

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

Departamento de Cartografia
José Roberto Duque Novaes
Departamento de Geografia
Solange Tietzmann Silva
Departamento de Geodésia
Fernando Augusto de A. Brandão Filho
Depto. de Recursos Naturais e Estudos Ambientais
Luiz Góes Filho
Departamento Regional/CE
José Clovis Mota de Alencar

Departamento Regional/DF
David Almeida de Freitas
Departamento Regional/RJ
Jorge Pinto Gomes
Departamento Regional/BA
Ney Alves Ferreira
Departamento Regional/GO
Rui Lopes de Loureiro
Departamento Regional/SC
Ulisses Pastore

CADERNOS DE GEOCIÊNCIAS

© IBGE

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

Editor Responsável
Joil Rafael Portella
Co-Editor
Sergio Pereira dos Santos

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

Capa: Pedro Paulo Machado

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

ISSN 0103-1597

I. Geociências - Periódico. I. IBGE. Diretoria de Geociências.
II. Título.

IBGE. Gerência de Documentação e Biblioteca

RJ-IBGE/88-08

CDU 55(05)

CADERNOS DE GEOCIÊNCIAS
CONTROLE E ATUALIZAÇÃO DO CADASTRO DE LEITORES

Remeter ao PROJETO EDITORIAL

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

(ORGÃO)

Atualize seu endereço de correspondência preenchendo uma das opções

Endereço residencial :

(RUA, AVENIDA, NÚMERO, BLOCO, APTO)

(CIDADE) (ESTADO)
(PAÍS) (CEP) (DDD OU DDI) (TELEFONE) (RAMAL)

Endereço comercial :

(RUA, AVENIDA, NÚMERO, BLOCO, APTO)

(CIDADE) (ESTADO)
(PAÍS) (CEP) (DDD OU DDI) (TELEFONE) (RAMAL)

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

Artigos () Debates () Notícias e comentários ()

Sugestões

Local : _____ Data : ___ / ___ / ___

Assinatura : _____

S U M Á R I O

APRESENTAÇÃO	5
ANÁLISE DAS LIMITAÇÕES DE USO DO SOLO POR SUSCETIBILIDADE À EROSÃO NO MUNICÍPIO DE BOM JESUS DO ITABAPOANA (DISTRITO DE CARABUÇU), RJ. Neusa Maria Costa Mafra Elizabeth Dália Allevato Nilton Abranches Júnior Rosa Maria Santos Gonzaga	7
COMPLEXIDADES NA DELIMITAÇÃO DE ÁREAS PARA ESTUDOS AMBIENTAIS Peno Ari Juchem	15
INTRODUÇÃO DE CONÍFERAS NO BRASIL: ESBOÇO HISTÓRICO Benedito Alísio da Silva Pereira	25
TÉCNICAS PARA COLETA DE PLANTAS AQUÁTICAS E DE BREJO Tarciso S. Filgueiras	39
A ESTÂNCIA HIDROMINERAL DE ÁGUAS DE SÃO PEDRO, SP. Rita Alves Barbosa	43
ASPECTOS TECTÔNICOS E METALOCENÉTICOS DA REGIÃO DO PROGRAMA GRANDE CARAJÁS Caubi André Caldeira Fernandes Pedro Edson Leal Bezerra Raimundo Montenegro Garcia de Montalvão	59
UM RELATO SOBRE O PÓLO PETROQUÍMICO DO RIO DE JANEIRO Fany Davidovich	75
NOTÍCIAS E COMENTÁRIOS	87
INSTRUÇÕES PARA AUTORES	89

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

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

APRESENTAÇÃO

O primeiro artigo mostra a relação entre os solos e sua erodibilidade. Ressalta as características mais importantes na análise de suscetibilidade à erosão: Textura, estrutura, mineralogia das frações de areia e de argila, e o comportamento do perfil de solo em campo. O estudo tem referência a algumas regiões do distrito de Cabuçu, no município de Bom Jesus do Itabapoana, Rio de Janeiro.

O segundo artigo versa sobre a delimitação de áreas para estudos ambientais. Esta delimitação está prevista em lei, mas operacionalmente se tem mostrado tarefa complexa. Dentre os muitos critérios que equacionam o problema, o Autor preconiza o emprego da teoria regional, exemplificando com áreas de influência em empreendimentos hidrelétricos, um dos setores onde a experiência brasileira na avaliação de impactos ambientais vem crescendo consideravelmente.

O terceiro estudo parte do dado inicial de que o Brasil só possui três espécies nativas de coníferas, das quais somente uma com valor comercial; as demais foram introduzidas a partir do início deste século, inicialmente com a finalidade de ornamentar casa e cidades, e, depois, para atender o aumento da demanda de produtos florestais. Hoje, completa o Autor, o nosso País já é um dos maiores plantadores de Pinus do mundo.

No quarto trabalho, pequeno mas bem direto, trata-se dos cuidados necessários na coleta de plantas aquáticas e de brejo, e das diversas técnicas empregadas nos processos de prensagem, secagem e montagem dessas plantas, especialmente daquelas mais frágeis e delicadas.

A quinta colaboração traz a história das águas minerais na cidade de Águas de São Pedro no estado de São Paulo. Analisa as características físicas e os usos terapêuticos das três fontes do complexo: "Fonte da Juventude", a "Almeida Salles" e a "Gioconda".

A sexta matéria descreve os aspectos, tectônicos e metalogenéticos das seis unidades da região do Grande Carajás, estudando distributivamente pelas unidades dezesseis tipos de minerais.

A sétima e última discussão é sobre o Pólo Petroquímico do Rio de Janeiro. Oferece elementos para o debate de itens como: defesa de Pólo quanto à área de localização (Rio de Janeiro ou outro Estado, e, dentro da área fluminense, se Norte, Baixada ou Itaguaí); diversidades de interesse de empresa (privada e pública, nacional e estrangeira); modelo de gestão de exportação; presença de empreendimento técnico e econômico altamente complexo em área de economia pouco dinâmica.

Há destaque, para discussão entre técnicos e analistas. No campo epistemológico, sugerida a conveniência de equipes interdisciplinares se voltarem para o problema dos aspectos ambientais e ajustarem em esquema concorde sua variedade de concepções sobre espaço, ao lado e para além da única visão regionalista do Artigo, que não é, aliás, dogmática nas intenções e expressões de Autor. Por outro lado, o terceiro trabalho com excursão satisfatória na área historiográfica contribui com crítica construtiva para a necessidade de que projetos de transformações obedeçam a rigor metodológico mais explícito, de tal modo que as mudanças se operem em escala mais veloz.

No campo técnico-econômico, destaca-se o Artigo sobre Carajás com densidade científica e esperança bem fundada de maior aproveitamento das riquezas já existentes ou em potencial.

Em termos político-econômicos: o alerta para o caso de Bom Jesus do Itabapoana, onde o uso inadequado do solo deixa ver sinais erosivos gritantes, causando o desaparecimento de áreas produtivas em potencial e a descaracterização da paisagem geográfica.

No campo político, ressalta-se o fato de que as três surgências de águas em São Pedro não foi obra do acaso, mas decisão política de se fazerem sondagens com um mínimo de sinalizações naturais mas com um máximo de intuição científica, mãe das grandes descobertas e progressos mais recentes e importantes. De índole mais política ainda é o condensado, profundo e tranqüilo levantamento da problemática delicada do Pólo Petroquímico do Rio de Janeiro.

O Grupo Editorial saúda os Autores pela competência dos Artigos e convida outros Valores a divulgarem seus estudos aqui, em "Cadernos". Sente-se satisfeito em oferecer este quarto Número aos Técnicos do IBGE e de outras Instituições.

ANÁLISE DAS LIMITAÇÕES DE USO DO SOLO POR SUSCETIBILIDADE À EROÇÃO NO MUNICÍPIO DE BOM JESUS DO ITABAPOANA (DISTRITO DE CARABUÇU), RJ

Recebido para publicação em 14.04.89

Neusa Maria Costa Mafra. Professora Assistente (Geografia-UERJ), MSc em Geografia (UFRJ)
Elizabeth Dália Allevato Geógrafa e bolsista CNPQ (Geografia -UERJ)
Nilton Abranches Júnior Geógrafo e bolsista CNPQ (Geografia- UERJ)
Rosa Maria Santos Gonzaga Geógrafa e Monitora de Pedologia (Geografia-UERJ)

RESUMO. O objetivo do estudo em questão está ligado a relação entre os solos e sua erodibilidade, bem como às implicações do seu uso no município de Bom Jesus do Itabapoana (RJ-Brasil).

Estudou-se cuidadosamente a erosão do solo, especialmente as variáveis pedológicas, sempre associadas às variáveis geomorfológicas e geológicas e também ao uso pretérito e atual do solo.

As características pedológicas mais importantes na análise da suscetibilidade à erosão são: textura, estrutura, mineralogia das frações de areia e de argila, e o comportamento do perfil de solo em campo.

Certas regiões do distrito de Carabuçu, no município de Bom Jesus do Itabapoana, apresentam declividade bastante acentuada, mostrando sinais erosivos causados pelo uso inadequado do solo.

ABSTRACT. The proposal of the study in question is linked to the relationship between soils and their erodibility, as well as implications of their use in Bom Jesus do Itabapoana (RJ-Brasil).

Consideration was given to the study of soil erosion, in particular the pedologic variables. They were always associated to the geomorphologic and geologic variables, and also to the past and present use of the soil.

The most important pedologic characteristics in the erosion susceptibility analysis are: the texture, structure, the sand and clay fractions mineralogy and the way soil's profile is in the field.

Certain regions of Carabuçu (a Bom Jesus do Itabapoana district) present accentuated declivity and display erosive signs caused by non-appropriate use of soil.

INTRODUÇÃO

Sabe-se que o solo se constitui da principal fonte de recurso para a produção de alimentos e matérias-primas. Ele faz parte de um sistema equilibrado, o qual é rompido quando o homem não o utiliza de forma racional, podendo o desequilíbrio do mesmo ter como conseqüência, a erosão das terras.

Segundo Costa, J.B(4) pode-se dizer que o início da utilização dos solos para produção agrícola em escala comercial foi o mesmo da degradação ambiental.

Na verdade, o avanço da pesquisa científica teria que sobrepujar o da degradação, fato esse dificilmente verificado, em função da velocidade dos processos, que conduzem a essa última e das dificuldades inerentes ao primeiro.

A existência de áreas desmatadas, que vêm sofrendo processo acelerado da erosão no Estado do Rio de Janeiro, é uma realidade e se torna gritante na medida em que constatamos o desaparecimento de áreas produtivas em potencial e a descaracterização da paisagem geográfica.

A metodologia foi fundamentada naquela adotada por Mafra (5), onde a erodibilidade dos solos passou a figurar como fator limitante do uso dos mesmos.

Dentro dessa perspectiva, não só as características intrínsecas do solo, mas também aquelas que influenciam direta e indiretamente na sua erodibilidade foram significativas para a análise em questão. As relações existentes entre as condições pedológicas propriamente ditas, as geomorfológicas (gradientes e morfologia das encostas), além daquelas relativas ao uso pretérito e atual, possibilitaram a caracterização de situações particulares de limitação de uso para a área de estudos.

A célula-base para interpretação dessas limitações foi a unidade de mapeamento de solo, a qual se constituiu da área delimitada de domínio de determinada unidade de solo identificada.

Por razões ligadas ao enfoque pedológico, não foi estudada a questão da erosividade dos agentes e sim da erodibilidade dos materiais (solos), embora se reconheça a relação de interdependência entre as duas condições.

No estudo das limitações de uso por susceti-

bilidade à erosão, tratou-se especificamente do uso da terra para fins agrários.

O mapeamento das áreas correspondentes aos diversos graus de limitação do uso teve como apoio cartográfico o Mapa de Levantamento de Reconhecimento Detalhado dos Solos, o qual foi elaborado na escala de 1:20.000 e posteriormente reduzido para 1:50.000.

A caracterização das limitações foi fundamentada em parâmetros pedológicos, quais sejam: morfologia do solo (principalmente estrutura e consistência), análise textural (através de granulometria pelo método de Bouyoucos), análise mineralógica das frações cascalho, areia grossa e fina. Esse conjunto de características intrínsecas veio subsidiar o estudo da natureza dos solos e da vulnerabilidade dos mesmos à erosão.

Também foram consideradas nessa avaliação as observações em campo, que se constituíram do levantamento do uso do solo pretérito e atual, assim como das medições dos gradientes das encostas (com a finalidade de conferir dados do mapeamento de gradientes realizado em gabinete).

O critério adotado para a definição dos graus de limitação seguiu, a princípio, a orientação do SNLCS (Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos-EMBRAPA), sendo posteriormente acrescido de considerações feitas por Mendes (8) e Mafra (5).

Apresenta-se abaixo, na forma de descrição, a caracterização dos graus de limitação:

Grau de limitação NULO (N) - Terras não suscetíveis à erosão. Geralmente correm em relevo plano ou quase plano, em que os declives variam entre 0 a 3% (esses limites devem ser considerados para Levantamentos de Reconhecimento e Reconhecimento Detalhado). Dentro dessa faixa de variação, os solos com declives mais próximos do limite máximo, quando cultivados por 10 a 20 anos, podem apresentar erosão ligeira, cujo controle poderá ser realizado através de práticas simples de manejo.

Nos Levantamento de Reconhecimento e de Reconhecimento Detalhado, as unidades de mapeamento de solo com a classe de relevo plano, independente da natureza dos solos, são considerados com grau nulo ou limitação nula. Na área de estudos, as unidades de mapeamento que se enquadraram nesse grau foram:

- HGe1 - Glei Húmico eutrófico
- HGe2 - Associação Glei Húmico eutrófico com Glei Pouco Húmico eutrófico
- HGPe - Glei Pouco Húmico eutrófico
- HI - Solos Hidromórficos indiscriminados

- Hle - Solos Hidromórficos indiscriminados eutróficos

Grau de limitação LIGEIRO (L) - Terras que apresentam pouca suscetibilidade à erosão. Normalmente possuem boas propriedades físicas, variando os declives de 3 a 8%. Quando utilizadas por lavouras por períodos de 10 a 20 anos, mostram normalmente uma perda de 25% ou mais do horizonte superficial por erosão laminar. Práticas conservacionistas simples podem prevenir esse tipo de erosão. Podem ser enquadradas nesse grau de limitação, as unidades de mapeamento constituídas de solos com horizonte B pouco desenvolvido, com textura argilosa e classe de relevo suave ondulado, em que os declives variam de 3 a 8%. Devido a boa permeabilidade, também poderão ser enquadradas as unidades constituídas por Dossolos de textura argilosa, independente da classe de relevo dos mesmos, com declives superiores a 8%. Na área de estudos as unidades que se enquadraram nesse grau foram:

- Ad - Solos Aluviais distróficos
- Ael - Solos Aluviais eutróficos
- Ae2 - Associação de solos Aluviais eutróficos com Glei pouco húmico eutrófico
- Ce - Associação de Cambissolo eutrófico com solos hidromórficos indiscriminados eutróficos

Grau de limitação Moderado (M) - Terras que apresentam moderada suscetibilidade à erosão. Seu relevo é normalmente ondulado, com declives entre 8 a 20%. Esses limites podem variar para mais (quando as condições físicas do solo forem favoráveis) ou para menos (quando muito desfavoráveis), como é o caso de solos com horizonte A arenoso e mudança textural abrupta para o horizonte B (os quais, mesmo sob declives inferiores a 8%, poderão ser enquadrados nesse grau de limitação). Se utilizados sem princípios conservacionistas, essas terras podem apresentar sulcos e voçorocas. Requerem pois, práticas intensivas de controle à erosão, desde o início de sua utilização, quando muitas vezes a erosão laminar começa a atuar, não sendo no entanto percebida.

Poderão ser enquadrados nesse grau, as unidades de mapeamento cujos solos têm as características seguintes:

- solos com horizonte "B textural", com horizonte B de textura média ou argilosa, desde que sua utilização para a agricultura obedeça aos princípios de conservação.
- solos com horizonte "B latossólico" (Latosolos e intergrades para Latossolos), com tipo de textura arenosa e média.

- solos com horizonte B pouco desenvolvido, com os tipos de textura arenosa e média, relevo ondulado e suave ondulado; com tipo de textura argilosa e relevo forte ondulado. Foram enquadrados nesse grau os seguintes solos, na área de estudos:

- PLe - Planossolo eutrófico
- PLd1 - Planossolo distrófico
- PLd2 - Associação de Planossolo distrófico com solos Hidromórficos indiscriminados
- PV1 - Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico
- PV2 - Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico latossólico
- PE1 - Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico
- PE3 - Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico latossólico
- PE4 - Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico latossólico.

Grau de limitação forte (F) - Terras que apresentam forte suscetibilidade à erosão. Ocorrem sob relevo forte ondulado, com declives normalmente variando de 20 a 45%. Esses limites podem variar para mais de 45% e menos de 20%, dependendo das condições físicas do solo. Na maioria dos casos a prevenção à erosão é difícil e dispendiosa, podendo inclusive ser antieconômica. Poderão ser enquadrados nesse grau, as unidades de mapeamento constituídas de solos que possuem as seguintes características:

- solo com horizonte "B textural", com tipos de textura argilosa e média para o horizonte B sob os limites de declividade apontados acima.
- solos de horizonte "B textural" com diferenças texturais e estruturais abruptas entre o horizonte A e B, sob declives bem inferiores a 20% (ex: Podzólico Vermelho-Amarelo abrupto)
- solos com horizontes pouco desenvolvidos e de textura argilosa (ex: Cambissolos), situados sob o intervalo de declives desse grau de limitação.

Foram enquadrados nesse grau de limitação, as seguintes unidades de mapeamento:

- PV1 - Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico
- PE1 - Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico
- PE2 - Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico abrupto

Grau de limitação muito forte (MF) - os solos enquadrados nesse grau de limitação apresentam severa suscetibilidade à erosão, em função não só das características intrínsecas dos mesmos, mas também no que se refere ao declive dos terrenos em que se situam, quais

sejam os superiores a 45%, podendo chegar àqueles correspondentes à situação de escarpamento.

Nessas condições, fica totalmente inviabilizado o uso agrícola, nem mesmo sendo adotadas práticas conservacionistas. Uma silvicultura bem planejada poderia no entanto ser admitida.

Foram enquadradas, nesse grau, as seguintes unidades de mapeamento da área de estudos:

- R - Associação de solos Litólicos com Afloramentos de rocha
- Cd1 - Cambissolo distrófico
- Cd2 - Associação de Cambissolo distrófico com Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico
- Cd3 - Associação de Cambissolo distrófico com Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico e Afloramentos de Rocha
- Cd4 - Associação de Cambissolo distrófico com Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico. Solos Litólicos e Afloramentos de rocha
- Cd5 - Associação de Cambissolo distrófico com Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico latossólico
- Cd6 - Associação de Cambissolo distrófico com Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico latossólico e Afloramentos de rocha
- Cd7 - Associação de Cambissolo distrófico com solos Litólicos
- Cd8 - Associação de Cambissolo distrófico com solos Litólicos e Afloramentos de Rocha
- Cd9 - Associação Cambissolo distrófico com Afloramentos de Rocha

Mendes (8) acrescenta que o enquadramento das unidades de mapeamento de solos nos graus de limitação merece uma avaliação minuciosa, em função principalmente dos tipos de textura existentes para os diversos solos e da flexibilidade oferecida pelas variações das classes de declives para cada grau de limitação, de acordo com as condições físicas do solo.

Em seu último trabalho o autor citado faz algumas considerações com relação ao comportamento de determinados solos e sua situação face ao declive em que se encontram. Aponta os Latossolos, por suas condições de estrutura, permeabilidade e estado das argilas (em geral floculadas), dentre outras, como resistentes à erosão e, por isso poderiam ser enquadrados no grau de limitação moderado.

Já, para o caso dos solos com horizonte "B textural", o enquadramento nos graus de limitação, partiria do moderado, pelas suas condições físicas desfavoráveis. Logo, a passagem desse grau para o forte ou muito forte dar-se-ia em função de características textu-

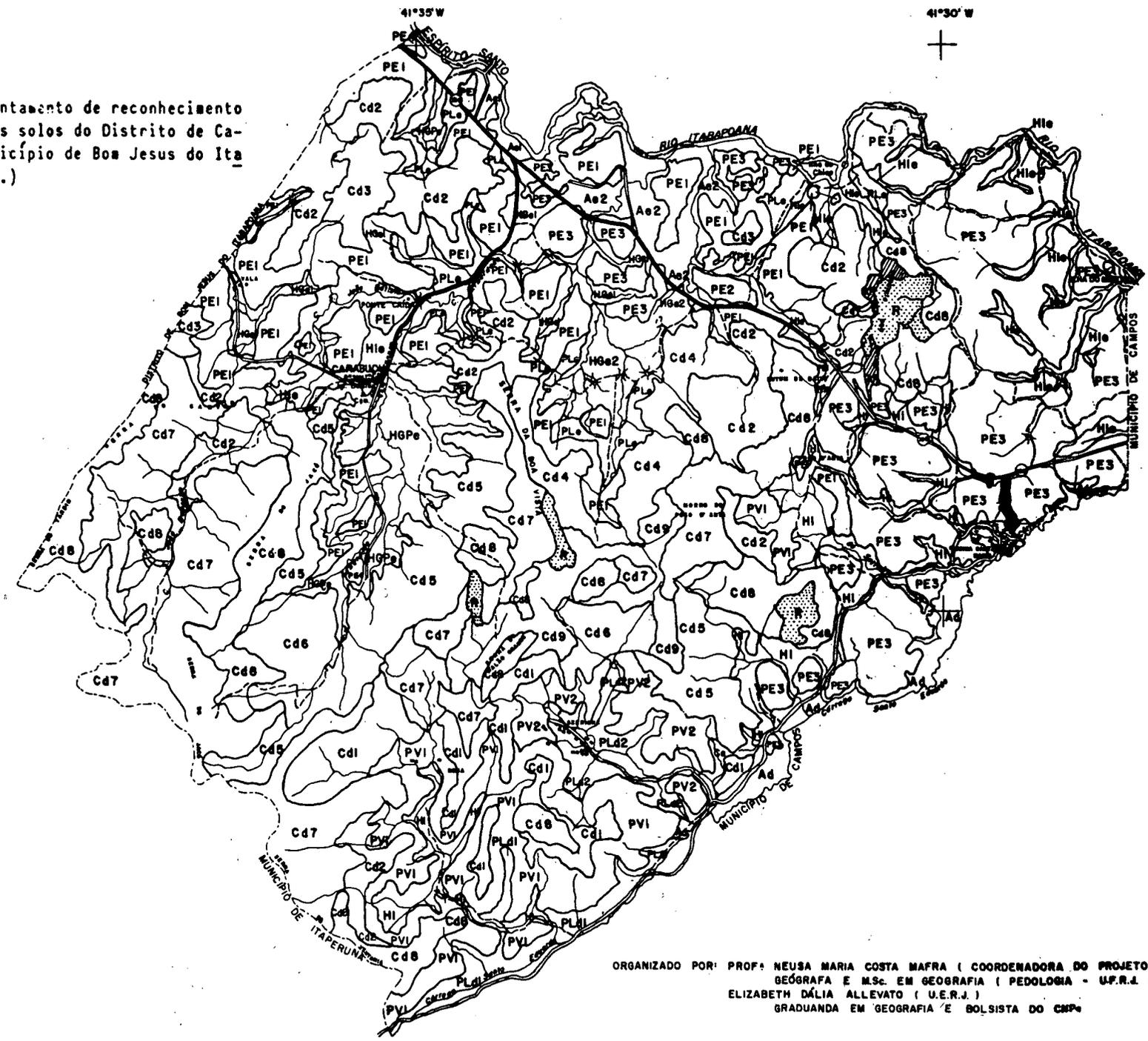
41°40'W

21°10' S

41°35'W

41°30'W

Mapa de levantamento de reconhecimento detalhado dos solos do Distrito de Carabuçu - Município de Bom Jesus do Itabapoana (R.J.)



21°15' S

ORGANIZADO POR: PROF: NEUSA MARIA COSTA MAFRA (COORDENADORA DO PROJETO - UERJ)
GEOGRAFA E MSc. EM GEOGRAFIA (PEDOLOGIA - U.F.R.J.)
ELIZABETH DALIA ALLEVATO (U.E.R.J.)
GRADUANDA EM GEOGRAFIA E Bolsista do CNPq

SOLOS

- PV1 - PODZÓLICO VERMELHO - AMARELO DISTRÓFICO A fraco textura argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo ondulado e suave ondulado
- PV2 - PODZÓLICO VERMELHO - AMARELO DISTRÓFICO latossólico A fraco textura argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo ondulado
- PE1 - PODZÓLICO VERMELHO - AMARELO EUTRÓFICO A fraco textura argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo ondulado
- PE2 - PODZÓLICO VERMELHO - AMARELO EUTRÓFICO abruptico A moderado textura argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo ondulado
- PE3 - PODZÓLICO VERMELHO - AMARELO EUTRÓFICO latossólico A fraco textura média fase floresta tropical subperenifólia relevo ondulado
- PE4 - PODZÓLICO VERMELHO - AMARELO EUTRÓFICO latossólico plântico A fraco textura argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo ondulado

- Ce - associação CAMBISSOLO EUTRÓFICO A moderado textura média fase floresta tropical higrófila de várzea relevo suave ondulado + solos HIDROMÓRFICOS INDISCRIMINADOS EUTRÓFICOS fase campo hidrófilo de várzea relevo plano
- Cd1 - CAMBISSOLO DISTRÓFICO A fraco textura média fase floresta tropical subperenifólia relevo forte ondulado
- Cd2 - associação CAMBISSOLO DISTRÓFICO A fraco textura média fase floresta tropical subperenifólia relevo forte ondulado + PODZÓLICO VERMELHO - AMARELO DISTRÓFICO A fraco textura argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo ondulado
- Cd3 - associação CAMBISSOLO DISTRÓFICO A fraco ou moderado textura média / argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo forte ondulado + PODZÓLICO VERMELHO - AMARELO DISTRÓFICO A fraco textura argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo ondulado + AFLORAMENTOS DE ROCHA (gnaisses e migmatitos)
- Cd4 - associação CAMBISSOLO DISTRÓFICO A fraco textura média fase floresta tropical subperenifólia relevo forte ondulado + PODZÓLICO VERMELHO - AMARELO DISTRÓFICO A fraco textura argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo ondulado + SOLOS LITÓLICOS fase floresta tropical subperenifólia relevo montanhoso + AFLORAMENTOS DE ROCHA (gnaisses e migmatitos)
- Cd5 - associação CAMBISSOLO DISTRÓFICO A fraco textura média / argilosa relevo forte ondulado + PODZÓLICO VERMELHO - AMARELO DISTRÓFICO latossólico A fraco textura argilosa relevo ondulado, ambos fase floresta tropical subperenifólia
- Cd6 - associação CAMBISSOLO DISTRÓFICO A fraco textura média / argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo forte ondulado e montanhoso + PODZÓLICO VERMELHO - AMARELO DISTRÓFICO latossólico A fraco textura argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo ondulado e forte ondulado + AFLORAMENTOS DE ROCHA (gnaisses e migmatitos)
- Cd7 - associação CAMBISSOLO DISTRÓFICO A fraco textura média + SOLOS LITÓLICOS, ambos fase floresta tropical subperenifólia relevo forte ondulado e montanhoso
- Cd8 - associação CAMBISSOLO DISTRÓFICO A fraco textura média / argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo forte ondulado e montanhoso + SOLOS LITÓLICOS fase floresta tropical subperenifólia relevo montanhoso + AFLORAMENTOS DE ROCHA (gnaisses e migmatitos)
- Cd9 - associação CAMBISSOLO DISTRÓFICO A fraco textura média / argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo forte ondulado e montanhoso + AFLORAMENTOS DE ROCHA (gnaisses e migmatitos)

- PLe - PLANOSSOLO EUTRÓFICO A moderado textura argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo suave ondulado
- PLd1 - PLANOSSOLO DISTRÓFICO A moderado textura argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo suave ondulado
- PLd2 - associação PLANOSSOLO DISTRÓFICO A moderado textura argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo suave ondulado + SOLOS HIDROMÓRFICOS INDISCRIMINADOS textura argilosa fase campo tropical hidrófilo de várzea relevo plano

- Ae1 - SOLOS ALUVIAIS EUTRÓFICOS A moderado textura arenosa fase floresta tropical higrófila de várzea relevo plano e suavemente ondulado
- Ae2 - associação SOLOS ALUVIAIS EUTRÓFICOS A moderado textura arenosa fase floresta tropical higrófila de várzea + GLEY POUCO HÚMICO EUTRÓFICO textura argilosa fase campo tropical hidrófilo de várzea, ambos relevo plano e suave ondulado
- Ad - SOLOS ALUVIAIS DISTRÓFICOS A moderado textura arenosa fase floresta tropical higrófila de várzea relevo plano e suave ondulado

- Hi1 - SOLOS HIDROMÓRFICOS INDISCRIMINADOS EUTRÓFICOS textura argilosa fase campo tropical hidrófilo de várzea relevo plano e suave ondulado
- Hi - SOLOS HIDROMÓRFICOS INDISCRIMINADOS textura argilosa fase campo tropical hidrófilo de várzea relevo plano e suave ondulado
- HGe1 - GLEY HÚMICO EUTRÓFICO textura argilosa fase campo tropical hidrófilo de várzea relevo plano e suave ondulado
- HGe2 - associação GLEY HÚMICO EUTRÓFICO + GLEY POUCO HÚMICO EUTRÓFICO, ambos textura argilosa fase campo tropical hidrófilo de várzea relevo plano e suave ondulado
- HGPe - GLEY POUCO HÚMICO EUTRÓFICO textura argilosa fase campo tropical hidrófilo de várzea relevo plano e suave ondulado

 R - associação SOLOS LITÓLICOS fase floresta tropical subperenifólia relevo montanhoso + AFLORAMENTOS DE ROCHA (gnaisses e migmatitos)

 AR - AFLORAMENTOS DE ROCHA (gnaisses e migmatitos)

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

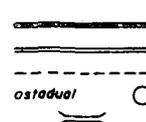
LOCALIDADES

Até 5000 habitantes
 Vila
 Povoado

CIDADE
 VILA
 POVOADO

ESTRADAS DE RODAGEM

Pavimentada
 Sem pavimentação
 Caminho
 Identificação de rodovias
 Ponte



HIDROGRAFIA

Curso d'água
 Represa
 Igreja, Escola



LIMITES

Interestadual
 Intermunicipal
 Interdistrital

Mapa das limitações de uso do solo por suscetibilidade à erosão do Distrito de Carabuçú - Município de Bom Jesus do Itabapoana (R.J.)

41°40' W
21°10' S

41°30' W

41°35' W

CONVENÇÕES

- ESTRADAS DE RODAGEM**
- Pavimentada
 - Sem pavimentação
 - Caminho
 - Identificação de rodovia
 - Ponte

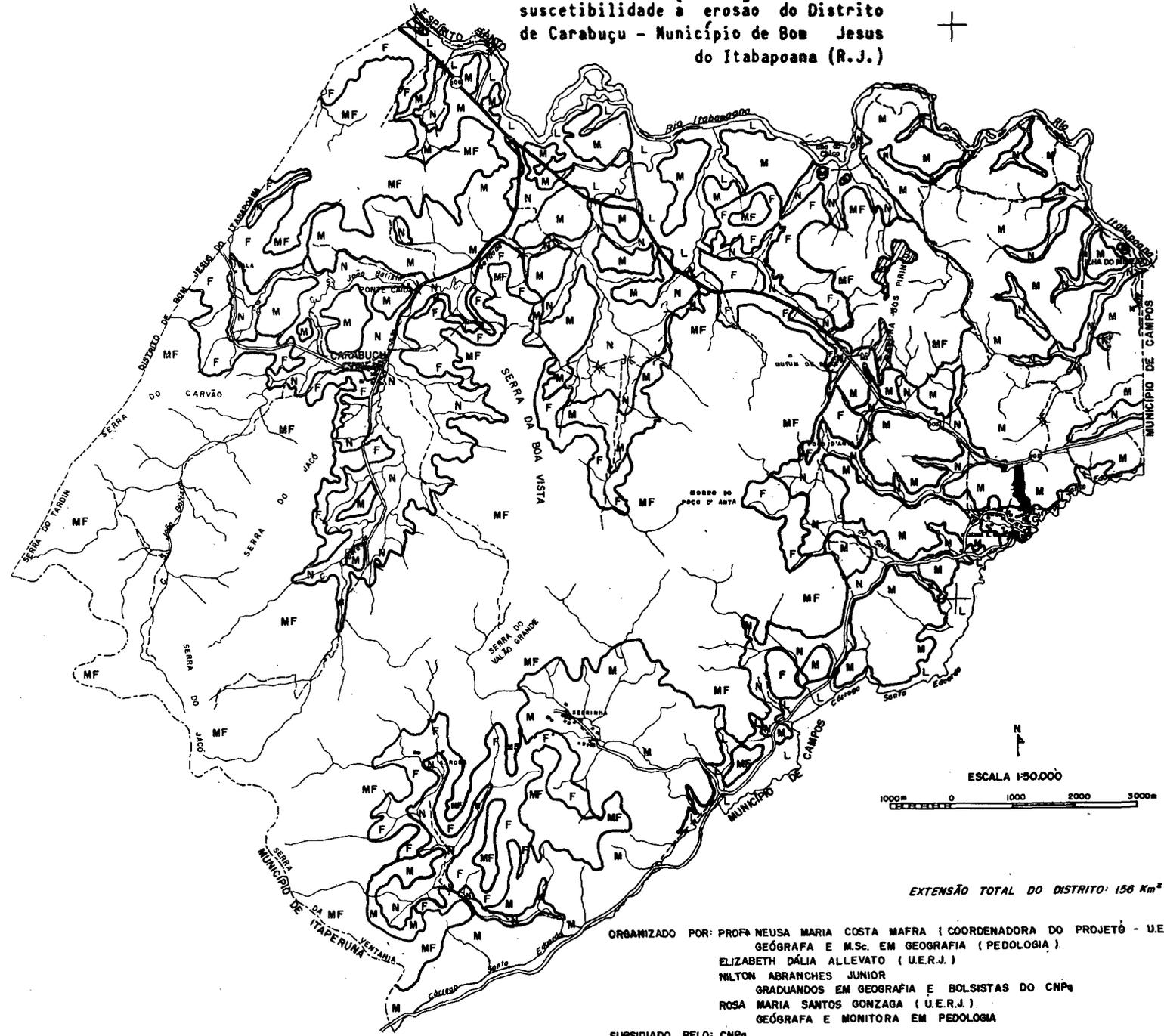
- LIMITES**
- Interestadual
 - Intermunicipal
 - Interdistrital

- LOCALIDADES**
- Até 5000 habitantes **CIDADE**
 - Vila **VILA**
 - Povoado **POVOADO**

21°15' S

- HIDROGRAFIA**
- Curso d'água
 - Represa
 - Igreja, Escola
 - Afloramento rochoso AR

- GRAUS DE LIMITAÇÃO**
- N Nulo
 - L Ligeiro
 - M Moderado
 - F Forte
 - MF Muito Forte



ESCALA 1:50.000

1000m 0 1000 2000 3000m

EXTENSÃO TOTAL DO DISTRITO: 156 Km²

ORGANIZADO POR: PROF.ª NEUSA MARIA COSTA MAIRA (COORDENADORA DO PROJETO - U.E.R.J.)
 GEÓGRAFA E M.Sc. EM GEOGRAFIA (PEDOLOGIA),
 ELIZABETH DÁLIA ALLEVATO (U.E.R.J.)
 NILTON ABRANCHES JUNIOR
 GRADUANDOS EM GEOGRAFIA E BOLSISTAS DO CNPq
 ROSA MARIA SANTOS GONZAGA (U.E.R.J.)
 GEÓGRAFA E MONITORA EM PEDOLOGIA

SUBSIDIADO PELO: CNPq

rais e estruturais do solo, assim como a situação dos declives, a geomorfologia e a geologia. Esse tipo de solo, mesmo sob relevo suave ondulado (portanto sob fracos declives), apresenta sempre suscetibilidade à erosão.

Para o caso de solos "intergrades" (ex: Latosolo podzólico, Podzólico latossólico, Latossolo câmbico), o enquadramento nos graus de limitação deverá ser estudado mais atentamente. Assim mesmo, na sua condição de intermediários, já se poderia adiantar que ofereceriam riscos à erosão.

BIBLIOGRAFIA

- 1- BERTONI, José & Neto, Francisco Lombardi. Conservação do Solo. Piracicaba. LIVROCERES. 1985. 392 p. il. bibl.
- 2- BRASIL, Ministério da Agricultura. Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal. Rio de Janeiro. Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas, 1958. 350p. Boletim do Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas. Publicação número 11. il. bibl.
- 3- Ibidem. EMBRAPA. Manual de Métodos de Análise de Solo. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Rio de Janeiro, 1958.
- 4- COSTA, Joaquim V. Botelho da. Caracterização e Constituição do Solo. 2 ed. Lisboa. Fundação Calouste Gulbenkian, 1979. 527 p. il. bibl.
- 5- MAFRA, N.M.C. Análise das Limitações do uso do Solo por Suscetibilidade à erosão, no Município de Engenheiro Paulo de Frontin (RJ): uma abordagem sob o ponto de vista pedológico, Rio de Janeiro. 1985, Tese de Mestrado. UFRJ.
- 6- ----- Considerações a respeito da erosão do solo. Revista Brasileira de Geografia 44 (3): 445-476, Rio de Janeiro, jul./set. 1982.il. bibl.
- 7- MENDES, Waldemar. Relação entre os graus de limitações do uso do solo por suscetibilidade à erosão e das unidades de mapeamento de solo. Revista Brasileira de Geografia 44(3): 445-476, Rio de Janeiro, jul./set. 1982. il. bibl.
- 8- MENDES, W., MAFRA, N.M.C. & WRIGG, C. Levantamento de reconhecimento detalhado dos solos do Município de Saquarema, RJ., para fins de planejamento do uso dos mesmos. Revista Brasileira de Geografia. 42(1): 79-134, Rio de Janeiro, jan./mar. 1980.il.bibl.

RECENSEAMENTO
GERAL
90

UM TRABALHO
DO TAMANHO DO

BRASIL

COMPLEXIDADES NA DELIMITAÇÃO DE ÁREAS PARA ESTUDOS AMBIENTAIS

Recebido para publicação em 21.07.88

Peno Ari Juchem. Economista e Pesquisador do IPARDES

RESUMO. A necessidade de definir e dimensionar determinado espaço como área de influência para projetos modificadores do meio ambiente é uma das tarefas mais difíceis na elaboração de estudos e relatórios de impacto ambiental.

Com este artigo objetiva-se dar orientação para definir áreas de estudos ambientais notadamente no que diz respeito ao contexto sócio-econômico através do uso de critérios da teoria regional, diretrizes da legislação ambiental brasileira específica e características de empreendimentos impactadores do meio ambiente.

O texto contém como exemplo a delimitação de áreas de influência em empreendimentos hidrelétricos, um dos setores onde a experiência brasileira na avaliação de impactos ambientais vem crescendo consideravelmente.

ABSTRACT. The need for defining and measuring a given space as an influence area for environment modifying projects, is one of the most difficult tasks in the development of studies and reports on environmental impacts.

The purpose of this article is to provide guidance for the definition of environmental study areas, notably as regards the socioeconomic aspect, by using regional theory criteria, guidelines contained in specific, environment related Brazilian legislation, and the characteristics of projects exerting an impact on the environment.

The text contains, by way of example, a demarcation of influence areas in hydroelectric projects, one of the sectors where Brazil's experience in the assessment of environmental impacts has shown considerable growth.

INTRODUÇÃO

A delimitação de áreas para estudos ambientais prevista pela legislação brasileira é um assunto simultaneamente complexo, importante e ainda não desenvolvido na amplitude e profundidade necessárias.

Os estudos ambientais devem ser elaborados por equipes interdisciplinares, onde cada ramo profissional possui a sua concepção sobre espaço a qual nem sempre se ajusta com as demais e muitas vezes até passa a ser conflitante.

O texto contém objetivos e critérios da teoria regional, características gerais para definir áreas de estudos ambientais e peculiaridades específicas para a definição de espaços influenciados por empreendimentos hidrelétricos.

O enfoque geral está centrado no contexto sócio-econômico mas, certamente, vários aspectos também são ao mesmo tempo pertinentes aos meios físico-territorial e biológico.

Espera-se que os critérios apresentados contribuam para o aperfeiçoamento das técnicas de elaboração de estudos e relatórios de impacto ambiental, área de conhecimento em que o Brasil começa a acumular experiências.

Objetivos e critérios regionais

A necessidade de definir e dimensionar determinado espaço como região ou área de estudo depende essencialmente do objetivo para o qual se quer analisar e avaliar os fenômenos existentes ou decorrentes da implantação de projetos modificadores do meio ambiente que impactam de forma e intensidade diferentes o espaço e o seu conteúdo.

A regionalização pode ter como objetivos mais importantes a análise e o planejamento dos fenômenos sócio-econômicos de determinado espaço.

A análise regional é executada dentro de uma certa ordem e deve ser conduzida e atualizada sistematicamente para que a evolução dos fenômenos regionais possa ser acompanhada e servir como instrumento de orientação para direcionar o desenvolvimento da região.

Tal desenvolvimento pode ser induzido e orientado por instrumentos e processos de planejamento sendo que este também pode ser um dos objetivos de regionalização.

A teoria regional tem como critérios básicos a interdependência e a semelhança, eles não são excludentes, inclusive podem se complementar em muitos casos. Esses critérios não são exclusivos da teoria regional mas foi nela que eles encontraram um campo promissor para

serem aplicados.

Com base nos objetivos da regionalização - análise ou planejamento - a adoção desses critérios conduz a quatro modelos de região/área conforme pode ser visto a seguir.

Critério e objetivos da regionalização

Critério	Objetivo	
	Análise	Planejamento
Interdependência	Região polarizada	Região de Planejamento
Semelhança	Área homogênea	Área - programa

Fonte: HILHORST (1) p.83.

Do ponto de vista regional a delimitação de áreas de estudo e/ou espaços regionais deverá levar em conta o objetivo, o critério e as informações disponíveis.

A discussão sobre o que é uma região ainda está em aberto, ademais depende do objetivo para que se quer delimitar determinado espaço como região de estudo.

Os conceitos de região tem evoluído ao longo do tempo, chegando atualmente a considerar o espaço sob várias maneiras, levando em conta principalmente o caráter multidisciplinar dos fenômenos que ocorrem em determinado espaço.

A evolução do estudo da regionalização vai além da caracterização e identificação da dimensão espacial das peculiaridades e especificidades dos componentes da infraestrutura e das aparências de uma sociedade.

"Considera-se como região, uma área na qual quase todas as partes, por causa da semelhança dos recursos naturais ou das características da população, desempenham o mesmo tipo de atividade. Na prática, tornou-se factível delinear regiões com um tipo de homogeneidade "geral", pela sobreposição de uma série de mapas que mostram tipos de topografia, recursos naturais, ocupações, etc., e que demarcam a grosso modo, aquelas áreas que aparecem distinguíveis, com base na harmonia ou no ajuste entre vários critérios". SCHWARTZMAN (4) p. 282.

Segundo DUARTE (2) "Conceitua-se região como uma dimensão espacial das especificidades sociais em uma totalidade espaço-social. Ela passa a ser um objeto para se entender uma totalidade social e a organização do espaço por essa totalidade."

A homogeneidade geral também esta registrada na definição do espaço regional segundo GEORGE (3) p.284. "Uma região é, sobre a terra, um espaço preciso, mas não é imutável, inscrito em um quadro natural determinado, e que responda a três características essenciais: os laços existentes entre seus habitantes, sua organização em torno de um centro dotado de certa autonomia, e sua integração funcional em uma economia global".

Essas características variam em magnitude e importância, pois elas possuem peculiaridades específicas dentro de uma mesma região.

Ademais, esses atributos vivem em constante transformação sendo seus parâmetros alterados ao longo do tempo e particularmente acelerados pela inserção de novas atividades públicas ou privadas. Assim, a dinâmica sócio-econômica e cultural dos espaços conceituados como homogêneos passa a ter sua configuração modificada.

Esse processo fica mais evidente e ativo na medida em que grandes projetos modificadores do meio ambiente sejam implantados em determinadas áreas.

A homogeneidade regional é questionável em especial pelo fato de existirem dentro de um mesmo espaço, aparentemente homogêneo, desequilíbrios econômicos e sociais que quebram o conceito de homogeneidade, ou seja da semelhança de aspectos e fatores.

A propósito, DUARTE et alii (3) p. 869 observa que "O espaço, como real, não é homogêneo, pois se ele é o produto dos processos sociais e, se a sociedade não é homogênea, ele, por conseguinte, também não o é."

A interdependência de fenômenos econômicos e sociais caracteriza as regiões e/ou centros polarizadores independentemente da homogeneidade que possa existir no espaço geográfico.

O enfoque regional também deve levar em conta o conflito pelo espaço: pois, atividades econômicas e funções sociais e ambientais usam e ocupam solos e águas cuja disponibilidade é cada vez mais limitada.

Por exemplo, os agricultores que vivem em determinada região podem se mostrar hostis em relação a ocupação do solo para a formação de um reservatório destinado a uma usina hídrica cuja eletricidade geralmente é consumida distante da fonte geradora, beneficiando muito pouco as populações locais.

Ainda pior quando terras produtivas são inundadas ocasionando a perda de produção agrícola e redução da oferta de emprego dentre outros impactos negativos que possam ocorrer.

No campo econômico e social a questão regional envolve no mínimo os seguintes aspectos a serem analisados:

- organização política administrativa
- localização das atividades econômicas
- nível de renda e emprego
- organização física do território
- acessibilidade da população à saúde, educação e lazer
- disponibilidade de habitação
- dinâmica demográfica
- existência de saneamento básico
- anseios e expectativas da população
- convivência comunitária e cultural

Para analisar a polarização de determinada região ou importância de polos urbanos é possível utilizar a metodologia dos fluxos de direção e intensidade cuja classificação é apresentada a seguir:

Classificação dos fluxos de direção e intensidade

a) Fluxos econômicos de acordo com origem e destino:

- transporte de carga por rodovia;
- transporte de carga por ferrovia;
- fluxo de mercadorias dos atacadistas para os varejistas.

b) Fluxos indicadores de polarização política:

- o total de investimentos federal e estadual por habitantes em um certo período;
- o aumento de número de funcionários federais e estaduais, por habitante, no mesmo período.

c) Fluxos indicadores da extensão da influência dos serviços sociais de acordo com a origem:

- número de estudantes secundários;
- número de pessoas hospitalizadas.

d) Outros fluxos de acordo com a origem e destino:

- transporte de passageiros por ônibus;
- chamadas telefônicas;
- telegramas.

Exceto os fluxos classificados em (b) todos os demais podem ser representados cartograficamente segundo a direção e intensidade, pois a medida que as linhas se distanciam de um centro ou região polarizante as mesmas mostrarão intensidade decrescente e serão crescentes na medida em que se aproximarem do espaço polarizado.

Essa metodologia é prática e adequada para facilitar a representação visual, no entanto, geralmente apresenta dificuldades na coleta e disponibilidade de informação.

Características para definir áreas de estudos ambientais

Para fazer a avaliação de impactos ambientais a teoria regional, embora possa ser útil, se depara com a deficiência de alguns dos elementos necessários à sua elaboração; pois, geralmente a disponibilidade e atualidade dos dados é precária, o nível de desagregação das informações quase nunca está disponível na forma e profundidade desejadas e o próprio acesso às mesmas pode ser limitado ou oneroso.

Outrossim, o conjunto de metodologias disponíveis para os estudos regionais se baseia na utilização de séries históricas para servir de "input" aos trabalhos das teorias de polarização, concentração industrial, nível de vida, distribuição de renda e outros.

Além das limitações expostas deve-se considerar ainda o fato que grandes projetos modificadores do ambiente tendem a alterar significativamente e de forma acelerada o contexto regional nas fases de planejamento, implantação, pós-construção e operação.

Pelos aspectos expostos pode-se inferir que a teoria regional precisa ser vista muito mais como concepção teórica e não sob o ângulo da sua operacionalização; pois, é discutível se ela é capaz de dar conta de componentes tão diversificados e geralmente muito dinâmicos.

Para delimitar a área e fazer a avaliação de impactos ambientais é necessário tratar as questões regionais até aqui apresentadas com um novo enfoque incluindo a população direta ou indiretamente afetada. Pois, é ela, em última instância, que sofre os impactos e as influências sócio-econômicas mais significativas, decorrentes da modificação ambiental.

Os problemas causados pela implantação de determinado projeto podem provocar efeitos acumulativos, por exemplo, no caso de haver reassentamentos populacionais convém não perder de vista ou negligenciar a ocorrência de novos impactos que possam surgir nos locais onde os habitantes venham a ser realocados.

Assim, no contexto da avaliação ambiental, o espaço a ser estudado extrapola a área de influência mais próxima do empreendimento, cujos efeitos podem se fazer sentir em atividades e locais situados bem distantes.

Para realizar o diagnóstico ambiental da área de influência do projeto antes da implantação e também para fazer a análise dos impactos

ambientais decorrentes da sua viabilização com as alternativas possíveis, inclusive a não realização, é necessário definir a área de abrangência dos efeitos impactantes do empreendimento.

A complexidade das tarefas para proceder a identificação, dimencionamento, quantificação e interpretação dos prováveis impactos relevantes dificulta sobremaneira a delimitação da área de estudo para impactos ambientais.

Para qualquer empreendimento modificador do meio ambiente a fixação do espaço a ser considerado é simultaneamente importante, complexo, difícil e específico segundo as peculiaridades dos impactos a serem causados. Pois, a legislação ambiental brasileira exige que sejam considerados os impactos positivos e negativos, diretos e indiretos, imediatos e a médio e a longo prazos, temporários e permanentes, seu grau de reversibilidade, suas propriedades cumulativas e sinérgicas e a distribuição dos ônus e benefícios sociais. (Resolução número 001/86 do CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente).

Considerando que a elaboração de estudos de impacto ambiental passa pela compreensão biótica, econômico-social, físico territorial, geográfica, cultural e histórica se verifica que a complexidade para fixar a área de influência dos empreendimentos impactantes é uma das tarefas mais difíceis dos profissionais que atuam no setor.

Na elaboração de Estudos de Impactos Ambientais - EIA's e Relatórios de Impacto Ambiental - RIMA's a área de influência deve considerar os limites geográficos do espaço a ser direta ou indiretamente afetado pelos impactos. Assim a área de estudo deverá conter as áreas de incidência dos impactos, abrangendo os diversos contornos para avaliar as variáveis a serem consideradas.

Conforme disposto no Art. 5 da Resolução número 001/86 do CONAMA o estudo de impacto ambiental deve "definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando em todos os casos a bacia hidrográfica na qual se localiza".

As áreas, contornos e limites utilizados para fixar o espaço do estudo devem ser justificados e apresentados cartograficamente em escalas compatíveis e adequadas.

Segundo a SEMA (6) p.6 e 7, a área de estudo considera os sistemas naturais, social e econômico existentes nas áreas de influência direta e indireta da implantação e operação do empreendimento, conforme pode ser visto na situação 1.

Situação 1 - Áreas de influência direta e indireta

Direta

São aquelas sujeitas aos impactos diretos da implantação e operação do empreendimento. A delimitação destas áreas é função das características sociais, econômicas físicas e biológicas dos sistemas a serem estudados, das características do empreendimento; de suas ações e da forma de dispersão de seus descartes, incluindo-se ainda os locais susceptíveis de serem impactados por acidentes.

Indireta

São aquelas que estiverem real ou potencialmente ameaçadas pelos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento, abrangendo os ecossistemas e o sistema sócio-econômico que podem ser impactados pelas alterações corrigidas na "Área de influência direta" assim como riscos ambientais decorrentes de possíveis acidentes no empreendimento.

As ações dos empreendedores podem causar inúmeros efeitos ambientais sendo a seleção da área de estudo de vital importância para a correta avaliação dos impactos.

Fonte: SEMA, apresentação adaptada para o presente texto.

Tendo em vista que empreendimentos modificadores do meio ambiente possuem características e peculiaridades específicas fica difícil selecionar parâmetros adequados para delimitar áreas impactadas; pois, cada caso precisa ser estudado e analisado dentro do seu raio de ação.

Nos estudos ambientais em geral a área de influência pode ser estabelecida principalmente segundo: - critérios puramente regionais, polarização ou homogeneidade

- perimetral envolvente da área impactada
- área afetada e seu entorno
- espécies de fauna e flora
- sítios arqueológicos
- alternativas locacionais
- limites político/administrativo
- acidentes e barreiras geográficos
- restrições legais

É recomendável que esses aspectos sejam considerados de forma combinada, dificilmente um único enfoque será suficiente para definir áreas de estudo de impactos ambientais no meio físico, biológico e sócio-econômico. Cada um dos meios por si só já possui teorias e critérios próprios que devem ser levados em conta.

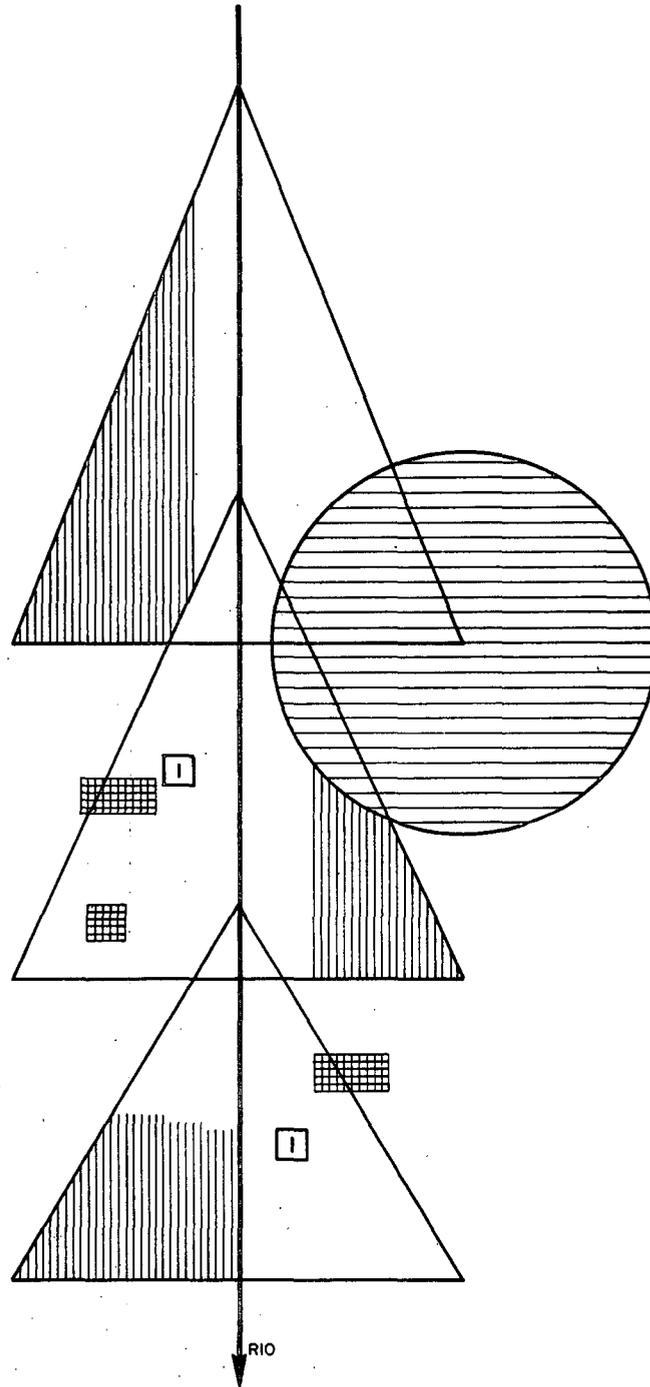
ALTERNATIVAS LOCACIONAIS - RESERVATÓRIO PARA UHE*

ALTERNATIVA
PRODUÇÃO MW

A 3200

B 3000

C 2900



USO DO SOLO :



AGRICULTURA



ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL



URBANO, PEQUENOS POVOADOS



INDÚSTRIAS QUE USAM MATÉRIA PRIMA LOCAL

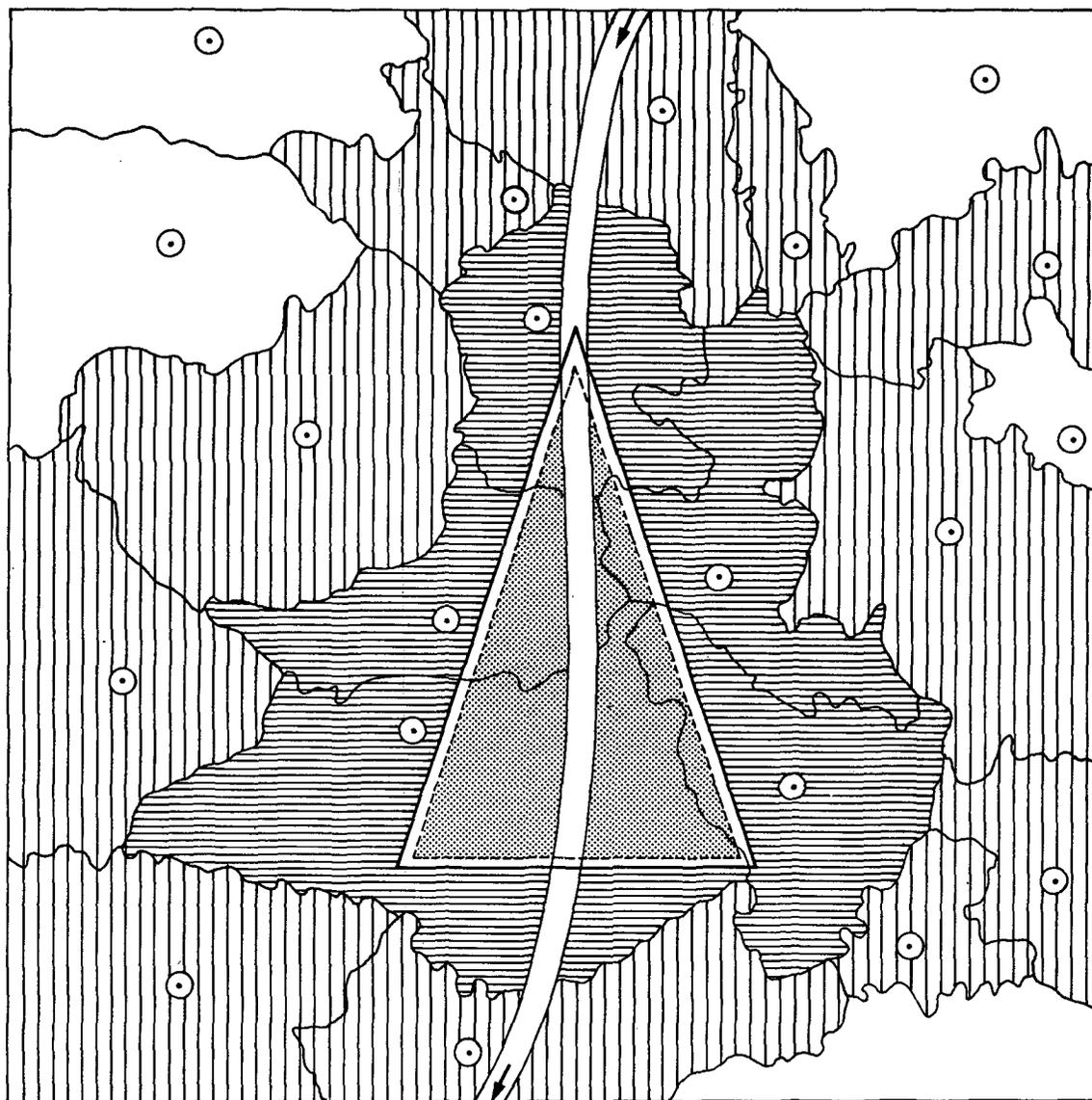


RESERVATÓRIOS



USINA HIDRELÉTRICA

DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO PELO ENFOQUE POLÍTICO-ADMINISTRATIVO



-  LEITO DO RIO
-  ÁREA DE ENTORNO DO RESERVATÓRIO
-  MUNICÍPIOS LÍMITROFES DA ÁREA DE ENTORNO
-  ÁREA DO RESERVATÓRIO, INCLUSIVE PERIMETRAL ENVOLVENTE
-  SEDE DO MUNICÍPIO

A complexidade na fixação da área de influência fica mais transparente na medida em que se passa a listar e detalhar as inúmeras características que dizem respeito a projetos modificadores do meio ambiente, conforme pode ser visto na situação 2.

Características a considerar na delimitação espacial de EIA's(*1) e RIMA's(*2)

Características: gerais e específicas

Gerais: tipo de empreendimento

Específicas: aterros sanitários; complexos industriais; distritos industriais; estradas de rodagem; exploração florestal; extração de minérios; extração de combustível; ferrovias; linhas de transmissão; obras hidráulicas; oleodutos; portos e aeroportos; projetos urbanísticos; usinas hidrelétricas

Gerais: meio impactado

Específicas: físico biológico sócio-econômico

Gerais: localização

Específicas: área requerida; meios afetados; alternativas

Gerais: mapas e dados

Específicas: disponibilidade; coleta; geração

Gerais: legislação ambiental

Específicas: federal; estadual; municipal

Gerais: tamanho da planta

Específicas: compatibilidade ambiental

Gerais: processo tecnológico

Específico: previsto; disponível; menos poluidor

Gerais: impactos

Específicos: diretos e indiretos; benéficos e adversos; temporários; permanentes e cíclicos; imediatos; médios e longo prazos; reversíveis e irreversíveis; locais; regionais e estratégicos

Gerais: poluentes

Específicas: quantidade; qualidade; área de influência; forma de tratamento

Gerais: tempo e dinheiro disponível

Específicas: levantamento de dados; ensaios e testes; elaboração de EIA e RIMA

Gerais: pessoal técnico

Específicas: qualificação; disponibilidade; participação

Gerais: experiências similares

Específicas: projetos similares; estudos de caso; parâmetros técnicos

Gerais: comunidade afetada

Específicas: anseios; receptividade; rejeição

Gerais: regionalização

Específicas: polarizada; homogênea

Gerais: usos alternativos para os recursos naturais

Específicas: água e solo

As características apontadas devem ser enfocadas de forma adequada e compatível com as metodologias existentes para a avaliação de impactos ambientais. Mesmo não sendo objeto deste texto é oportuno mencionar que os métodos mais citados pela bibliografia disponível são: listas de verificação "check-list", modelos de simulação, matrizes (vários modelos), mapeamento por superposição "overlays", análises de rede, métodos quantitativos, expontâneo e modelos de abordagem holística.

Cada uma dessas metodologias possui vantagens e desvantagens. Sua aplicação depende de vários fatores, dentre eles tempo e recurso disponíveis, acesso e informações, disponibilidades cartográficas e inclusive a política ambiental do empreendedor já que EIA's e RIMA's não podem ser vistas como mera formalidades para liberar o licenciamento de projetos modificadores do meio ambiente.

Áreas de estudo para projetos hidrelétricos

As considerações anteriores configuram a problemática que envolve a tomada de decisão para fixar a área de estudo dos empreendimentos que modificam o meio ambiente.

A abordagem apresentada a seguir considera como objeto de estudo os empreendimentos de usinas hidrelétricas - UHE, um dos setores onde a experiência brasileira de avaliação de impactos ambientais vem acumulando experiências.

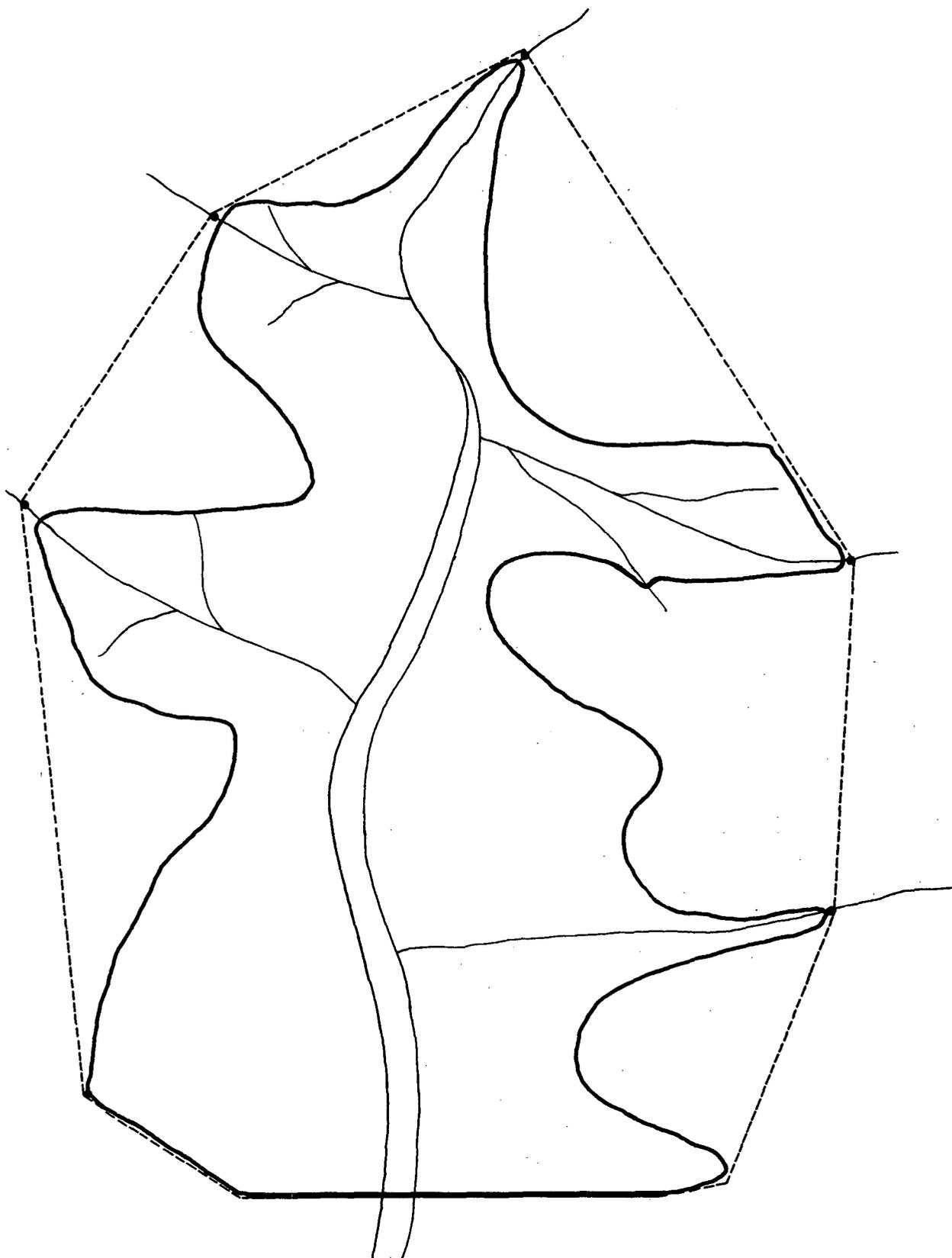
Particularmente a implantação de aproveitamentos hidrelétricos impacta significativamente os meios físicos, biótico e sócio-econômico.

No caso das UHE's deve-se considerar que em geral os reservatórios necessários aos empreendimentos exigem áreas relativamente extensas sendo por isso propensas a causarem impactos significativos.

Os maiores efeitos ambientais, em especial os negativos, são sentidos mais intensamente na área de influência direta; pois, na maioria das vezes, os benefícios decorrentes do projeto, por exemplo a disponibilidade de energia elétrica beneficia centros populacionais situados distantes da região onde se localiza o barramento.

Tais benefícios são espalhados através de sistemas de transmissão e distribuição que por sua vez representam novos impactos ambientais.

DELIMITAÇÕES DA ÁREA DE ESTUDO PELA POLIGONAL ENVOLVENTE DO RESERVATÓRIO



 RIOS
 LIMITE DO RESERVATÓRIO
 POLIGONAL ENVOLVENTE

No contexto regional deve-se levar em conta que quanto maior for o reservatório para a UHE maiores serão as interferências ambientais e mais acentuada a dificuldade para estabelecer a área de estudo e fazer o diagnóstico e a avaliação ambiental.

O setor elétrico tem por praxe desenvolver o planejamento das obras hidrelétricas em cinco etapas. ELETROBRÁS (7) p.3

- . estimativa do potencial hidrelétrico
- . inventário
- . viabilidade
- . projeto básico
- . projeto executivo/construção

A preocupação ambiental deve ser inserida no contexto do planejamento desde a primeira etapa - estimativa do potencial hídrico -, pois os níveis de precisão e aprofundamento a serem alcançados nas fases subsequentes deverão considerar todas as possibilidades para minimizar os impactos negativos decorrentes de obras hidrelétricas.

O próprio setor elétrico reconhece o significado dos projetos de usinas hidrelétricas na impactação ambiental. Essa preocupação está presente em várias publicações da ELETROBRÁS, onde uma delas diz:

"Deve-se ter sempre em consideração que o barramento de um rio, para utilizar a energia hidráulica na geração de eletricidade, produz significativas transformações físicas, químicas e biológicas no meio hídrico, com importantes repercussões ambientais na área geográfica circunvizinha a montante e a jusante da barragem". ELETROBRÁS (8) p. a-4.

Na verdade as transformações ocorrem em vários meios e engloba espaço mais amplo, conforme estabelece a Resolução número/86 do CONAMA que arrola os meios físicos, biológico e sócio-econômico ambientes certamente incluídos no contexto de repercussões ambientais na área geográfica do documento citado.

Nos projetos de obras hidrelétricas os trabalhos pertinentes à avaliação de impactos ambientais encontram dificuldades específicas para fixar a dimensão espacial haja visto que o meio físico, biológico e sócio-econômico ocupam espaços distintos ou comuns que podem ser afetados simultaneamente, conforme pode ser visto a seguir.

Áreas afetadas por obras hidrelétricas

- . trecho do rio a montante do barramento que formará o reservatório
- . região das sub-bacias de contribuição direta do reservatório
- . leito do rio e suas margens a jusante do lago

. área a ser inundada segundo a cota do barramento

. faixa marginal do reservatório a partir do nível d'água máximo maximorum

espaço destinado ao canteiro de obras

áreas de empréstimo e bota-fora

áreas utilizadas para acesso na construção e operação

e/ou lotes a serem afetados/desapropriados integral ou parcialmente

Dentro do enfoque físico territorial as áreas listadas anteriormente servem de orientação básica para estabelecer a área de estudo. É claro que alguns impactos podem ocorrer em locais distantes dos espaços mencionados como por exemplo certas atividades econômicas que tinham na área diretamente afetada o suprimento de suas matérias primas ou o destino da comercialização de seus produtos.

Isso ocorrendo e sendo significativo é recomendável que a área de estudo seja ampliada até o limite necessário para englobar tais atividades afetadas.

O espaço impactado por UHE's é na verdade composto por várias áreas que na prática e mesmo no seu potencial têm condições de desempenhar funções ecológicas, econômicas e sociais diferentes mas que em última instância devem ter como objetivo maior a minimização dos impactos ambientais e a convivência harmoniosa entre desenvolvimento e meio ambiente.

Pode-se concluir que a definição da área de estudo por uma equipe interdisciplinar como exigem os EIA's e RIMA's requer o enfoque profissional de cada participante para que os aspectos importantes do ambiente composto pelos meios físicos, biótico e sócio-econômico sejam adequadamente considerados e contribuam para a delimitação da dimensão espacial a ser afetada por projetos modificadores do meio ambiente.

Ademais, a combinação e o ajuste entre os vários critérios apresentados - enfoque regional, características gerais para a delimitação de áreas e os aspectos espaciais específicos das hidrelétricas - certamente podem ser usadas como parâmetros orientadores no delineamento de áreas de estudo e influência.

NOTA:**Apresentação de figuras**

A título de ilustração dos inúmeros aspectos que envolvem a questão espacial nos estudos ambientais, a seguir, são apresentadas três figuras com o propósito de mostrar algumas características à fixação das áreas de estudo para projetos hidrelétricos abordados ao longo do presente texto.

Figura 1 - Delimitação da área de estudo pelo enfoque político-administrativo.

Figura 2 - Delimitação da área de estudo pela poligonal envolvente do reservatório.

Figura 3 - Alternativas locacionais - reservatório para UHE

(*1) EIA's - Estudos de impacto ambiental

(*2) RIMA's - Relatórios de impacto ambiental

REFERÊNCIAS

- 1- HILHORST; Jos G.M. Planejamento regional - Enfoque sobre sistemas, Zahar, Rio, 1973.
- 2- DUARTE, Aluizio C. Regionalização - Considerações metodológicas. Boletim de Geografia Teorética. Associação de Geografia Teorética, Rio Claro - SP, 10(20): 5-32, 1980.
- 3- DUARTE, Aluizio C. et alii. Considerações metodológicas para definição de espaços homogêneos: o estado do Espírito Santo como exemplificação empírica. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, 42 (4): 862-877, out./dez. 1980.
- 4 - SCHWARTZMANN, Jaques. Organizador. Economia regional - textos escolhidos, CEDEPLAR, Belo Horizonte, 1977.
- 5- GEORGE, Pierre et alii. A geografia ativa, Difusão Européia do Livro, São Paulo, segunda edição 1968.
- 6- SEMA Secretaria Especial do Meio Ambiente, Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Instrução normativa para condução de estudos de impacto ambiental e elaboração de relatórios de impacto ambiental. mimeografado, Brasília, s.d.
- 7- ELETROBRÁS - Centrais Elétricas do Brasil S/A. Manual de estudos de efeitos ambientais dos sistemas elétricos. Rio, 1986.
- 8- ----- Plano diretor para conservação e recuperação do meio ambiente nas obras e serviços do setor elétrico. Rio, 1987.

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

INTRODUÇÃO DE CONÍFERAS NO BRASIL: UM ESBOÇO HISTÓRICO

Recebido para publicação em 18.12.87

Benedito Alísio da Silva Pereira Reserva Ecológica do IBGE/DF

RESUMO. As coníferas são um grande e importante grupo de plantas. A maior parte das espécies são nativas das regiões subtropicais e temperadas do globo. Muitas são exploradas economicamente, como fonte de madeira, resina, alimento etc. No Brasil ocorrem apenas três espécies de coníferas - uma de Araucaria e duas de Podocarpus, das quais somente a primeira possui valor comercial.

No início deste século, pessoas e entidades começaram a introduzir coníferas exóticas no País, primeiro para ornamentar casas e cidades, depois para atender o aumento da demanda de produtos florestais. Hoje, existem dezenas de espécies de coníferas entre nós e o Brasil já é um dos maiores plantadores de Pinus do mundo. O presente trabalho procura dar uma visão geral sobre o início e o desenrolar do processo de introdução de coníferas no nosso País.

ABSTRACT. The conifers consist of a large and important group of plants. The majority of conifer species have their origin in the subtropical and temperate regions of the world. Several of them are economically exploited, for wood, resin, food, etc. Only three species occur in Brasil - one Araucaria and two Podocarpus, from which only the Araucaria is economically important.

The introduction of exotic conifers in our country started in the beginning of this century, first for decoration of houses and cities, afterwards to supply the increasing demand of forest products.

Nowadays, there are several species of conifers in Brasil, and we are amongst the major countries growing/producing Pinus. The present paper has the objective of giving a general view of the beginning and development of the process of introduction of conifers in Brasil.

INTRODUÇÃO

Os primeiros decênios do presente século foram um período de crise e ao mesmo tempo de acontecimentos importantes para o setor florestal brasileiro.

Após longo tempo de intenso extrativismo, as matas de "madeiras duras", mais próximas dos centros consumidores, começavam a se esaurir e as reservas de Araucaria angustifolia, única fonte viável de "madeira mole" e fibra longa do país, já apresentavam igual tendência. Além do mais, o manejo sustentado das formações naturais e o cultivo de essências nativas em grande escala não se mostravam animadores.

Enquanto isso, a demanda de produtos florestais aumentava, já que a população começava a crescer a taxas maiores e a nação ensaiava os primeiros passos rumo à industrialização.

Após o equacionamento do problema e seu debate por parte dos setores interessados, decidiu-se pela imediata introdução de espécies exóticas de rápido crescimento que pudessem ser plantadas em grandes quantidades nas diversas regiões. Tanto é que já em 1903 era introduzida a cultura de eucaliptos no Estado de São Paulo, em caráter experimental, visando ao atendimento das exigências de madeiras de folhosas do principal consumidor do País.

Ficava para resolver posteriormente a questão do suprimento de produtos oriundos de coníferas, que continuava sendo feito através de importações cada vez maiores de outros países, com grandes evasões de divisas para o exterior. "De fato, os dados estatísticos do Serviço de Estatística Financeira e Econômica do Ministério da Fazenda acusam que no período de 1902-1903 importamos 2.559.947.516 kg de celulose, num valor de cr! 8.416.525,00; 4.001.554 kg de resina de pinho de Bourgogne e colônia, num valor de cr! 15.137.219,00; ...", escreveu CIANCIULLI (9).

Consta da literatura que várias ações com vistas à resolução dessa questão chegaram a ser esboçadas logo em seguida, sobretudo por empresas. Porém, só durante a I Guerra Mundial, período ao longo do qual o fornecimento desses produtos permaneceu suspenso, surgiu nos vários segmentos do governo e da sociedade a convicção de que era imprescindível introduzir-se efetivamente o cultivo de coníferas no Brasil, a exemplo do que fizera a Austrália, Nova Zelândia, Argentina, Chile e África do Sul. A meta era reduzir a dependência externa, apoiar o Parque Industrial que surgia e equilibrar a já precária balança comercial.

Também contribuiu para esse posicionamento a constatação de que o pinheiro brasileiro (A. angustifolia) era árvore exigente e de crescimento inicial por demais lento para ser cultivada economicamente em todas as regiões.

Como resultado, no começo da década de 20 eram tentados os primeiros plantios comerciais de coníferas no País e no decênio seguinte as tentativas iniciais com vistas à introdução em definitivo da cultura de pinheiros exóticos e outras resinosas nessa parte do mundo eram feitas. Estava desencadeado, assim, o processo que décadas depois viria a colocar o Brasil entre os grandes plantadores de coníferas do mundo.

A história do processo de introdução de coníferas no Brasil é rica em fatos e lições importantes. Esta revisão foi feita com a intenção de reunir as informações mais valiosas desse processo até a década de 60 e colocá-las ao alcance dos que lidam com florestas.

Como a introdução de plantas é considerada um dos principais métodos de melhoramento florestal (29) e os programas de melhoramento devem começar pelo estudo das experiências passadas (30), tem-se a convicção de que o presente trabalho servirá, sobretudo, aos melhoristas.

INTRODUÇÕES REALIZADAS

Neste Trabalho interessa-nos precipuamente as introduções de coníferas feitas com objetivos silviculturais. Entretanto, sabe-se que os primeiros povoamentos de espécies desse grupo no Brasil foram formados com sementes colhidas em árvores plantadas no século passado pela população, fato esse que viria a ter reflexo sobre as introduções futuras. Por isso, esse tópico será dividido em duas partes: introduções para fins decorativos e introduções para fins silviculturais.

Introduções para fins decorativos

As coníferas são em sua maioria espécies de regiões frias, onde se constituem na principal e, às vezes, única fonte de produtos florestais para as nações. Para o habitante dos trópicos, e talvez em especial para o brasileiro, as coníferas sempre foram motivo de atração por serem diferentes das plantas tropicais comuns. Para os antigos imigrantes eram "um pedaço da Europa no Brasil". Por isso, desde cedo, todos que para cá se mudavam ou de lá retornavam procuravam trazer sementes e mudas para serem plantadas em jardins, parques e fazendas.

Precisar a época em que se introduziu as primeiras coníferas exóticas no Brasil é missão praticamente impossível. Porém, alguns autores afirmam que as primeiras sementes ou mudas teriam sido trazidas logo após a criação do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, por D. João VI, nos primeiros lustros do século XIX. Outros são da opinião de que isso teria sido

feito posteriormente, por viajantes. Uma informação mais ilustrativa e concreta é a de ECHENIQUE (11), que afirma conhecer grupos de *Cryptomeria japonica* plantados em 1870 no município de Pelotas - RS, lugar onde existia também vários exemplares de *Pinus canariensis* semeados em 1880, além de outras coníferas muito idosas.

Para CIANCIULLI (7), as maiores e mais importantes introduções de coníferas para fins ornamentais no Brasil devem ser atribuídas ao botânico sueco Alberto Loefgren que, como diretor do antigo Horto Botânico de São Paulo, plantou, testou e procurou disseminar grande número de espécies na capital paulista. Realmente, em seu trabalho "Notas sobre plantas exóticas introduzidas no Estado de São Paulo", publicado em 1906, acham-se relacionadas as seguintes coníferas:

. Gênero *Pinus*: *P. arizonica*, *P. canariensis*, *P. cembra*, *P. excelsa*, *P. halepensis* (*P. radiata*), *P. laricio*, *P. longifolia*, *P. pinaster*, *P. pinea*, *P. ponderosa*, *P. pungens*, *P. rigida*, *P. sabiniana*, *P. strobus*, *P. sylvestris*.

. Gênero *Cupressus*: *C. macrocarpa*, *C. sempervirens*.

. Gênero *Araucaria*: *A. bidwilli*, *A. excelsa*.

. Gênero *Picea*: *P. excelsa*.

. Gênero *Cedrus*: *C. libani*.

. Gênero *Cryptomeria*: *C. japonica*.

. Gênero *Cunninghamia*: *C. lanceolata*.

. Gênero *Sequoia*: *S. gigantea*.

. Gênero *Juniperus*: *J. bermudiana*, *J. sabina*, *J. virginiana*.

. Gênero *Taxodium*: *T. distichum*.

. Gênero *Thuja*: *T. occidentalis*, *T. orientalis*, *T. dolabrata*, *T. pisifera*.

Um outro trabalho notável foi aquele desenvolvido pelo agrônomo Sílvio da Cunha Echenique, em seu sítio no município gaúcho de Pelotas. Em artigo de sua própria autoria (11) está: "...Nessas condições (...), iniciamos em 1932 os primeiros passos na cultura das coníferas. À míngua de conhecimentos próprios e na impossibilidade de obtê-los de outrem (...), nos dispusemos resolver a questão pelo próprio esforço, para o que importamos livros, sementes e plantas classificadas (...). A América do Norte, Chile, Argentina, Uruguai, Áustria, Alemanha (...) têm contribuído para a formação do nosso conetum, quer com exemplares, quer com sementes".

Faz parte de tal artigo longa lista de espécies, onde figuram 22 representantes do gênero *Pinus* (inclusive os hoje bem conhecidos *P. taeda* e *P. caribaea*), 10 do gênero *Cupressus*, 6 do gênero *Chamaecyparis*, 8 do gênero *Juniperus*,

além de certo número de membros dos gêneros Thuja, Abies, Picea, Tsuga, Cedrus, Taxodium, Sequoia, Cryptomeria, Cunninghamia, Araucaria e outros.

Além disso o autor apresenta dados de crescimento (altura e diâmetro) de algumas espécies, comenta sobre as potencialidades e limitações de diversas delas e propugna por plantios extensivos de coníferas no país.

A despeito das interessantes colocações de cunho silvicultural, depreende-se de sua obra que praticamente nenhuma conclusão prática poderia ser tirada da grande coleção, que não obedeceu a nenhum plano científico de implantação e pesquisa.

Introduções para fins silviculturais

Evidenciada e tornada premente a necessidade de implantar a cultura de coníferas no Brasil, esforços logo começaram a ser feitos no sentido de viabilizar os primeiros plantios.

Foram precursores desse intento empresas do setor florestal/madeireiro e órgãos oficiais, estes encabeçados pelo antigo Serviço Florestal do Estado de São Paulo. Por essa razão se considerará aqui, em separado, a participação do setor privado e a participação do setor público.

Participação do setor privado

A primeira participação do setor privado no processo de introdução de coníferas no Brasil deve ser creditada, segundo sugere KOSCINSKI (22), à Companhia Paulista de Estradas de Ferro - CPEF (hoje estatizada), que através do agrônomo Edmundo Navarro de Andrade plantou, em 1904, 2.500 mudas de cipreste português (*Cupressus lusitanica*) no Horto Florestal de Jundiá, com a finalidade de verificar seu comportamento em talhão. Plantadas no espaçamento de 3 x 3 metros, a maioria das árvores atingiu 25 m de altura e 45cm de diâmetro aos 25 anos de idade, mas o bosque foi destruído por um tornado em 1935.

As informações disponíveis indicam que a CPEF, apesar de ter optado pelos eucaliptos como material principal para seus reflorestamentos, manteve interesse por outras espécies por muitos anos, entre as quais coníferas. GUIMARÃES (18) afirma que em 1935 foram plantadas 1.453 mudas de *Taxodium distichum*, só no Horto de Jundiá, sem contar outras espécies.

Esse interesse teria recrudescido de forma mais acentuada em 1953, quando a Companhia chegou a instalar ensaios com coníferas em 9 hortos de sua propriedade. No resumo do trabalho onde comunica os resultados desses experimentos GUIMARÃES (18) escreveu: "Tendo

em vista obter um tipo de celulose auxiliar para a fabricação de papel, o Serviço Florestal da CPEF instalou nos seus diversos hortos, com condições ecológicas diferentes, ensaios com coníferas. Embora os experimentos tenham tido início em 1953, já há espécies que mostram desenvolvimento inicial promissor, mesmo em solos arenosos e pobres. Essas espécies são: *Pinus taeda*, *P. elliottii*, *P. patula*, *P. pinaster*, *P. oocarpa*, *P. radiata*, *P. insularis*, *P. montezumae* e *Cunninghamia lanceolata*". Fazem parte da lista de espécies estudadas 38 coníferas.

Por outro lado, considera-se que a mais efetiva e duradoura participação da iniciativa privada nesse processo deve ser atribuída à Companhia Melhoramentos de São Paulo, firma do ramo de papel e celulose instalada desde o início do século em Caieiras, região metropolitana de São Paulo. Encabeçada por empresários dispostos a produzir por todos os meios a sua própria matéria-prima, essa Companhia começou suas experiências com coníferas exóticas em 1922, tendo testado dezenas de espécies em poucos anos, com sementes colhidas na região.

A pesar dos poucos resultados, em 1925/26 a empresa organizava novo plano para verificar a adaptação de coníferas às condições regionais de solo e clima. Plantios foram feitos em locais reconhecidamente diversos sob o ponto de vista edafoclimático, numa tentativa de eleger mais rapidamente espécies para os diferentes "sítios". Lotes de sementes foram adquiridos no exterior, possibilitando a realização de ensaios com inúmeras espécies de *Pinus* e diversas dos gêneros *Cupressus*, *Casuarina*, *Picea*, *Tsuga*, *Pseudotsuga*, *Sequoia*, *Taxodium*, *Abies*, *Juniperus*, *Chamecyparis* e *Thuja*, além de *Larix leptolepis*, *Agathis australis*, *Cedrus libani*, *Cryptomeria japonica*, *Cunninghamia lanceolata* e outras (informação pessoal do Dr. I. KOSCINSKI).

Como era de se esperar, muitas espécies não se desenvolveram bem e outras não deram bons produtos, sendo por isso abandonadas. Ainda outras, como *Cunninghamia lanceolata*, *Cryptomeria japonica* e *Cupressus lusitanica*, mostraram boa adaptação e continuam sendo cultivadas em maior ou menor proporção. De algumas subsistem gigantescos exemplares nas dependências da empresa, legítimas testemunhas dos tempos pioneiros.

uma outra empresa a qual KOSCINSKI (22) atribui pioneirismo no processo de introdução de coníferas no Brasil é a Cia. Gordinho & Braune, também paulista, mas não há informes sobre suas realizações, a não ser que na década de 30 plantou 36.000 pés de *Cupressus lusitanica* para fins de produção de celulose.

Nas décadas de 50 e 60, com a instalação de

numerosas firmas ligadas à industrialização da madeira no país, as introduções de coníferas, e acima de tudo de *Pinus*, aumentaram significativamente. Diversas empresas trouxeram suas experiências do exterior, e paralelamente aos plantios econômicos passaram a manter arboretos de observação de espécies/procedências alternativas. BERTOLANI et alii (3) contam que a CAFMA - Cia Agrícola e Florestal Monte Alegre, de Agudos (SP), vem adotando tal linha de trabalho desde o ano de 1958, já possuindo hoje áreas de produção comercial de sementes em franca produção. Pelo que informa TSUNODA (25) também merece destaque nesse campo a RIGESA, empresa catarinense que desde 1956 vem realizando introduções e contribuindo para a expansão da área cultivada com *Pinus* e outras coníferas do sul do país. Há ainda informações de que firmas como a Klabin, do Paraná, e várias outras realizaram introduções igualmente importantes nesse período, como aliás continuam realizando.

Por volta de 1968 o IPEF - Instituto de Pesquisas Florestais - iniciou um amplo programa de estudos de procedências de *Pinus* na região Sul, em associação com várias empresas, os quais contribuíram para a racionalização das introduções e dos plantios nos Estados do Paraná e Santa Catarina (12).

Participação do setor público

Como se verá daqui em diante, teve o setor público forte participação no processo de introdução de coníferas para fins silviculturais no Brasil.

O órgão líder dessa importante tarefa foi o Serviço (hoje Instituto) Florestal do Estado de São Paulo, que, animado pelo sucesso dos programas de introdução conduzidos pela Austrália, Nova Zelândia, Argentina e outros países, realizou em 1936 os primeiros ensaios com espécies de *Pinus* em arboretos do Horto Florestal da capital. Vindos da Europa, esses pinheiros não apresentaram desenvolvimeto que recomendasse sua utilização em larga escala no país, sendo logo descartados.

Com a eclosão da II Guerra Mundial (1936-1945) as pesquisas com coníferas declinaram. Em contrapartida as condições para sua realização melhoraram, posto que em 1941 o Serviço Florestal criou a Secção de Introdução de Essências com a finalidade de "introduzir, aclimar e, após meticulosa experimentação, disseminar espécies florestais pelos pontos do Estado que melhor respondam às exigências por elas requeridas", conforme afirma CIANCIULLI (6 e 7).

De acordo com esse mesmo autor, era também responsabilidade dessa Secção cuidar, em conjunto com os órgãos de Defesa

Sanitária Vegetal, para que não fosse introduzido no país germoplasma doente ou praguejado.

Consta que nos seus primeiros anos de existência essa nova unidade de pesquisas dedicou a maior parte de sua atenção ao estudo das plantas antilepróticas do grupo das "chalmoostras", de alta prioridade na época.

Com o advento das sulfonas, desenvolvidas pelos americanos para o combate ao mal de Hansen, o interesse por essas plantas passou para plano secundário e o Serviço Florestal voltou a investir em essências florestais.

Em 1948 foram retomados os trabalhos de introdução de coníferas com fins comerciais em São Paulo, com ênfase especial para os chamados pinheiros amarelos do Sul dos Estados Unidos (*Pinus elliotii*, *P. taeda*, *P. palustris* e *P. echinata*), por produzirem madeira de comprovado valor, resina e, principalmente, porque suas sementes eram mais fáceis de serem adquiridas.

Nesse mesmo ano foi introduzido também o pinheiro-do-Chile (*1) (*P. radiata*), que se tornou famoso por seu excelente comportamento silvicultural no Chile, Nova Zelândia e Austrália. Por decisão pessoal do Governador do Estado, extenso programa de fomento ao plantio desse pinheiro californiano foi imediatamente posto em prática, o que resultou em pronto e estroindoso fracasso, devido ao intenso ataque do fungo *Diplodia pinea* às suas acículas e ponteiros.

Para OLIVEIRA (24), também contribuiu para o malogro dessa iniciativa a "discordância da periodicidade de crescimento dessa espécie com o ciclo climático da região". Deve-se lembrar ainda que *P. radiata* é espécie que só se desenvolve bem em climas caracterizados por verões secos e invernos úmidos, condições pouco comuns em São Paulo.

O certo é que das milhares de mudas plantadas em propriedades particulares e hortos do Estado, poucas prosperaram e o *P. radiata* passou a ser considerado inviável para grandes plantações no Brasil.

Se de um lado essa malfadada experiência trouxe grande desgaste para o Serviço Florestal perante os reflorestadores, de outro serviu para consolidar em todos o preceito de que as introduções de vegetais com fins econômicos devem ser sempre precedidas de estudos ecológicos que considerem tanto a região de origem quanto a de destino da espécie. Serviu ainda, segundo o ponto de vista de ALVARENGA (1), para que fossem tiradas importantes lições acerca de aspectos técnicos até então pouco vivenciados pelo órgão oficial, como o problema da produção de mudas em alta escala e outros.

Continuando os trabalhos de introdução propriamente ditos, o agrônomo Pedro Luiz Cianciulli, então chefe da Secção de Introdução de Essências do Serviço Florestal do Estado de São Paulo, iniciou em 1949 novo programa de aporte de coníferas exóticas no Brasil.

Nessa época já existiam na literatura melhores informações sobre necessidade de "concordância climática", influência da procedência da semente e variação climal, as quais foram pelo menos em parte consideradas na nova programação. Reportando o assunto CIANCIULLI (8) afirma que "princípios por estudar as espécies em seu habitat...".

O objetivo desse novo programa de introdução era, como os anteriores, chegar a conclusões rápidas sobre que coníferas poderiam ser recomendadas para plantio nas diferentes regiões de São Paulo.

Para atingir esse intento diversas espécies seriam colocadas em regime de competição em arboretos implantados nos diversos Hortos Florestais do Estado, como de fato foi feito a partir de 1949/50. Em geral eram plantadas 30 mudas de cada espécie em cada arboreto, as quais eram periodicamente medidas e examinadas quanto a sua morfologia e sanidade.

Em trabalhos publicados mais tarde, CIANCIULLI (1954 e 1961b) discrimina as espécies estudadas (Quadro 1), indica os locais onde as mesmas foram plantadas (Mapa 1) e tece comentários acerca do desenvolvimento inicial das que melhor se adaptaram. Vê-se que há predominância absoluta de espécies de climas frios e não coincidentes com as condições de São Paulo, apesar das atenções iniciais para com o problema da origem do material.

A despeito de figurarem apenas coníferas do gênero *Pinus* no quadro mencionado, sabe-se que a Secção de Introdução de Essências trabalhou também com outros membros do grupo, tais como *Agathis australis*, *Sequoia sempervirens*, *Cupressus macrocarpa*, *Casuarina* spp etc. Os *Pinus*, considerados mais promissores e tendo sementes mais fáceis de adquirir, já recebiam realmente mais atenção.

Pelo que mostra CIANCIULLI (7), destacaram-se inicialmente nesses estudos, quanto a altura e resistência a doenças e pragas, as espécies *P. elliottii*, de origem norte-americana, e *P. canariensis*, originário das Ilhas Canárias. O Quadro 2 mostra as alturas máximas, mínimas e médias de 30 indivíduos dessas duas espécies, com 44 meses de idade, plantados no Horto Florestal da Serra da Cantareira, na capital. Ainda de acordo com esse autor, sobressairam-se também *P. taeda*, *P. pinaster*, *P. halepensis*, *P. torreyana*, *P. patula*, *P. longifolia*, *P. montezumae*, *P. sabiniana*, *P. pon-*

derosa, *P. pinea*, *P. nigra*, *P. mughus* e *P. thunbergii*.

Os relatos existentes sobre esse programa deixam transparecer que foram usadas sementes de várias procedências (adquiridas de firmas especializadas), sementes de procedências duvidosa e também sementes de procedência desconhecida. Apesar disso, CIANCIULLI (7) pode observar que o "*P. nigra* de proveniência Austríaca remetido pelo Instituto de Ecologia Florestal de Viena vem apresentando melhor desenvolvimento do que a mesma espécie enviada pela firma Herbst Brothers, de Nova York. Já o material de proveniência belga, vem se desenvolvendo com melhores perspectivas do que os que vieram da Inglaterra e Estados Unidos". Estes foram, certamente, os primeiros registros de diferença de comportamento devido a procedência feitos através de estudos com coníferas no Brasil.

Na década de 50 os trabalhos de introdução e "aclimação" de coníferas e em especial de *Pinus* tiveram grande intensificação, devido às pressões do mercado madeireiro e maior atenção das instituições de pesquisa para com que se realizava nos demais países.

Outro fator de estímulo foi a criação, nos Estados Unidos, do Committee for Southern Tree Improvement, em 1951. A finalidade dessa instituição era promover o melhoramento genético dos pinheiros do Sul daquele País e sua meta era implantar 2.000 ha. de pomares de produção de sementes melhoradas. Isso trouxe novo alento para os pesquisadores brasileiros, os quais vinham trabalhando com *Pinus* daquela região porém sem contar com boas fontes de sementes e mesmo com informações básicas importantes.

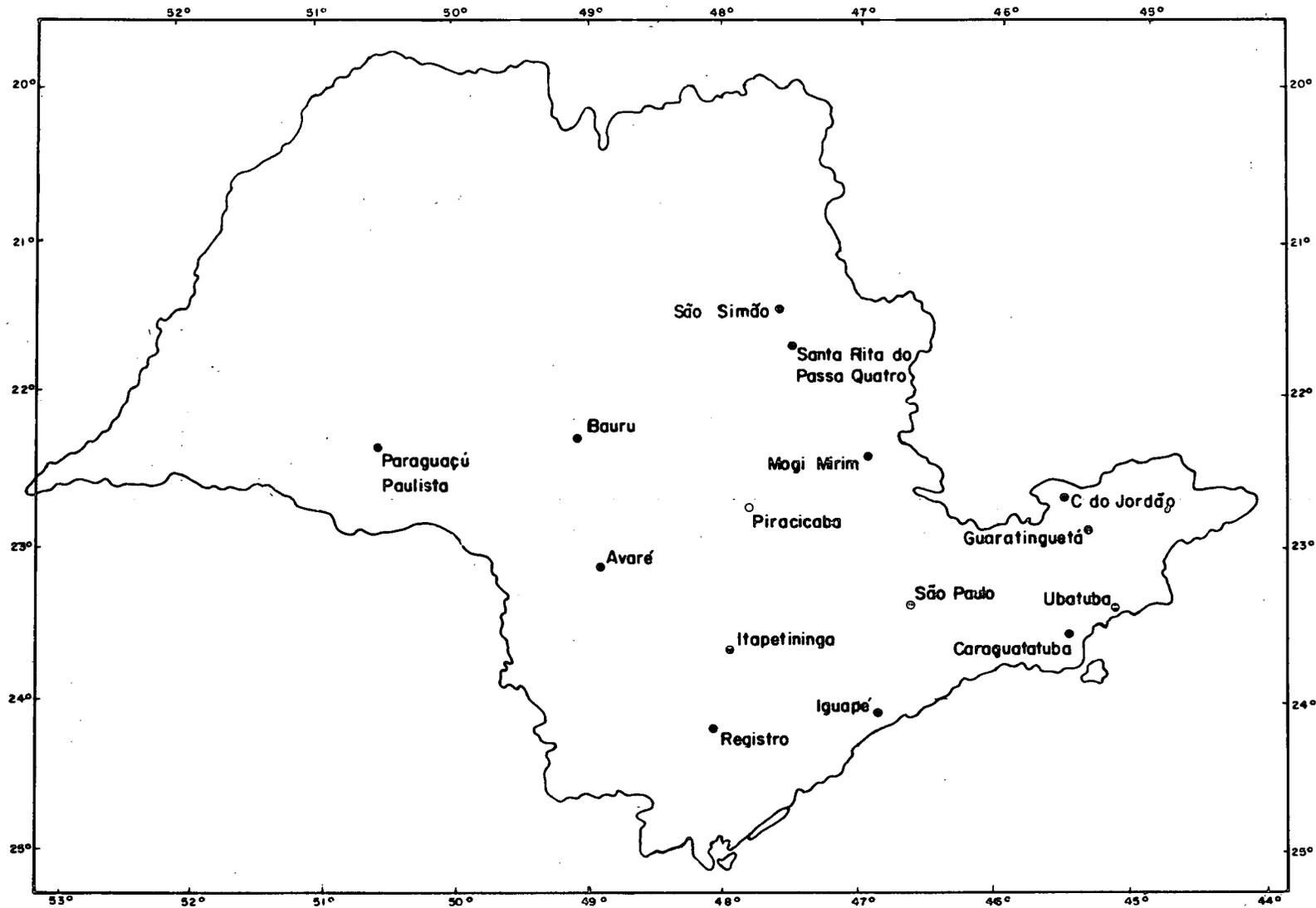
Animado por esse evento, CIANCIULLI (8) publicou um trabalho sobre as características da área de ocorrência natural dos "pinheiros amarelos" do Sul dos Estados Unidos, com o objetivo de fornecer subsídios para os estudos iniciados com essas espécies em 1948/1949 e que se achavam em vias de ser intensificados.

Por terem apresentado comportamento superior aos demais, esses pinheiros, que têm como principais representantes as espécies *P. elliottii* e *P. taeda*, logo passaram a ser considerados os mais indicados para reflorestamentos em São Paulo. Um grande "programa demonstrativo" de plantio de coníferas (previsão de 15 milhões de mudas) foi posto em prática pelo governo estadual em 1956/1957 quase unicamente com essas duas espécies, tornando-as as primeiras a serem utilizadas em caráter extensivo no País.

Também data dessa época a definição de que

Quadro 1. Espécies testadas pelo Serviço Florestal de São Paulo através do Programa de Introdução de Coníferas de 1949, sua área de ocorrência natural e produtos visados.

ESPÉCIES	OCORRÊNCIA NATURAL	PRODUTOS VISADOS
<i>Pinus armandii</i>	Ásia	Sementes comestíveis
<i>Pinus banksiana</i>	EUA	Madeira
<i>Pinus canariensis</i>	Ilhas Canárias	Madeira
<i>Pinus caribaea</i>	América Central	Madeira
<i>Pinus cembra</i>	Europa	Madeira, sem.comest.
<i>Pinus cembroides</i>	América do Norte	Sementes comestíveis
<i>Pinus contorta</i>	Oeste EUA	Madeira
<i>Pinus coultesii</i>	Oeste EUA	Madeira, sem.comest.
<i>Pinus densiflora</i>	Ásia	Madeira
<i>Pinus elliottii</i>	EUA	Madeira, resina
<i>Pinus excelsa</i>	Ásia	Madeira, resina
<i>Pinus flixicaulis</i>	EUA	Madeira
<i>Pinus gerardiana</i>	Ásia	Sementes comestíveis
<i>Pinus glabra</i>	-	Madeira
<i>Pinus halepensis</i>	Europa	Madeira, resina
<i>Pinus khesya (P. insularis)</i>	Ásia	Resina
<i>Pinus koraiensis</i>	Ásia	Madeira
<i>Pinus lambertiana</i>	Oeste EUA	Madeira
<i>Pinus longifolia</i>	Ásia	Madeira, resina
<i>Pinus merkusii</i>	Ásia	Resina
<i>Pinus mitis</i>	-	Madeira, resina
<i>Pinus monticola</i>	Oeste EUA	Madeira
<i>Pinus muricata</i>	Oeste EUA	Madeira
<i>Pinus nigra</i>	Europa	Madeira
<i>Pinus palustris</i>	EUA	Madeira, resina
<i>Pinus parviflora</i>	Ásia	Madeira
<i>Pinus peuce</i>	Europa	Madeira
<i>Pinus pinaster</i>	Europa	Madeira, resina
<i>Pinus pinea</i>	Europa	Madeira, resina
<i>Pinus ponderosa</i>	América do Norte	Madeira, resina
<i>Pinus radiata</i>	Oeste EUA	Madeira, resina
<i>Pinus resinosa</i>	EUA	Madeira, resina
<i>Pinus sabiniana</i>	Oeste EUA	Madeira, sem.comest.
<i>Pinus strobus</i>	Am.Central/Am.Norte	Madeira
<i>Pinus sylvestris</i>	Europa	Madeira, resina
<i>Pinus taeda</i>	EUA	Madeira
<i>Pinus thunbergii</i>	Ásia	Madeira
<i>Pinus torreyana</i>	Oeste EUA	Sementes comestíveis
<i>Pinus virginiana</i>	EUA	Madeira



Mapa - 1 Localização dos hortos do Serviço Florestal de São Paulo onde foram plantadas as espécies de coníferas introduzidas através do programa de introdução de 1949/50.

Quadro 2. Alturas máximas, mínimas e médias de 30 árvores de *Pinus elliotti* e 30 de *P. canariensis*, aos 44 meses de idade, plantadas no Horto Florestal da Cantareira (São Paulo).

ESPÉCIE	Nº DE ÁRVORES	IDADE (meses)	ALTURA (m)		
			Maxima	Mínima	Media
<i>P. elliotti</i>	30	44	3,0	1,20	2,02
<i>P. canariensis</i>	30	44	3,2	1,20	2,25

os *Pinus* eram as coníferas mais indicadas para grandes cultivos no Brasil, devido sua adaptabilidade a solos pobres e a qualidade da madeira da maioria das espécies.

Além de ter sido o marco do início da consolidação da pesquisa e do cultivo econômico de coníferas no Brasil, a década de 50 foi também o período em que ocorreu um dos mais notáveis e decisivos acontecimentos desse processo - a introdução dos pinheiros da América Central e México, os quais viriam completar a coleção de "pinheiros tropicais" iniciada no programa anterior com a aquisição de sementes de *P. kesyia* e *P. merkusii*.

As potencialidades desses pinheiros para as regiões tropicais já haviam sido reconhecidas por diversos autores e seu cultivo iniciado em vários Países, mas, devido às dificuldades de obtenção de sementes, ainda não haviam sido efetivamente testados no Brasil.

As primeiras introduções foram realizadas por Pedro Luiz Cianciulli, que, aproveitando viagem de estudos empreendida em 1957 às áreas de ocorrência natural de coníferas da Nicarágua, Honduras e Guatemala, trouxe para serem plantadas nos hortos do Serviço Florestal de São Paulo sementes de diversas espécies daquela região e do México. Em seu relatório de viagem CIANCIULLI (9) afirma ter trazido naquela ocasião as seguintes espécies: *Pinus ayacahuite*, *P. caribaea*, *P. engelmannensis* e *Cupressus lusitanica*. Os contatos mantidos por esse técnico durante sua estada na América Central possibilitaram a introdução de novas espécies e procedências nos anos seguintes, tanto de material centro-americano quanto mexicano.

Colocados em ensaios de competição de espécies, os pinheiros da América Central (e Caribe, que foram introduzidos poucos anos depois) revelaram-se altamente promissores para as regiões mais quentes e sua introdução passou a ser considerada a mais acertada

dentre as diversas que foram realizadas em quase meio século de trabalho.

A relação das espécies introduzidas na década de 50, publicada por CIANCIULLI (10) encontra-se no Quadro 3, juntamente com algumas informações adicionais. Ao que tudo indica, trata-se de lista parcial, já que quando o autor cita no texto as espécies introduzidas nos hortos florestais surgem nomes que dela não fazem parte.

Por outro lado, esse mesmo autor, ao resumir seu artigo, fornece uma visão bastante esclarecedora acerca do que havia sido feito no Serviço Florestal de São Paulo até aquela época, em termos de introdução de coníferas, ao afirmar que "já foram realizados estudos

com 55 espécies do gênero *Pinus*, 3 de *Cupressus*, 2 de *Taxodium*, 2 de *Callitris*, 1 de *Abies*, 1 de *Agathis*, 1 de *Cryptomeria* e 1 de *Thuja*, em uma ou mais das 16 dependências (hortos, estações etc.) do órgão".

Dentre os trabalhos com coníferas exóticas executados nos anos 50 também merece citação as várias introduções de procedências de *P. elliottii* e *P. taeda* realizadas pelo extinto Instituto Nacional do Pinho em vários hortos florestais do Sul do País (15).

Ao iniciar a década de 60 o cultivo de *Pinus* a nível empresarial já era uma realidade no Estado de São Paulo e começava a surgir nos Estados das regiões Sul e Sudeste.

O número de interessados no plantio de pinheiros exóticos aumentou de tal forma que o Serviço Florestal viu-se obrigado a ampliar seu sistema de fornecimento de sementes, mudas e assistência técnica. Em 1965 sua média anual de fornecimento de mudas de *Pinus* chegava a 5 milhões de unidades (2). A rede oficial de hortos, viveiros e campos de demonstração foi ampliada.

Quadro 3. Espécies introduzidas pelo Serviço Florestal de São Paulo na década de 50, sua área de ocorrência natural e produtos visados.

ESPÉCIES/ANO	OCORRÊNCIA NATURAL	PRODUTOS VISADOS
<u>1950</u>		
<i>P. cembra</i>	Europa	Madeira, sem.comest.
<i>P. gerardiana</i>	Ásia	Madeira, sem.comest.
<i>P. lambertiana</i>	Oeste EUA	Madeira
<i>P. monticola</i>	Oeste EUA	Madeira
<i>P. palustris</i>	EUA	Madeira, resina
<i>P. peuce</i>	Europa	Madeira
<i>P. sabiniana</i>	Oeste EUA	Madeira, sem.comest.
<i>P. strobus</i>	Am.Central/Am.Norte	Madeira
<i>P. virginiana</i>	EUA	Madeira
<u>1951</u>		
<i>P. banksiana</i>	EUA	Madeira
<u>1952</u>		
<i>P. halepensis</i>	Europa	Madeira, resina
<u>1955</u>		
<i>P. longifolia</i>	Ásia	Madeira, resina
<i>P. uigra</i>	Europa	Madeira, resina
<i>P. resinosa</i>	EUA	Madeira, resina
<i>P. sylvestris</i>	Europa	Madeira, resina
<u>1956</u>		
<i>P. echinata</i>	EUA	Madeira, resina
<i>P. merkusii</i>	Ásia	Resina
<i>P. ponderosa</i>	América do Norte	Madeira, resina
<i>P. thumbergii</i>	Ásia	Madeira
<u>1957</u>		
<i>P. insularis (P. khesya)</i>	Ásia	Resina
<u>1958</u>		
<i>P. caribaea var. hondurensis</i>	América Central	Madeira, resina
<i>P. montezumae</i>	Am.Central/México	Madeira, resina
<i>P. oocarpa</i>	Am.Central/México	Madeira, resina
<i>P. pseudostrobus</i>	Am.Central/México	Madeira, resina
<i>P. tropicalis</i>	Cuba	Madeira

Obs.: Nos anos faltantes não foram registradas introduções.

Por volta de 1964 os talhões mais velhos de *P. elliottii*, *P. taeda*, *P. khesya*, *P. patula*, *P. montezumae* e outras coníferas plantadas no programa anterior entraram em produção de sementes (20). Entretanto as quantidades produzidas eram insuficientes e o atendimento da demanda continuou sendo quase todo feito através de sementes importadas.

Diversos trabalhos sobre variação racial e individual desenvolvidos nos Estados Unidos e Europa por WAKELEY, WRIGHT & BULL e MAKI (27; 28; 23) evidenciaram os perigos do uso indiscriminado de sementes e fizeram com que os órgãos de pesquisa mudassem sua estratégia de aquisição de material para os novos plantios. Apesar das limitações impostas pelo mercado de sementes, grande ênfase passou a ser dada aos fatores procedência e progénie.

Para reduzir as importações e ter maior controle sobre o germoplasma utilizado no país um programa de implantação de pomares de produção de sementes foi iniciado pelo Serviço Florestal de São Paulo (5).

Nessa mesma época a pesquisa com coníferas no Brasil começou a evoluir para aspectos mais especializados, como comportamento de procedências e progénies, seleção de fenótipos, qualidade da madeira, desbaste, rendimento de resina etc. (4; 19; 20).

A criação do programa de reflorestamento incentivados, pela lei número 5106 de 1966, determinou a realização do zoneamento ecológico do país para plantio de coníferas. Iniciado por GOLFARI (14), esse zoneamento contribuiu para que as introduções de sementes de coníferas se restringissem apenas àquelas espécies/procedências recomendadas.

A partir desse período a ação da iniciativa particular passou a preponderar sobre a oficial.

AS ESPÉCIES QUE MELHOR SE ADAPTARAM NO BRASIL

Segundo CIANCIULLI (10), até o final dos anos 50 haviam sido testadas nas dependências do Serviço Florestal do Estado de São Paulo um total de 55 espécies de *Pinus* e cerca de 10 de outras coníferas. Considerando esse montante em conjunto com as introduções realizadas até essa mesma época por outras instituições de pesquisas e entidades particulares, mais as que foram feitas na década seguinte, pode-se calcular que aproximadamente 100 espécies de coníferas foram testadas no Brasil com objetivos silviculturais.

A seleção das espécies/mais viáveis para reflorestamentos foi realizada lentamente, mediante ensaios de competição e mesmo através da prática silvicultural. Por motivos como semente de má qualidade, procedência ou progénie inadequada e intolerância às condições ambientais, muitas espécies foram abandonadas logo no início. Outras foram descartadas posteriormente, por terem mostrado problemas como crescimento lento, tortuosidade, esgalhamento excessivo e susceptibilidade a agentes nocivos.

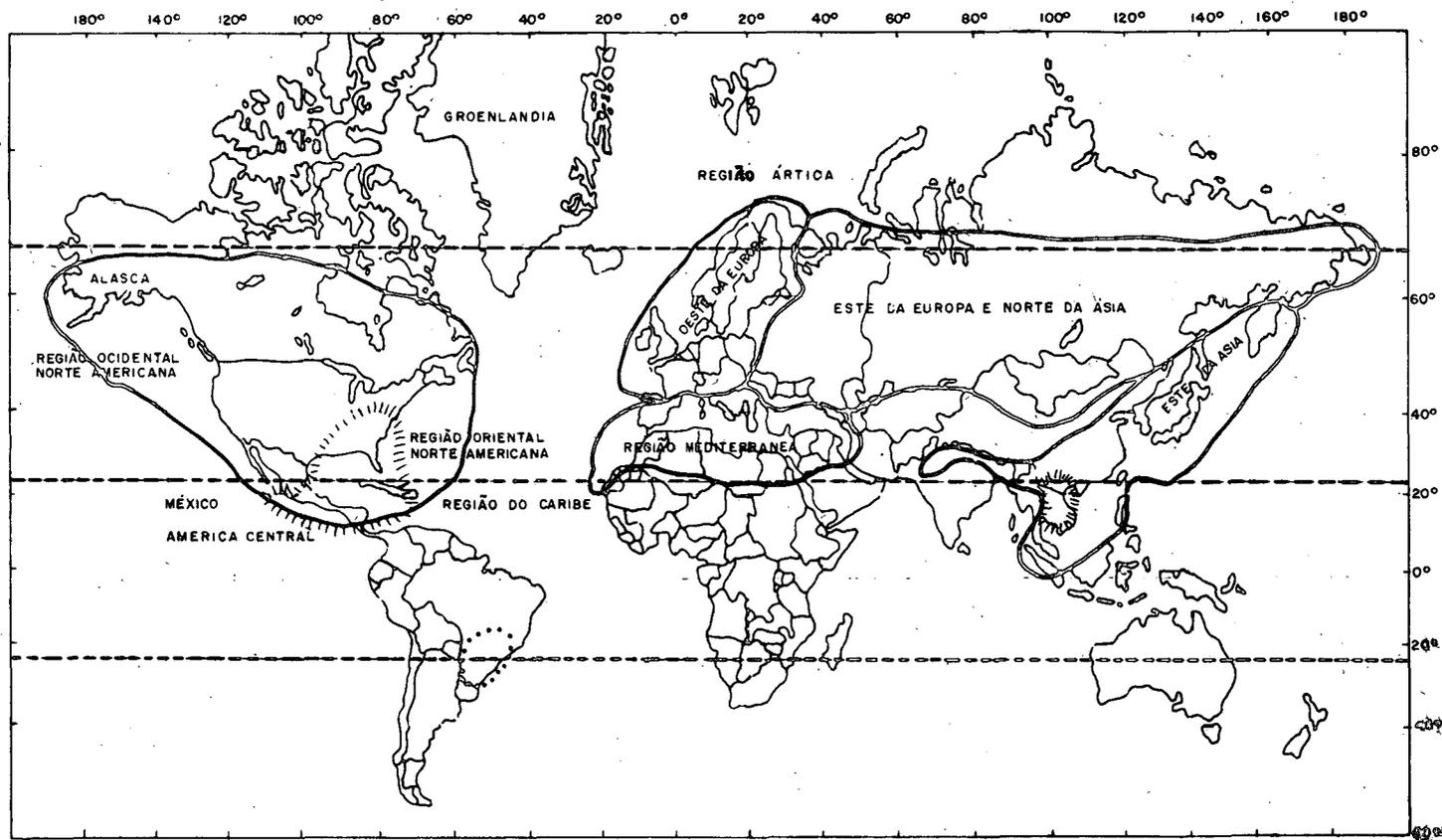
As sucessivas introduções de novas procedências/progénies, o estudo acurado das características ecológicas das regiões de ocorrência das coníferas de maior potencial e a determinação da aptidão das zonas a serem reflorestadas (GOLFARI, 1967; GOOR, 1969) vieram contribuir, posteriormente, para dar bases científicas seguras a esse processo de seleção.

Em seu zoneamento ecológico para reflorestamento no Brasil, GOLFARI et alii (1978) recomenda 12 espécies (1 das quais com 3 variedades e outra com 2 variedades) de coníferas para plantios comerciais no País. Representando cerca de 10% do total introduzido, essas espécies são consideradas o resultado final de todo o processo de introdução, ensaio e seleção realizado em mais de 80 anos de trabalho. As restantes não são consideradas viáveis, mas continuam presentes em coleções de entidades públicas e privadas, em alguns casos como material alternativo. O Mapa 2 mostra as regiões de maior ocorrência de coníferas no mundo, as regiões de origem das espécies que melhor se adaptarem no Brasil e a localização dos principais plantios de coníferas exóticas nesse País.

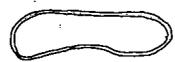
As espécies recomendadas por GOLFARI et alii (15) são:

Araucaria cunninghamii:

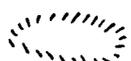
Nativa da costa leste da Austrália e Papua Nova Guiné. Introduzida em época imprecisa (Cia. Melhoramentos + 1960) e ainda pouco plantada no Brasil, é considerada apta para algumas áreas da região Sudeste e para várias zonas do Nordeste com altitudes acima de 600 m.



Mapa 2 -



- Regiões de maior ocorrência de coníferas no mundo;



- Regiões de origem das coníferas que melhor se adaptaram no Brasil;



- Localização dos principais plantios de coníferas no Brasil.

Araucaria hunsteinii:

Nativa de Papua Nova Guiné. Época de introdução desconhecida. Potencialmente viável para algumas zonas do Nordeste e Sudeste; ainda é pouco cultivada.

Callitris intratropica:

Nativa da Austrália. Introduzida pela primeira vez no início deste século. Indicada para regiões secas onde os pinheiros tropicais não têm possibilidades de crescer.

Cunninghamia lanceolata:

Nativa do Sul da China, está entre as primeiras espécies testadas no Brasil. Vem sendo cultivada com sucesso nas regiões altas de São Paulo e Sul de Minas.

Cupressus lusitanica:

Espécie de origem controversa. Testada pela primeira vez em reflorestamentos no Brasil em 1904. Indicada para várias regiões de São Paulo e Minas Gerais.

Pinus caribaea var. caribaea:

Nativa de Cuba. Introduzida na década de 50/60. Plantada em (e recomendada para) São Paulo (SP), Minas Gerais (MG), Espírito Santo (ES), Distrito Federal (DF), Goiás (GO), Mato Grosso do Sul (MS), e parte do Nordeste.

Pinus caribaea var. bahamensis:

Nativa das Bahamas. Introduzida no Brasil na década de 60. Plantada em São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo e parte do Nordeste.

Pinus caribaea var. hondurensis:

Nativa do México até a Nicarágua. Introduzida na década de 50. Recomendada e plantada em quase todo o Brasil.

Pinus elliottii var. elliottii:

Nativa do Sudeste dos Estados Unidos. Introduzida nos anos 40. Cultivada no Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina e nas regiões mais frescas de São Paulo e Minas Gerais.

Pinus elliottii var. densa:

Nativa da costa leste dos Estados Unidos. Época de introdução imprecisa. Viável no Norte do Paraná e Sul de São Paulo, tem sido plantada também em Minas Gerais.

Pinus khesya:

Nativa do Sudeste Asiático. Introduzida na década de 40. Esporadicamente plantada em São Paulo e Minas Gerais.

Pinus oocarpa:

Nativa do México e América Central. Plantada em São Paulo e Minas Gerais, é indicada principalmente para as regiões dos cerrados.

Pinus Patula:

Nativa do México. Época de introdução imprecisa. Plantada sobretudo em algumas regiões altas de São Paulo, Minas Gerais e Paraná.

Pinus strobus var. chiapensis:

Nativa do México e Guatemala. Introduzida na década de 40. Plantada em alguns locais de São Paulo e Minas Gerais.

Pinus taeda:

Nativa da região costeira Leste, Sudeste e Sul dos Estados Unidos. Muito plantada na região sul brasileira.

RESUMO E CONCLUSÕES

A flora brasileira possui apenas 3 espécies de coníferas - 2 de Podocarpus e 1 de Araucaria, sendo esta a única explorável economicamente. Por isso, com o aumento da população e o surgimento de indústrias, foi preciso introduzir no País coníferas de rápido crescimento para atender a demanda de fibras longas e resinas.

As primeiras experiências foram realizadas no início do atual século. Posteriormente várias outras foram feitas, com participação de entidades públicas e particulares. O Serviço Florestal do Estado de São Paulo foi o promotor das principais introduções e maior responsável pela difusão do cultivo de resinosas exóticas no País. Antes essas plantas eram utilizadas apenas em ornamentação.

Primeiro foram introduzidas quase somente espécies de clima temperado. Só mais tarde iniciou-se a introdução de coníferas tropicais. Em geral as espécies trazidas eram plantadas em arboretos, onde seu comportamento era estudado. Caso prosperasse satisfatoriamente, o material era colocado em plantio maiores e seu uso em reflorestamentos fomentado através de programas especiais. Ao todo foram testadas, calculadamente, 100 espécies/variedades. Dessas, apenas cerca de 15 mostraram comportamento satisfatório e passaram a ser plantadas comercialmente, sendo a maioria do gênero Pinus.

No princípio a preocupação dos pesquisadores era com aspectos mais grosseiros, como sobrevivência e crescimento. Só mais tarde começaram a se preocupar com aspectos mais especializados, tais como procedência e progénie, seleção de fenótipos e qualidade da madeira.

No início, o lugar de origem da espécie era bastante negligenciado. Dava-se também pouca importância à origem geográfica da semente e à progénie: o importante era experimentar a espécie, entidade considerada indivisível. O conceito de ecótipo de TURESSON (26) só

começou a ser realmente levado em conta em silvicultura na década de 40 e segundo CASTRO PASZTOR (5) os estudos mais esclarecedores sobre variação racial e Individual somente começaram a vir a público a partir de 1950. Também o sistema de classificação de zonas de vida de HOLDRIDGE (21), no qual os autores se baseiam para avaliar as possibilidades de êxito das espécies/procedências em regiões diferentes das suas (9; 13), só veio a ser efetivamente utilizado nos anos 50. Os trabalhos eram prejudicados por falta de intercâmbio e por uma crônica escassez de sementes no mercado.

O sistema de ensaios em arboretos era adotado em todo o mundo (WRIGHT, 1964), mas no Brasil os plantios muitas vezes eram feitos sem nenhum delineamento e constavam de poucos espécimes, impossibilitando análises mais profundas. Outra deficiência era quanto à padronização dos ensaios, que inexistia e impossibilitava a realização de comparações.

Uma outra constatação interessante é que os programas de introdução realizados nunca eram avaliados em termos de custos/benefícios. Isso deve ter contribuído para que a racionalização da metodologia de pesquisa e fomento demorasse.

Na época das primeiras introduções de coníferas no Brasil era opinião comum que cada espécie tinha um poder de "aclimação", ou seja, a faculdade de acomodar-se às condições do lugar onde foi introduzida. Conforme GOLFARI (16), quando introduzimos uma espécie numa região, seu comportamento dependerá da interação do seu patrimônio genético com os fatores integrantes do novo complexo ambiental.

Quando se analisa os dados disponíveis, observa-se que somente alcançaram pleno êxito as espécies procedentes de regiões de clima análogo ao do local onde foram introduzidas. *Pinus elliottii* e *P. taeda*, por exemplo, só prosperaram satisfatoriamente na região Sul e nas zonas mais altas e mais austrais de São Paulo, onde o regime termo-hídrico se assemelha com o do Sudeste dos Estados Unidos. Já os pinheiros centro-americanos, deram-se melhor nas regiões mais quentes e com invernos secos.

A experiência com pesquisa e produção de coníferas no Brasil é recente, se comparada com a dos países temperados e mesmo com a dos países tropicais que se preocuparam mais cedo em reflorestar com espécies desse grupo. Todavia, deve-se reconhecer que o Brasil já detém considerável quantidade de informações, tanto sobre os êxitos alcançados na introdução de várias espécies e procedência quanto acerca do fracasso de várias tentativas.

BIBLIOGRAFIA

- 1- ALVARENGA, R. de M. Bases da política florestal do Estado de São Paulo. *Silvicultura em São Paulo* 3(3):21-42. 1964.
- 2- ----- O Serviço Florestal e o reflorestamento do Estado de São Paulo. *Silvicultura em São Paulo* 4/5(4):283-298. 1965/66.
- 3- BERTOLANI, F. et alii. Melhoramento genético e produção de sementes de *Pinus* spp na CAFMA - Agudos, SP. In: Simpósio Internacional: Método de Produção e Controle de Qualidade de Sementes e Mudas. Curitiba, 1984. Anais... Curitiba, 1984. p. 478-494.
- 4- CASTRO-PASZTOR, Y.P. de. Seleção de fenótipos. *Silvicultura em São Paulo* 1(2):265-274. 1965.
- 5- ----- Produção e certificação de sementes. *Silvicultura em São Paulo* 3(3):281-301. 1964.
- 6- CIANCIULLI, P.L. Considerações sobre a introdução de plantas no Estado de São Paulo. São Paulo, Serviço Florestal, 1951. 14p.
- 7- ----- Introdução de essências florestais. São Paulo, Serviço Florestal, 1954. 30p.
- 8- ----- A introdução e aclimação de *Pinus elliottii* e outras coníferas no Estado de São Paulo. *An.Bras.Econ.Flor.* 11(11): 13-22. 1959.
- 9- ----- Os pinheiros da América Central e México. São Paulo, ed. do autor, 1961a. 68p.
- 10- ----- The introduction of conifers to the State of São Paulo. *Caribbean Forester*:1-10, jul-dez, 1961b.
- 11- ECHENIQUE, S. da C. Contribuição para o estudo das coníferas no Rio Grande do Sul. In: Congresso Riograndense de agronomia, 2, Porto Alegre. 1940. Anais... Porto Alegre, 1940. p. 113-129, v.1.
- 12- FONSECA, S.M. et alii. Programa conjunto de melhoramento genético e produção de sementes de *P. taeda* na região Sul do Brasil. *Bol. Inf. IPEF* 6(18):61-73, 1978.
- 13 GOLFARI, L. - Exigências climáticas de las coníferas tropicales y subtropicales. *Unasylya* 17(1):33-42. 1963.
- 14- ----- Coníferas aptas para repoblaciones florestales en el Estado de São Paulo. *Silvicultura em São Paulo* 6:7-62, 1967.
- 15- ----- Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil: segunda aproximação. Brasília, IBDF/FAO 1978. 66p. (Circular Técnica, 11).

- 16- ----- Introdução de espécies florestais exóticas e o processo de adaptação. Bol. Inform. IPEF 4(13):6-12. 1976.
- 17- GOOD, C.P. Relatório sobre pesquisa adicional em Araucaria e Pinus SP. Rio de Janeiro, IBDF, 1969. 20p. (mimeógrafado)
- 18- GUIMARÃES, R.F. Plantio experimental de coníferas no interior do Estado de São Paulo. Jundiaí, CPEF, 1957. 20p. (Boletim número 9).
- 19- GURGEL FILHO, O.A. - Comportamento de coníferas no Estado de São Paulo. Silvicultura em São Paulo 1(2):71-74. 1962/63.
- 20- ----- O comportamento florestal das coníferas exóticas. Silvicultura em São Paulo 3(3):129-180. 1964.
- 21- HOLDRIDGE, L.R. - Determination of world plant formation from simple climatic data. Science 105:367-368. 1947.
- 22- KOSCINSKI, M. - Pinheirinho para cercas vivas. Boletim de Agricultura (São Paulo) único:229-237. 1939.
- 23- MARKI, T.E. - Better forest management though better adaptation. Southern Conference on Forest Tree Improvement, Porc. 7 (1963):12-15.
- 24- OLIVEIRA, M. de - Aspectos da introdução de algumas pináceas no Estado de São Paulo. São Paulo. Serviço Florestal, 1953. 15p.
- 25- TSUNODA, A.F. Manejo florestal na RIGESA. Silvicultura (14): 89-92, 1978.
- 26- TURESSON, G. The genotypical respons of the plant species to the habitat. Hereditas 3:211-350. 1922.
- 27- WAKELEY, P.C. Results of the south wide pine seed source study though, 1960-1961. Southern Forest Exp. Stat. 17p.
- 28- WRIGHT, J.W. & BULL, W.I. Geographic variation in scotch pine. Silvae Genetica 12(1):1-25. 1963.
- 29- WRIGHT, J.W. Mejoramiento genético de los arboles florestales. Roma, FAO, 1964. 436p.
- 30- ZOBEL, B. & TALBERT, J. Applied forest tree improvement. New York, John Wiley & Sons, 1984. 496p.

TÉCNICAS PARA COLETA DE PLANTAS AQUÁTICAS E DE BREJO (*1)

Recebido para publicação em 26/11/87.

Robert R. Haynes. Department of Biology, University of Alabama, University, Alabama 35486. USA.

Tradução: Tarciso S. Filgueiras. Reserva Ecológica do IBGE/DF.

RESUMO. O trabalho trata dos cuidados necessários na coleta de plantas aquáticas e de brejo, como também das diversas técnicas empregadas nos processos de prensagem, secagem e montagem dessas plantas, mais especialmente daquelas frágeis e delicadas. Seguindo-se estas técnicas, obtêm-se, como resultado, espécimens de alta qualidade e durabilidade para o acervo do herbário científico.

ABSTRACT. The paper deals with the techniques for collecting, pressing, drying and mounting aquatic and marsh plants as herbarium specimens. Special emphasis is put on fragile and delicate plants. These techniques aim at producing high quality, durable herbarium specimens.

Plantas aquáticas e de brejo são aquelas espécies que ocorrem em substratos saturados de água a maior parte ou todo o ano. Estes substratos podem estar permanentemente inundados ou ter a lâmina d'água a superfície do substrato. Este habitat frequentemente representa uma barreira para o coletor e problemas especiais na preparação do espécimen. Como resultado, as plantas aquáticas e de brejo são com frequência coletadas inadequadamente e, portanto, mal representadas nos herbários.

Ao coletar plantas aquáticas ou de brejo, examina-se cada local umido, poço, lago ou riacho que se encontra e vadeia-se até as plantas, se necessário. O substrato é frequentemente muito lamacento, atolando-se, por vezes, até aos joelhos ou mais. Quando a água é muito profunda para vadear, é preferível usar um pequeno barco e depois puxar o substrato com um rastelo ou armêu, construído com um cano de ca 20 cm de comprimento e 2 cm de largura, gancho de cabide e corda da ca 10 m de comprimento. Pode-se ficar de pé na margem e lançar o gancho na colônia de plantas, se estas não estão muito longe.

É importante fazer espécimens completos, incluindo caules, folhas, raízes e estruturas reprodutivas (de preferência flores e frutos bem desenvolvidos) de plantas aquáticas e de brejo. Deve-se coletar tanto as flores masculinas quanto as femininas em táxons de flores imperfeitas, e.g., Hydrocharitaceae. Espécimens estéreis devem ser coletados somente para aqueles tá-

xons (e.g. Lemnaceae) que, por serem raramente vistos com flor, sua taxonomia é baseada em caracteres vegetativos. Algumas pessoas acreditam que, já que as plantas aquáticas são tão raramente visitadas, seria melhor coletar espécimens estéreis. Entretanto, se o espécimen não puder ser determinado, seria melhor deixá-lo na natureza.

Os dados da etiqueta (rótulo) são especialmente importantes para plantas aquáticas ou de brejo. Outras informações, além daquelas de localidade, devem ser incluídas, tais como profundidade da água, taxa de fluxo de água, variação do tamanho da folha, se as folhas são submersas, flutuantes ou emergentes, cor da flor, hora do dia em que ocorre a floração, se os frutos são submersos, flutuantes ou emergentes.

Deve-se ter o cuidado de preparar espécimens de boa qualidade de plantas vasculares aquáticas. Geralmente não necessitam ser prensadas imediatamente após a coleta. Normalmente envolve-se cada coleção em jornal seco e guardam-se essas coleções dentro de sacos plásticos ou caixa de isopor. Estes sacos ou caixas são mantidos na sombra para evitar o superaquecimento das plantas. A umidade do espécimen é apenas para umedecer o jornal e manter o espécimen fresco e maleável por várias horas. As plantas podem ser prensadas mais tarde naquele dia, quando se tiver tempo suficiente para fazer a tarefa com cuidado.

Vários táxons (e.g. Heteranthera e Utricularia) têm flores que são destruídas ou das quais a corola cai no saco, ou pasta. Duas ou três flores desses táxons devem ser preservadas em solução aquosa de álcool metílico ou etílico a 50%. Frascos de plástico de 20 ml são excelentes para isto. Também a "prensa de lamnéas", discutida mais tarde, funciona bem para se prensarem flores.

Muitas plantas aquáticas e de brejo têm caules, folhas e partes subterrâneas grandes e volumosos. Estes órgãos representam problemas especiais ao serem prensados. Primeiro, todas as partes de espécimen, exceto as estruturas volumosas, sofrerão pressão inadequada na prensa; como resultado elas se encolhem durante o processo de secagem. Este encolhimento pode ser corrigido colocando-se jornal nas partes mais planas, enquanto a planta ainda está na prensa. Segundo, esses órgãos volumosos tendem a reter grandes quantidades de água e, portanto, secam tão lentamente que, de fato, podem se deteriorar completamente quando ainda na prensa. Esta deterioração pode ser eliminada ao se partir as estruturas grandes antes da prensagem e trocar corrugados e papéis da prensa diariamente.

Plantas aquáticas delicadas, especialmente as submersas, precisam ser suspensas em água em uma folha de papel (ver explicação adiante) antes de serem prensadas. É preferível flutuar o espécimen em metade de folha de jornal. Estas folhas são então colocadas entre jornais dobrados - "o papel de prensa" - para a prensagem. Flutuam-se e prensam-se no campo estes espécimens delicados na hora da coleta, em vez de fazê-lo à noite, pois dessa maneira pode-se usar a própria água em que a planta cresce para fazê-la flutuar. Este procedimento elimina a necessidade de se carregar para o campo um recipiente para flutuar o espécimen.

Os espécimens são flutuados colocando-se a planta em água com metade de um jornal por baixo. Depois que a planta foi apropriadamente posicionada no papel, ela é mantida no local, na parte de cima do papel, pelo polegar, à medida que o jornal é lentamente levantado da água. O jornal é levantado de tal maneira que a água, ao escorrer do jornal, separe as folhas e que o espécimen possa aderir ao papel molhado.

Algumas plantas frequentemente têm mucilagens produzidas pela própria planta ou por algas epífitas e, como resultado, grudarão no jornal e papel de prensagem após a secagem completa. Para evitar essa aderência, coloca-se o papel de prensagem dobrado entre duas folhas de papelão com um mínimo de pressão e deixando-os por 4 a 6 horas à temperatura ambiente. Este tempo permite que o excesso de água seja absorvido pelo papelão mas não dá tempo suficiente para a secagem completa do espécimen. Os espécimens são, então, cuidadosamente removidos do papel de prensagem, colocados entre jornais secos, não usados e prensados como de costume. Essa transferência é efetuada no fim do dia de coleta, quando toda a prensagem é completada. Os espécimens raramente grudam ao papel depois desse tratamento. Este método funciona bem para espécies delicadas como Utricularia. Táxons extremamente mucilaginosos, e.g., Brasenia, podem ainda grudar ao papel mesmo depois deste procedimento. Os alunos e o mestre descobrem que esses espécimens grudarão menos se forem prensados em tecido de "nylon" dobrado ao invés de em papel. Essa preparação é então colocada entre dois papéis de prensagem. O "nylon" deve ser usado apenas para táxons grosseiros porque ele pode estragar tecidos vegetais delicados.

Se não houver tempo para se trocar o papel, então pode-se optar por colocar papel manteiga no lado do espécimen, para evitar que grude à folha do papel de prensagem. Essa técnica não é muito aconselhável, pois o espécimen ficará grudado na folha usada para flutuação. Se a técnica do papel manteiga for empregada, então o coletor deve flutuar o espécimen em um papel de boa qualidade, tal como cartolina de herbário. Papel manteiga funciona para partes vegetativas, mas ficará grudado à partes delicadas, como lóbulos de corolas, como de Utricularia. Estes lóbulos de corola, no entanto, não se grudam em papel jornal. Portanto, uma pequena parte do papel manteiga deve ser cortada para que o mesmo não cubra a corola.

Ao se prensarem plantas com folhas verticiladas ou dissectas, e.g. Myriophyllum, é útil seccionar um nó e flutuá-lo em um pequeno pedaço de papel. O número de folhas por nó, como também o número e disposição de segmentos por folha são frequentemente importantes nessas plantas de folhas dissectadas. Um único nó flutuante em um pequeno pedaço de papel torna menos difícil a observação dessas características.

O formato dos caules ou pecíolos pode ser importante para a identificação de plantas aquáticas ou de brejo. Estas estruturas têm grandes lacunas e, como resultado, podem sofrer um colapso durante a prensagem. Portanto, cortes transversais de caules e pecíolos devem também ser prensados para indicar o formato.

Os espécimens de Lemnaceae são frequentemente muito mal preparados. Chumaços dessas plantas - como também caracóis, insetos, pequenos acarinos e outros debrís - são frequentemente amassados entre jornais dobrados durante a prensagem normal. Obtém-se dessa preparação uma massa de indivíduos aparentemente soldados juntos. As lemnáceas são mais bem preparadas quando colocadas em álcool metílico ou etílico a 50% no campo e depois prensados mais tarde no laboratório. Levam-se para o campo 25/30 frascos de plástico, cada qual com capacidade de ca. 25 ml. Pelo menos um terço desses frascos são envidrados com álcool metílico ou etílico absoluto. Quando uma população de Lemnaceae é localizada, as plantas são coletadas passando-se uma peneira de chá ou rede de imersão (disponível em lojas de aquário) ao longo da superfície da água. Enche-se um frasco até a metade com as plantas. Em seguida, prepara-se uma solução de álcool metílico ou etílico a cerca de 50% e o frasco é envidrado com essa solução. É bom usar a água em que a planta estava para preparar a solução. As plantas permanecerão sem deteriorar por várias semanas. A clorofila, é claro, é lavada, mas todas as características importantes permanecerão. De volta ao laboratório e depois da identificação, os espécimens são separados por táxon, colocados sobre cartões-padrão-de-índice (standard index cards) e prensados. As prensas especiais de lemnáceas (desenhadas por Howard Clark) podem ser feitas de papel corrugado cortado em seções do mesmo tamanho dos cartões de índice. Não se deve

usar papelão nem jornais, mas se usados, devem ser cortados em tamanhos iguais aos dos cartões de índice. Não se usam engradados nem cordões nessa prensa. Ao invés deles, usa-se um elástico de ca. 7mm de largura e 75mm de diâmetro em volta da prensa no sentido da menor direção, para fazer pressão. Este elástico dá pressão suficiente para manter as plantas achata-das, mas nem tanta pressão que as plantas fiquem soldadas no papel. Quando os espécimens estiverem secos, 2 ou 3 cartões de cada táxon preparados por essa técnica são colocados dentro de um envelope feito de papel jornal, que é então colado em cartolina de herbarário.

A maioria dos membros das Nymphaeaceae e Nelumbonaceae são grandes e difíceis de prensar. Como as flores e frutos são importantes na taxonomia desses táxons, estas estruturas devem ser prensadas, abertas ou partidas ao longo do comprimento, de tal modo que a estrutura interior possa ser observada. Uma ou duas folhas é tudo que precisa ser prensado para cada espécimen.

Michaelis (1) propôs o uso da solução de glicerol a 50% como meio de armazenamento para todas as plantas aquáticas antes da prensagem. Porém não se notou nenhum valor nessa técnica, porque, para viagens prolongadas, seria necessário o transporte de grandes quantidades de glicerol. Além disso, espécimens, cuidadosamente preparados pelas técnicas usuais de prensagem, são iguais ou melhor em qualidade que aqueles preparados pela técnica do glicerol. Essa técnica pode ser útil quando se deseja preservar algum material em três dimensões, para fins didáticos.

REFERÊNCIAS

1 - MICHAELIS, F.G. Preservation of freshwater macrophytes using glycerol. *Aquatic Botany*, 11:389.1981.

NOTAS

*1 - Título original: "Techniques for collecting aquatic and marsh plants". Artigo publicado em *Annals of the Missouri Botanical Garden* 71:299-231, 1984. Tradução autorizada pelo Editor.

PUBLIÇÕES EDITADAS PELA DIRETORIA DE GEOCIÊNCIAS EM 1989/90

- . Revista Brasileira de Geografia - volume especial comemorativo de 50 anos de publicação - em dois tomos.
- . Revista Brasileira de Geografia ano 50 nº4
- . Revista Brasileira de Geografia ano 51 nºs 1, 2 e 3
- . Brasil - Uma Visão Geográfica dos Anos 80
- . Climatologia do Brasil - 2ª edição
- . Manual de Desenho de Mapas Municipais e Mapas Municipais e Estatísticos
- . Geografia do Brasil - Região Centro Oeste
- . A Organização do Espaço na Faixa da Transamazônica - volume 2
- . Relatório Técnico - 1987/1988
- . Relatório Técnico 1989
- . Um Estudo do Meio Físico com Fins de Aplicação ao Planejamento do Uso Agrícola da Terra no Sudoeste de Goiás
- . Contribuição ao Estudo da Geomorfologia da Área de Rondonópolis com Fins ao Uso Agrícola da Terra
- . Balanço Hídrico e Clima da Região dos Cerrados
- . Diagnóstico Geoambiental e Sócio-Econômico do Projeto PMACI I
- . Cadernos de Geociências, nºs 2 e 3
- . Cadernos de Geociências, Especial (1)

Próximos Lançamentos

- . Geografia do Brasil - Região Sul
- . Revista Brasileira de Geografia, ano 51, nº4
- . Revista Brasileira de Geografia, ano 52, nº1
- . Diagnóstico Brasil - A Ocupação do Território e o Meio Ambiente
- . O Espaço, Território, Sociedade e Desenvolvimento Brasileiro
- . Espécies Raras ou Ameaçadas de Extinção do Estado de Santa Catarina - volume 1
- . Levantamento de Recursos Naturais - volume 36
- . Potencial dos Recursos Hídricos - volume 24 (suplemento)
- . Divisão Regional do Brasil em Meso e Microrregiões Geográficas
- . Informações Básicas Municipais
- . Área do Domínio do Cerrado
- . Cadernos de Geociências, nº5
- . Cadernos de Geociências, Especial (2)

A ESTÂNCIA HIDROMINERAL DE ÁGUAS DE SÃO PEDRO, SP Sua História – Geologia-Indicações Terapêuticas

Recebido para publicação em 14.07.88

Rita Alves Barbosa –Geógrafa do Instituto de geociências da UERJ

RESUMO. Este trabalho trata da evolução histórica das águas minerais que ocorrem na cidade de Águas de São Pedro, incluindo algumas notas sobre a história da cidade e o desenvolvimento dessa estância hidromineral. A bibliografia existente foi analisada e interpretada, assim como a do aproveitamento desse bem econômico mineral.

A estância hidromineral de Águas de São Pedro localiza-se no Estado de São Paulo, na depressão periférica, próxima da escarpa da Serra Geral, limitando-se aproximadamente pelos paralelos de 22 15' e 22 45', latitude Sul, e pelos meridianos de 47 30' e 48 00', longitude Oeste.

As ocorrências de várias estruturas geológicas na área de S. Paulo, na bacia sedimentar do Paraná, consideradas importantes para a prospecção de petróleo, chamaram a atenção de muitos pesquisadores, interessados em tais problemas, desde o começo do século e, em decorrência, várias sondagens de perfuração foram realizadas.

As três surgências de água mineral localizadas em Águas de São Pedro, foram descobertas por operações de sondagens.

No capítulo sobre a geologia dessas águas minerais, foram mencionados os fatos geológicos relacionados com a origem e a acumulação dessas águas de subsuperfície, tentando-se estabelecer uma relação entre as estruturas geológicas locais e tais surgências, dando-se ênfase à ação química exercida sobre os minerais e as rochas das zonas percoladas.

No capítulo final, é apresentado um quadro geral dos usos terapêuticos, conhecidos até o momento e considerados por médicos e pacientes, os quais acreditam que estas águas propiciam alguns benefícios à saúde humana.

ABSTRACT. This paper deals with the historical evolution of the springs which occur in the city of Águas de São Pedro, including some notes on the history of the city and the development of the resort. The existing bibliography was analysed and interpreted, as well as the evolution of the exploitation of such mineral commodity.

The hydromineral resort of Águas de São Pedro is located in the state of São Paulo, in the Peripheral Depression, near the Serra Geral scarp approximately limited by the parallels of 22 15' and 22 45', Latitude South and by the meridians of 47 30' and 48 00', Longitude west.

The occurrence of several geological structures in the São Paulo area of the sedimentary basin of Paraná, considered nearly important for oil prospection, called the attention of several researchers who were interested in such problem, since the beginning of the century and, in consequence, several drilling holes were performed.

The three springs of mineral water located in Águas de São Pedro were discovered by drilling operation.

In the chapter on the geology of these springs, we have reported the geological facts related to the origin and accumulation of these subsurface waters, trying to establish a relationship between the local geological structures with such springs, giving emphasis to the chemical action over minerals and rocks of the percolated zones.

In the final chapter, a general picture of the therapeutic uses is presented, known up to the moment and considered by doctors and patients who believe these waters give them some health benefit.

INTRODUÇÃO

A Estância Hidromineral conhecida como "Águas de São Pedro" está localizada na parte central do Estado de São Paulo, a uma altitude de 530 metros acima do nível do mar. Seu clima é seco (mesmo na estação chuvosa) e saudável, do tipo tropical de montanha, apresentando médias térmicas elevadas, em torno de 21 C, elevando-se para mais de 23 C nos

meses mais quentes (dezembro, janeiro e fevereiro), quando as máximas ultrapassam, com frequência, 30 C. Os meses de outubro e novembro, comumente, são também muito quentes, porém à noite a temperatura é amena. Os invernos são brandos apresentando durante o dia temperaturas médias em torno de 18 C nos meses mais frios (junho, julho, agosto), sendo raros os dias em que as temperaturas caem abaixo de 8 C.

Pelo mapa de localização vê-se que a Estância

está situada próxima a várias grandes e importantes cidades do interior paulista, quais sejam: Piracicaba, Rio Claro, Campinas, Americana, Bauru e São Pedro. A distância entre Águas de São Pedro e São Paulo é de 185 quilômetros. Está ligada à capital, bem como às supracitadas cidades, por estradas asfaltadas em ótimo estado de conservação.

HISTÓRICO - A Estância de Águas de São Pedro é, na realidade, a mais nova estância hidromineral do Brasil. Alguns consideram-na como tendo sido fundada no dia 17 de maio de 1934, data em que o Sr. Carlos Mauro adquiriu do Sr. Ângelo Franzin uma área de quatro alqueires de terra, contendo uma fonte de água sulfurosa, com o objetivo de construir um balneário e lotear as terras.

No município de São Paulo havia um bairro com o nome de "Bairro do Querosene". Provinha-lhe o nome do cheiro característico que emanava de suas terras. Esse fato incentivou o Governo do Estado de São Paulo, na década de 1920, a proceder a diversas perfurações na região. A perfuração realizada no Bairro do Querosene (1921) não encontrou petróleo, mas proporcionou ótimo perfil geológico para conhecimento das formações gondwânicas e confirmou a presença de betume impregnando as camadas de calcário. Os trabalhos dessa perfuração foram realizados pelo engenheiro de Minas Bourdot Dutra.

Ao mesmo técnico foram confiadas as perfurações efetuadas à margem do córrego Tucum, em São Pedro, em 1928, porém sem se obter o resultado esperado, que era o de descobrir petróleo.

Depois, também, houve uma tímida iniciativa privada do Sr. Balloni, que investiu na busca do ouro negro.

Dessas investigações surgiram as três fontes de águas, fartas em quantidade e ricas em elementos minerais. As águas minerais foram, portanto, descobertas por acaso, em perfurações realizadas na busca do petróleo.

O poço de Franzin foi o primeiro a localizar uma fonte dentre as três de águas minerais, existentes em Águas de São Pedro. Quando a broca atingiu as profundidades de 306,318 e 348,59 metros, registraram-se localizações de lencóis de água quente, trazendo em solução alto teor de gases, com o forte cheiro dos compostos de enxofre. Passada a surpresa inicial os empresários ainda prosseguiram até 472 metros abaixo do solo, na esperança de localizar o precioso combustível. Como este não foi encontrado, abandonaram o poço. A preciosa água sulfurosa da "Fonte da Juventude" ficou relegada ao esquecimento por muitos anos.

As sondagens continuaram e mais duas fontes de água mineral foram encontradas: a da "Gioconda" e a de "Almeida Salles" que guardam entre si uma distância relativamente pequena.

Apesar de as três fontes estarem localizadas próximas umas das outras, apresentam-se com águas de qualidades distintas, sendo todas, porém, caracteristicamente cloretadas (vide mapa de localização das fontes).

Mapa 1 -

Dentre as três fontes de águas minerais localizadas pelas sondagens para petróleo, a que maior esperança trouxe foi a da "Gioconda", em que misturadas com os gases são carregadas partículas mínimas de óleo. Este óleo nem sequer chega a perturbar a potabilidade da água. Só era percebido quando se acumulava, lentamente, após muitos dias, na superfície da água, mantida acima da luva de junção, a qual interceptava a condutibilidade vertical do cano que servia de capa para a sonda perfurante, a cerca de um metro do solo, por onde escapava lateralmente a água emergente. Apesar de a junção dar saída lateral à água que emergia, uma pequena porção, com altura de dez centímetros, mantinha-se acima da junção e, nessa lâmina de água acumulava-se e sobrenadava o líquido oleoso.

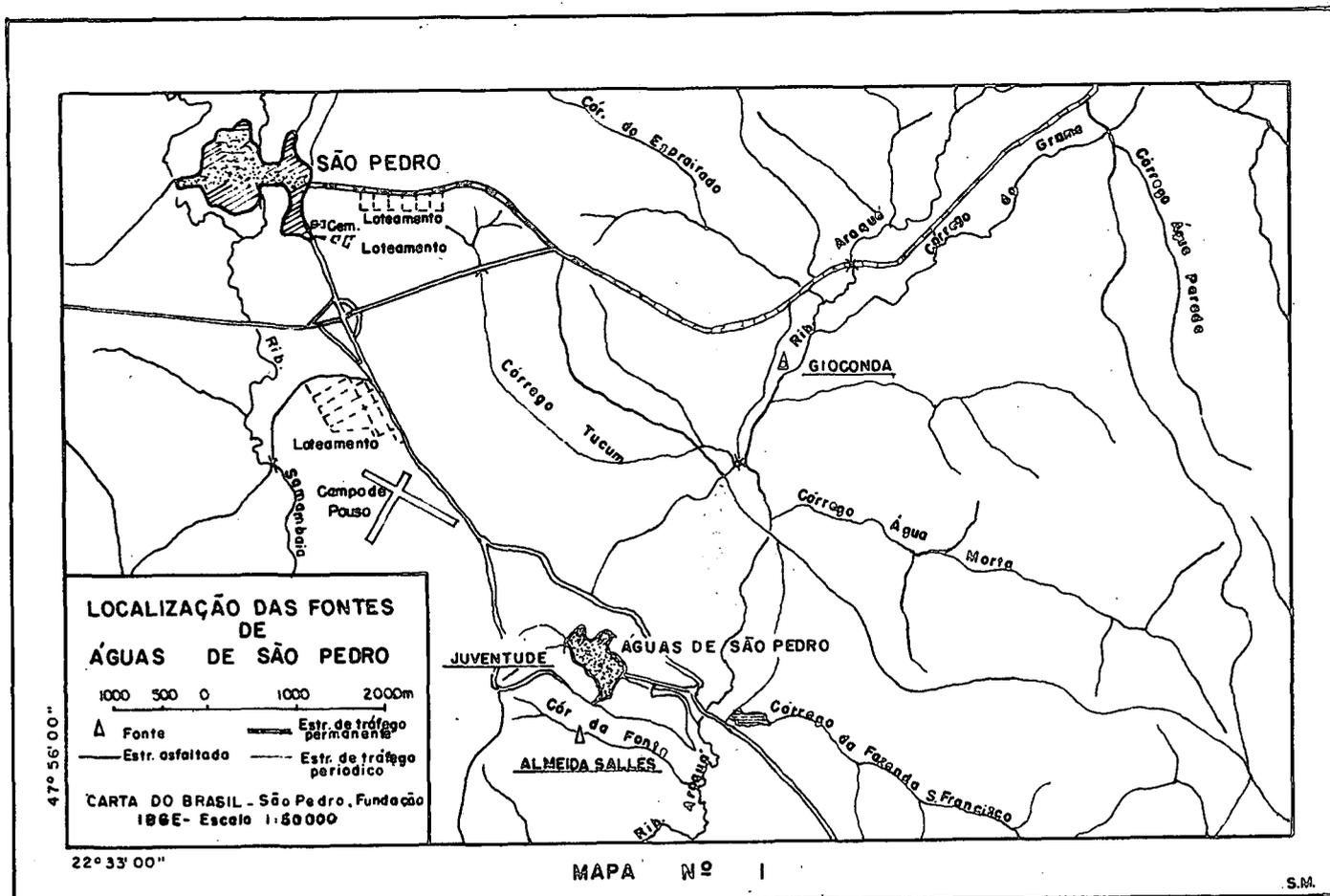
A sondagem que localizou a "Fonte Almeida Salles" deixou inicialmente esperançosos os que trabalhavam no local, pois, a água emergente continha um gás inflamável (metano) que entrava em combustão ao teste da chama.

As águas sulfurosas que deram origem à chamada "Fonte da Juventude" foram analisadas pelo Serviço Sanitário do Estado, sob a responsabilidade dos Drs. Adelino Leal e Paulo de Andrade e aprovadas pelo Termo número 51, de 12 de setembro de 1933, passando as análises para a propriedade do Sr. Carlos Mauro, que já havia projetado a construção de um BALNEÁRIO, de pedra e cal, em substituição ao primeiro balneário, de madeira, construído pelo Sr. Ângelo Franzin, para banhos de água sulfurosa.

Não dispo de recursos financeiros suficientes, para sozinho realizar o seu projeto, o Sr. Carlos Mauro procurou alguns amigos, para levantar o capital necessário à realização daquele empreendimento.

Assim, foi dado início à execução do projeto, tendo sido construído o BALNEÁRIO, no período de 05 de junho de 1934 a 23 de julho de 1935. O balneário possuía doze banheiras, com respectivas instalações de água sulfurosa, quente (para banhos) e fria (para beber), casa para caldeiras e bombas de água (até hoje existentes, embora desativadas).

Ao mesmo tempo foi construída uma estrada



de rodagem e foi estabelecida uma ligação por "jardineira", entre a fonte de Água Sulfurosa e a cidade de São Pedro. Iniciou-se a divulgação das virtudes terapêuticas da água sulfurosa.

Em consequência da grande propaganda feita em torno da Água Sulfurosa, esta tornou-se muito procurada devido à cura do reumatismo, verdadeiramente miraculosa. Houve, assim, necessidade de serem aumentados e desenvolvidos, rapidamente, os serviços de infraestrutura, da cidade.

Em 21 de setembro de 1935, foi fundada a empresa "ÁGUAS SULFÚRICAS E TERMAIS DE SÃO PEDRO S/A", da qual fazia parte o capitalista Antônio Joaquim de Moura Andrade com a finalidade de acelerar os serviços de construção da ESTÂNCIA e de proceder à exploração comercial e industrial da Fonte Sulfurosa e de outras que posteriormente adquirissem, bem como a construção de balneários, hotéis e restaurantes, captação e engarrafamento das águas, etc.

A empresa, dirigida pelo Sr. Carlos Mauro, como primeira providência, adquiriu algumas glebas de terra junto às fontes "Sulfurosa" "Almeida Salles" e "Gioconda", reunindo um patrimônio de mais de cem alqueires. Contratou os serviços profissionais do urbanista Dr. Jorge Macedo Vieira, construiu uma represa,

uma estação de recalque, linhas adutora, uma estação de tratamento de água, reservatórios e linhas de distribuição e canalizou as águas "Almeida Salles" e "Gioconda" até o balneário. Fez inúmeras outras benfeitorias.

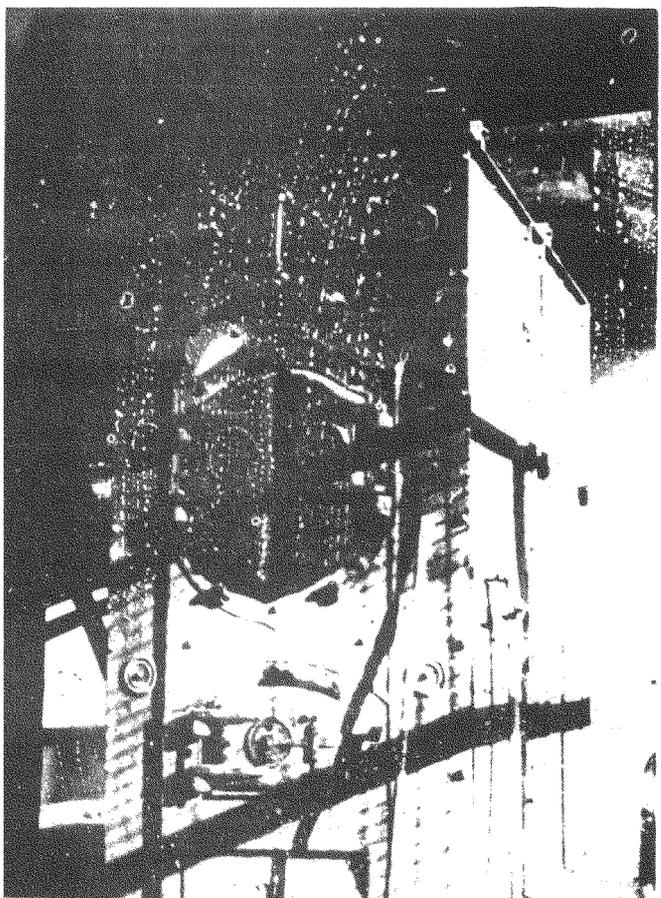
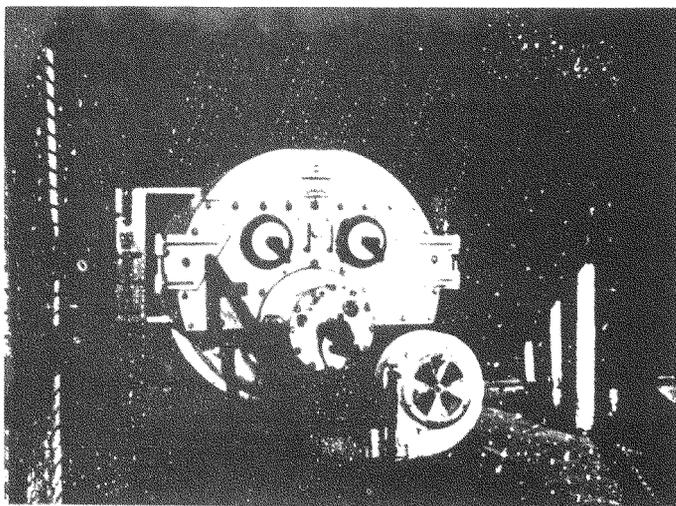
Assim, em 1938, a Empresa lançou a pedra fundamental do "GRANDE HOTEL", inaugurado em 25 de julho de 1940 e, por esse evento, o Município passou a comemorar esta data como a da fundação da cidade.

Através da lei número 223, de 24 de dezembro de 1948, o governador do Estado de São Paulo, Dr. Adhemar de Barros deu autonomia ao município.

Posteriormente, o balneário foi reformado e ampliado, passando a possuir 36 banheiras, sendo 18 na Ala Feminina e 18 na Ala Masculina, além de duas piscinas cobertas, duas saunas secas e duas úmidas (uma em cada ala). Foram instaladas duas novas e potentes bombas, bem como uma nova caldeira que funciona à base de óleo diesel misturado com óleo queimado. Ver figura 1. A antiga caldeira (movida a lenha), fabricada no Brasil, em 1941, foi conservada. Só entra em operação, entretanto, quando a caldeira a óleo necessita de reparos ou quando está prestes a esgotar-se a cota de óleo. Ver figura 2.

A reforma do balneário foi realizada pela FUMEST (Fomento de Urbanização e melhoria das estâncias) e entregue ao público em 1978.

Águas de São Pedro é o menor Município do Brasil, com uma área de 3,5 quilômetros quadrados, 1.100 habitantes fixos e 5.000 flutuantes. Não possui zona rural e tem 1,5 quilômetros quadrados de área verde, com cerca de 1.200.000 árvores, plantadas no bosque que pertence à FUMEST. Sua economia é baseada nas águas minerais e na conseqüente exploração do turismo. figuras 1 e 2



GEOLOGIA

As três águas minerais, objeto do presente artigo, provêm de poços profundos que apresentam as características típicas de poços artesianos.

As águas estão localizadas na região de São Pedro-Charqueada (que inclui Águas de São Pedro). Esta região está situada na Depressão Periférica junto à escarpa da Serra Geral limitada pelos paralelos 22 15' e 22 45' de latitude sul e pelos meridianos 47 30' e 48 00' de longitude oeste Gr. A região possui solo arenoso e areno-argiloso.

A incidência de várias estruturas geológicas na área paulista da bacia sedimentar do Paraná, consideradas importantes do ponto de vista da prospecção de petróleo, levou pesquisadores a se interessarem por tal problema desde o início do século e, em conseqüência, vários trabalhos foram realizados. Dentre eles, estão os de Washburne (1930), Oppenheim e Maramphy (1936), Almeida e Barbosa (1953), Barbosa e Gomes (1958), Mezzalana (1965 e 1968), Fúlfaro e outros (1967), Gonçalves e Shneider (1971), Bócio (1973), Soares (1973 e 1974), Paiva (1975) e outros.

Dos vários trabalhos publicados cabe aqui fazer comentários sobre alguns que contribuíram com importantes dados geológicos sobre a região de Águas de São Pedro.

Washburne (1930) tece considerações a respeito das estruturas da porção sudeste do Estado de São Paulo, destacando como feição principal um monoclinial, levemente empenado, com mergulho para noroeste. Este autor classifica as estruturas de Pitanga, Charqueada, Boa Esperança (Pau D' Alho), Serrote e Belo Monte como anticlinais e considera os falhamentos associados, raros e pequenos, como resultantes de ajustes de dobramentos causados por esforços externos à bacia.

Oppenheim e Malamphy (1936), contrariamente a Washburne, atribuem as variações altimétricas encontradas nos horizontes guias, em subsuperfície, a falhamentos relacionados às intrusões magmáticas. A estrutura regional caracteriza-se por um sistema de falhas do tipo graben/horst com pequenos rejeitos, de leste para oeste.

Assim, as regiões de São Pedro e Pitanga são interpretadas como graben e horst, respectivamente. As variações de espessuras, reveladas pelas perfurações para os sedimentos da Série Passa Dois, mais espessas no centro da estrutura e adelgaçando-se para a periferia, são interpretadas como produto de erosão, posterior à formação do graben.

Bósio (1973), trabalhando na região de São Pedro, conclui que o modelo geológico que melhor se adapta à área é o de um sistema de falhas escalonadas, com pequenos rejeitos (de 20 a 30 metros) e inversão tectônica do relevo, conforme proposto por Mendes e Fulfaro (1968) e modificado por Fulfaro (em 1971).

Este autor tece algumas considerações sobre a estrutura de Ipeúna e Artêmis, sendo esta última caracterizada por sua forma dômica similar a uma dobra descontínua, originada por forças tectônicas verticais. Quanto à depressão de São Pedro, corresponde provavelmente a uma depressão residual, conforme conceito de Beloussov (1962).

Os perfis geológicos dos poços, que deram origem às fontes da "Juventude", "Almeida Salles", e "Gioconda", são conhecidos, mas não existem elementos suficientes para se fixar o horizonte de onde eles surgem, nem tampouco estabelecer se se tratam de águas originadas de um só lençol ou da mistura de vários, de composição idêntica, ou, ainda, de lençóis de composições diferentes. No Boletim número 4 do Serviço Geológico e Mineralógico foram divulgados dados esclarecedores sobre a origem da fonte "Gioconda". O primeiro lençol

aquífero foi encontrado a 470 metros de profundidade, o segundo a 551 e o terceiro a 547 e com as respectivas vazões de 120, 380 e 50 litros por minuto.

A análise da água colhida quando a perfuração atingiu 461 metros (isto por volta de 1935) acusou o seguinte resultado: -resíduo seco a 180 C, 1,47 g/l, teor de sulfatos 0,284.

A análise da água colhida em 1940 já apresentou resultados diferentes: - resíduo seco 1,74 g/l, teor de sulfatos 0,318.

Isso mostra que os lençóis encontrados, posteriormente, apresentam uma concentração bem mais elevada.

Do boletim número 26 do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) extraímos o seguinte: "O afloramento das águas nesses diferentes poços dá-se naturalmente; a vazão que elas apresentam à flor da terra cresce rapidamente à medida que se baixa a cota de descarga".

Nas cotas de 1979, a vazão era 4,57 m por hora, para a "Juventude", de 0,807 m /h para a "Almeida Salles" e 6,15 m /h para a "Gioconda".

A FUMEST, preocupada com a diminuição da vazão dessas três fontes de águas minerais, de Águas de São Pedro, nos últimos anos, está realizando estudos para descobrir as causas desta diminuição. Estão inclinados a acreditar que: por não saber como foi feita a captação e o encauchamento dos poços, a diminuição da vazão pode ser atribuída a corrosão na tubulação.

Sabe-se que fontes de águas minerais, que apresentam condições morfológicas e estruturais propícias, aliadas a uma pluviosidade média de 2000 milímetros por ano, podem ser responsáveis pelo armazenamento da água em profundidade e pelas altas vazões nas surgências.

Concomitantemente com o afloramento da água, desprendem-se em todas as fontes gases em quantidade razoável.

Os poços perfurados na prospecção de petróleo, na região de Piracicaba e São Pedro, revelaram apenas indícios de petróleo e gás (raro petróleo asfáltico, bastante denso e de cor negra e gás, em desprendimento, contendo vapor de gasolina).

O Dr. J.B. Belfort de Mattos Filho, em seu trabalho "Caldas de São Pedro", publicados em 1937, menciona: os estudos oficiais da Secretaria da Agricultura concluíram pela vantagem de se buscar petróleo nos anticlinais da região em que as camadas de Pirambóia estão sepultadas a uma profundidade suficiente para preservar o petróleo contra oxidação.

Essa hipótese verifica-se mais para o norte, por baixo do derrame da lava do centro e sudoeste do Estado, fora portanto dos anticlinalis de Charqueada.

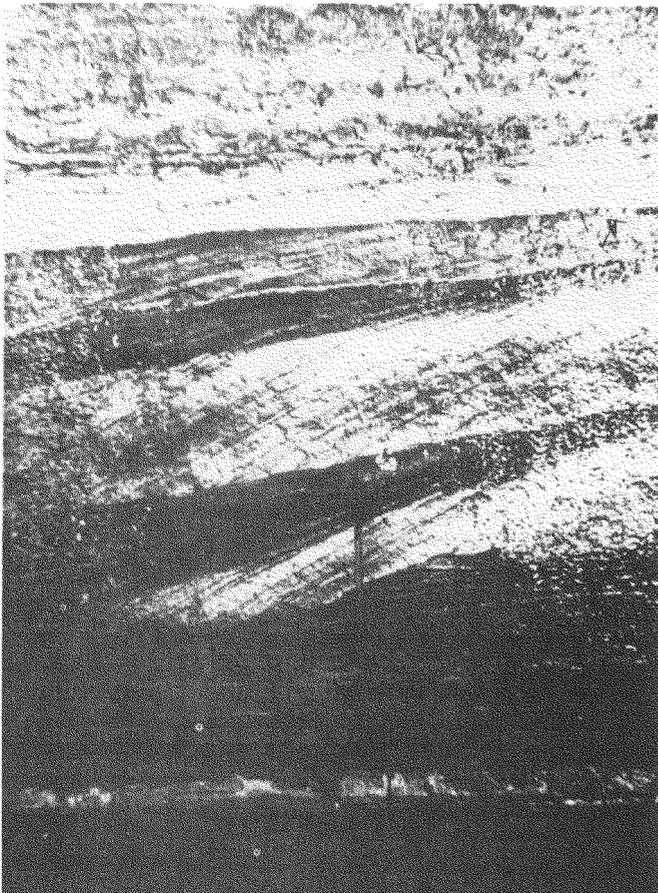
A Formação Pirambóia é formada predominantemente por um pacote de arenitos de granulação fina a média, às vezes conglomerática, síltico-argilosos, de coloração amarelo-esbranquiçada a avermelhada.

Durante a realização do trabalho de campo, feito na cidade de Águas de São Pedro e suas circunvizinhanças, foi observada, em vários locais, a litologia característica da Formação Pirambóia. Assim é que, em vários locais e também nos terrenos do Hotel Jerubiaçaba, é evidente a presença de arenito conglomerático e de arenito conglomerático com seixos localizados preferencialmente nos planos de estratificação.

É comum a presença de lentes argilosas, de coloração avermelhada, principalmente em sua porção inferior.

As estruturas sedimentares verificadas nesta formação são estratificações cruzadas acanaladas, em arenitos. Ver figura 3.

Freqüentemente os sedimentos sílticos-argilosos exibem estratificações plano-paralela, observável em cortes de terrenos para construção de casas, na abertura de ruas e ao longo de estradas. Verdadeiras figuras de livro podem ser observadas nas margens da estrada de Águas de São Pedro para São Pedro, logo na saída daquela cidade.



Relação estratigráfica - O contato da Formação Pirambóia com a Formação Estrada Nova é considerado erosivo, marcado pela presença de um conglomerado basal de matriz arenosa com fragmentos angulosos da unidade inferior.

Na área, contudo, verifica-se contato brusco entre as duas unidades, com exceção de um local nas proximidades de Rocinha, a 1,5 quilômetro, ao sul de Charqueada.

Nas proximidades da Fazenda Santa Olímpia, a noroeste de Santana, observa-se um bloco de aproximadamente 1,5 metros de arenito da Formação Pirambóia intercalado em sedimentos argilosos da Formação Estrada Nova, sugerindo, localmente, deposição contemporânea.

O contato superior com a Formação Botucatu não foi verificado na área, porém Soares (1973) caracteriza-o pela presença de diastemas.

Espessura da Formação Pirambóia - A ausência da Formação Botucatu dificulta a delimitação precisa da espessura da Formação Pirambóia na área. Contudo, Bósio (1973) estima uma espessura máxima para esta unidade de 220 metros, confirmada, aparentemente pela perfuração Santa Maria 36, que revelou 230 metros (Oppenheim e Malamphy, 1936).

Idade - Segundo Soares (1973), a idade da formação Pirambóia é mesotriássica e eojurássica.

Retomando as informações obtidas sobre as perfurações para petróleo, cabe acrescentar que a perfuração do poço do Tucum forneceu pequena quantidade de petróleo verde claro, na Formação Tatuí, a 315 metros de profundidade e proveniente, talvez, de uma fonte interior, oriunda de xistos pretos devonianos, por exemplo, encobertos na parte central do Estado.

Entretanto, não consta que tal formação aflore em qualquer região do Hinterland paulista.

O petróleo encontrado em São Pedro, como em Tatuí e Bofete, não se subordina ao padrão asfáltico dos xistos de Irati (Paraná). Aproxima-se do tipo parafínico, análogo ao que se obtém dos xistos devonianos da Bolívia.

A altitude da broca, de cada um dos principais poços perfurados, é a seguinte.

Tucum	-----	487,00 metros
Graminha	-----	490,72 metros
Araguá	-----	489,85 metros
Poço do Bairro Querosene	----	534,510 metros
Franzim	-----	348,59 metros

Mattos Filho, após estudar a origem e localização das águas de São Pedro, conclui que são de natureza "vulcânica", e acrescenta, ou de procedência "neptuniana", como quer Arnaud Gautier.

As observações feitas nos locais onde ocorrem as três fontes de águas minerais, de Águas de São Pedro, confirmam tratar-se de poços artesianos. Verificou-se que o solo é arenoso e que as águas estão situadas em fundos de vales.

Normalmente, em trabalhos de sondagem, após dada por concluída a perfuração, a torre e os demais equipamentos utilizados são removidos do local. Em águas de São Pedro conservaram uma sonda como lembrança de que o embrião que originou esta Estância Hidromineral foi o interesse pelo petróleo. A sonda foi tombada como patrimônio histórico do Município. Ver figura 4. O Dr. Waldemar Miranda, um dos donos do Hotel Avenida, informou que sonda, torre, caldeira e demais equipamentos instalados na Fazenda Palmeira (atrás do terreno do Hotel Jerubiaçaba) não foi utilizada para perfurar o terreno sobre o qual está assentada. O Rotary Club, em 21 de abril de 1977, colocou uma placa com os seguintes dados:



FUMEST

Sonda número 2A - Balloni
 Companhia Petrolífera Brasileira
 Incorporador e Diretor de Perfuração
 Geólogo - Angelo Balloni
 Local - Fazenda Palmeira
 Proprietário - Angelo Franzin
 Perfuração do poço - Ano 1925
 Profundidade alcançada - 1.615 m
 Sonda Modelo 35

Não resta dúvida de que a região de São Pedro, Charqueada, Rio Claro, Piracicaba, Artêmis, Ipeúna e Águas sofreu intensa movimentação estrutural com falhas de caráter predominantemente normal, de rejeitos em torno de 45 metros. Falhas inversas ocorrem localmente. Tanto os planos de falhas normais como o das inversas, secundários, são na maioria das vezes ocupadas por intrusões de diabásio.

Com a retomada da busca de petróleo, no Estado de São Paulo, pela PAULIPETRO (em 7 de dezembro de 1979), a região de Águas de São Pedro foi reestudada. Os perfis de inúmeros furos de sondagem foram reexaminados e novas conclusões foram tiradas:

Os conhecimentos que se tinham da estratigrafia do Estado de São Paulo eram insuficientes para recomendar a retomada das pesquisas para petróleo. Fatores como: os tipos de rochas, os ambientes não marinhos a temperatura do ambiente em que se formaram as rochas, etc., indicavam fracas possibilidades de petróleo.

Após inúmeras sondagens e muitos estudos, a PAULIPETRO concluiu que as secções geológicas do Estado de São Paulo e as situações estruturais não permitiam boas perspectivas entre rochas-geradoras e rochas-reservatório, representadas na área pelos sedimentos das Fomações Irati e Itararé/Tatuí.

Resumindo, os dados obtidos não permitem estabelecer um modelo tectônico que possibilite prospecto estrutural para a área, o que diminui sobremaneira as chances de sucesso de qualquer programa exploratório para petróleo.

Já era previsto a não existência de petróleo no Estado de São Paulo, uma vez que estudos estratigráficos davam indicações da ausência de estruturas propícias ao armazenamento de petróleo. Porém, a grande contribuição da PAULIPETRO foi a de aprimorar os conhecimentos de geologia do Estado (principalmente do ponto de vista estratigráfico). Mapa número 2.

48°00'

22°28'

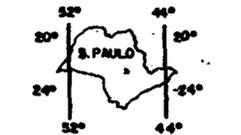
17°45'

22°28'

MAPA GEOLÓGICO

- LEGENDA -

LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DE



500 0 500 1500 2500m

ESCALA

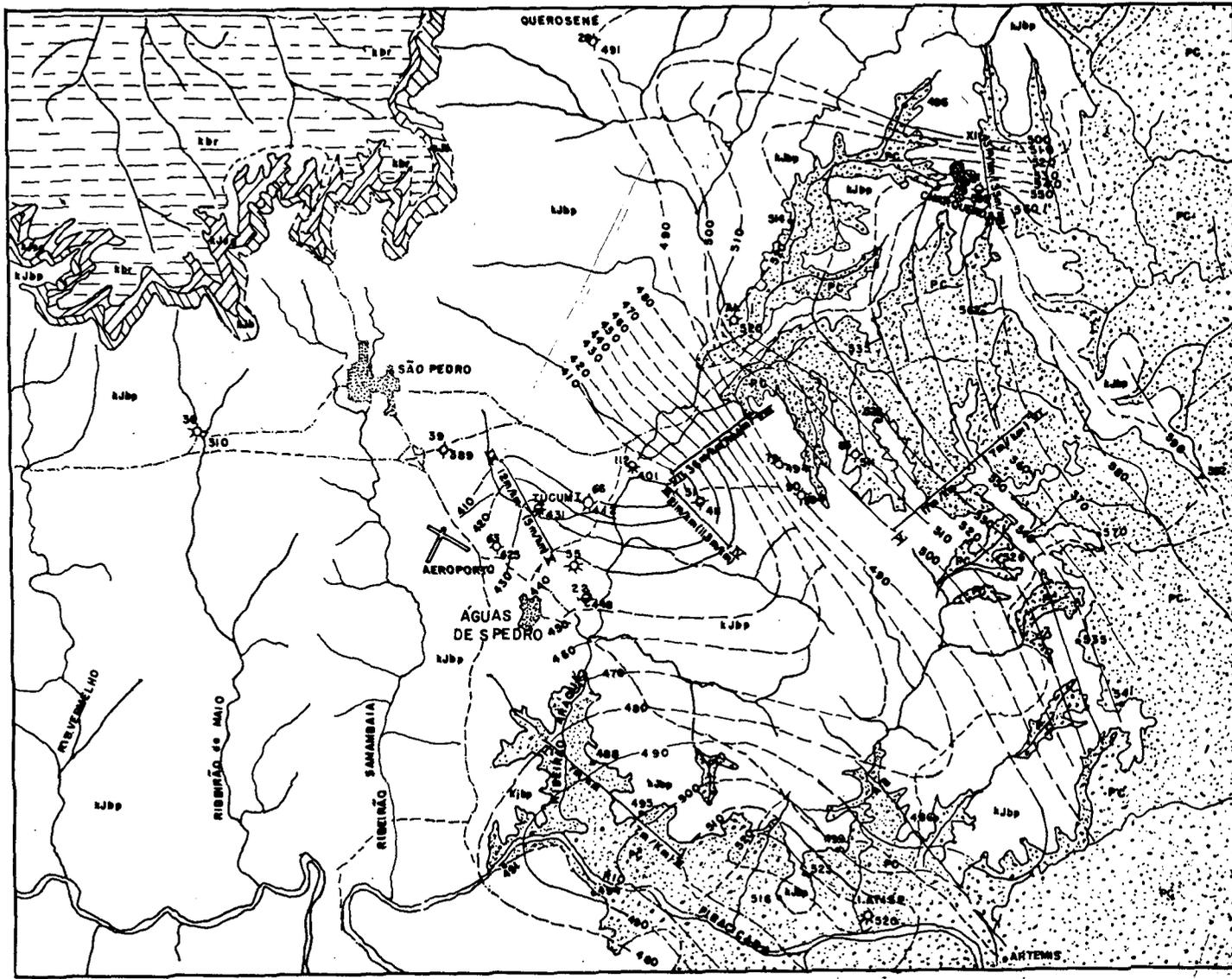
CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

- ESTRADAS
- DRENAGENS
- CIDADES

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- CONTATO DEFINIDO
- CONTATO INFERIDO
- FALHA
- LINHA DE CONTOURNO ESTRUTURAL
- COTA DO TOPO DA FORMAÇÃO ESTRADA NOVA
- FORMAÇÃO BAURI
- FORMAÇÃO SERRA GERAL
- FORMAÇÃO BOTUCATU
- FORMAÇÃO PIRAMBÓIA
- FORMAÇÃO CORUMBATAÍ
- POÇO SECO
- POÇO COM OLEO
- POÇO COM GÁS
- POÇO COM OLEO/GÁS

INDICIOS DE HIDROCARBONETOS



MAPA Nº 2

CARACTERÍSTICAS DAS FONTES

Os resultados correspondentes aos parâmetros físicos mostram que as águas minerais do Estado de São Paulo são, quanto à temperatura, na sua grande maioria, águas de fontes frias, com exceção de algumas fontes de Águas de Lindóia e Águas de São Pedro, que são hipotermiais. As águas minerais das três fontes, objeto deste artigo, chegam à superfície com temperaturas acima das do meio ambiente. A temperatura da fonte da "Juventude" é de 30,2 C, a da "Almeida Salles", 27 C e a da "Gioconda", a mais quente, 32,3 C.

A água da "Fonte da Juventude" pertence ao grupo das águas cloro-sulfurosas, do tipo das fontes Uriage e Saint-Honoré, na França, e de Aix-La-Chapelle (Aschen), na Alemanha, e de Sirmone e Tabiano, na Itália.

A riqueza da "Fonte da Juventude", em compostos não oxigenados ou parcialmente oxidados de enxofre, constitui um conjunto de princípios terapêuticos superior às mais preciosas águas sulfurosas européias, encerrando por litro 4 miligramas de hidrogênio sulfurado, 53 miligramas de sulfidrato de sódio e 17 miligramas de hipossulfito de sódio. As águas da famosa estância francesa de Luchen, com 76,3 miligramas de sulfeto de sódio, por litro, apresenta uma riqueza total, em compostos não oxigenados de enxofre inferior à de Águas de São Pedro.

Os demais dados obtidos nas análises químicas da água sulfurosa podem ser observados na TABELA 1.

Propriedades organolépticas

Sabor desagradável

Cheiro de gás sulfídrico

Aspecto límpido

Cor amarelo esverdeado e verde quando em grande volume

Fluorescência nula

Observação - Água pura sob o ponto de vista de sua potabilidade

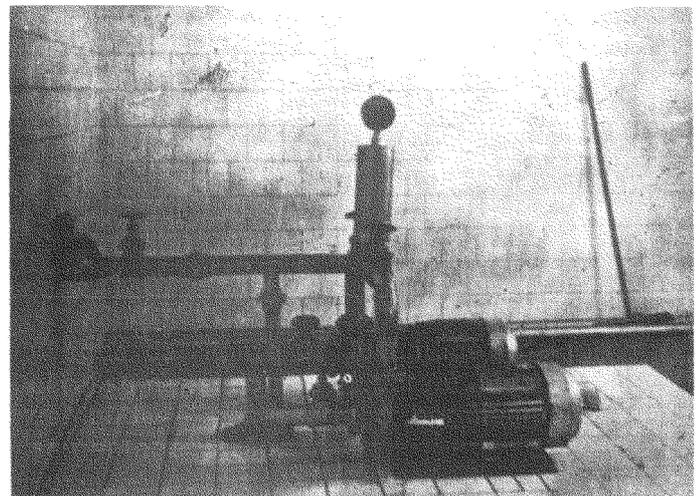
A água da "Fonte da Juventude" provém de um poço com profundidade de 450 a 500 metros. Sobe por pressão natural até próximo à superfície, de onde é bombeada através de um tubo, de duas polegadas de diâmetro e doze metros de comprimento. Para que o processo de captação funcionasse normalmente, foi colocado um outro tubo com as mesmas dimensões do já mencionado, pois, a bomba de recalque funciona com sistema de retorno, por causa do gás contido na água. Assim, parte da água bombeada vai para o reservatório e outra parte retorna pelo outro tubo, evitando-se que o ar penetre no cano e a bomba apresente defeito.

A água da "Fonte da Juventude" iria jorrar se parassem de bombear, porém para atender à demanda é necessário o bombeamento para aumentar a vazão.

Apesar de chegar à superfície com uma temperatura de 30,2 C, a água tem ainda que ser aquecida para o uso nos banhos termais de acordo com as prescrições médicas.

A "Fonte da Juventude" localiza-se dentro do Balneário e parte de sua vazão é cedida: aos Hotéis Jerubiaçaba e Avenida, mediante o pagamento de uma pequena taxa por litro (em fevereiro de 1986 a FUMEST cobrava Cr 9,83 por litro); ao Grande Hotel (este isento de taxa), além de abastecer o Balneário, de propriedade da FUMEST, que é uma autarquia ligada à Secretaria de Esporte e Turismo.

O conjunto da casa-de-bombas da "Fonte da Juventude" foi reformado em 1983. Na ocasião foram instaladas duas novas bombas (figura 5), porém são conservadas as anteriores como patrimônio histórico.



COMPOSTOS	Fonte Juventude	Fonte Gioconda	Fonte Almeida Salles
(Em mg/l) Hidrogênio sulfurado livre (H ₂ S).....	4	-	-
Cloreto de Sódio (NaCl)	1,318	941	1,265
Sulfureto e Sulfidrato de Sódio (em NaHS)	45,5	-	-
Sulfato de Cálcio (CaSO ₄)	4,7	23,8	3,0
Sulfato de Potássio (K ₂ SO ₄)	6,5	5,6	1,4
Sulfato de Magnésio (MgSO ₄)	4,0	9,5	-
Sulfato de Sódio (Na ₂ SO ₄)	79,6	429	-
Tiosulfato de Sódio (Na ₂ S ₂ O ₃)	22,7	-	-
Bicarbonato de Sódio (NaHCO ₃)	537	248	555
Bicarbonato de Potássio (KHCO ₃)	-	-	6,4
Carbonato de Sódio (Na ₂ CO ₃)	70,7	44,1	88,5
Metaborato de Sódio (NaBO ₂)	26,9	20,8	26,6
Fosfato disódico (Na ₂ HPO ₄)	2,4	0,06	6,2
Bicarbonato de Magnésio (Mg(HCO ₃) ₂)	-	-	-
Bicarbonato Ferroso (Fe(HCO ₃) ₂)	0,2	0,4	0,2
Sílica (SiO ₂)	16,0	19,0	18,5
Óxido de Alumínio (Al ₂ O ₃)	2,2	1,5	1,5
Índice de Alcalinidade	65	32	75

TABELA 1

Dos reservatórios de águas minerais de todas as Estâncias do Estado de São Paulo, este apresenta características diferentes. Nele ocorre um depósito de uma lama espessa recoberta por uma camada de óleo originada provavelmente do fato de o furo atravessar uma camada de folhelho betuminoso, além do acentuado efeito corrosivo da água sobre os materiais.

Não somente o reservatório mas também o Balneário exibem os efeitos corrosivos da água sulfurosa. É nitidamente visível o ataque dos vapores da água sulfurosa sobre as peças cromadas que fixam os vidros blindex, bem como no metal das torneiras da água sulfurosa do Balneário.

A água da "Fonte Almeida Salles" pertence ao grupo das águas cloro-bicarbonatadas sódicas, análogas às de Saint Nectaire, Mont Doré e La Bourboule, na França. Caracteriza-se pela fraca alcalinidade, com 0,555 gramas por litro de bicarbonato de sódio, com pH 8,5 e índice de alcalinidade igual a 75.

A "Fonte Almeida Salles" localiza-se no município de Águas de São Pedro, em uma área de 2.600 metros quadrados. Com esta água a FUMEST abastece 2 torneiras, sendo uma no interior do Balneário e outra externa, no Fontanário. Parte da vazão dessa água é cedida gratuitamente aos três hotéis que possuem balneários próprios.

A fonte está situada aproximadamente a 2 quilômetros do Balneário. O acesso à fonte é feito por estrada asfaltada, sendo os últimos 500 metros sem pavimentação e, por isto, sujeita a erosões constantes. Por estar a fonte localizada às margens do córrego da mina, o acesso obriga a travessia por uma ponte de madeira.

A construção do prédio de proteção do poço é de alvenaria, com cobertura de telhas, sem forro. A FUMEST tem mantido conservação constante tanto da parte de acesso como das instalações, tubulação, gramado, etc. A FUMEST teve o cuidado de construir uma calçada circundando o prédio de proteção do poço e outra em torno da casa de bombas, para que não ocorresse a penetração de águas pluviais dentro desses recintos.

A pressão da água do poço artesiano (com mais ou menos 400 a 500 metros de profundidade) da "Fonte Almeida Salles" faz com que o líquido aflore na superfície, caindo diretamente numa pequena caixa d'água, sendo daí bombeado para um reservatório maior, de onde é, então bombeado para o Balneário da FUMEST e para os balneários dos três hotéis - Grande Hotel, Hotel Jerubiaçaba e Hotel Avenida. Na figura 6, vê-se, a cabine com os encanamentos da nascente da "Fonte Almeida Salles".

Dentro da cabine existe um tubo vertical, para a saída dos gases, situado em continuidade com o tubo pelo qual ascende a água.

A "Fonte Almeida Salles" apresenta um gás inflamável que não prejudica em nada o grau de potabilidade.

Propriedades organolépticas

Sabor alcalino

Cheiro inodoro

Aspecto límpido

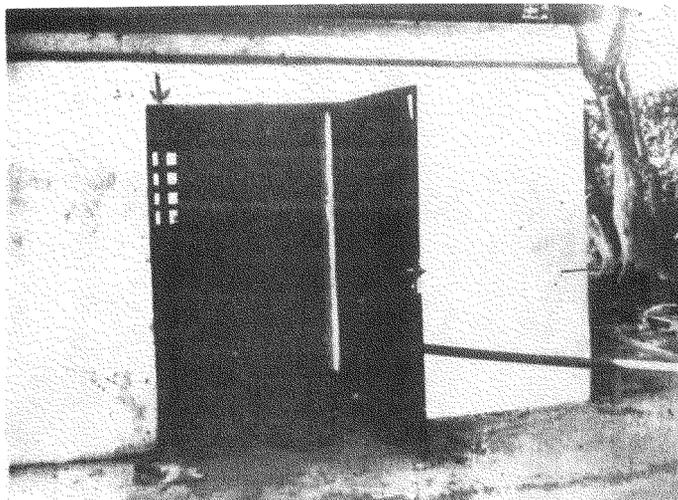
Cor azulada (quando em grande volume)

Fluorescência nula

Figura 6

A água da "Fonte Gioconda" pertence ao grupo dos cloro-sulfatados sódicas, do tipo das águas de Montecatini, na Itália, de Carlsbad, na Boêmia; de Bad Nauheim, na Alemanha e de Drides-les-Bains, Luxeuil e Nérís, na França. Existe, no Brasil, outra fonte de água mineral de composição semelhante a esta, que é a de Iraí (Estado do Rio Grande do Sul).

Das águas das três fontes aqui abordadas somente a da "Gioconda" revelou torioatividade bem elevada, de 8,8844 UM. Esta água mineral é a que maior quantidade de sulfatos apresenta em todo o Estado de São Paulo, representando isto uma característica marcante.



Propriedades organolépticas

Sabor alcalino
 cheiro inodoro
 Aspecto límpido
 Cor incolor
 Fluorescência nula

A "Fonte Gioconda" localiza-se no município de São Pedro numa área de 2 alqueires, distantes do Balneário cerca de 7 quilômetros. O acesso à fonte é feito por estrada asfaltada, para São Pedro, tomando-se depois a pista que leva a charqueada. Esta última pista não é pavimentada, o que, em época de chuvas, dificulta sobremaneira o acesso de veículos, prejudicando com isso o abastecimento de água ao balneário da FUMEST, que passa a ser feito através de transporte em uma kombi que carrega um tambor de aço inoxidável com capacidade para 800 litros (figura 7). Com três viagens à fonte, por semana (2a, 4a e 6a feira), a

FUMEST garante o abastecimento das duas bicas do Balneário (a da Sala de Espera e a do Fontanário). Os três hotéis que possuem Balneário encarregam-se de coletar, na fonte, a água para o seu consumo.

A água da "Fonte Gioconda" já foi, outrora, canalizada até o Balneário público, porém, com o passar do tempo, a corrosão danificou totalmente a tubulação, e até fevereiro de 1986 não havia sido recanalizada. A FUMEST já fez o levantamento para a recanalização, porém por problemas técnicos ou financeiros ainda não começaram a obra.



Esta água da mesma forma que a da "Fonte Almeida Salles", também chega até à superfície naturalmente. É lamentável, entretanto, que ainda não tenha sido sequer construído um reservatório para armazená-la.

O local onde se situa a fonte necessita de um tratamento urbanístico e paisagístico (nos moldes do que foi realizado para a "Fonte Almeida Salles" e naturalmente deverá contar com a respectiva manutenção e conservação.

ENGARRAFAMENTO

Antes de a FUMEST assumir a administração da "Estância de Águas de São Pedro" era feito o engarramento das águas "Almeida Salles" e "Gioconda". A FUMEST, por motivos de sua estrutura, paralisou o engarramento.

A composição química e as propriedades medicinais das águas "Almeida Salles" e "Gioconda" permanecem inalteradas por longo tempo. Daí a razão de serem freqüentemente transportadas em garrações, por turistas. O mesmo não ocorre com a água sulfurosa, a qual, depois de vinte e quatro horas, decanta (fica leitosa) e perde as suas propriedades. A alteração apresentada pela água da "Fonte da Juventude" é devida a uma reação química na qual o oxigênio é o elemento químico que exerce maior influência sobre a alteração que sofrem os compostos sulfurados presentes na água. Esta modificação pode ser percebida macroscopicamente pela mudança do aspecto da água. Ao emergir, na fonte, a água é cristalina, ligeiramente azulada. Após algumas horas, adquire uma cor esverdeada (conforme pode ser observado na água das banheiras) e com o passar das horas torna-se leitosa pela separação do enxofre. A modificação prossegue e, com a coagulação do enxofre, a água torna-se incolor e transparente.

A água sulfurosa, analisada quantitativamente no decorrer das diferentes fases de alteração, acusa os seguintes resultados:

FASES S (iodométricamente dosado)

na emergência 30 mg/1
 24 horas depois 16 mg/1
 quando leitosa 10 mg/1
 coagulação do enxofre 9 mg/1

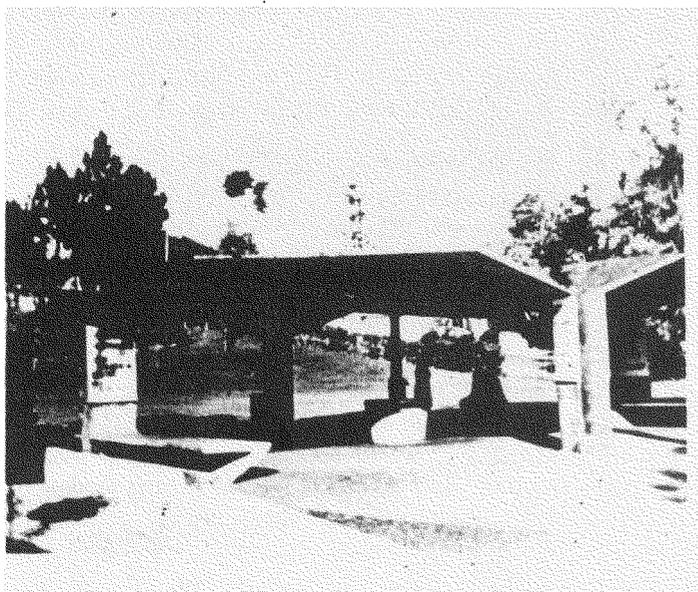
Complementando as presentes notas, segue-se o resultado de análises das águas realizadas pela Seção de Química do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) da Universidade de São Paulo (USP):

A FUMEST mantém um Fontanário público com 3 torneiras (uma para cada tipo de água mineral) permanentemente à disposição do público. (ver figura 8).

A conservação dos reservatórios das águas minerais está a cargo da FUMEST, a qual realiza a lavagem comum normalmente de cada 30 a 40 dias e de 3 em 3 meses (ou no máximo de 4 em 4 meses). Os reservatórios são lavados por equipe especializada contando inclusive com a assistência de uma Engenheira Química. Nessa lavagem usam cloro por duas horas para matar prováveis bactérias.

A FUMEST coleta amostras da água das três fontes, de 60 em 60 dias ou, no máximo, de 90 em 90 dias, para análise bacteriológica e, uma vez por ano, para análise química completa. Por ocasião da coleta anual das amostras de água, é feita uma vistoria nos reservatórios das águas das 3 fontes e colhido, para análise, o resíduo que se deposita no reservatório da "Fonte da Juventude".

O médico Dr. José Eduardo Petri, realiza visitas periódicas ao Balneário, não só ao da Águas de São Pedro como aos de todos os outros do Estado de São Paulo, a fim de verificar se estão aceitáveis o atendimento ao público, as instalações, a maquinária, etc.



INDICAÇÕES TERAPÊUTICAS

A hidroterapia é uma prática com dois milênios de existência, remontando ao tempo do império Romano, e se é viável ainda hoje em diversos países do mundo é porque deve ter algo especial.

Um levantamento estatístico da literatura mundial revelou que foram publicados 499 trabalhos especificamente sobre Hidrologia médica, de 1967 a 1973. O Brasil só contribuiu com um do Dr. Pupo, publicado na Revista Paulista de Medicina em 1969, sobre as "Águas Minerais de São Pedro".

O Dr. A.S. Negreiros (1969) declarou em seu trabalho "Dermatites Alérgicas na Infância", que vê resultados excelentes nas estações de águas minerais, ainda que sem explicações evidentes, no tratamento do eczema atópico.

Conceituadas opiniões médicas insistem em que o tratamento termal é de fundamental importância nos casos de artrite reumatóide, associado à medicação e à fisioterapia visando a evitar as deformidades. Por esta razão é que o calor úmido e a movimentação articular (de preferência em banhos de imersão) são indicados quando cessa a fase aguda da artrite reumatóide, a fim de manter a mobilidade de todas as articulações. Indicação idêntica na espondilite reumatóide, para diminuir os espasmos musculares na ortose, para aumentar a amplitude dos movimentos e recuperar as atrofia articular.

A medicina física tem importante papel na artrite reumatóide por melhorar as funções, enquanto os banhos de imersão ou duchas quentes, e o calor, visam a prevenir, no maior grau possível, a atrofia muscular, aliviar a dor, e sobretudo a rigidez matinal.

As águas minerais de "Águas de São Pedro" foram consideradas próprias para uso interno e externo após as análises realizadas pelo Serviço Sanitário de São Paulo e aprovadas pelo termo número 51, de 12/09/1933.

As prescrições médicas e as observações clínicas de doentes eram, inicialmente, voltadas para o uso e efeitos da água sulfurosa. Várias experiências de laboratório foram realizadas usando cobaias. Em pouco tempo os médicos brasileiros já tinham uma opinião formada sobre as curas de diversos tipos de doenças que afligem os seres humanos, com o uso das águas minerais de "Águas de São Pedro".

A "Fonte da Juventude", sulfurosa, é a mais rica do País e a segunda do mundo em teor de enxofre, com 34,3 miligramas por litro, superada apenas pela Fonte Pergoli, em Tabiano, na Itália, vide TABELA II.

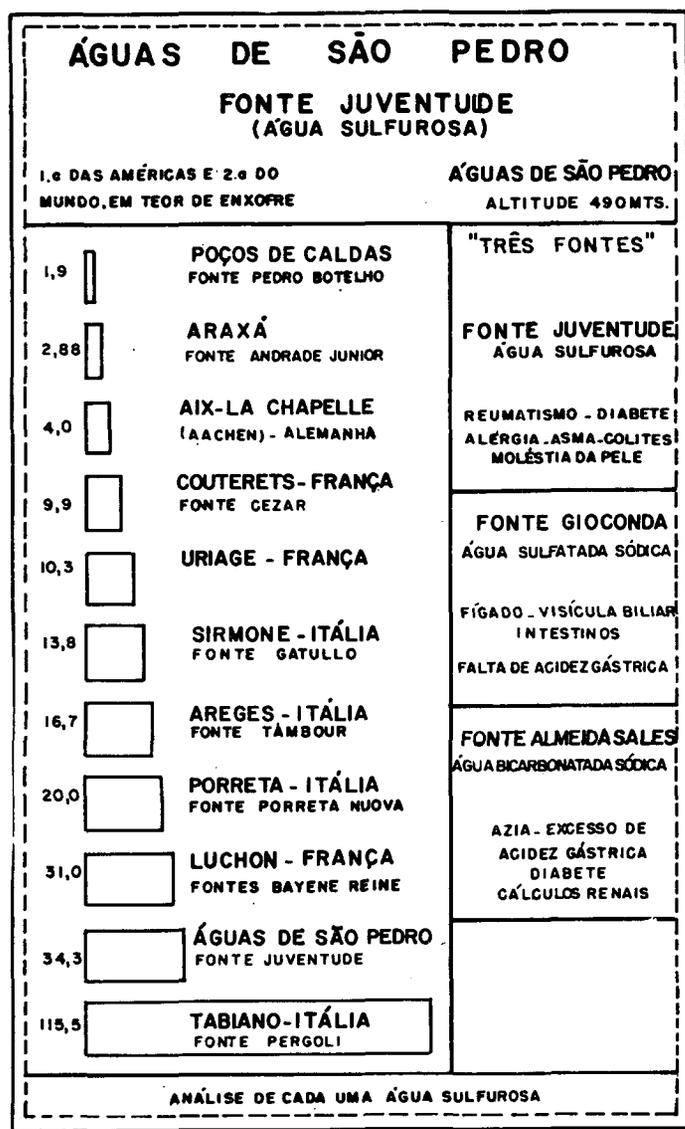


TABELA II

As suas indicações na cura dos reumatismos, artrites reumatóides, e das artroses, resultam de propriedades revulsivas, antiflogística, antialérgica e reparadora do déficit de enxofre das cartilagens.

Na diabete, as águas sulfurosas atuam pelo aumento das reservas de enxofre no pâncreas a que se condiciona a produção de insulina.

Nas afecções do aparelho digestivo, as águas sulfurosas atuam parcialmente nas constipações atônicas, como excitantes de pe-

ristaltismo intestinal e regularizando os processos digestivos.

Para o lado das vias aéreas superiores e do aparelho respiratório, as águas sulfurosas exercem efeitos descongestionantes e antitarrais, sendo indicadas para o tratamento de rinofaringites e das bronquites crônicas.

Nas dermatoses, nas asma, nas intoxicações gerais, e em outros estados de hipersensibilidade orgânica, as águas sulfurosas atuam como dessensibilizantes, pelas suas propriedades antialérgicas anagotóxica e antianafilática.

A água da "Fonte Almeida Salles" é indicada no tratamento das dispepsias hiperácidas, da calculose biliar e renal, do artritismo e da diabete, pelas propriedades das águas bicarbonatadas sódicas que mantém o equilíbrio ácido básico humoral, elevando a reserva alcalina e assegurando a necessária concentração hidroxiliônica do plasma sanguíneo. A água da "Fonte Gioconda" é indicada no tratamento das afecções hepato-biliares, colites crônicas e dispepsias atônicas, pelo seu alto teor de sulfato de sódio (0,420 gramas por litro), princípio salino, cujo iante sulfídrico determina excitações reflexas gastroenterais, exaltando a secreção e a motricidade gastrointestinal, exercendo simultaneamente e, por idêntico mecanismo fisiológico, ação colerética e colecistocinética.

Em entrevistas realizadas com donos de hotéis, e pessoas nascidas em "Águas de São Pedro", tomou-se conhecimento das inúmeras curas de diferentes enfermidades através do uso das águas minerais que aí afloram.

O médico credenciado pela FUMEST, para dar atendimento gratuito a todos os que utilizam as instalações do "Balneário Otávio de Moura Andrade", declarou que a água sulfurosa tem acusado excelentes resultados em pacientes com artrite reumatóide. A prescrição para esses casos é a seguinte: fazer a série de 21 (vinte e um) banhos termois sulfurosos, beber a água sulfurosa 3 a 4 vezes por dia. Os banhos devem ser tomados diariamente (somente um por dia) a uma temperatura mínima de 36 C e no máximo de 37 C. Pessoas com pressão arterial baixa não devem tomá-lo com temperatura acima de 36,5 C. O período do banho de imersão deve ser de 15 a 20 minutos. Terminado o banho, é aconselhável descansar, na sala de repouso, de 20 a 30 minutos. Após 6 horas, já pode ser tomado banho com água e sabonete.

Como as águas termominerais representam verdadeiros medicamentos, é o médico que deve indicar qual e como deverá ser realizado o tratamento em cada caso.

CONCLUSÕES

O presente capítulo deve ser subdividido em duas partes: a primeira abordando as conclusões do ponto de vista geológico e a segunda do ponto de vista da divulgação do valor terapêutico das águas.

Com a criação da PAULIPETRO, em 7 de dezembro de 1979, foram retomados os estudos geológicos na região de Águas de São Pedro e os resultados obtidos, relacionados com a área não acrescentaram muito ao que já se conhecia sobre o assunto.

A seguir são dados os resultados obtidos, através das seções de superfície.

-Tendo por datum o contato entre as unidades estratigráficas presentes, principalmente o das Formações Estrada Nova e Pirambóia, verifica-se que a direção geral do mergulho das camadas é WNW.

-Presença de pequenas quantidades de hidrocarbonetos (óleo e gás) tanto em blocos altos como em blocos baixos.

-Embora haja evidência superficiais de arenitos com manchas asfálticas na Formação Pirambóia e ocorrência de óleo em sedimentos da Formação Estrada Nova, em uma das sondagens, a predominância de indícios de óleo ou gás verifica-se em sedimentos da Formação Itararé.

Por estes motivos, os trabalhos desenvolvidos pelo Agrupamento de Superfície objetivaram, fundamentalmente, avaliar a potencialidade petrolífera da área face às reais necessidades da PAULIPETRO. Os resultados obtidos não invalidam futuras pesquisas nesta região, mas a coloca no estágio atual, em prioridade secundária.

A PAULIPETRO concluiu seus trabalhos em 31 de outubro de 1984.

Esperamos que com o capítulo "Indicações Terapêuticas" tenhamos contribuído para a divulgação do valor medicinal das águas minerais de "Águas de São Pedro" e com isso daqui por diante inúmeras pessoas que as desconheciam venham encontrar alívio para os seus males.

AGRADECIMENTOS

A autora agradece ao Prefeito de Águas de São Pedro, Dr. Leonardo Belmiro, os dados relativos à cidade. Os agradecimentos devem ser estendidos também ao Sr. Pedro José Arthus (encarregado do Setor Balneário) pelo fornecimento de viatura que possibilitou o acesso à "Fonte Gioconda" e a outros pontos distantes da cidade. Cabe ainda agradecer aos médicos Dr. Alceu Lemos (médico do Balneário) e ao Dr. Angelo Nogueira Vila (atual vice-prefeito e

médico mais antigo da cidade, tendo sido por muitos anos médico do Balneário), pelas informações sobre as aplicações terapêuticas das águas. Um especial agradecimento ao Geólogo José Angelo de Mattos e à Química Hiroe Murakami pelas informações relativas à FUMEST.

REFERÊNCIAS

FELICISSIMO Jr., J.- (1952) "Histórico das Pesquisas de Petróleo no Estado de São Paulo", vol. X, n 3 e 4, Revista do Inst. Geográfico e Geológico, Secretaria Agricultura, São Paulo pág. 262 a 278.

LOPES, R., S., - (1956) "Águas Minerais do Brasil", DNPM, Minis. Agricultura, Publicação n 2, pág. 92 a 94 e 124 e 125.

LOURENÇO, O. B., - (1940) "Análise espectrográfica de águas minerais", Boletim n 26, IPT, São Paulo, pág. 39 a 45.

MAFFEI, F. J., - (1940) "As águas minerais de São Pedro", Boletim n 26, IPT, São Paulo, pág. 9 a 37.

MAGALHÃES, G. V. P., - (1935) "Águas sulfídrica de São Pedro", tese apresentada no I Congresso de Hidroclimatologia no Estado de São Paulo.

MATTOS FILHO, J. R. B., - (1937) "Caldas de São Pedro", Anais do I Congresso Brasileiro de Climatologia, Estado de São Paulo, pág. 679 a 694.

MEZZALIRA, S., - (1965) "Descrição Geológica e Geográfica das folhas de Piracicaba e São Carlos, São Paulo", Boletim do Int. Geográfico e Geológico, São Paulo, (43): 1-41.

----- (1968) "A geologia de subsuperfície, na região de Charqueada, São Paulo". Inst. Geográfico e Geológico, São Paulo, 20: 65-72.

OPPENHEIM, V.; MALAMPHY, M. C., - (1936) "Sobre a tectônica da área de São Pedro-Charqueada, Brasil", Avulso do Serviço de Fomento da Produção Mineral, Rio de Janeiro, (7).

PICANÇO, A. P., - (1978a) "Hidrologia e Fisioterapia", Anais do II Congresso Brasileiro de Turismo e Termalismo, realizado em águas de São Pedro.

----- (1978b) "Considerações sobre a Hidroterapia das Águas de São Pedro", trabalho apresentado no II Congresso Brasileiro de Turismo e Termalismo, realizado em Águas de São Pedro.

SAAD, A. V.; et al., (1980) "Avaliação da Região de São Pedro-Charqueada. Possibilidades Petrolíferas". Relatório da PAULIPETRO, Consórcio CESP/IPT, Rel.-BP- 031/80.

SZIKSAY, M.; TEISSEDE, J. M., - (1981) "Águas Minerais no Estado de São Paulo", Boletim do

Instituto de Geociências, USP, v. 12, pág. 11 a 21.

TEIXEIRA, A.S.,-(1946) "Fontes Hidromedicinais do Estado de São Paulo", Publicação da Diretoria Geral do Departamento de Saúde do Estado de São Paulo, Ano XI, junho, número 28 pág. 313 a 325.

RELATÓRIO INTERNO DA FUMEST-(1983) "Vistoria das Condições das Captações das Fontes Juventude, Almeida Salles e Gioconda", Mem. 06/83.

Figura 1 - Caldeira para a produção de vapor para aquecer a água sulfurosa.

Figura 2 - Caldeira, fabricada em 1941 e que se mantém em perfeito funcionamento, até a presente data.

Figura 3 - Em corte da estrada Águas de São Pedro - Piracicaba (a cerca de 12 quilômetros de Águas), percebe-se a típica estratificação cruzada.

Figura 4 - Torre (com respectiva sonda, tombada pelo Patrimônio Histórico.

Figura 5 - Foto das duas bombas que garantem o normal abastecimento da água sulfurosa para o balneário.

Figura 6 - Cabine de captação da "Fonte Almeida Salles", mostrando, à direita, um tubo horizontal por onde passa a água que cai numa pequena caixa d'água (à direita). O tubo da saída fica no interior da cabine, é vertical (tubo preto na frente e no meio da janela) assinalado com uma seta.

Figura 7 - Tambor de aço inoxidável sendo cheio com água da "Fonte Gioconda" para abastecer o Balneário da FUMEST.

Figura 8 - Fontanário Público mostrando afixado nas colunas placas indicativas das três fontes.

ASPECTOS TECTÔNICOS E METALOGENÉTICOS DA REGIÃO DO PROGRAMA GRANDE CARAJÁS

Recebido para publicação em 21.04.88

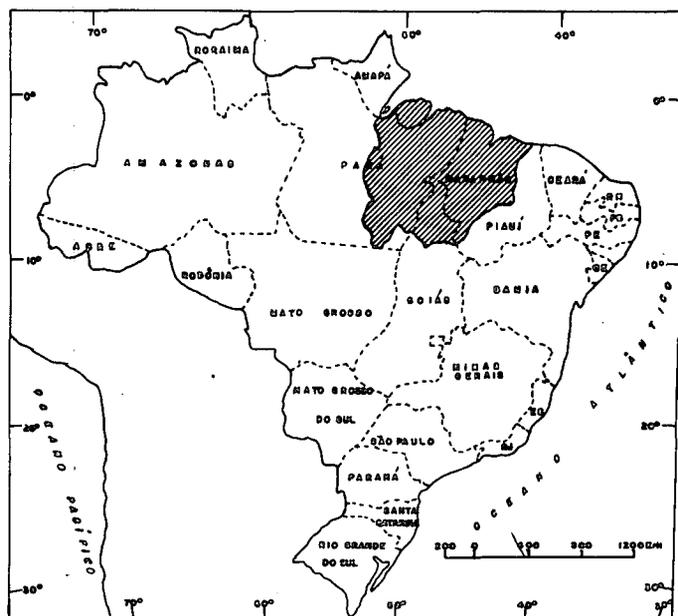
Caubi André Caldeira Fernandes. Geólogo

Pedro Edson Leal Bezerra. Geólogo

Raimundo Montenegro Garcia de Montalvão. Geólogo-Falecido

RESUMO. O Programa Grande Carajás abrange uma área de aproximadamente 900.000 km² distribuídos pelas Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil, incluindo a totalidade do Estado do Maranhão e partes do Pará e Goiás. Nesta região foram identificadas seis unidades tectonometalogenéticas: o Embasamento das Áreas Cratônicas; os Cinturões Metamórficos Arqueanos; as Faixas de Dobramentos Proterozóicos; as Coberturas e Associações de Rochas Ígneas Proterozóicas; as Coberturas e Associações de Rochas Ígneas Paleozóicas e Mesozóicas; e as Coberturas Cenozóicas. Elas encerram variados tipos de bens minerais, alguns constituindo jazidas comprovadas, outros promissores indícios, enquanto que a maioria caracteriza simples ocorrências, merecedoras de estudos específicos. Entre os depósitos e ocorrências minerais cadastrados têm-se os de alumínio, cobre, estanho, ferro, manganês, molibdênio, níquel, ouro, wolfrâmio, calcário, carvão, caulim, diamante, fosfato, gipsita e turfa. O presente trabalho descreve as características gerais destes depósitos em função das unidades tectonometalogenéticas que os encerram.

ABSTRACT. The Carajás Program is localized in lands of the North, Northeast and Middle West region of Brasil, including portions of Goiás and Pará states and whole of Maranhão state; comprise in área nearly 900.000 km². In this region were identified six tectono-metallogenic units: the Basement of Cratonic Areas; the Archaean Metamorphic Belts; the Proterozoic Folding Belts; the Proterozoic Covers and Igneous Rocks Associations; the Paleozoic and Mesozoic Covers and Igneous Rocks Associations and the Cenozoic Covers. This units hold varied types of mineral deposits which occurs in both very large concentrations and small occurrence. The elements former of mineral deposits identified are: aluminium, copper, tin, iron, manganese, molybdenum, nickel, gold, wolframium, calcareous, coal, kaolin, diamond, phosphate, gypsum and turf. This work describe the general characteristic of deposit according of the tectono-metallogenic units that include one.



INTRODUÇÃO

O Programa Grande Carajás abrange uma área de aproximadamente 900.000km² distribuídos pelas Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil, envolvendo a totalidade do Estado do Maranhão e partes dos Estados de Goiás e Pará (Figuras 1 e 2). Seus limites são ao norte o rio Amazonas e Oceano Atlântico, a oeste o rio Xingu, a leste o rio Parnaíba, e ao sul uma linha de traçado irregular entre os paralelos 8º e 8º 30'S.

O presente relato aborda alguns aspectos tectônicos e metalogenéticos desta região que, em sua totalidade, faz parte de um importante elemento tectônico da crosta terrestre, que é a Plataforma Sul-Americana.

O grau de conhecimento de sua potencialidade em recursos minerais é altamente reduzido, restringindo-se a região da Serra dos Carajás, em função da sua riqueza comprovada, um número mais expressivo de trabalhos executados.

Em se analisando aqueles recursos minerais comprovados, depara-se com uma grande lacuna quando sabedores de outros tantos, passíveis de serem ainda detectados. Fundamentalmente, esta é a finalidade deste esboço; apresentar um panorama dos recursos minerais aí existentes e as possibilidades com que tal região se reveste, metalogeneticamente.

O esboço geotectônico, mostrado na figura 3, apresenta a localização dos principais depósitos minerais até o presente, identificados nesta região bem como a distribuição das unidades tectono-metalogenéticas maiores, a seguir abordadas.

UNIDADES TECTONO-METALOGENÉTICAS

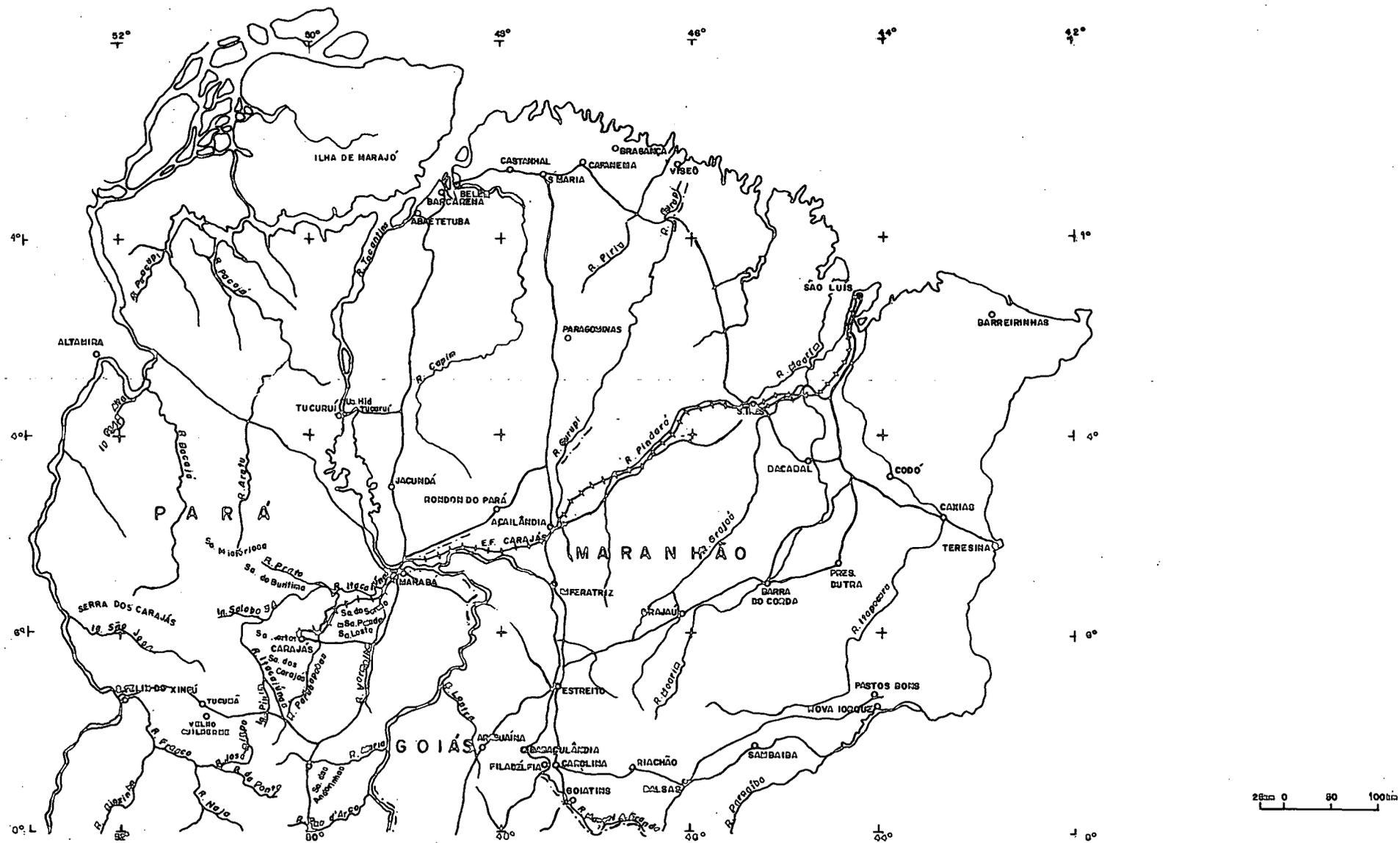
A área do Programa Grande Carajás encerra várias Províncias Geológicas de grande importância no desenvolvimento da Plataforma Sul-Americana, cada qual guardando suas próprias características evolutivas e de potencial metalogenético. Identifica-se nesta região os Cratons Amazônico e de São Luis, as faixas de dobramentos Araguaia-Tocantins e Gurupi, as bacias intracratônicas do Parnaíba e Amazonas, as bacias costeiras de Marajó, Barreirinhas e São Luis, e as coberturas Cenozóicas.

O Craton Amazônico é, sem dúvida, a mais importante destas províncias. Ocorre a sudoeste da área e envolve um embasamento de idade arqueana que encerra porções até o momento não individualizáveis de rochas granito-gnaissicas mais jovens (Proterozóicas); ocorrem, ainda, cinturões metamórficos vulcano-sedimentares, também arqueanos, e espessos pacotes de coberturas vulcânicas e sedimentares instalados em ambiente de plataforma estável durante o Proterozóico. Esses conjuntos tectônicos informais, são representados na estratigrafia formal, por dezenas de unidades litostratigráficas com as mais diversas idades ao longo do Arqueano e do Proterozóico. Neste trabalho foram incluídos em unidades tectono-metalogenéticas informais que no esboço da figura 3, estão representadas pelo embasamento, pelos cinturões metamórficos arqueanos e pelas coberturas e associações de rochas ígneas proterozóicas.

O Craton São Luis está exposto a nordeste da área, mais precisamente na zona limítima entre os Estado do Maranhão e do Pará. A exemplo do Craton Amazônico, também se faz representar pelo embasamento, por coberturas e associações de rochas ígneas Proterozóicas, faltando-lhes os cinturões metamórficos arqueanos. É possível que estes se façam representar por parte do que se considera aqui como Faixa de Dobramentos Gurupi. O embasamento do Craton São Luis é denominado de Complexo Maracaçumé, unidade formada provavelmente no Arqueano e rejuvenescida isotopicamente durante o Ciclo Orogênico Transamazônico, conforme atestam os valores isocrônicos Rb/Sr de aproximadamente 2000 M.A..

Esta também parece ser a idade do extenso vulcano-plutonismo que recobriu este embasamento, pertencente ao Grupo Tromai.

A faixa de Dobramentos Araguaia-Tocantins, posicionada geograficamente no interflúvio homônimo, bordejando a leste o Craton Amazônico estabelecendo seus limites. Compreende uma seqüência cujo grau metamórfico varia desde a fácies anfíbolito até as zonas mais baixas da fácies xistos verdes, chegando a não apresentar metamorfismo na região do contato com embasamento daquela área cratônica. É também na direção do Craton Amazônico que se manifesta o gradiente tectônico, posto que as estruturas, de orientação submeridiana, mesma orienta-



ção da faixa de dobramentos, mostram um característico mergulho para leste. Feição interessante ao longo de toda faixa, é a notável incidência de magmatismo máfico-ultramáfico, que, na área em pauta, é bem representado pela seqüência da Serra do Tapa. No tocante à Faixa de Dobramentos Gurupi, dispõe-se a sudeste do Craton São Luis sem mostrar, aparentemente, as interessantes feições de metamorfismo e dobramento que tão bem caracterizam sua "homóloga" do Araguaia-Tocantins. Seu metamorfismo, embora varie de xistos verdes a epidoto-anfibolito, não mostra uma perfeita polaridade em direção ao Craton São Luis, nem suas estruturas para lá se dirigem. A característica orientação NW-SE da faixa parece devido mais a esforços cizalhantes do que a movimentos compressivos ligados a determinado ciclo orogênico. Ambas as faixas são consideradas como desenvolvidas no Proterozóico Inferior e, no mapa aqui esboçado, foram consideradas simplesmente como Faixa de Dobramentos Proterozóicos. As Coberturas e Associações de Rochas Ígneas Paleozóicas e Mesozóicas representam as bacias intracratônicas do Amazonas e do Parnaíba, enquanto as demais bacias ocorrem sob a extensa sedimentação Cenozóica que constitui a unidade tectono-metalogenética informalmente considerada como Coberturas Cenozóicas.

O relato a seguir pretende descrever os aspectos gerais dos principais depósitos minerais detectados na área, alguns constituindo jazidas comprovadas, outros promissores indícios, enquanto que a maioria caracteriza simples ocorrências minerais. A abordagem é feita de acordo com a distribuição destes depósitos em relação as unidades tectono-metalogenéticas retromencionadas.

Embasamento das Áreas Cratônicas

Os metamorfitos constituintes do Embasamento Cristalino abarcam uma grande variedade de rochas nos seus tratos. São de alto grau metamórfico do tipo granito-gnaisses básicos, migmatitos, anfibolitos e outras tantas litologias diversificadas, cujos exemplares mais típicos são anfibolitos, ultrabásicas, quartzo-xistos, biotita e muscovita xistos, quartzitos, formações ferríferas, etc.. Nos limites da "região metalogenética" em tela, os recursos minerais conhecidos e inerentes a esta unidade são ouro e níquel, principalmente. Relativo ao ouro muito pouco se co-

nhece, fato explicado pela inexistência "lato sensu" de trabalhos de pesquisa com finalidade de caracterizar sua fonte primária. Concentrações em sedimentos aluvionares foram detectadas nesta unidade parecendo-nos aquelas oriundas do alto rio Naja, rio Jose Bispo, igarapé Maguari, rio Preto, rio Pedra Alta e na sua mesopotâmia com o igarapé Cametaú, rio Bacajá nos igarapés Ituna e Itatá, seus representantes mais clássicos.

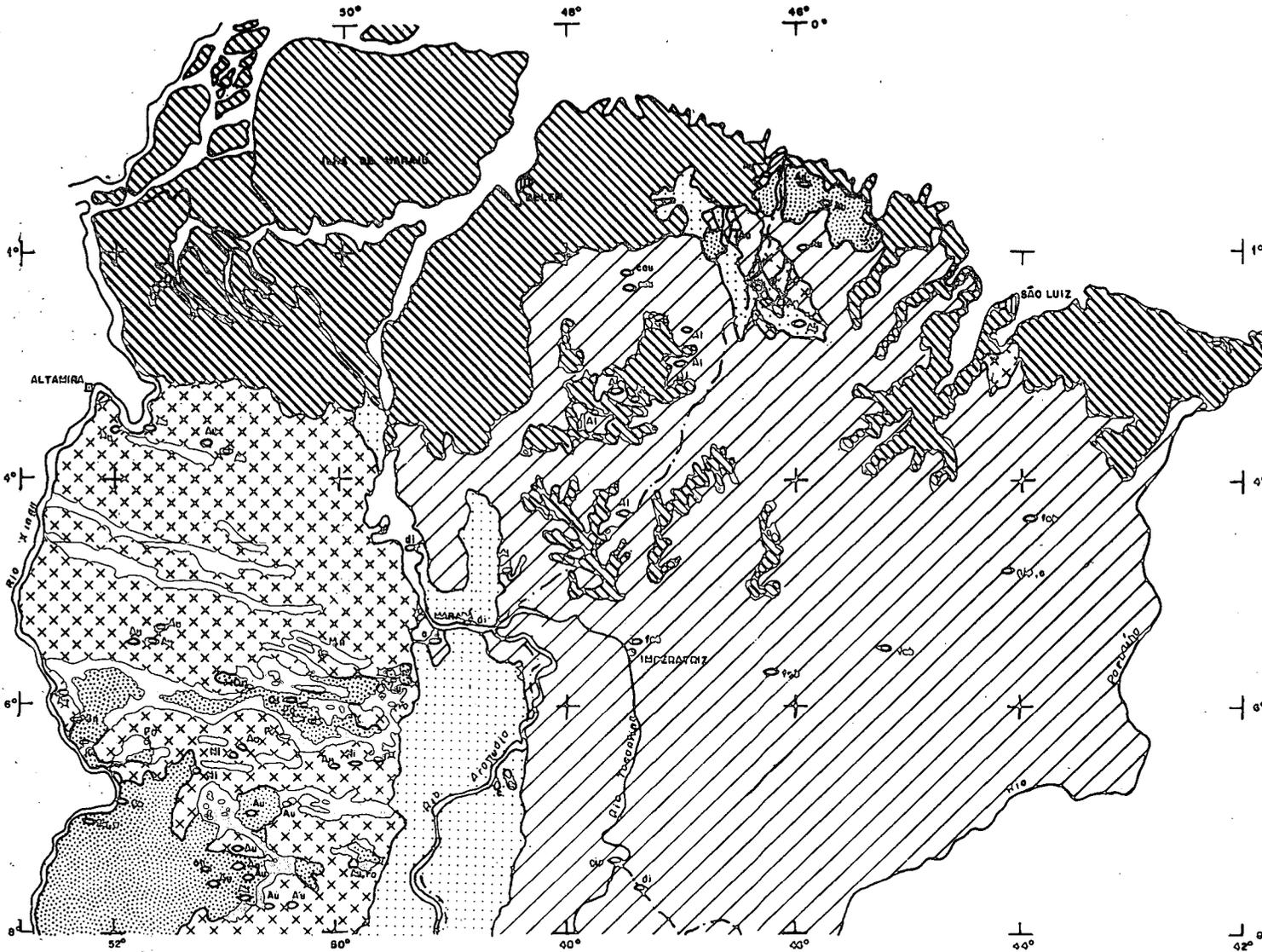
O ouro nestas áreas exhibe-se em agregação sedimentar grosseira (cascalhos), com teores e volume de material variado, não raramente associado ao diamante. Ao sul da Volta Grande do Xingu, num lugar conhecido como serra da Emília existem notícias de ocorrências de mineralização primária de ouro em filões.

Quanto ao níquel, ocorre expressivo depósito associado a concreções lateríticas desenvolvidas em rochas máfico-ultramáficas granulitizadas de idade arquena, ocorrentes na região do igarapé Pium, ao sul da Serra dos Carajas.

Possibilidades Metalogenéticas

A região metalogenética em pauta abrange uma ampla gama de ambientes geológicos heterogêneos, e por isso são bem diversificadas as potencialidades metalogenéticas desta unidade.

As litologias que constituem os terrenos de alto grau metamórfico, que caracterizam o embasamento dos cratons, são os gnaisses quartzo-feldspáticos predominantemente de composição granodiorítica a tonalítica, com inclusões de anfibolitos, anortositos e metassedimentos tais como mica-xistos, quartzitos, mármore e formação ferrífera bandeada. O metamorfismo é da facies anfibolito a granulito, e muitas vezes evidencia-se uma evolução tectônica olicíclica com migmatização e granitização associada. É pensamento geral que este ambiente está empobrecido em concentrações metalíferas de importância econômica. São conhecidos mundialmente jazimentos de cromita em níveis dentro de anortositos e ultramáficas (Groelândia, Índia, Rodésia), e existem também possibilidades para mineralização de magnetita titanífera nos leucogabro-anortositos e de Ni-Cu nas porções ultramáficas de complexos ígneos acamadados que ocorrem como remanescentes deformados nestes terrenos. Os anfibolitos, de prová-



Unidades Tectono-tectonogênicas

- COBERTURAS CENOZÓICAS
- COBERTURAS E ASSOCIAÇÕES DE ROCHAS ÍGNEAS PALEOZÓICAS E MESOZÓICAS
- COBERTURAS E ASSOCIAÇÕES DE ROCHAS ÍGNEAS PROTEROZÓICAS
- FAIXAS DE DOBRAMENTOS PROTEROZÓICAS
- CINTURÕES METAMÓRFICOS ARAXUANOS
- EMBASAMENTO DAS ÁREAS CRATÔNICAS

Doróitos e Ocorrências Mineralógicas

- conatiforme e placers, lateritos, colúvias, oldívia
- bolões e Irregularos
- voles, filões, lenticulares e stockwork

SIMBOLOGIA

Metálicas	Não metálicas
Al - alumínio	c - calcário
Cu - cobre	cv - carvão
Sn - estanho	ccu - caulim
Fo - ferro	di - diamante
Mn - manganês	feb - feofolho botu- mineco
Mo - molibdênio	P - fosfato
Ni - níquel	gip - gipsita
Au - ouro	tf - turfa
V - volfrâmio	

CAPITAL DE ESTADO Lugarojo

CIDADZ, vila Rio

vel origem vulcânica, intercalados nos gnaisses, são frequentemente portadores de zonas sulfetadas, porém normalmente, anti-econômicos com exceção da jazida sulfetada de Ni-Cu de Selebi-Pikwe no cinturão Limpopo de Botsuana (África), a qual ocorre num horizonte anfibolítico de 50m de largura. Considera-se que, na região em estudo, maiores possibilidades para mineralizações econômicas no embasamento existam nas partes remobilizadas ou granitizadas, com referência especial a Sn, W, Ta, Nb, Be e Au. Neste caso se torna difícil separar a metalogenia plataformal daquela resultante de ativação tectono-magmática autônoma, no sentido de Scheglov (2).

Cinturões Metamórficos Arqueanos

Os terrenos de médio a alto grau metamórfico anteriormente abordados, englobam variados tipos de seqüências vulcano-sedimentares, que aparecem como faixas estreitas e alongadas, as quais definem a unidade tectono-metalogenética em pauta.

Algumas representam típicas estruturas do tipo "greenstones belts", preservando mesmo a clássica associação litológica descrita em Barberton Mountain Land na África do Sul. Outras, como a Formação Salobo e o Grupo Grão Pará, embora tenham idade arqueana, não apresentam as características intrínsecas daquelas estruturas.

Litologicamente, as seqüências do tipo "greenstones belts" mostram um predomínio de rochas oriundas de um magmatismo máfico-ultramáfico na base, que se intercalam, direção ao topo, a outros litótipos, estes originados de deposição sedimentar, tanto clástica como química; ocorrem também rochas provenientes de magmatismo ácido e intermediário, na porção mediana. No seio destas seqüências, a mineralização de maior importância econômica é o ouro, tornando-se mais sugestiva pela presença de formação ferrífera neste metamorfito. Um exemplo clássico deste tipo genético é o jazimento da Serra de Andorinhas, no sul de Pará, região próxima à cidade de Rio Maria.

Os trabalhos efetuados nesta região pela Rio Doce Geologia e Mineração (DOCEGEO), comprovaram em uma sinclinal, rochas vulcano-sedimentares, truncadas por domos graníticos, onde mineralizações ouro-sulfetadas ou mesmo apenas auríferas associam-se a silito/grauvacas e meta-

chert, respectivamente. Aparentemente, em Andorinhas, o primeiro tipo se reveste do maior interesse, daí a DOCEGEO ter intensificado seus trabalhos de pesquisa. O pacote silito-grauvaquico, com cerca de 10 metros de espessura, encaixa-se em vulcânicas ácidas (metariodacitos) e encontra-se mineralizado a pirita, pirrotita, calcopirita, com o ouro em inclusões ou preenchendo fraturas nos primeiros.

No segundo subtipo genético, o ouro associa-se a lentes de metachert, fraturadas e silicificadas, ocorrendo em fraturas ou em vacúolos, neste caso substituindo pirita e carbonatos.

Um outro tipo de seqüência vulcano-sedimentar, englobado nesta unidade tectono-metalogenética é representada pela Formação Salobo, cujo grau metamórfico, nos domínios da facies anfibolito, dificulta uma perfeita caracterização tectônica, posto que as feições primárias foram totalmente transformadas e obscurecidas. A Formação Salobo é uma unidade de alto potencial metalogenético, e a ela se associam jazidas de cobre, ouro, molibdênio e manganês.

Na área do igarapé Salobo 3A ocorrem rochas xistosas intercaladas em variedades ginaissicas e cortadas por intrusivas ácidas e básicas.

A mineralização é constituída por bornita e calcecita secundadas pela calcopirita, do tipo disseminada, com a bornita aparecendo em finas bandas e em fraturas, bem como substituída por calcopirita nos minerais de ganga. Ouro, molibdênio e prata se associam a mineralização cuprífera, estando o ouro incluso na magnetita. Os depósitos cupríferos são do tipo estratiforme e "Stratabound", sendo o ambiente vulcânico e sedimentar químico os principais hospedeiros dos jazimentos. As reservas excedem a 1,1 bilhão de toneladas com teor médio de 0,85% de cobre.

No tocante ao manganês, existem jazimentos quantificados na Serra do Buritirama, e na Serra do Sereno a Norte de Carajás, onde a formação é basicamente metassedimentar e representada por quartzitos e xistos, estes algumas vezes carbonatados ou com lentes de mármore. O depósito de Buritirama é enquadrado como do tipo "Stratabound", com o minério ocorrendo em forma de lentes, sendo o protominério carbonático. As reservas oficiais totalizam 11 milhões de

toneladas com teor médio de 39-41% de Mn. Na Serra do Sereno existem cerca de 3 milhões de toneladas a 40% de Mn. O minério é proveniente da alteração superficial sobre o protominério carbonático-silicático, junto com óxido de manganês, primário. Este tipo de mineralização ocorre também na região do rio Xingu (São Félix) e no vale do rio Fresco.

Ouro e molibdênio, associam-se ao cobre na jazida do Igarapé Salobo, e se constituíram em subprodutos na futura mina. Além disso, grande parte do ouro encontrado nas aluviões da região parece que tem como fonte primária os diversos segmentos da Formação Salobo.

Com relação ao Grupo Grão-Pará, sua seqüência litológica engloba os imensos depósitos de ferro da região, bem mineral responsável pelos vultuosos investimentos ali realizados. Estratigraficamente o grupo compõe-se de três unidades a saber:

- Seqüência Paleovulcânica Superior - vulcânicas máficas com horizontes feríferos.
- Formação Carajás-compreende uma seqüência itabirítica com intercalações e diques de rochas máficas.
- Formação Paraupébas-inclui vulcânicas máficas e diferenciadas félsicas.

A unidade ocorre em grande sinclínios (Serra Norte e Sul) afetados por feições rúpteis de caráter regional. Esta unidade detém em seu poder, atualmente, os maiores depósitos de ferro conhecidos no mundo além de depósitos bauxitíferos de médio porte.

As jazidas de ferro da Serra dos Carajás e outras regiões próximas (Serra de São Félix) totalizam um potencial da ordem de vinte bilhões de toneladas com minério de alto teor (66% Fe). O ambiente gerador de tais depósitos é do tipo meta-vulcano-sedimentar, sobre o qual foi impresso um fácies metamórfico de baixo a médio grau. Hematita e magnetita prevalecem entre os principais minerais de minérios com magnetita e goethita secundando-os em quantidades ainda apreciáveis.

Sem sobra de dúvida, o ferro encontrou neste ambiente as melhores condições de evolução às quais, aliadas a processos climáticos, deram vazão a origem do Dis-

trito Mineralizado da Serra dos Carajás.

Como abordado anteriormente, o alumínio em concomitância com o ferro encontrou, neste ambiente, condições propícias de concentração de médio porte.

Caracterizam-se estas bauxitas pelo baixo teor em sílica, friabilidade e aspecto terroso.

Gerado por processos intempéricos, atuantes sobre rochas máficas da seqüência basal do Grupo Grão-Pará, o horizonte bauxitífero da serra Norte possui cerca de quatro metros de espessura e um potencial de 40 milhões de toneladas.

Além dessas seqüências vulcano-sedimentares, ocorrem diversos corpos ultramáficos, serpentinizados (peridotitos) nos quais se desenvolveram depósitos residuais niquelíferos, e que poderiam estar vinculados ao mesmo evento geológico que originou aquelas seqüências. Ocorre minério silicatado e laterítico, sendo os mais expressivos aqueles do Vermelho, Onça, Jacaré e do Puma, de acordo com denominação empregada por geólogos da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD). As reservas já dimensionadas ultrapassam a 100 milhões de toneladas, cujos teores oxilam entre 1,2 e 2,23% de níquel.

Possibilidades Metalogenéticas

As principais seqüências do tipo "greenstones belts" existentes no mundo, e também as mais bem estudadas são:

Sistema Swazilandiano (Barberton Mountain Land, África do Sul); Sistemas Sebakwiano-Bulawayano-Shamavian (Rodésia); Blocos Pilbara e Yilgarn (Austrália Ocidental); Cinturões Abitibi, Yellowknife e outros (Canadá) e Sistema Dharwariano (Índia). No Brasil se conhece hoje como "greenstones belts" alguns cinturões da Bahia, Goiás, Minas Gerais, Pará e provavelmente Amapá (Serra do Navio). Quanto a estratigrafia desses cinturões o mais completo e bem descrito é o de Barbeton que inclui os seguintes grupos, da base para o topo: vulcânicas e intrusões máfico-ultramáficas (tipicamente Komatiitos basálticos e peridotíticos). Vulcânicas calci-alcalinas diferenciadas (peridotitos, basaltos, andesitos, riodacitos, dacitos e "cherts"); rochas metassedimentares, clásticas e químicas (conglomerados, grauvas, folhelhos, quartzitos, "cherts" e formações ferrife-

ras bandeadas). Estes pacotes estratigráficos são formados principalmente na fácies xistos verdes, porém desenvolve-se localmente a fácies anfíbolito.

As ocorrências minerais e possibilidades metalogenéticas dos "greenstones belts", e para seqüências semelhantes à formação Sallobo podem ser classificadas com relação aos ambientes principais, como segue:

a) Derrame e intrusões ultramáficas: níquel, cromo, amianto, talco e magnetita. Os mais importantes depósitos de níquel arqueano ocorrem no cinturão Kalgoorlie (Austrália Ocidental), Cinturão Abitibi (Canadá) e Rodésia. Tipicamente, a mineralização níquelífera ocorre em lentes dentro e mais preferencialmente na base de corpos ultramáficos (peridotito e piroxênio), evidenciando segregação gravitacional no magma primitivo. A maioria dos corpos ultramáficos são intrusões do tipo "sill", porém algumas lentes são compostas de rochas contendo grandes cristais "quenched" de olivina, piroxênio e cromo-espinélio (textura "spineliferous") e podem ser extrusivas.

Jazidas de cromita são apenas fracamente desenvolvidas nos "greenstones belts", com a exceção importante de Selukwe (Rodésia) onde cromita de alto teor ocorre em rochas serpentinizadas e talco-carbonatadas intercaladas nos xistos Sebakwianos. Ocorrências menores também existem no Cinturão Abitibi do Canadá.

Depósitos de amianto neste ambiente podem ser exemplificados nas regiões de Shabani (Rodésia) e Barberton (África do Sul).

b) Vulcânicas calci-alcalinas, máficas e félsicas: ouro, prata, cobre e zinco. O ouro é o mineral econômico mais característico e mais largamente distribuído nos "greenstones belts". Ocorre nos seguintes ambientes geológicos:

- Contatos vulcânicos máfico-félsico, na parte superior do grupo vulcânico, central, em particular nos cinturões Canadenses e na área de Barberton (África do Sul). No Cinturão Abitibi a maioria dos depósitos estão localizados nas rochas vulcânicas, com associação de ouro, prata, cobre e zinco.

- Rochas básicas, como nos exemplos de Austrália Ocidental (dolerito e basalto) e nas vulcânicas Bulawayanas da Rodésia.

- Formações ferríferas, tipicamente na fácies óxido como na África Meridional, e às vezes na fácies carbonato (Cinturão Abitibi, Canadá). Segundo um modelo plausível o ouro está relacionado à fase vulcânica exalativa mais diferenciada, e jazimentos estratiformes de ouro poderiam ser gerados nas formações ferríferas pela lixiviação de ouro do pacote vulcânico subjacente por meio de salmouras em convecção. Os depósitos de ouro em veios seriam formados posteriormente por remobilização e a precipitação é também favorecida nos sedimentos carbonosos (representados pelos xistos e filitos grafitosos).

- Intrusões alcalinas félsicas e seus equivalentes vulcânicos e piroclásticos, no cinturão Abitibi.

Geralmente, a mineralização aurífera mais importante está localizada nas zonas marginais dos "greenstones belts", próximo às intrusões graníticas bordejantes, onde o ouro e os elementos associados foram mobilizados pelos gradientes térmicos relacionados aos corpos intrusivos. Também evidenciam-se controles tectônicos na remobilização de ouro em veios quartzo-carbonato e "stockworks" associados a zonas de cisalhamento e falhamento (p.ex. Canadá e Austrália Ocidental). Nesses depósitos o ouro está associado a pirita, arsenopirita, calcopirita e esfalerita.

Na prospecção de ouro, zonas auríferas são inicialmente delineadas nos sedimentos de corrente, e vários indicadores geoquímicos, particularmente, Cu, Ag, Sb, As e Te podem ser usados para melhor definição das anomalias.

Mineralizações de cobre e zinco ocorrem também no ambiente em pauta, tipicamente em zonas sulfetadas associadas às vulcânicas félsicas e piroclásticas (riolíticas a dacíticas) na parte superior do ciclo vulcânico dos "greenstones belts". Inúmeras jazidas e ocorrências deste tipo estão presentes nos cinturões da Província Superior, do Canadá, porém a distribuição mundial é variável. É notável que o chumbo apareça raramente em rochas arqueanas e existam poucas ocorrências deste elemento associado a cobre e zinco.

c) metassedimentos: ferro, manganês, bário e ouro.

Formações ferríferas bandeadas são comuns

nos "greenstones belts" arqueanos, provavelmente tendo sido formadas como sedimentos químicos associados aos processos exalativos nas fases terminais de vulcanismo. Lentes de formação ferrífera ocorrem em seqüências de rochas vulcânicas, grauvascas, e pelitos carbonosos, esta associação formando o tipo "Algoma de Gross". Neste ambiente as fácies óxido e carbonato, relacionadas às margens de bacias deposicionais, são predominantes.

Manganês está associado às formações ferríferas ou ocorre em depósitos independentes, especialmente quando condições são favoráveis para a ação de processos exógenos em concentrar enriquecimentos primários subeconômicos. Lentes de barita são ocasionalmente intercaladas com formação ferrífera, "chert" e outros sedimentos químicos, e foi ressaltada anteriormente a ocorrência de ouro neste ambiente litológico.

No tocante ao Grupo Grão Pará, cinturões metamórficos desta unidade podem ser enquadrados num ambiente semelhante àqueles das seqüências meta-vulcânicas e meta-sedimentares anteriormente consideradas. É notável a preponderância de rochas vulcânicas máficas e formação ferrífera, a qual logicamente afetará as possibilidades metalogenéticas. Além de ser a unidade, ferrífera por excelência, existe ainda potencial para mineralizações de manganês, ouro e cobre.

Em virtude das condições climáticas francamente favoráveis da região, aliadas às extensas faixas de desenvolvimento das vulcânicas máficas interiores e superiores na unidade tectono-metalogenética em epígrafe e em outros litotipos mais, acredita-se que as reservas em alumínio desta área sejam bem mais expressivas.

Faixas de Dobramentos Proterozóicos

Durante a evolução geológica da área em estudo, bordejando a região de embasamento, desenvolveu-se durante o Proterozóico Inferior, uma extensa faixa metamórfica de forma linear que adentra o Estado de Goiás, seguindo em direção geral Norte-Sul. A atuação de processos com características particulares nesta região acarretou sobre a mesma um padrão metalogenético próprio, diferindo marcantemente daquelas existentes no Arqueano.

Na porção nordeste, situação semelhante pode ser comprovada onde uma faixa de metamórfitos direcionados NW-SE, baliza grosseiramente as rochas cristalinas naquela região. Composicionalmente reconhece-se nestes metamórficos, ultrabásicas, básicas, filitos, quartzitos e xistos variados, principalmente. A fácies metamórfica mais freqüente é xistos verdes a oeste com exposições do tipo epidoto-anfibolito a leste.

As mineralizações, regra geral de pequeno porte, ou representações de pequenos índices, distribuem-se ao longo de quase toda extensão da faixa, evidenciando tipos genéticos distintos.

Cristal de rocha, níquel, cromo e calcário entre os conhecidos na faixa central são os mais interessantes economicamente, vindo a seguir o talco, titânio, monazita, xenotímio, ametista e o diamante. Na Região Nordeste, ouro e alumínio predominaram sobre os demais.

As rochas ultrabásicas serpentizadas desta faixa orogênica denotam, por vezes, elevados teores em níquel e, quando submetidos a processo de intemperização e conseqüente enriquecimento, dão origem a depósitos residuais do tipo laterítico e silicatado. A alguns quilômetros do limite sul deste trabalho, pesquisas realizadas pela CVRD revelaram corpos ultrabásicos com cerca de treze milhões de toneladas, com 1,3% de níquel (Conceição do Araguaia - PA). Em ambientes semelhantes aos de ocorrência de níquel (associação com ultrabásicas) e existindo como constituinte normal dos peridotitos, ou ainda como lentes, bolsões e em pequenos eluviões, a presença de cromita torna-se algo representativo. Mineralizações do tipo texturalmente maciça (melhores teores), disseminada (mais comum) e nodular foram observados nesta unidade metalogenética. Predomina largamente o aspecto podiforme de dimensões reduzidas e baixo teor.

A existência de inúmeros corpos de ultrabásicas no contexto desta unidade é sugestivo ao desenvolvimento de pequenos depósitos e, levando-se em consideração sua alta resistência ao intemperismo e densidade, a cromita pode se concentrar economicamente em pláscers e eluviões.

As rochas carbonatadas presentes na faixa central destes cinturões metamórficos se

exibem principalmente como lentes (borda oriental) e camadas (borda ocidental), de notando granulação fina, cor cinza, com níveis argilosos e veios de calcita. Trabalhos de pesquisa realizados ao sul da área ora em estudo (Couto Magalhães-GO) comprovaram reservas de calcário superior a cem milhões de toneladas, o que torna patente a importância destas rochas.

Um estudo na variação composicional destes corpos deveria ser efetuado, visando-se caracterizar regiões com aproveitamento propício à indústria do cimento, corretivo de solos e outros.

Cristal de rocha e ametista foram alvo de vários garimpos nesta unidade, sendo a produção atual praticamente nula. Dois fatores estruturais controlam os sítios da mineralização, a saber: as grandes ou pequenas branquianticlinais existentes na faixa e, as feições rupturais, parecendo-nos as últimas uma fase posterior em relação as estruturas dômicas. Composicionalmente os termos quartzíticos exercem um controle litológico mais eficaz sobre as ditas mineralizações.

Talco sob a forma compacta (esteático) ou lamelar, intercalado em micaxisto monazita e xenotímio associada a pegmatito e, rutilo relacionado a granofiros e álcali-granitos constituem outros recursos minerais conhecidos nesta unidade (faixa central) metalogenética.

A faixa de metamórfitos NW-SE, nordeste da área deste estudo, define uma zona mineralizada cujas dimensões, ultrapassam aquelas, regra geral, adotadas para semelhantes unidades. Muito pouco, ante a importância desta zona aurífera, foi efetuado em termos de pesquisa e sua situação geográfica é altamente privilegiada. Das sóbrias informações obtidas a respeito do ouro nesta zona, constata-se a existência de um tipo genético sedimentar-metamórfico intimamente associado à formação ferrífera, xisto e filito.

A morfologia estratiforme (ouro primário) seria facilmente aí identificada, independente do fator litológico controlador da mineralização. Os diversos rios que drenam a área, direcionados principalmente N-S e NE-SW, são responsáveis pelos depósitos de plácers, há muito trabalhados em regime de garimpagem.

Possibilidades Metalogenéticas

Os cinturões metamórficos, aqui considerados, enquadram-se nos cinturões intercra-tônicos de idade proterozóica, os quais apresentam ambientes tectônicos e metalogenéticos semelhantes aos cinturões dobrados fanerozóicos com desenvolvimento geossin-clinal.

Os principais ambientes de interesse econômico são os seguintes:

Intrusões básico-ultrabásicas, normalmente serpentinizadas e do tipo Alpino, com potencial para mineralizações de níquel, cobalto, platina e cromo. Eventos hidrotermais posteriores darão origem a jazimentos de amianto, e a formação de depósitos de talco será favorecida especialmente nas zonas transversas de cisalhamento que cortam as faixas serpentíníticas.

- Quartzitos ferruginosos, com concentração de magnetita e hematita, particularmente - Quartzitos, com veios de quartzo contendo cristal de rocha, rutilo e ouro nas zonas fraturadas.

- Sequências de formação ferrífera, filito e xisto, com mineralização estratiforme de ouro, principalmente na faixa do nordeste da área.

- Calcário em lentes intercaladas nos filitos e xistos.

- Zonas de contato de granitóides intrusivos no cinturão, com a formação de pegmatitos enriquecidos em lítio, titânico, berílio, tântalo, nióbio e terras raras.

Coberturas e Associações de Rochas Ígneas Proterozóicas

Com este título englobam-se sequências vulcânicas e sedimentares e/ou vulcano-sedimentares originadas como produtos de reativação plataformal, depositados e derramados durante longo intervalo de tempo. Exibem os representantes desta unidade, características litológicas distintas na sua evolução, acarretando, conseqüentemente, um desenvolvimento metalogenético intimamente relacionado aos padrões ambientais aí introduzidos. Congeneticamente com os derrames revelados, associam-se batólitos, stocks e outros corpos graníticos no seio desta unidade de composição predominantemente ácida e que reflete um condicionamento subvulcânico mais proeminente e metalogenia também particular. O metaformismo quando presente é extremamente baixo.

O caráter estrutural adquirido em função do próprio desenvolvimento desta unidade merece destaque todo especial. A surgência de "grabens", estruturas dômicas, etc. propiciam ambientes confinados altamente susceptíveis a mineralização.

São conhecidos nos tratos deste ambiente, depósitos de manganês, ouro, estanho, e, bons indícios de cobre, chumbo, zinco e carvão.

Um dos mais importantes depósitos de manganês existentes no Brasil (Serra dos Carajás) encerra-se na unidade tectono-metalogenética em pauta. Posiciona-se em uma seqüência pelítico-carbonatada preenchendo o núcleo de uma sinclinal ampla, direcionada ligeiramente E-W. No horizonte inferior, um calcário manganífero com espessura entre 18 a 40 metros intercala estratos de rodocrosita e argilitos. O topo da seqüência é representado por uma marga manganífera com espessura entre 33 e 54 metros, intercalando siltitos e sedimentos argilo-carbonatados. Estes horizontes constituem os protominérios da região e que em sua fase exógena posterior foram enriquecidas em manganês (38-46% Mn), revelando um jazimento com aproximadamente 45 milhões de toneladas.

Este tipo de depósito originou-se possivelmente em bacias marinhas confinadas ou em profundidades pequenas onde a fácies carbonática predominou intensamente sobre o detrítico.

O metamorfismo impresso é local e extremamente baixo e a influência das rochas vulcânicas bastante discutível, parecendo-nos mais provável a configuração do tipo sedimentar-metamórfico-supergeno.

Confinado ao ambiente descrito anteriormente, acha-se inserido o depósito aurífero da Serra Pelada, grandemente divulgado nos últimos anos no Brasil, fruto de sua quantidade em ouro ainda inestimada e outros fatores de cunho sócio-econômico.

O parâmetro estrutural rúptil foi fundamental na criação deste depósito onde, a rocha gerada (brecha de falha) contém fragmentos de tamanhos diversos de "chert" arenito, etc. Não se elimina a possibilidade de que brechas intraformacionais caracterizadas nos sedimentos desta unidade contenham mineralizações auríferas, entre-

tando, fica patenteada a importância dos fenômenos rúpteis.

Bons indícios com ocorrências cupro-auro-argentíferas ainda despontam neste ambiente sedimentar redutor.

Refere-se aqui, especificamente, àquela existente na região da Serra dos Carajás onde sulfetos de cobre principalmente (calcopirita), ocorrem disseminados ou em nódulos em horizontes grauvaquicos.

Um ambiente de natureza totalmente diferente nesta unidade tectono-metalogenética é fornecida por um pacote vulcânico predominantemente intermediário, presente em várias regiões deste trabalho, porém muito pouco estudado geologicamente. Mineralizações a ele associadas foram descritas no rio Xingu (Volta Grande), local Três Ilhas. O depósito é caracterizado por um grande filão de quartzo (+ lkm) com posança de 30 a 40m, onde sulfetos de chumbo, cobre e prata nele se acham dispersos ou por vezes formando pequenos buchos. Várias anomalias geoquímicas foram reveladas nas adjacências deste filão, porém os trabalhos de pesquisa efetuados não deram bons resultados.

O vulcanismo ácido, também evidenciado nesta unidade, encontra-se probermente estudado do ponto de vista metalogenético. Os seus correspondentes plutônicos, entretanto, função de sua importância em estanho já comprovada, foram alvo de trabalhos mais localizados. Uma fase com mineração primária, gerada por falhamentos e superimposição de processos peneumatolíticos-hidrotermais, é representada por corpos greisenizados com disposição espacial ainda não perfeitamente caracterizada. Vários corpos graníticos da região são portadores destas rochas, mineralizadas a cassiterita e topázio.

A fase posterior entretanto (exógena) assume uma importância econômica mais acentuada.

A desagregação dos corpos graníticos e "greisens" associados deu origem a diversas aluviões com algumas centenas de metros de extensão, dezenas de metros de largura e três a cinco metros de profundidade. O potencial em cassiterita desta fase exógena é enorme e alguns trabalhos de pesquisa aí efetuados revelaram teores de até 11 kg/m². Fora de qualquer dúvida este

vulcano-plutonismo de caráter e dimensões continentais traduz-se no ambiente geoquímico mais favorável à concentração de estanho na área em estudo. Ouro, wolframita, tantalita e outros recursos minerais são altamente passíveis de se associarem a cassiterita.

A parte superior desta unidade tectono-metalogenética, evidencia um ambiente com predominância sedimentar sobre termos vulcânicos. Sua porção mais inferior, realça uma sedimentação com tendência a marinha e alguma contribuição continental, passando esta última a dominar na parte mais superior. Muito pouco se conhece sobre a metalogenia destes estágios enfocados, cuja época da constituição não foi inferior a duzentos milhões de anos.

Acredita-se, entretanto, que uma boa quantidade do ouro e diamante, hoje encontrada em terraços e aluviões existentes na área, tiveram suas proveniências ligadas aos conglomerados destas seqüências.

Possibilidades Metalogenéticas

Esta unidade tectono-metalogenética representa um período na evolução desta parte da Plataforma Sul-Americana quase antagônico aqueles preteritamente existentes.

A preponderância de movimentos verticais gera bacias tafrogenéticas as quais acumulam sedimentos terrígeno-carbonosos e lavas. Mineralização esta-no-molibdênio-wolframíferas aí associam-se com intrusões ácidas; terras raras, tântalo e nióbio com alcalinas, ouro, wolfrâmio e molibdênio com rochas intermediárias; cobre, chumbo e zinco com rochas básicas e diamante principalmente, com ultrabásicas alcalinas.

Os termos vulcânicos revelam ampla associação com depósitos hidrotermais de ouro, prata e estanho.

Quanto aos sedimentos, em função do ambiente em que se situam, a existência de estratos de sulfetos metalíferos (cobre, chumbo e zinco) é passível de desenvolvimento. Maior realce assumem os psefitos, aprisionadores potenciais de ouro e diamante.

Coberturas e Associações de Rochas Ígneas Paleozóicas e Mesozóicas

Esta unidade metalogenética no âmbito da área em pauta é representada por um pacote vulcano-sedimentar com espessura variável de 1000 a 3900 metros compreendendo parte das seções Paleozóica e Mesozóica da bacia do Parnaíba, representada pelas formações Pimenteiras, Poti, Piauí, Pedra de Fogo, Motuca, Sambaíba, Mosquito, Pastos Bons, Corda, Sardinha, Codó e Itapecuru. A Formação Pimenteiras, de ambiente marinho, infranerítico a litorâneo, é constituída por uma alternância de arenitos finos, siltitos e folhelhos de idade Devoniana Média a Superior. As Formações Poti e Piauí, representantes da seção carbonífera, constituem uma seqüência predominantemente arenosa com menor contribuição de siltitos e folhelhos vermelhos ou cinza-arroxeados contendo, a última, nível delgado de sílex. A formação Poti possui ambiência continental fluvial, planície de inundação e marinha litorânea; enquanto que a Formação Piauí é de ambiente fluvial com breves ingressões marinhas, e faixa eólica no topo, o Permiano se faz representar pela Formação Pedra de Fogo, que depositada em ambiente continental, marinho e lagunar se compõe de arenito róseo de granulação fina a média com níveis argilosos, siltitos e folhelhos avermelhados, níveis de calcário, gipsita e sílex. A Formação Motuca, depositada no intervalo Permiano Superior a Triássico Inferior, se constitui de arenitos avermelhados predominantemente finos, com intercalações de siltitos argilosos e folhelhos vermelhos. Seu ambiente de sedimentação é bastante variado, contendo por isso seções marinhas, lagunares e continental-fluvial com contribuição eólica. No Triássico Médio, a Superior, importante deserto se desenvolveu nos domínios desta província metalogenética, resultando na constituição predominantemente eólica dos arenitos da Formação Sambaíba, cuja principal característica é a presença de estratificação cruzada de grande porte, torrencial e em cunha. Quando ainda se processava a sedimentação das areias Sambaíba, ocorreu no fim do Triássico Superior prolongando-se ao Jurássico Superior, o primeiro vulcanismo na bacia do Parnaíba, de caráter fissural, provavelmente relacionado a ruptura do Atlântico Norte. Tal magmatismo, é englobado na Formação Mosquito, que se compõe principalmente de basaltos verde-escuros, amigdaloidais, com pequenas camadas interderrames de arenito esbranquiçado e siltito róseo, laminações de sílex, demonstrando uma periodicidade desta fase de vulca-

nismo. A Formação Pastos Bons é constituída de arenitos róseos e esverdeados e folhelhos cinza, fossilíferos, e depositada no Jurássico Médio a Superior em ambiente fluvial e lacustre. Nesta mesma ambiência, com pequenas faixas de contribuição eólica, sedimentaram-se arenitos avermelhados e arroxeados, com níveis de siltitos e folhelhos localmente fossilíferos, que compõem a Formação Corda e completam a seção jurássica da bacia. Seguiu-se no Cretáceo Inferior um novo período de tectonismo marcado pelo magnetismo Sardinha, de caráter predominantemente intrusivo, representado por diques e soleiras de diabásio, que cortam toda a seqüência paleozóica, atingindo até a Formação Corda. As formações Codó e Itapecuru sedimentaram-se no Cretáceo Inferior e Superior, respectivamente, sendo que a primeira, depositada em ambiente marinho restrito, está representada por folhelhos, calcários, gipsita e arenitos finos, e a segunda, em ambiente continental fluvial, se compõe de arenitos argilosos com níveis de siltito e argilito vermelho.

Nos domínios da área em pauta, dentro desta grande bacia sedimentar, foram registradas importantes ocorrências e/ou jazidas minerais, tendo sido cadastradas as de calcário, gipsita, fosfato, caulim, diamante, bauxita, cobre, chumbo, zinco e pirita, que superpostos ao contexto geológico antes descrito, ressaltam fatores controlantes de mineralização, levando ao previsionamento de novas áreas mineralizadas. As observações a seguir foram compiladas basicamente do estudo de Lima et alii (1), que se constitui no mais completo sobre esta bacia. No tocante às ocorrências e/ou jazidas de calcário, cadastradas nesta unidade tectonometalogenética, encontram-se nas formações Piauí, Pedra de Fogo, Motuca, Pastos Bons e Codó. Representam sedimentos predominantemente de origem química ou bioquímica, sendo também freqüentes os tipos sedimentares clásticos onde a fração carbonatada aparece como cimento em percentuais variáveis. Ocorrem como corpos estratiformes ou lenticulares, nem sempre homogêneos, incluindo desde laminações milimétricas até camadas de ordem de alguns metros. Os calcários da Formação Piauí, geralmente dolomíticos, ocorrem como leitos pouco espessos e distribuídos em pontos afastados, descontínuos. No âmbito da área em pauta são conhecidas ocorrências de calcário na Formação Piauí, na região da cidade de

Goiatins, a sudeste de Carolina, na forma de leitos de calcário margosos e calcarenitos com vênulas de calcita. No tocante à Formação Pedra de Fogo, os calcários são amplamente distribuídos na entidade tectono-metalogenética em tela, ocorrendo como leitos de espessura quase sempre inferior a 1 metro. Isto, associado a condições desfavoráveis de capeamento, prejudicam sensivelmente sua significação econômica. Ocorrem calcários na Formação Pedra de Fogo nas estradas Buriti Bravo-Lagoa do Mato, Pastos Bons - Nova Yorque, todas a sudeste de Barra do Corda; Filadélfia a leste de Araguaína; e nas proximidades de Marabá onde se encontra uma área mineralizada em calcários da Formação Pedra de Fogo. Na área de domínio da Formação Motuca são reconhecidas ocorrências de calcário, a nordeste de Caxias (MA) e na região de Riachão - Balsas (MA). A espessura dos leitos de calcário normalmente aproximam-se de 2 metros, limitando as suas possibilidades de utilização econômica regular, sendo exploradas rudimentarmente para obtenção de cal.

Em domínios da Formação Pastos Bons a ocorrência de calcário mais notável localiza-se na região de Buriti Bravo consistindo em um corpo estratiforme com espessura de aproximadamente 5 metros, intercalado em arenitos finos da base desta formação. Porém, a Formação Codó aparece com destaque, por suas numerosas ocorrências de sedimentos calcários conhecidos, distribuídos em uma extensa faixa que atravessa o Estado do Maranhão pelas regiões de Brejo, Chapadinha, Codó, Presidente Dutra, Barra do Corda, Grajau e Imperatriz. Ocorrem na forma de leitos calcários de presença variável, sendo que sua química parece comportar amplas variações laterais e verticais, verificando-se um gradual aumento de teor magnésiano com a profundidade. Os sedimentos calcários cadastrados são utilizados, principalmente, para corretivos de solos, fabrico de cal e de cimento Portland, dependendo das relações e teores de Ca O, Mg O e Si O.

As ocorrências e jazidas de gipsita cadastradas nesta província metalogenética ocorrem nas formações Pedra de Fogo, Motuca e Codó, onde estão localizados os registros ambientais propícios para a sua deposição, quais sejam: existência de bacias restritas de deposição pouco profundas, temporariamente fechadas, lentamente subsidentes, com aporte contínuo de água

salgada e submetida à evaporação intensa. Com referência à Formação Pedra de Fogo, muito embora as condições ambientais que atuaram durante sua deposição sejam propícias à formação de evaporitos, raras exposições gipsíferas são até agora conhecidas nesta unidade litoestratigráfica. São noticiados leitos de gipsita e aragonita, associados a calcários brancos, em afloramentos das proximidades da confluência dos rios Manoel Alves Grande e Tocantins, na região de Carolina, bem como no município de São Francisco do Maranhão que se localiza às margens do rio Parnaíba. No entanto, horizontes de gipsita e anidrita têm sido alcançados em sondagem. Na Formação Motuca as ocorrências de gipsita mais importantes encontram-se a sudeste de Araguaína, nos municípios de Filadélfia e Babçalândia, na forma de camadas provavelmente lenticulares, como espessuras da ordem de 7 metros. A descontinuidade lateral, associada à irregularidade do topo do depósito, dificulta uma avaliação do potencial econômico destas ocorrências. Já na Formação Codó as exposições de gipsita são numerosas e se distribuem particularmente na parte central do Estado do Maranhão entre os rios Itaim e Grajaú. Em virtude da deposição desta formação ter se processado em ambiente lagunar, ou de mar de extensão restrita, calmo e pouco profundo, a mesma apresenta um quadro litológico peculiar às condições que presidiram sua sedimentação pela ampla predominância de pelitos, freqüentemente alternados com sedimentos de precipitação química e evaporitos. As ocorrências de gipsita nesta unidade aparecem como corpos lenticulares ou leitos de espessura variável, intercalados ora em folhelhos, freqüentemente betuminosos ora em calcários argilosos. As acumulações de gipsita inerentes à Formação Codó mostram-se freqüentemente aflorantes, com reduzido capeamento, quase distribuídas ao alcance das vias regulares de comunicação. Além disso, sua significação econômica é ressaltada pela freqüente associação com calcários, margas e argilas de boa qualificação, possibilitando a exploração conjunta.

As reservas medidas de gipsita nesta província, metalogenética, até 1984 eram avaliadas em 45.758.881t, com produção de 32.956t. anuais. É utilizada para a indústria do cimento, e fabrico de gesso por calcinação, e de bloquetes.

O cobre na entidade tectono-metalogenética

em tela está relacionado geneticamente ao magmatismo básico sem, infelizmente, terem sido constatadas mineralizações significativas. A ocorrência localizada ao sul da cidade de Grajaú (MA), representa disseminações pontuais de cobre nativo, em basaltos cinza-arroxeados, amigdaloidais, com vesículas preenchidas por zeólitas e material argiloso esverdeado, pertencentes, a Formação Mosquito. Com relação ao magmatismo Sardinha existem registros de disseminações na forma de crisocola, calcopirita e malaquita, associadas a calcedônia, quartzo, material silicoso microcristalino, bolsões de calcário e de Espato da Islândia.

O fosfato, nesta unidade metalogenética, apresenta-se principalmente em rochas correspondentes as Formações Longá, Pimenteiras e Codó, na forma de pontos fosfatados, cuja distribuição vertical varia de centímetros a quase duas dezenas de metros. A Formação Motuca exhibe pontos fosfatados em sua parte mediana ocorrendo, em geral sem expressão. As associações litológicas mais freqüentes que encaixam pontos anômalos de fosfatos são siltitos, folhelhos e arenitos finos, peculiaridades das Formações Longá e Pimenteteiras. Não é observada a associação de fosfato a arenitos médios, grosseiros e conglomerados, tal como acontece nas Formações Serra Grande e Cabeças, embora os arenitos calcíferos, possam apresentar teores elevados. Por suas características ambientais, em geral com contribuição marinha, as unidades litoestratigráficas prospectáveis para fosfato são:

- a) Formação Pimenteiras, em faixas com pelitos e siltitos de aleitamento regular, por vezes até com estratos homogêneos, e em rochas olíticas na seção inferior da unidade;
- b) Formação Longá, em siltitos e notadamente folhelhos quase sempre homogêneos ou em laminações paralelas, indiciativas de sedimentação calma, em zonas mais profundas, compatíveis com a precipitação de fosfato;
- c) Formação Pedra de Fogo, em sedimentos relacionados com matéria orgânica ou não, ou em folhelhos calcíferos, negros, ate pirobetuminosos;
- d) Formação Codó, em virtude de sua origem marinha restrita, com faixas salobra-lacustrinas e freqüentes ciclos evaporíticos, além de uma taxa relativamente alta de sedimentos de origem química.

No que concerne a ocorrência e/ou jazida de bauxita, a porção central da área em epígrafe, notadamente a região de Paragominas (PA), desponta com destaque sendo, inclusive, cognominada por Suszczinsky (3) de Área Bauxítica de Paragominas abrangendo, segundo este mesmo autor, área superior a 65.000 km². Aparecem, principalmente, na forma de mesetas, com faixas bauxitizadas provavelmente por enriquecimento supergênico, que aliado às condições geológicas e climáticas peculiares, podem originar depósitos passíveis de exploração econômica. Porém, a formação de concentrações de lateritas bauxitíferas constitui processo complexo, controlado por numerosos e distintos fatores geoquímicos e pedogenéticos, que não atuam uniformemente em regiões muito extensas. Assim, nos trechos em que condições, tais como a oscilação do lençol freático, pluviometria, drenagem e permeabilidade da rocha original não se combinarem adequadamente, a formação de depósitos de lateritas aluminosas ficará prejudicada ou mesmo impedida. No caso presente, as bauxitas de Paragominas parecem ter se desenvolvido na faixa de topo da Formação Itapecuru, entre o manto intemperizado que recobre as mesetas, e os sedimentos inalterados já nas proximidades da base das mesmas, sendo que sua distribuição regional parece inteiramente subordinada a morfologia.

A composição fortemente argilosa dos sedimentos Itapecuru contribuiu decisivamente para o notável porte apresentado pelas acumulações bauxitíferas.

Os depósitos de caulim, muitas vezes sem importância econômica, estão profusamente distribuídos em toda a área da região das coberturas vulcano-sedimentares Paleozóicas e Mesozóicas, podendo ser tanto aluvionares, como residuais ou estratiformes, associados a outras argilas. Nos depósitos aluvionares, muito embora geralmente sejam constituídos de argilas escuras ou vermelhas, podem ocorrer leitos irregulares de argilas plásticas, brancas e homogêneas. Os depósitos residuais resultam da decomposição de rochas básicas, promovida pelo intemperismo químico, sem transporte sensível do material argiloso resultante; e os aluvionares são camadas ou lentes externas, formando corpos argilosos mais ou menos homogêneos inclusos nas seqüências sedimentares. Estes documentam fases de deposição calma, nas quais foi favorecida a acumulação seletiva de materiais de fina

granulometria constituintes dos sedimentos pelíticos. Estes corpos argilíticos estratiformes estão presentes, em boa parte das formações geológicas, com distribuição irregular, podendo apresentar potência da ordem de metros e assumir predominância litológica como acontece nas Formações Pimenteiras, Longá, Codó e parte superior da Itapecuru. As camadas de arenitos e siltitos argilosos brancos e intensamente caulinizados que aparecem nas Formações Itapecuru e Cabeças significam uma fonte potencial de caulim, principalmente se levarmos em consideração a localização favorável de alguns depósitos, nas proximidades da rodovia Belém-Brasília (BR-153), o que pode justificar a sua exploração por empresas de pequeno ou médio porte.

Quanto ao diamante, noticia-se o seu relacionamento com três tipos de depósitos: cretáceos, terciários e quaternários. Os cretáceos ocorrem em sedimentos conglomeráticos, mal classificados, pouco consolidados e ferruginosos, que preenchem paleocanais nas rochas paleozóicas sotopostas, ou se espraiam em pequenas paleodepressões de forma irregular. A espessura destes sedimentos diamantíferos, varia de 0,5 a 0,7m.

A matriz primária dos diamantes está relacionada provavelmente, com vulcanismos kimberlítico, talvez correlato ao tempo Sardinha, o qual é responsável por estruturas circulares, domiformes, desenvolvidas em unidades pré-cretáceas. Um bom exemplo destas estruturas circulares, nos é dado pelo "Domo do Rendondão" localizado ao sul da área em pauta (Folha SC.23 rio São Francisco), em que intrusões kimberlíticas afetam a Formação Pedra de Fogo. A origem das intrusões kimberlíticas pode estar ligada a interseção de grandes falhamentos. Não são conhecidos dados estatísticos referentes a produção dos depósitos, embora no período seco, os trabalhos de garimpagem empreguem um considerável contingente de mão-de-obra. Noticia-se que em Marabá a produção anual de diamantes chegou a atingir 25.000 quilates.

Coberturas Sedimentares Cenozóicas

Esta entidade tectono-metalogenética aparece ocupando quase a totalidade do canto noroeste, e o canto nordeste da área em tela com alguns remanescentes, na forma de platôs residuais em sua porção central. Suas ocorrências e jazimentos minerais

mais importantes representam-se pela bauxita e pelo caulim que, pela magnitude das reservas encontradas, despontam como altamente significativas no contexto econômico nacional.

Encontram-se, ainda, associados a esta unidade, alguns jazimentos de calcário, e ocorrências de fosfato. As unidades litoestratigráficas que a compõe são as coberturas detrito-lateríticas, de idade terciária pliocênica e as aluviões holocênicas.

A bauxita, provavelmente resulta da bauxitização da parte mais elevada de colúvios arenosos terciários. O minério, em geral, apresenta um teor de alumina aproveitável em torno de 50% e teor de sílica reativa em torno de 4%, atendendo as especificações para exportação. As reservas de bauxita da região de Paragominas, que se associam tanto a esta unidade metalogenética, como com as das coberturas vulcano-sedimentares Paleozóicas e Mesozóicas, notadamente a Formação Itapecuru, são avaliadas em 3 milhões de toneladas.

As seqüências argilosas de posição estratigráfica mais elevada, que ocorrem como fechamento do ciclo de sedimentação das

grandes bacias sedimentares são aqui representadas pela Formação Barreiras. Tal unidade litoestratigráfica é constituída, em parte, por intercalações irregulares ou caóticas de arenitos finos a grosseiros, com camadas ou lentes de argilito caulínico. É provável que o caulim de melhor qualidade exista nos níveis estratigráficos mais profundos, cuja pureza local seria favorecida pela lixiviação interna dos fluxos de água subterrânea da seqüência-arenítica porosa. A altitude média dos planaltos sedimentares terciários atinge até 60 metros, sendo que a espessura da camada caulínica pode variar de 4 a 12 metros. O fácies caulínico de melhor qualidade apresenta 1,6 a 4m de espessura.

O fosfato associa-se a bauxita na forma de bauxita fosforosa de teor variável em domínios da Formação Barreiras, enquanto que o calcário aparece como uma fácies dessa formação, ocorrendo jazidas em exportação para fabrico de cimento Portland na região de Capanema (PA). Nas aluviões holocênicas, existem registros de ocorrências de ouro, mormente no litoral maranhense. O diamante também ocorre nas aluviões pleistocênicas, formadoras de terraços elevados, ou holocênicas, temporariamente inundáveis.

REFERÊNCIAS

- 1 - LIMA, E. de A.M. et alii - Projeto estudo global dos Recursos Minerais da bacia sedimentar do Parnaíba; integração geológico-metalogenética; relatório final da etapa III. Recife; DNPM/CPRM, 1978. 16v. (Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 2767) v. 12
- 2 - SCHEGLOV, A.D - Main types of areas of tectono-magmatic activation. Internacional Geologia Review. 12(12): 1973-49, 1970.
- 3 - SUSZCZINSKY, E.F. Os recursos minerais reais e potenciais do Brasil e sua metalogenia. Rio de Janeiro. Interciencia; 1985. 526.

UM RELATO SOBRE O PÓLO PETROQUÍMICO DO RIO DE JANEIRO (*1)

Recebido para publicação em 13.10.88

Fany Davidovich - DEGEO

RESUMO. O trabalho propõe-se a uma discussão a respeito do projeto do Pólo Petroquímico do Rio de Janeiro, cuja implantação, prevista desde o Programa Nacional de Petroquímica para 1987-1995, deve atender tanto a interesses nacionais de crescimento econômico, como aos do Estado Fluminense, afetado por condições econômicas adversas. Três eixos de análise foram estabelecidos:

- **Avaliação de mudanças de foco no processo de discussão sobre o Pólo.** Assinalaram-se mudanças de posição ocorridas nesses processos, desde a substituição de uma primazia assumida pela área estadual, na defesa do Pólo, pela prevalência da esfera federal, e a alteração referente à localização da planta, que do Norte Fluminense e Duque de Caxias passou para Itaguaí, até as modificações nos objetivos da produção e na participação da empresa nacional, bem como no modelo de gestão cogitado para o Pólo;

- **Avaliação de áreas de confronto.** Foram apontados confrontos que se manifestaram entre diferentes esferas político-administrativa (federal x estadual, Estado x Estado, Estado x Município, Município x Município), entre interesses de empresas (Pólo x Companhia Siderúrgica Nacional, competição entre empresas privadas nacionais, e entre empresas estrangeiras, conflitos relativos aos modelos de gestão);

- **Avaliação de questões.** Se o problema da cessão de terrenos para o Pólo pela Cia. Siderúrgica Nacional parece estar relativamente equacionado, outras questões se mostram pendentes, reportando-se, em particular, à concretização do Pólo do Rio de Janeiro e às sucessivas protelações a que vem sendo submetido, atribuídas a retaliações federais contra o governo daquele Estado. Dificuldades também são atribuídas a uma prevalência da orientação para a exportação, na medida que não venha a favorecer a internalização de tecnologias de ponta. Quanto às implicações territoriais do novo complexo petroquímico, foram apontadas as possibilidades de se formar uma territorialidade negativa, com a introdução abrupta de capital, tecnologia e recursos humanos habilitados numa área de economia pouco dinâmica. Chama-se, assim, a atenção para a necessidade de efetiva preocupação social em torno dessa implantação, no que caberia um envolvimento direto da empresa no equacionamento de problemas locais.

INTRODUÇÃO

O presente relato insere-se no conjunto de documentos produzidos por alguns membros do Laget, no sentido de subsidiar a elaboração de um parecer técnico a respeito da implantação do Pólo Petroquímico do Rio de Janeiro. Parecer esse resultante das discussões levadas a efeito em dois seminários realizados pelo grupo, visando a alcançar diferentes áreas de interesse, seja as de governo (estadual em particular), seja as da universidade, imprensa e outras instituições.

Constituíram-se em fontes básicas desse texto o noticiário sobre o Pólo publicado sobretudo em jornais cariocas, desde junho de 1986 e o Estudo de Microlocalização do Pólo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro (volume III), realizado pela firma Estudos e Projetos de Engenharia (Engevix) para a Companhia do Pólo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro (Copperj). Importa ainda assinalar o caráter predominantemente informativo do relato, em consonância com o objetivo analítico a que se propôs.

O grande número de informações disponíveis levou a organizar a apresentação que se segue em torno de três eixos principais:

- avaliação de mudanças de foco no processo de discussão sobre o Pólo;
- avaliação de áreas de confronto; e
- avaliação de questões.

Os referidos itens não são excludentes, mas articulados em grande parte, ainda que não se pretenda discernir, por ora, todos os seus encadeamentos.

Antes de abordar essas colocações, cabe fazer menção aos interesses de âmbito federal e de âmbito estadual envolvidos na implantação de mais um complexo petroquímico no País.

Do ponto de vista da União, a ampliação da Petroquímica tem sido apresentada como fator de incremento de um crescimento econômico, na base de 7,5% ao ano, em que caberia ao desenvolvimento da indústria petroquímica uma participação de 10%. Estima-se, com efeito, que para cada 1% de crescimento do PIB, faz-se necessário o incremento de 1,5% daquele setor. Motivação importante para esse projeto foi colo-

cada na previsão de um grande déficit de eteno para 1995, como se sabe, elemento essencial na produção petroquímica de primeira e segunda geração. Sem esquecer os interesses de assegurar posições internacionais conquistadas pelo Brasil na petroquímica, ocupando o décimo lugar a nível mundial e a primazia no contexto latino americano.

É assim que o Programa Nacional de Petroquímica para o período 1987-1995 define, de um lado, a ampliação das centrais de São Paulo e do Rio Grande do Sul a curto prazo, de outro lado, o aumento da capacidade de Camaçari e a implantação de um novo pólo no Rio de Janeiro, a médio prazo.

A criação do Pólo Petroquímico do Rio de Janeiro, inserida nesse programa, foi estabelecida pelo decreto nº 94.745 (06.08.87), firmado pelo Presidente da República e pelo Ministério da Indústria e Comércio. Nele figuram normas para aquela implantação, considerando, prioritariamente os aspectos ambientais e a logística de suprimento da matéria-prima, além de orientações que objetivam a consolidação da empresa privada nacional e o privilégio na concessão de incentivos e de recursos públicos federais. Além disso, a implantação do Pólo deveria atender a objetivos de uma política de descentralização industrial, em oposição à concentração que representaria a ampliação de Camaçari, passando de 55% para 71% da produção nacional.

Do ponto de vista do Estado do Rio de Janeiro, o estabelecimento de um complexo petroquímico em seu território encerra um significado particular para a superação de um reconhecido esvaziamento econômico, e para a mudança de um perfil industrial calcado na predominância da micro e pequena empresa, que tem mostrado particular vulnerabilidade às crises da economia nacional, além dos ganhos políticos que é capaz de proporcionar. Vale registrar que, em torno do Pólo, está previsto um acréscimo de 15% sobre o total arrecadado em ICM no ano de 1987, além de aumentos no recolhimento do imposto de renda (CZ\$ 11.4 milhões) e de recursos para o Programa de Integração Social (CZ\$ 1.32 bilhões). Por sua vez, a viabilidade de multiplicação de empregos diretos e indiretos representa um fator não desprezível. A localização de um empreendimento de tal porte no Estado do Rio de Janeiro encontra ainda ampla justi-

ficativa, seja pela sua participação majoritária na produção nacional de petróleo e de gás natural, seja pela dimensão do mercado, dada principalmente a importância de seu setor químico farmacêutico.

O processo de discussão sobre o Pólo envolveu a atuação de diferentes agentes e de diferentes jogos de interesse, direta ou indiretamente envolvidos, o que justifica as proposições apresentadas no início desse relato, quais sejam as mudanças de foco que ocorreram e as áreas de confronto que emergiram.

Avaliação de mudanças de foco

O que se está concebendo como mudanças de foco diz respeito a modificações de posicionamentos assumidos ao longo do processo de discussão sobre o Pólo.

Uma primeira colocação refere-se a um período em que prevaleceu o papel dos representantes do Estado, a que se seguiu a ascendência da área federal.

A primazia da área estadual expressou-se em posições a favor da implantação do Pólo no Estado do Rio de Janeiro, antecipando sua oficialização pelo governo federal e manifestando-se particularmente nos seguintes fatos:

- constantes pronunciamentos do setor oficial, principalmente por parte do governador e do secretário de Indústria e Comércio;

- manifestações de associações de classe, como a Associação Comercial do Rio de Janeiro, sindicatos da indústria química, além da atuação mais agressiva da Federação de Indústrias do Rio de Janeiro e da Unipar, no sentido de exercer pressão política junto a forças de decisão;

- iniciativas do mundo acadêmico, sob a forma de seminários e encontros específicos, como os realizados pela COPPE, pela UFRJ e pela Escola de Física;

- criação da Companhia do Pólo Petroquímico do Rio de Janeiro (COPPERJ), em abril de 1987. Formada com capital inicial inteiramente "subscrito e integralizado pelo Estado", essa nova empresa pública deveria encarregar-se de prover infra-estrutura básica ao Pólo, constituir-se em "lobby" junto ao governo federal para pressionar a instalação do complexo no Rio de Janeiro e

acelerar sua construção na administração do governo atual do Estado.

A prevalência de posições federais passou a crescer após a promulgação do decreto de criação do Pólo Petroquímico do Rio de Janeiro, com investimento estimado em cerca de 2 bilhões de dólares e capacidade de produzir 450 mil toneladas de eteno por ano. Essa prevalência veio a manifestar-se principalmente:

- na constituição de um grupo de trabalho para estudar a implantação do Pólo, grupo que, pela sua composição, foi reconhecido como de caráter eminentemente federal (participação do BNDES, da Petrobrás, da Petroquisa, da Portobrás e do Conselho de Desenvolvimento Industrial, entre outros);

- na dependência das resoluções ao Conselho de Desenvolvimento Industrial e ao Ministério da Indústria e Comércio, encarregado da escolha da localização do Pólo;

- nas críticas à coordenação do projeto até então levada a efeito pelo governo estadual, ao qual foram atribuídos objetivos de transformar um projeto nacional em programa de governo, fazendo prevalecer um tratamento político ligado a interesses estaduais, em detrimento de uma definição técnica que deveria conduzir a microlocalização do Pólo e de alimentar aspirações de um modelo empresarial autônomo, embasado numa proposta encabeçada pela Federação de Indústrias do Rio de Janeiro (FIRJAN);

- na ampliação do papel da Petroquisa, cuja atuação havia sido tímida até então, a concretização de uma presença mais agressiva daquela estatal federal se deu com sua indicação para a coordenação do grupo de trabalho encarregado da implantação do Pólo Petroquímico no Rio de Janeiro, assumida sua participação como condição sine qua non para a efetivação do mesmo;

- nas restrições colocadas à participação do governo Moreira Franco nessa implantação, limitando-se progressivamente sua atuação à criação de infra-estrutura para o futuro complexo industrial.

Associadas a esses fatos, outras mudanças de foco podem ser distinguidas ao longo do processo de discussão sobre o Pólo.

Outra colocação diz respeito à questão da localização da planta. Em torno das áreas

selecionadas, mudanças de foco podem ser reconhecidas na substituição da indicação inicial do Norte Fluminense (Campos ou Macaé) pela do Grande Rio, em que, por sua vez, Duque de Caxias foi preterida a favor de Itaguaí e do porto de Sepetiba. Ao que parece, mais recentemente tem se cogitado outra vez da transferência do Pólo para Cabiunas, no município de Macaé. Transferência essa que seria acatada pelo setor empresarial, desde que os custos da infra-estrutura básica do empreendimento fiquem a cargo dos cofres estaduais.

Em torno da localização do Pólo, as mudanças de foco implicaram em diferentes discursos na medida que, de início, foi cogitado o privilegiamento da questão social (Norte Fluminense), superado por conjunções de caráter técnico (Itaguaí), que poderiam ser ainda relegadas em função de implicações predominantemente políticas (retorno ao Norte Fluminense).

Uma outra colocação refere-se a modificações nos objetivos iniciais da produção petroquímica e no que diz respeito à participação da empresa privada. Com efeito, primeiramente, a justificativa de criação do Pólo vinculou-se a propósitos de substituição de importações, em face de estimativas de uma demanda interna crescente, estimulada particularmente pelo Plano Cruzado. Demanda essa que a duplicação da capacidade da produção de Camaçari não deveria cobrir. Tal postura representava uma continuidade do programa de ampliação da petroquímica, instituído ainda na década de 70 como um projeto estratégico, à semelhança de outros países de industrialização recente (Newly Industrialized Countries - NIC).

Mudanças de foco podem ser observadas quando se evidenciaram sinais de desaceleração da economia nacional e de baixo crescimento do PIB. A partir da segunda metade de 1987, veio a acentuar-se uma orientação para o incremento da exportação, apoiada na expectativa de que o Pólo Petroquímico do Rio de Janeiro apresente custos inferiores de produção, graças à presença da matéria-prima no próprio Estado. O então presidente da Petrobrás anunciou que o novo complexo daria ao País uma capacidade de manter, anualmente, exportações de US\$ 500 milhões somente em produtos petroquímicos.

Essa perspectiva reforçou a opção de Ita-

guaí para a localização da planta, dada a disponibilidade de uma infra-estrutura rododiferroviária e de um porto de águas profundas, como o de Sepetiba, para o qual estão previstas obras destinadas à construção de um terminal marítimo exclusivo para o escoamento da produção. Dadas essas vantagens, o referido sítio foi considerado o de menores custos anuais diferenciados para as empresas, fator da maior importância em uma indústria que pretende ser competitiva a nível internacional. Tal diretriz diz particularmente respeito à exportação de produtos de segunda geração, com o que se visa a assegurar a viabilidade econômica do projeto. Com efeito, projeções de empresas estrangeiras prevêem uma demanda mundial crescente de espumas rígidas e de plásticos de engenharia, a partir do propano produzido em plantas petroquímicas.

As considerações acima estão associadas a outras que dizem respeito a mudanças de foco quanto à participação da empresa privada no Pólo Petroquímico do Rio de Janeiro.

A idéia inicial de consolidar o setor privado nacional, contida no decreto de criação da planta, e de recorrer ao estrangeiro apenas para importação de tecnologias, foi sendo progressivamente modificada através da abertura para o capital transnacional. Abertura essa cogitada, a partir do momento em que se propôs um novo perfil tecnológico para o Pólo, baseado em pesquisas de ponta e na dominância do investimento privado, face à escassez de recursos públicos.

É assim que, desde fins de 1987, surgem de maneira mais explícita pronunciamentos de empresas estrangeiras, interessadas em investir no complexo petroquímico do Rio de Janeiro. Ao lado da UNIPAR (União das Indústrias Petroquímicas), que lidera o setor privado nacional, e do grupo Ipiranga, registram-se manifestações de firmas como a Dow Química do Brasil, a Idemitsu, mais recentemente a Mitsubishi Kasei e a Nissho Iwai, além de outras multinacionais. Acresce que a petroquímica se apresenta como uma área particularmente promissora para investimentos relacionados à conversão da dívida, conforme têm expressado o Banco de Montreal, o Bank of America e diversos bancos franceses.

É preciso ainda considerar que a perspec-

tiva de abertura para o capital transnacional está associada a posições explícitas do governo estadual de atrair investimentos estrangeiros para acelerar o desenvolvimento do Estado, compreendendo inversões de vulto de grandes multinacionais e associações de pequenas e médias empresas, sobretudo, com parceiros italianos e alemães. Atendendo a esses objetivos, foi constituída a Agência de Desenvolvimento do Rio, com capital de 3 milhões de dólares anuais, dividido entre poder público e iniciativa privada.

A essas modificações na concepção do Pólo, associam-se mudanças de foco quanto aos modelos de gestão cogitados para a sua implementação. Com efeito, inicialmente, foi privilegiada a representação estadual na coordenação do projeto, culminando com a criação da COPPERJ que, entre outras funções, deveria orquestrar a implantação de indústrias no local selecionado e promover a alienação de imóveis para fins industriais. A direção dessa nova empresa estatal ficou a cargo de um Conselho de Administração, composto pelos Secretários da Indústria e Comércio, Fazenda, Planejamento, Minas e Energia, além de conselheiros técnicos escolhidos pelo governador, cabendo a presidência ao secretário da Indústria e Comércio.

Mas, como foi mencionado, a coordenação do Pólo passou para a competência federal, atribuída à Petroquímica e atendendo, em grande parte, a pressões do empresariado. Nessa transição, apresentaram-se modelos alternativos de gestão.

Assim, em uma primeira instância, cogitou-se que o planejamento e a construção de unidades centrais de petroquímica básica caberia a uma sociedade de capital nacional, coordenada pela Petroquisa. A essa empresa caberia não só a participação na composição da central de matérias-primas, como nas empresas de segunda geração. Um debate central girou em torno da necessidade de um modelo de gestão capaz de dar conta de um pólo com um novo perfil tecnológico.

A mudança de foco pode ser identificada nas críticas endereçadas ao modelo tripartite, que agrega a iniciativa privada, o capital estatal e o capital estrangeiro e que tem vigorado em todos os polos petroquímicos do País. Críticas essas referentes ao seu efeito inibidor sobre o desen-

volvimento tecnológico e aos riscos nele implícitos de afastar o sócio estrangeiro, em face da importância excessiva que passa a ter o parceiro nacional.

A proposta de um novo esquema preocupou-se, basicamente, com a possibilidade de montar um projeto completo, respaldado na concentração empresarial, a exemplo do que ocorre em economias avançadas. A preconização de tal modelo vem ser reafirmada pelo presidente da Associação Brasileira da Indústria Química e Produtos Derivados, no Seminário Internacional da Petroquímica, realizado no mês de junho, em Salvador, como via de assegurar o aumento de escala e a especialização da produção, além de garantir maior autonomia tecnológica e de evitar a pulverização da indústria petroquímica brasileira.

Avaliação de áreas de confronto

Uma primeira observação refere-se a confrontos que se manifestaram entre diferentes esferas político-administrativas:

• entre o governo estadual e o governo federal considerações a respeito de mudanças de foco patentearam que tais confrontos remetem a uma oposição quanto à natureza das decisões, aparentemente referenciadas a opções entre o caráter técnico e o político no tocante à localização do Pólo. Patentearam também a dominância da atuação federal que pode ser reconhecida na condução do processo pelo Ministério da Indústria e Comércio que instituiu novo grupo para acompanhar a implantação do projeto, em substituição à comissão criada pelo governo estadual. Na possibilidade de reconsiderar a escolha indicada pelo governo Moreira Franco, Itaguaí, para a localização do complexo petroquímico, cogitando-se Cabiunas, no município de Macaé, onde a Petrobrás mantém o maior número de perfuratrizes do Estado, além de uma central de separação do óleo e do gás, e de uma planta de gasolina natural e na consequente prevalência de injunções políticas, quanto a implantação do Pólo, injunções essas que têm suscitado constante adiamento do projeto.

• entre governos estaduais tais confrontos referem-se, de um lado, à perspectiva de duplicação do complexo de Camaçari e aos riscos que encerra para a efetivação do Pólo do Rio de Janeiro. A ideia é que este último só será viável se a planta

baiana não ultrapassar 40% da capacidade de produção atual. Acresce que é preciso levar em conta o argumento de que o Pólo Fluminense deverá proporcionar economia de divisas, já que vai utilizar como matéria-prima o gás natural da bacia de Campos, ao contrário de Camaçari que emprega nafta, envolvendo grandes gastos com o petróleo importado. Além disso, o projeto da planta fluminense prevê dispensa da concessão de subsídios, enquanto a Companhia Petroquímica do Nordeste (COPENE) conta com isenções de imposto de renda para suas empresas e é subsidiada em função da diferença de preços da nafta entre o mercado nacional e o internacional. Confrontos também se levantam com o Pólo de Triunfo (RS), acirrados agora com a disputa em torno da fábrica de fenol-acetona, à frente da qual está a Rhodia.

. entre o governo estadual e municípios

esses confrontos derivaram de uma acirrada concorrência intermunicipal pela conquista do Pólo Petroquímico; mas também colocaram em pauta a oposição Estado/Federal, evidenciada na articulação direta encetada pela prefeitura de Campos com o presidente da República, em defesa do norte fluminense e do privilegiamento a objetivos sociais.

. entre municípios indicados para localização do Pólo Petroquímico, na luta pelo aumento da arrecadação de impostos e de ganhos políticos os confrontos estabeleceram-se, sobretudo entre Campos e o Grande Rio, mas precisamente Duque de Caxias, já que Itaguaí não apresenta o mesmo porte econômico e político. Em Macaé, Houve quase unanimidade dos habitantes na resistência àquela implantação, dados os efeitos negativos acarretados para as condições locais, atribuídos à presença da Petrobrás. Esses efeitos que se expressaram em desestabilização da vida do município, com o aumento desenfreado dos preços, com a falta de emprego para a crescente população, com a deterioração social e perda de identidade cultural, a despeito da elevação de arrecadação para os cofres municipais.

A argumentação a favor de Duque de Caxias apoia-se na economia de custos que oferece para a implantação do Pólo Petroquímico calculada em 100 milhões de dólares contra os 500 milhões estimados para Campos ou Itaguaí. Entre outras vantagens, a disponibilidade de terreno, a proximidade da

matéria-prima fornecida pela refinaria, do porto, e do aeroporto e da cidade do Rio de Janeiro, a facilidade de mão-de-obra com experiência na indústria, poderiam resultar em prazos muito mais curtos para o funcionamento da planta, em torno de dois anos, enquanto nos outros municípios a duração seria de quatro a seis anos. Já em Campos, a construção da planta deve ser precedida por uma refinaria e um oleoduto. Este último também necessário em Itaguaí.

Quanto a Campos, os interesses principais referem-se à expectativa de redenção para uma região mergulhada em trinta anos de marasmo e a de resgate de uma agroindústria decadente. Além disso, a localização do Pólo no norte fluminense representaria a concretização de uma política de descentralização, com possibilidade efetiva de mudanças sociais e contrária ao modelo de crescimento econômico, sustentado por economias de aglomeração. Considera-se, assim, que a escolha do Grande Rio poderá gerar deseconomias de escala e obstáculos para o desenvolvimento social. Nesse sentido, uma das condições desfavoráveis da localização em Duque de Caxias seria, por exemplo, a elevada densidade demográfica, de 1595 habitantes por km². Além disso, o norte fluminense apresentaria condições ambientais mais propícias do que as áreas saturadas daquele município, a que se acrescenta maior disponibilidade de terrenos, cujas despesas podem ser insignificantes, através da negociação das dívidas das usinas de álcool e dos latifundiários com órgãos governamentais.

Com respeito a Itaguaí, as vantagens dizem respeito à disponibilidade de infra-estrutura representada por um porto de águas profundas, por três rodovias federais e três estaduais, por dois ramais ferroviários, pela presença de uma universidade (Federal Rural do Rio de Janeiro), além de contar com a proximidade de importantes plantas industriais, como a fábrica de equipamentos pesados da Nuclebrás (NUCLEP), o polo de alumínio, em Santa Cruz, a COSIGUA e outras. Mas um argumento de peso é que Itaguaí, ou melhor, a área de Sepetiba, oferece os mais baixos custos anuais em dólares, levando em conta todos os interesses envolvidos no Pólo e não apenas os da Petrobrás, favorecidos estes com a implantação em Duque de Caxias. Estima-se, além disso, que o Estado quase não teria despesas. Acresce que a indicação de Sepetiba representa, sobretudo, in-

teresses de exportação, já que a ênfase recairá em produtos de segunda geração.

Esta disputa intermunicipal envolve, ainda, uma conotação "regionalizante", a partir de suportes logísticos formados por conjuntos de municípios que se identificam aos mesmos interesses das áreas alvo. Assim, Campos está à frente das unidades do norte fluminense; Duque de Caxias conta com o apoio de lideranças de Nova Iguaçu, São João de Meriti, Nilópolis, Magé e Paracambi. Por sua vez, em Itaguaí, a expectativa é de aumentar a oferta de emprego e de aliviar tensões sociais, não só para a sua população como para a dos municípios da conflagrada Zona Oeste da região metropolitana. Em torno de tal disputa, os municípios têm organizado campanhas de assinaturas e grupos de estudos com a finalidade de exercer pressão junto às esferas de decisão.

• entre setores internos dos municípios tais confrontos não se manifestam com a mesma intensidade em todos os municípios-alvo, na medida que envolvem desde resistência a efeitos negativos causados pela atividade petroleira na vida local como um todo, até reações ligadas, antes de tudo, a preocupações ambientais. Conforme referência precedente, em Macaé, a oposição ao Pólo parte praticamente de todos os segmentos da sociedade. Já em Campos, a ideia encontra ampla aceitação, e nela estão envolvidos o poder público, lideranças partidárias e a imprensa. A oposição se caracteriza, apenas, entre defensores do ambiente e a oligarquia do açúcar, em face da possível alienação de mão-de-obra farta e barata. Por sua vez, em Itaguaí, prevalece também a opinião das autoridades municipais, partindo a reação de associações ambientais e de colônias de pescadores, dados os riscos de uma agressão maior à baía de Sepetiba, já abalada com despejos de metais pesados provocados por indústrias locais, e com a destruição de manguezais.

Mas a oposição mais acentuada entre setores da vida local, verificou-se em Duque de Caxias. De um lado, a expectativa de melhoria das condições de trabalho e de emprego e de aumento da arrecadação fiscal constituíram-se em plataforma do discurso a favor do Pólo, principalmente por parte do poder público e da Petrobrás. De outro lado, alinham-se igreja, associações de moradores e outras, contra a implantação

do Pólo, a partir da experiência negativa vivenciada com a presença da refinaria no município. As críticas são dirigidas a suas implicações segregacionistas, na medida que não se preocupou em absorver a mão-de-obra local e que descuroou de questões atinentes ao município como um todo, já que não impediu o desemprego e a degradação da qualidade de vida. São endereçadas, também, ao desempenho da Petrobrás que mantém vínculos contratuais com empreiteiras, eximindo-se, porém, de responsabilidades maiores nas relações entre as firmas e a força de trabalho, o que implica um aumento da rotatividade e uma forma de escapar às obrigações trabalhistas.

Uma segunda observação diz respeito a confrontos entre interesses de empresas.

• entre a representação do Pólo Petroquímico, a Portobrás e principalmente a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) trata-se de atritos que se manifestaram em torno da cessão de terrenos para a construção do Pólo e em torno da utilização do porto de Sepetiba. A CSN afirmou que a possibilidade de alienação de parte de sua área está na dependência de novo decreto-lei que, do mesmo modo que o de 1975, deverá ser assinado pelo presidente da República. Mas a polêmica maior diz respeito à utilização do porto que, com a construção da Usina II, movimentaria um volume de produtos e de valor muito maior do que o Pólo Petroquímico, evitando, além disso, gastos com o transbordo de carvão siderúrgico. Nas palavras do secretário estadual da Indústria e Comércio, não haveria viabilidade técnica para os dois projetos em Sepetiba, de vez que a siderúrgica não dispõe de recursos necessários, particularmente para o objetivo principal, que é o da implantação de um laminador a frio. Os grandes investimentos requeridos seriam uma das razões para as sucessivas protelações sofridas pelo projeto em questão, desde 1975, quando a área disponível foi oficialmente desapropriada.

• entre empresas privadas nacionais as principais entidades envolvidas são os grupos Ipiranga, N. Odebrecht, Monteiro Aranha, Panamericana e principalmente a UNIPAR. Os confrontos referem-se sobretudo à liderança assumida pela UNIPAR quanto ao Pólo do Rio de Janeiro e expressa na iniciativa de enviar carta-consulta pioneira ao CDI, na defesa do prazo de 4 anos para a instalação do complexo, na da utilização

prioritária do gás natural como matéria-prima de menor custo do que a nafta, na posição a favor da criação de uma planta completa em etapas, a partir de uma produção inicial de olefinas. Esse papel mais explícito da UNIPAR contrasta com o de várias empresas, geralmente reticentes quanto aos seus planos de investimento, o que tem sido atribuído à indefinição do cronograma das obras.

Basicamente, portanto, disputas tem se travado, entre a UNIPAR e outras firmas. Assim, com a Polipropileno S.A., associada à Shell e ao grupo Ipiranga, o confronto se deu em torno do primeiro projeto do Pólo Petroquímico do Rio de Janeiro, concernente a uma fábrica de polipropileno junto à refinaria Duque de Caxias. Questão essa que envolve processos tecnológicos distintos: a UNIPAR e o grupo ITAP defendem a tecnologia da BASF, enquanto a Polipropileno e associados preconizam a da SHELL. A arbitragem cabe ao CDI, que deverá escolher a melhor proposta tecnológica para garantir a produção prevista.

Disputas também se manifestam em torno da montagem de uma fábrica de cloro-soda no Rio de Janeiro, envolvendo a Carbocloro, subsidiária do grupo UNIPAR, a Salgema, a Panamericana e o grupo Votorantin.

entre empresas estrangeira esses confrontos referem-se principalmente à luta por mercados, a partir da oposição entre interesses de participação nos investimentos orçados em dois milhões de dólares para o Pólo do Rio de Janeiro, e posições contrárias a empreendimentos como esse. Assim, a holandesa SHELL, a francesa RHONEY-POULLANC e a alemã BAYER têm-se mostrado favoráveis à iniciativa, a partir de expectativas de crescimento dos mercados brasileiro e dos países do Pacífico. Já para determinadas firmas americanas e europeias, o desenvolvimento de tais projetos na América Latina, de maneira geral, deverá acarretar diminuição de suas fatias nos mercados internos dessa região, além de limitar quotas de exportação para o Sudeste asiático, objetivo declarado da expansão futura da indústria petroquímica brasileira. Preocupações que tem a ver com riscos de redução de vendas para os países daquelas áreas, cujo montante alcança cerca de 15 bilhões de dólares anuais de produtos petroquímicos.

Além da área mercadológica, uma outra ex-

pressão de confronto pode ser identificada em função do modelo cogitado para o Pólo do Rio de Janeiro. O investimento da SHELL, por exemplo, está condicionado ao controle de pelo menos um terço do capital da unidade de segunda geração, manifestando, além disso, interesse em um projeto específico. Também a White Martins pronunciou-se a favor de um projeto único, referente à área de gases industriais, além da participação no tratamento de efluentes.

A esse modelo monoprodutor opõem-se, particularmente, a UNIPAR e o grupo Monteiro Aranha, que defendem o modelo multiprodutor. Modelo esse que representa uma tendência mais moderna, apoiada na associação de empresas em face do vulto de recursos exigidos, visando a implantar uma produção completa, à semelhança do que existe em países avançados.

Avaliação de questões

As considerações expostas deixam transparecer que o projeto do Pólo Petroquímico do Rio de Janeiro envolve uma série de questões, cuja avaliação não será esgotada nesse texto. Adianta-se, porém, que algumas delas parecem ter encontrado um equacionamento, enquanto outras estão pendentes, associadas sobremaneira à não concretização da obra.

Uma primeira observação vai se reportar a problemas que foram, parcialmente superados. Alude-se, por exemplo, ao confronto entre os interesses do Pólo Petroquímico do Rio de Janeiro, da Portobrás e da Companhia Siderúrgica Nacional, que acabaram por concordar com a cessão de uma parcela de seus terrenos a favor daquele complexo. Alude-se também à escolha do local, Itaguaí/Sepeitiba, que parece definitivamente consagrada, estando já providenciados trabalhos técnicos de aerofotogrametria, sondagens e batimetria no local.

Questões pendentes estão vinculadas a uma teia complexa de problemas envolvidos no projeto do Pólo Petroquímico do Rio de Janeiro, o que mereceria estudos específicos e análises aprofundadas. A avaliação de algumas dessas pendências parte do presente relato, referenciando-se apenas a determinadas injunções de natureza política, mas não dissociadas das de ordem econômica e tecnológica, e a perspectivas de territorialidade que deverá ser gerada pela implantação petroquímica.

Uma questão pendente diz respeito às dificuldades de concretização do Pólo do Rio de Janeiro. Fator importante representaram determinados níveis de conflito, entre os quais sobressaem os confrontos entre governo federal e governo estadual e entre governos estaduais. Com efeito, a disputa intermunicipal parece não ter influenciado nessa questão. Vale, porém, considerar até que ponto se desenvolvem divergências de interesses entre a Petrobrás e a Petroquisa e até que ponto têm contribuído para o adiamento da obra.

Além disso, deve ser igualmente levado em conta o sentido do novo Programa Nacional da Petroquímica que está em cogitação e que se constitui em mais um elemento de protelação do Pólo do Rio de Janeiro. Cabe questionar sobre os rumos a que se propõe para uma situação política e econômica distinta da que serviu de cenário ao Programa de 1987.

A disputa interestadual, que encontra expressão mais concreta no confronto entre interesses do pólo baiano e os do pólo fluminense, também se insere nas pendências acima apontadas. Essas questões envolvem algumas etapas:

Uma primeira fase caracterizou-se pela aceitação da planta do Rio de Janeiro por parte do complexo de Camaçari. Sem negligenciar a utilização do gás natural, de ampla disponibilidade no Estado Fluminense, aquela postura se mostrou condicionada ao emprego da nafta no Pólo do Rio de Janeiro. O argumento básico é que deste modo poderia ser assegurada uma produção de 600 mil toneladas anuais de etileno. Tal proposta encontrou resistências no Rio de Janeiro, dado o prazo necessariamente maior que implica para a construção do complexo petroquímico. A propalada deficiência ou instabilidade de suprimento do gás natural não passaria de uma falácia, visando a justificar o uso da nafta como em Camaçari, sem levar em conta a dependência que representa de matéria prima importada.

- Em períodos mais recentes, as sucessivas protelações das obras do Pólo Petroquímico do Rio de Janeiro passaram a ser atribuídas a questões políticas de retaliação federal contra o governo daquele Estado. Por sua vez o Seminário Internacional da Indústria Petroquímica, realizado em junho de 1988 em Salvador, parece ter represen-

tado um reforço para a ampliação de Camaçari. Importantes holdings japonesas, como a Mitsubishi Kasei e a Niessho Iawai pretendem concentrar seus negócios no pólo baiano, onde tem US\$ 50 milhões aplicados em um terço do capital de três empresas, com ramificações em São Paulo e em Alagoas. O grupo Idemitsu desembolsou cerca de US\$ 20 milhões. Quanto ao Pólo do Rio de Janeiro, a idéia de investir encontrase ainda a nível de cogitações por parte dos grupos japoneses, que têm alcançado alta rentabilidade nos empreendimentos realizados na petroquímica brasileira.

O problema do início das obras mostra-se, portanto, crucial para a efetivação da planta fluminense. Adiada para o final do corrente ano, após autorização do então Ministério da Habitação, Urbanismo e Meio Ambiente e mediatizada pela Secretaria Espacial do Meio Ambiente, a implantação do Pólo, como foi mencionado, vem subordinar-se à assinatura pelo presidente da República do Novo Programa Nacional de Petroquímica, ao qual estará afeta a redistribuição de unidades petroquímicas no País. (*1)

Um outro tipo de questão pendente deve ser remetida a problemas de caráter técnico e econômico, que, afinal, também rebatem nos de natureza política. Em primeiro lugar vale considerar até que ponto o desafio tecnológico, que parece embutido na proposta do pólo fluminense, não se constitui em mais um obstáculo à sua efetivação. De fato, o projeto desse complexo petroquímico envolve uma liderança na introdução de inovações, expressas, por exemplo, na preconização de linhas de produção especializadas e de padronização tecnológica, com vistas a uma "desregionalização" das unidades petroquímicas e à criação de núcleos de disseminação de tecnologia de ponta.

Mas essa questão compreende, ainda, outras dimensões que têm, basicamente, implicações com os objetivos de exportação de produtos de segunda geração, diretriz que se coaduna com a propensão a exportar no cenário internacional.

Conforme antes colocado, o projeto do Pólo Petroquímico do Rio de Janeiro passou a conferir grande ênfase à exportação. Nessa orientação, cabe aludir às possibilidades de incorporar-se às Zonas de Processamento da Exportação (ZPE) e de usufruir das vantagens que estas oferecem. Com efeito, tal

projeto, segundo a Resolução 1208 do Banco Central, deverá contar com grande número de incentivos fiscais e com a concessão mais barata de empréstimos do mercado, além da elevada rentabilidade que propicia como aplicação de renda fixa. A despeito da proibição relativa à instalação nas ZPEs de empresas envolvidas com petróleo, combustíveis e lubrificantes, o Pólo não se enquadraria nessas normas, em função dos seus produtos de segunda e possivelmente de terceira geração.

Tal perspectiva encerra, porém, alguns problemas. Por um lado, cabem referências às próprias perspectivas de exportação, em face de condições adversas enfrentadas pelo comércio internacional. Basta lembrar o papel do montante do déficit comercial (US\$ 165 bilhões) do principal comprador das vendas do Terceiro Mundo, os Estados Unidos, que controla 63% daquele total. Contudo, como foi antes mencionado, a produção petroquímica parece contar com espaços próprios e mais seguros de exportação, dada a expansão de novos mercados no continente asiático.

Uma questão central em torno dessa orientação para a exportação diz respeito às possibilidades que oferece para a incorporação nacional de tecnologia de ponta. Como foi levantado nos seminários do Laget, a simples conversão do Pólo do Rio de Janeiro numa plataforma de exportação poderá implicar na inviabilidade de tal perspectiva.

O complexo jogo de interesses, que envolve confrontos inter e intra empresas, nacionais e transnacionais, bem como processos de privatização com seus múltiplos alvos, desde o da conversão da dívida externa até o de estatais importantes que colocam, por exemplo em pauta posições da Petrobrás e de suas subsidiárias, representará certamente outras tantas dificuldades na implantação do Pólo Petroquímico Fluminense.

Em tal contexto prevalecem indefinições quanto ao modelo de gestão cogitado para o Pólo, que tem, por sua vez, implicações com questões de natureza territorial. Entende-se com isto que a disponibilidade de espaço, concretizada na escolha de Itaguaí/Sepetiba, não significa ainda a transformação do local em território. Este se configuraria na sua apropriação e organização pela planta petroquímica segundo diretrizes do modelo de gestão que deverá

vigir. Contudo parece válido avançar em algumas colocações, emprestando de certo modo, um sentido prospectivo às implicações territoriais do Pólo Petroquímico do Rio de Janeiro, a nível local e regional.

A nível local, vale, em primeiro lugar, aludir à perspectiva de produção de um espaço com características de "fronteira econômica" que tem sido associadas a efeitos negativos provocados pela introdução abrupta de tecnologia de ponta, capital e recursos humanos habilitados em áreas de economia deprimida ou pouco dinâmica. Condições essas que, paralelamente, favorecem explosivo aumento populacional através da imigração. Estima-se, por exemplo, em 120.000 ou 130.000 o número de pessoas que serão diretamente afetadas pela criação do Pólo em Itaguaí.

Segundo o estudo da Engevix, é preciso prever duas situações distintas. De um lado, a formação de uma demanda específica, que expressa necessidades de pessoal qualificado, geralmente contratado de fora, dado o baixo nível de escolaridade constatado nos municípios alvo. De outro lado, a expectativa de multiplicação de favelas e invasões que deverá eclodir no período das obras, representando um mercado de limitadas possibilidades. Tais perspectivas estão associadas a uma territorialidade negativa que poderá ocorrer, em função de um modelo de Pólo socialmente excludente e segregacionista, implicando agravamento do atendimento de saúde, transporte, educação, moradia e segurança para a população local.

Nessa mesma ordem de idéias, cabe reconhecer como mais uma possibilidade de territorialidade negativa a consecução de uma expansão urbana local prevista para áreas críticas do município de Itaguaí, dados os riscos existentes de eventuais vazamentos de dutovias, da presença de depósitos e terminais, bem como dos cruzamentos de um oleoduto com a adutora de Guandu. A esses fatos acrescentam-se os efeitos perniciosos sobre o abastecimento de água, sobre os recursos florísticos e de fauna.

A nível regional, implicações territoriais do Pólo Petroquímico referem-se, particularmente, à acentuação da concentração metropolitana, convergindo para a estruturação de um complexo de indústrias na baixada de Sepetiba, como foi assinalado nos seminários do Laget. Esse aumento de eco-

nomias de aglomeração tenderá a reforçar o eixo Rio-São Paulo, do lado do litoral. Além disso, é preciso levar em conta os efeitos "regionalizantes" que poderão capitalizar para Itaguaí uma liderança política sobre a zona oeste do Grande Rio, como já houve oportunidade de assinalar.

Essas considerações visam a colocar em pauta a necessidade de políticas territoriais com efetiva preocupação social, a partir da análise criteriosa de tendências que se apresentam e de opções que podem

ser tomadas. No tocante a grandes projetos, como o do Pólo Petroquímico, caberia a indicação do envolvimento da empresa no equacionamento de problemas locais e regionais, dada sua inquestionável responsabilidade na formação de uma nova territorialidade e nos impactos que afetam a vida da população. Esta, aliás, foi uma das recomendações da Engevix o que leva a considerar as perspectivas que encerra para o processo de privatização em curso e o significado que adquire em face da crise que o Estado vem enfrentando.

NOTA

(*1) O novo programa nacional de petroquímica foi promulgado a 02/11/88, quando o texto já havia sido encaminhado para publicação.

CADERNOS DE GEOCIÊNCIAS
DIVULGA O SEU TRABALHO

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

NOTÍCIAS E COMENTÁRIOS

A Diretoria de Geociências do IBGE, através do Núcleo de Documentação e Informação - NDI, está lançando ao público um manual para execução de rotinas automáticas destinadas ao usuário do SINF - Sistema Informativo da Diretoria de Geociências. Preparado pela Equipe de Análise de Sistemas e Computação - EASC - do NDI, este manual informa, com rara precisão, os procedimentos necessários ao acesso e operação do SINF.

Com o tema Mo(vi)mento Brasileiro, Mo(vi)mento Geográfico: Território, Ambiente, Cidadania; a Associação de Geógrafos Brasileiro - AGB - estará realizando em Salvador BA, nos dias 15 a 20 de julho de 1990, o 8º Encontro Nacional dos Geógrafos. Estão sendo aceitas inscrições nas seções locais, na seção de São Paulo após 20/06 ou na secretaria executiva, rua Maria Romona Calmon, s/nº, Quadra G - Lote II - Jardim Caiçara - Campinas de Brotas - CEP 41.960 - Salvador - BA - fone (071)233-5378.

A Engenheira Cartógrafa Eliane Alves da Silva (DEGEO - Departamento de Geografia - Diretoria de Geociências - IBGE e COCAR - Comissão de Cartografia) é a representante brasileira convidada pelo Comitê Científico Internacional do Symposium International de Cartographie Thématique Dérivée des Images Satellitaires a ser realizado em Paris, França, nos dias 2-4 de outubro de 1990, onde exerce as funções de selecionar as comunicações e estabelecer o programa final do Simposio. Contatos poderão ser mantidos com a Engª Eliane ou através de Jean Denègre, Comissão ACI/CNIG, 136 bis rue de Grenelle - 75.700 - Paris - França.

A Associação Brasileira de Engenheiros Cartógrafos - ABEC - fará realizar nos dias 19 a 21 de julho, em Recife, PE, o 6º **ENE-CART** - Encontro Nacional dos Engenheiros Cartógrafos, organizado pela **ABEC-PE**, com o seguinte endereço para contatos: Rua Dr. José Maria, 453 - Recife-PE ou ainda pelo telefone (081) 241-3444.

Com o patrocínio da Escola Politécnica da USP e do Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE, será realizado, na Cidade Universitária, São Paulo - SP, nos dias 23-25 de maio de 1990, o Simposio Brasileiro de

Geoprocessamento. Contatos podem ser feitos no Setor de Eventos da USP, telefones (011)815-9322 ramais 420/430 ou no Setor de Eventos do INPE, telefone (0123)22-9977 ramais 202/203, telex 1233530 INPE BR, fax (0123)21-8743 ou por carta - Caixa Postal 515 - CEP 12.201 - São José dos Campos - SP.

Simultaneamente, nos dias 24 a 29 de junho de 1990, serão realizados, na cidade de Manaus AM, o VI Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto e o International Symposium on Primary Data Acquisition. Contatos com o Setor de Eventos do INPE, Caixa Postal 515, CEP 12.201 - São José dos Campos - SP ou pelo telefone (0123) 22-9977 ramais 202/203/, telex 1233530 INPE BR ou fax (0123)21-8743.

O Núcleo de Estudos Urbanos e Regionais - NEUR - da Universidade de Brasília, criado em outubro de 1986, vem desenvolvendo estudos e pesquisas de caráter multi e interdisciplinar sobre a temática urbana e regional. Os livros "Brasília a Metrópole em Crise" (Aldo Paviani) e "Urbanização e Metropolização - A Gestão dos Conflitos em Brasília" (organizado por Aldo Paviani), produtos de várias de suas pesquisas, podem ser pedidos ao próprio NEUR - Caixa Postal 153111 - Campus Universitário - Universidade de Brasília - CEP 70910 - Telefone (061)274-0022 ramais 2373 e 2483 ou à Editora UnB - Seção de Mala Direta - Caixa Postal 15300 - CEP 70919 - Brasília, DF - telefone (061)274-3182

As Faculdades Integradas Simonsen estão oferecendo, através do CIPAM-Centro de Estudos e Pesquisas Ambientais, do Departamento de Geografia, Curso de Pós-Graduação (Lato-Sensu) sobre Análise Ambiental, com início previsto para a primeira quinzena de Agosto de 1990. Informações podem ser colhidas na Sede da Entidade à rua Ibitiúva, 151 - Padre Miguel - Rio de Janeiro ou pelo telefone (021)331-3022 ramais 230 e 218.

"Estratégia de Desenvolvimento para a Amazônia" é o tema do 1º Simposio Internacional de Estudos Ambientais em Florestas Tropicais Úmidas, a ser realizado em Manaus, AM, nos dias 7-13 de outubro de 1990. Este certame, denominado "Forest 90" vem a ser organizado pela SGq - Sociedade Brasileira de Geoquímica e pela BIOSFERA - Sociedade Brasileira para Valorização do Meio Ambiente e os contatos podem ser fei-

tos pelos telefones (021)211-5581, (021)211-5736, pelos telexes (021)22395, 22329, 38481 ou pelo fax (021)252-9269.

Qualidade de Vida I

Em virtude de contratos assinados entre a FEPASA - Ferrovia Paulista SA e exportadores de soja, 40 a 60 mil carretas deixarão de trafegar, anualmente, não só pelas rodovias paulistas como também através da cidade de São Paulo, em direção ao porto de Santos. A preferência empresarial pelo transporte de grãos, por meio da ferrovia, contribuirá para diminuir os congestionamentos urbanos, a poluição atmosférica, o risco de acidentes rodoviários e a redução do tempo médio de viagem entre as fontes produtoras e os terminais da região santista, em mais de 70%, através de trens diretos.

Qualidade de Vida II

Tradicionalmente conhecida por utilizar, ainda em nossos dias, máquinas a vapor, a antiga E.F. Dona Thereza Christina, atualmente nona Superintendência Regional (SR9), da Rede Ferroviária Federal SA (área carbonífera de Santa Catarina), está procedendo um importante e inusitado programa (talvez o único do mundo, nos anos 90) de modernização de seu parque de "Máquinas Fumaças", as quais deixarão de eliminar cerca de 80% de resíduos diversos, que são expelidos através de suas chaminés. Reduzindo drasticamente a poluição ambiental, esta centenária ferrovia, inaugurada em 1884, deixará de ser objeto de reclamações, principalmente por parte da população residente ao longo dos centros urbanos tangenciados pelo seu traçado.

Em reunião da XIV Assembléia Geral do Instituto Panamericano de Geografia e História - IPGH, realizada em São José da Costa Rica entre 5 e 9 de março de 1990, foram eleitos como Presidente da Comissão de Geografia, o Prof. Speridião Faissol e como Vice-Presidente, a prof^a. Marilourdes Lopes Ferreira. Desta forma, o Brasil passa a ser a sede desta Comissão, por um período de quatro anos, após a mesma ter permanecido nos Estados Unidos durante oito anos seguidos.

O Departamento de Climatologia e Meteorologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, apresentou à U.S. Information Agency - USIA, em conjunto com a Southern Illinois University (USA), um projeto orçado em US\$ 213.000 para treinamento de professores e produção de programas de computador para o ensino de Geografia a nível de 3º Grau. Já se encontram em tradução os programas "Relações de Posição Sol x Terra" e "Balanço Hidrico" e ao final de 30 meses, se concretizado, o projeto estará fornecendo cópias de programas e treinamento para o corpo docente em geral.

10ª SEMANA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

Por ocasião das comemorações do Dia Mundial do Meio Ambiente - 5 de junho - o IBGE fará realizar mais uma Semana do Meio Ambiente - 4-8 de junho - atividade já tradicional no calendário de Eventos da Instituição e que vem se desenvolvendo desde 1981. Este ano, paralelamente ao Certame, será realizado o III Simpósio de Recursos Naturais e Meio Ambiente, com o patrocínio do IBGE/PETROBRAS/SEMAM (Secretaria Estadual do Meio Ambiente - RJ). A Comissão Organizadora do III Simpósio já recebeu cerca de 40 trabalhos de alto nível de qualidade o que constitui auspiciosa notícia para os frequentadores do Evento. Como todos os anos, será montada uma Exposição, mostando as áreas de atuação do IBGE nos Projetos e Atividades sobre o tema, bem como trabalhos dos demais Órgãos e Entidades convidadas a se associarem a Semana Nacional de Meio Ambiente. Serão expostos também, painéis relativos ao Censo Geral de 1990 e ao Projeto Previsão de Saffras. Com o objetivo de mostrar ao público presente o alto grau de preocupação manifestado pelo IBGE no estudo da preservação e conservação da Natureza, adiantamos os principais temas a serem abordados na Semana: A Questão Ambiental em suas Vertentes Política, Ideológica e Institucional; A Preservação do Meio Ambiente nos Diversos Ecossistemas Brasileiros; Ordenação do Território: Zoneamento Econômico/Ecológico; A Questão Energética Nacional e seu Impacto no Meio Ambiente; A Questão do Meio Ambiente nas Áreas Urbanas e Rurais e A Defesa do Meio Ambiente.

INSTRUÇÕES PARA AUTORES

Os originais entregues para publicação devem obedecer às seguintes normas:

1 - **Texto datilografado** em papel branco formato A4 (21cm x 29,7cm), em um só lado, em espaço duplo, com margem de 30cm, sem rasuras ou emendas que dificultem sua leitura e compreensão.

2 - As **laudas** deverão ser numeradas seguidamente.

3 - A **primeira página do original** deve conter: título, nome completo do autor, qualificação profissional, órgão a que está vinculado, endereço para correspondência, colaboradores, agradecimentos.

4 - O artigo deve ser acompanhado de um **Resumo** informativo, de no máximo 200 palavras, de modo a expressar seus pontos relevantes, datilografado em espaço duplo e em folha separada, em **português e inglês**.

5 - **Notas** explicativas devem ser numeradas numa sequência única, listada após o final do texto, antes das referências bibliográficas.

6 - **Fórmulas matemáticas** devem ser apresentadas com clareza, para evitar problemas de interpretação e desenhadas a nanquim, em papel vegetal ou plástico, à parte, numeradas ou indicadas no texto por ordem de entrada.

7 - **Tabelas** devem ser apresentadas em fo-

lhas separadas, com títulos que permitam perfeita identificação e desenhadas a nanquim, em papel vegetal ou plástico, à parte, numeradas ou indicadas no texto por ordem de entrada.

8 - **Fotografias** devem ser nítidas, em preto e branco, contrastadas, de tamanho 6x9cm.

9 - **Figuras** devem ser desenhadas a nanquim, em papel vegetal ou plástico, à parte, numeradas e indicadas no texto por ordem de entrada.

10 - **Tamanho das figuras** devem obedecer às seguintes medidas: largura = 171 mm, altura = 230 mm

11 - **Referências bibliográficas** devem ser listadas no final do artigo, em ordem alfabética e numeradas. No corpo do artigo a referência será feita pelo número da lista, entre parênteses.

12 - **Divisão em capítulo, seções e partes**, devem ser numeradas progressivamente, para orientar a diagramação.

13 - Os originais devem ser encaminhados ao Projeto Editorial DGC/NO1, em 02 (duas) vias, com carta anexa, autorizando sua publicação, com cessão de direitos autorais ao IBGE.

14 - Os autores receberão 10(dez) exemplares de cada número.