

POLÍTICA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM GEOCIÊNCIAS — APROXIMAÇÃO I

Anna Artemisia Barracco de AZEVEDO *

Lídia Keiko TOMINAGA *

Manoel Carlos de OLIVEIRA *

Márcia Maria Nogueira PRESSINOTTI *

RESUMO

Este trabalho representa a primeira tentativa de organização de uma Política de Ciência e Tecnologia no Instituto Geológico, através da abordagem sistêmica aplicada à Geologia e Geografia. Estas duas ciências, tratadas desta maneira, formam dois subsistemas que integrados geram o Geossistema, o qual fornece subsídios para o Manejo do Meio Ambiente.

O procedimento citado acima torna possível a criação de uma programação de pesquisa em que são analisados os problemas ambientais e são propostas soluções para resolvê-los.

O Vale do Rio Ribeira de Iguape foi selecionado para um estudo preliminar em decorrência de suas características ambientais.

ABSTRACT

This work deals about the first attempt to organize a Science and Technology Politics in Instituto Geológico through the system analysis approach in Geology and Geography. In this way the two sciences become subsystems which integrated carry out the geosystem. This one provides data for the environmental management.

The above procedure makes possible the organization of a research program on environmental problems study in whose their solutions are proposed.

The Rio Ribeira de Iguape valley was chosen for previous analysis because of its environmental characteristics.

1. INTRODUÇÃO

Com a proposta inicial de direcionar as Geociências nos estudos do Meio Ambiente, devido ao crescente volume de impactos que provocam o desequilíbrio desse meio, verifica-se no IG — Instituto Geológico — a necessidade de integrar as ciências Geologia e Geografia. Procura-se, assim, atender a interesses não só técnico-científicos, mas também sócio-econômicos das diferentes regiões do Estado, através de **Plano de Manejo do Meio Ambiente**.

A integração das atividades de ciência e tecnologia é a solução mais racional para se criar uma política de atuação frente ao Manejo de Meio Ambiente. Para sua realização, é indicada a aborda-

gem sistêmica em dois aspectos: aspecto interno, com a montagem de esquemas operacionais construídos para esse fim; e aspecto externo, através da integração IG-CPRN. Considerando neste caso a CPRN — Coordenadoria da Pesquisa de Recursos Naturais — como unidade administrativa e coordenadora de unidades executivas.

A elaboração desta proposta foi realizada com o levantamento de situação, através de inúmeros dados obtidos em: documentos, trabalhos diversos e consultas a especialistas. A seguir foi feito um tratamento de dados através de técnicas de engenharia de sistema, tais como DFT (Diagrama de Fluxo de Trabalho) e outros fluxogramas. Estes dados, analisados e

* Instituto Geológico — Caixa Postal 8772 — 01000 — São Paulo, SP, Brasil

sintetizados em informações formam as propostas de ação, frente aos objetivos impulsores deste trabalho.

Os objetivos principais fixados para implantação da política de ciência e tecnologia no Instituto Geológico são os seguintes:

- criar mecanismos para viabilizar o funcionamento de um programa de pesquisa;
- revitalizar e agilizar o setor da ciência e tecnologia, através da seleção de métodos e técnicas adequados à integração das geociências com outras ciências ambientais;
- criar políticas setoriais para detectar e propor soluções a problemas ambientais.

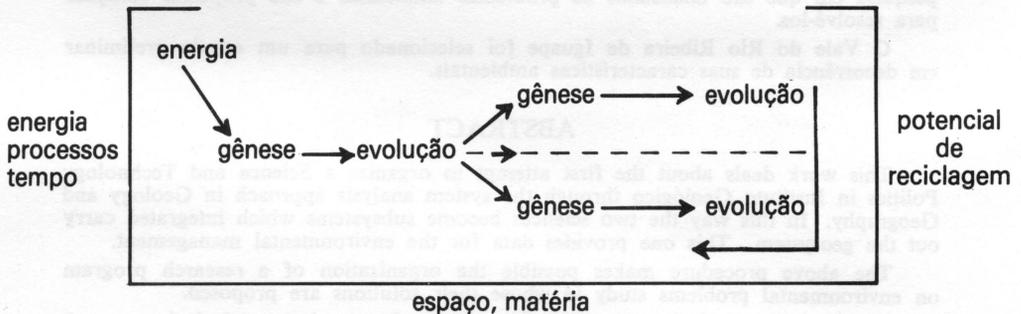
A utilização de uma linguagem adequada, reconhecida internacionalmente, foi

uma das preocupações dos autores que procuraram aplicar uma série de técnicas atualizadas, para demonstrar a viabilização desta sistemática de trabalho. Trata-se de uma política preliminar, aberta e reprogramável, chamada de Aproximação I, pois qualquer detalhamento posterior será chamado de Aproximação II, III, IV...

Como módulo deste trabalho foi escolhida a região do Vale do Rio Ribeira de Iguape, pois esta área possui um grande potencial de recursos naturais, mas com sérios problemas ambientais causados pelo uso não racional da terra.

2. POLÍTICA DE MANEJO

A política de manejo do meio ambiente apresenta modelos de intervenção que garantem a continuidade do equilíbrio ambiental, expresso pelo sistema abaixo:



Este sistema representa o funcionamento do meio ambiente, através da entrada de energia e seu fluxo, criando processos de gênese e evolução através do tempo, delimitados pelo espaço e pelo ciclo da matéria. Portanto, o manejo do meio ambiente deve ser condicionado ao potencial representado pelo conjunto de fluxos de energia e ciclos de matéria, no espaço e no tempo.

Esta proposta de uma **política visando Manejo do Meio Ambiente** tem por objetivo equacionar as atribuições legais e o potencial operacional do Instituto Geológico em função de um quadro organizacional extremamente amplo, desde o territorial ao sócio-econômico, político-administrativo e científico-tecnológico. É atribuição do Instituto a Geologia e a Geografia Física, ciências que aplicadas ao planejamento podem intervir em várias etapas dos planos de desenvolvimento regional.

Através deste tipo de abordagem, parte-se de uma visão global, para decompô-la em partes, identificar o setor que compete ao Instituto Geológico e introduzi-lo ao processo decisório em vários níveis.

2.1 Política Básica

Entende-se por Política Básica para Manejo do Meio Ambiente uma série de postulados que visam adequar e direcionar ações no sentido de respeitar os mecanismos da natureza e garantir sua continuidade. Estes postulados podem ser definidos em uma única frase: "uso racional da terra", que pressupõe o uso propriamente dito, a preservação da terra e a recuperação de áreas degradadas (fig. 1). Compreende ainda todas as formas possíveis de uso, desde o urbano ao rural, do natural ao cultural.

POLÍTICA VISANDO MANEJO DE MEIO AMBIENTE

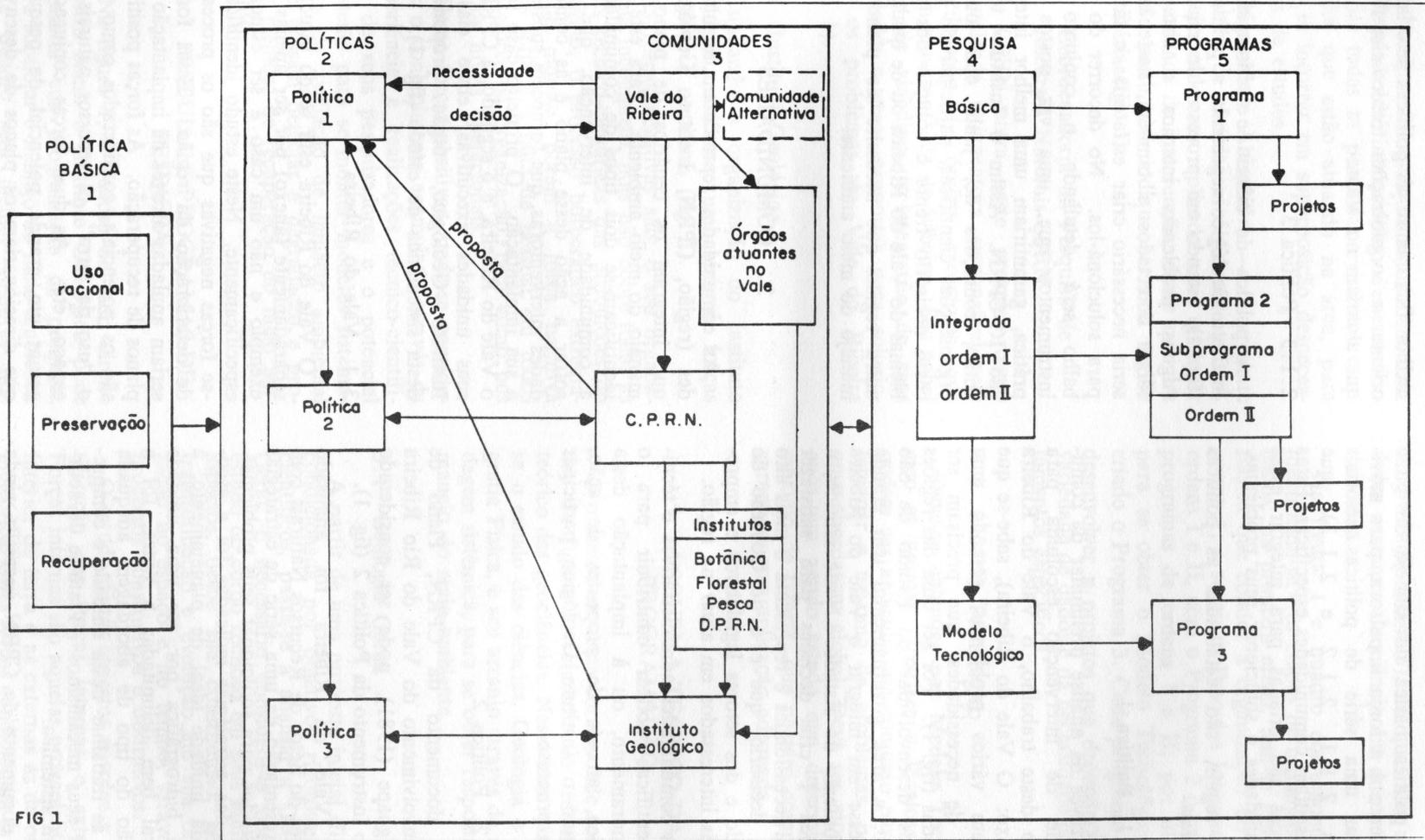


FIG 1

A política básica de manejo do meio ambiente é a força impulsora, para movimentar uma série de políticas setoriais (itens 2.1.1, 2.1.2 e 2.1.3), que representam comunidades específicas. Estas políticas são criadas para integrar essas comunidades e solucionar seus problemas.

A seguir, são detalhadas as políticas setoriais.

2.1.1 Política 1

Através da análise preliminar da comunidade de intervenção escolhida para efeito deste trabalho, o Vale do Ribeira (Anexo: O Vale do Ribeira), sabe-se que existem vários problemas gerando uma série de necessidades, que precisam ser supridas (fig. 1). Por ser uma das regiões menos desenvolvidas do Estado de São Paulo, a área governamental tem grande interesse em integrar o Vale do Ribeira no contexto do Estado. Neste sentido, a política 1 cria decisões para satisfazer essas necessidades e representa o mais alto nível decisório, que é o do Governo do Estado e dos setores legislativos e empresariais interessados em atuar na região.

As comunidades administrativas e técnico-científicas podem contribuir para o aprimoramento, ou à implantação desta política, através de propostas de ação, devendo o Instituto Geológico participar deste processo.

2.1.2 Política 2

O documento da CPRN, Plano de Desenvolvimento do Vale do Rio Ribeira de Iguape (1981), pode ser considerado como instrumento da Política 2 (fig. 1).

O Vale do Ribeira foi analisado através do Setor de Recursos Naturais com a apresentação de uma série de estratégias de estudos para solucionar seus problemas. Uma das estratégias indicadas foi a escolha da unidade ideal de planejamento, a bacia hidrográfica por ser uma unidade natural bem delimitada; a outra, foi a seleção do tipo de abordagem adequada para se trabalhar nesta unidade e compreender seus mecanismos. Trata-se de abordagem sistêmica.

O documento da CPRN necessita ainda de maior detalhamento para promover um

melhor fluxo entre as políticas setoriais e orientar as organizações técnico-científicas que atuam no Vale.

2.1.3 Política 3

A política de ciência e tecnologia do Instituto Geológico representa a política 3 (fig. 1), estando em processo de criação. Alguns problemas internos e externos foram detectados e também, neste caso, seria necessário criar estratégias e táticas para solucioná-los. No decorrer do trabalho será detalhado o conjunto de instrumentos que, uma vez postos em prática, garantiriam uma melhor integração IG-CPRN. Assim o Instituto teria, então, condições de, junto com outras organizações científicas, participar do processo decisório frente à solução dos problemas do Vale do Ribeira ou de qualquer outra região que necessite de plano de manejo do meio ambiente.

3. COMUNIDADES

As comunidades representam as unidades (região, CPRN, Instituto Geológico) que integram os cenários de plano de manejo do meio ambiente. Para este fim identificam-se dois tipos de comunidades: a comunidade de intervenção, que vai sofrer a ação desse plano e as comunidades interventoras, que fornecem subsídios à sua implantação. O primeiro caso seria o Vale do Ribeira, e o segundo, a CPRN e suas unidades executivas, entre elas o Instituto Geológico, órgão proponente desta sistemática de estudo (fig. 1).

3.1 Vale do Ribeira

O Vale do Ribeira está sendo estudado separadamente (anexo) por ser apenas um exemplo e não um caso a ser estudado especificamente. Neste estudo identificam-se forças negativas que são os processos de deterioração da região. Essas forças seriam anuladas através da implantação de planos de recuperação. As forças positivas são os potenciais, considerados como tal: o "uso da terra", os recursos naturais, o espaço, etc. As duas forças conjugadas, geram um grande potencial de pesquisa que direcionariam os planos de desenvolvimento para a região.

Ao se propor qualquer estudo em uma comunidade de intervenção, é necessário avaliar todas as pesquisas existentes e os órgãos que estão atuando na área, para não se incorrer em superposição desnecessária de estudos.

Comunidade Alternativa — O presente esquema de abordagem é bastante genérico, podendo ser aplicado em qualquer comunidade de intervenção, desde que um estudo preliminar indique ser essa região prioritária (fig. 1).

3.2 Coordenadoria da Pesquisa de Recursos Naturais-CPRN

A CPRN entra neste processo como comunidade interventora responsável pela coordenação de órgãos executores que iriam atuar no Vale do Ribeira. Seu papel seria de viabilizar a integração de suas unidades e gerar propostas para solucionar os problemas do Vale do Ribeira (fig. 1).

3.3 Instituto Geológico

Estudando a organização do Instituto Geológico, verifica-se uma série de forças positivas e negativas (fig. 1).

As forças negativas são: o seu organograma incompleto, pois não cobre todas as áreas técnico-científicas das atribuições do Instituto; o processo burocrático extremamente moroso, porém a força negativa mais séria é a falta de pessoal em todos os setores da organização, bem como nos vários níveis operacionais.

Como forças positivas, pode-se considerar: o conhecimento acumulado através da experiência e realizações técnico-científicas de seus pesquisadores e o potencial existente para se montar modelos sistemáticos de avaliação de impacto ambiental que possam detectar a degradação e propor medidas de recuperação do meio ambiente.

4. PESQUISA E PROGRAMAS DE PESQUISA

Na figura 1, o quadro do lado direito mostra como o Instituto Geológico pode organizar sua programação de pesquisa, para subsidiar o manejo do meio ambiente. Este quadro será melhor compreendido quando se discutir o Esquema Teórico da

Programação (item 5), no qual são analisados os ramos da ciência em que o Instituto atua.

Na figura 1 e quadro correspondente, identificam-se três etapas de tratamento de dados: na primeira etapa, tem-se Pesquisa Básica que conduz à organização do Programa 1; a seguir, a Pesquisa Integrada de ordens I e II, com o Programa 2 e os subprogramas de ordens I e II; por último, para se obter o Modelo Tecnológico foi criado o Programa 3. Cada programa pode desenvolver n projetos que dependerão da variedade de dados e da necessidade de tratamentos específicos.

4.1 Modelo Tecnológico

Deve-se entender por Modelo Tecnológico as normas diretrizes e técnicas que podem ser aplicadas em conjunto para solucionar o máximo de problemas, pois é uma abordagem global. Deve ser montado após um amplo estudo que determina o máximo de fatores, que possam compô-lo, garantindo sua aplicação adequada.

5. ESQUEMA TEÓRICO DA PROGRAMAÇÃO

O presente esquema corresponde ao quadro da figura 2, referente ao tratamento teórico das geociências. Neste item discute-se o estudo das ciências, Geologia e Geografia Física, e seu arranjo através da abordagem sistêmica, para se obter respostas ao manejo do meio ambiente.

5.1 Geologia Geral

A partir de uma proposta inicial (fig. 2), condicionada por objetivos rigorosamente científicos, passa-se a analisar a Geologia Geral. É necessário considerá-la como o estudo do corpo rochoso em seus múltiplos aspectos, desde sua constituição, gênese, transformação e evolução até sua organização no espaço e no tempo, através de processos construtivos e destrutivos.

O estudo destes aspectos envolve a identificação das forças internas e externas. Forças internas são aquelas provenientes do interior da terra e as externas as de origem meteórica. Estas forças condicionam as principais transformações geológicas.

ESQUEMA TEÓRICO DA PROGRAMAÇÃO

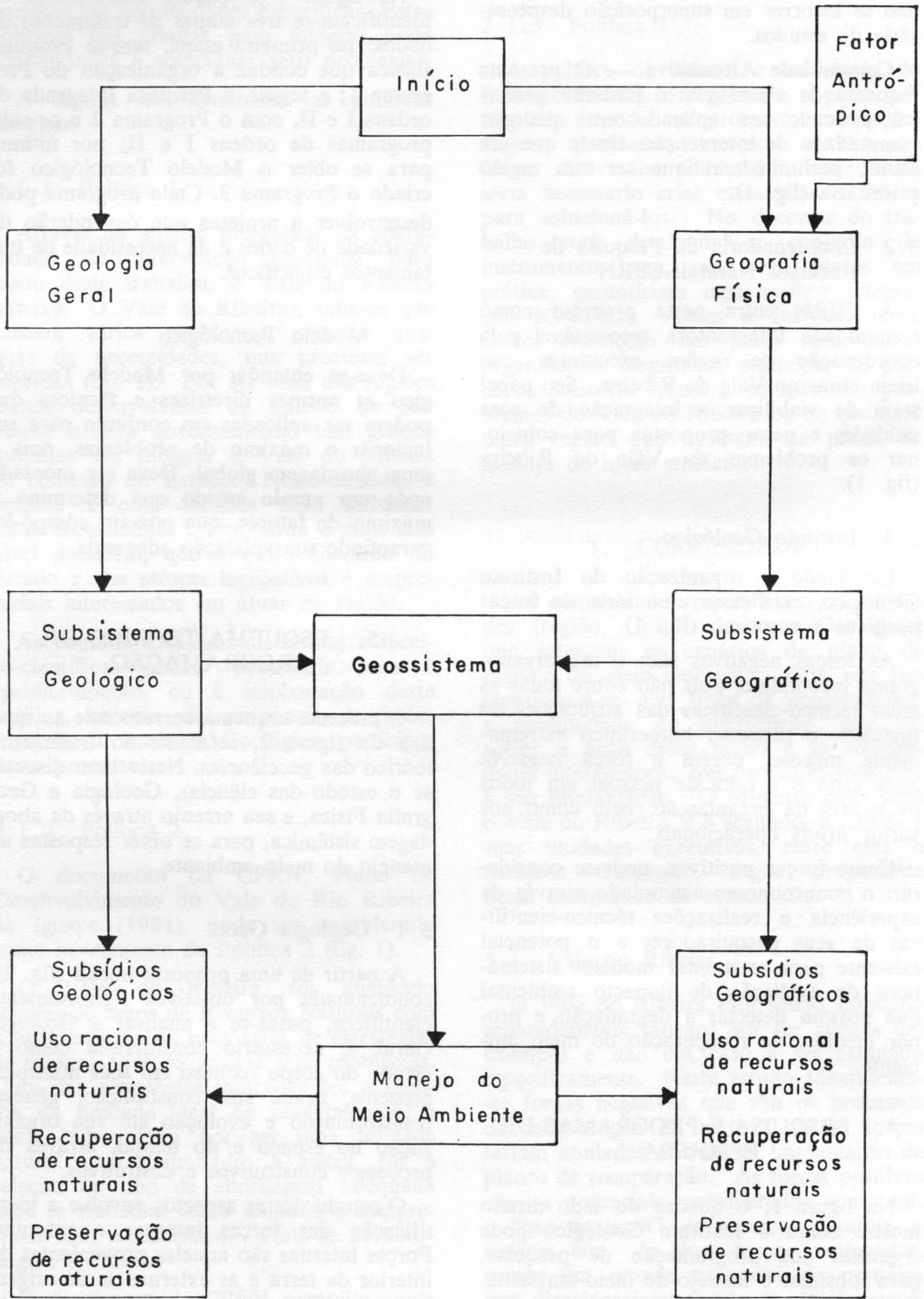


FIGURA 2

A conjugação dos fatores citados cria arranjos mecânicos específicos que são delimitadores do uso da terra. Por sua vez o arranjo da rocha e seus constituintes geram condições mecânicas e geoquímicas específicas, enquanto que o conjunto de rochas e sua organização espacial ampliam essas condições numa escala regional. A água é um recurso econômico além de, através de sua ação na rocha, condicionar alterações químico-mecânicas.

A geologia funciona como estudo de base de planejamento do espaço, que é uma das formas do manejo do meio ambiente (fig. 2).

5.2 Geografia Física

Esta ciência está mais voltada ao estudo dos fatores externos e, portanto, relacionada a forças externas e processos meteorológicos. Estuda o arranjo estrutural e o comportamento dos fatores físicos ou abióticos, tais como relevo, água e clima, conjugados aos fatores bióticos, a vegetação, e biótico-abióticos, o solo. Todos estes fatores (abióticos, bióticos e biótico-abióticos) resultam da conjugação de processos de construção, destruição e de controle, como na Geologia Geral, exercidos pelo potencial de arranjos e rearranjos desses fatores. A geografia física é também uma das bases do planejamento do espaço, e está intimamente ligada à geologia, pois a mecânica do corpo rochoso influi nos fatores externos.

Em geografia física, o fator antrópico, ou seja, a ação do homem, deve ser estudado, pois acelera ou diminui os processos de construção e destruição do meio ambiente (fig. 2).

5.3 Subsistema Geológico e Geográfico

Os dados provenientes dos estudos básicos, geológico e geográfico, tratados de forma sistêmica, são transformados em dois subsistemas separados, mas existindo uma certa integração entre eles. São chamados, na figura 1, de Pesquisa Integrada de Ordem I. Representam a integração de fatores geológicos e geográficos, em sua dinâmica em um dado espaço, permitindo o conhecimento de potenciais específicos mecânicos (fig. 2).

5.4 Geossistema

O Geossistema é a Integração de Ordem II (fig. 1), por ser a etapa seguinte do estudo. Trata-se da conjugação de dois sub-

sistemas, que se tornam um só. Sua conveniência está no fato de representar a hierarquia de arranjos no espaço, denominados de paisagem. O geossistema pode corresponder ao ecossistema da ecologia, no entanto, o primeiro se diferencia do segundo por abordar unidades espaciais onde o homem se faz presente, através de suas atividades, gerando forças que vão atuar no arranjo dos fatores geológicos e geográficos de forma construtiva e/ou destrutiva. Portanto, é necessário identificar as unidades espaciais de atuação do homem para se realizar o esquema proposto (fig. 2).

5.5 Manejo de Meio Ambiente

A partir da abordagem geossistêmica é possível propor o manejo do meio ambiente. Geologia e Geografia, neste esquema, participam através de sua integração ou separadamente, com subsídios específicos, identificando princípios, criando normas e selecionando técnicas para se propor a intervenção racional, com indicações de medidas adequadas para determinada região.

O esquema teórico (fig. 2) mostra como deve ser o arranjo de tratamento de dados das ciências, geologia e geografia física, aplicadas ao planejamento do meio ambiente. É possível, através deste esquema, propor outras formas de arranjos de estudos e pensar em integrações com outras áreas do conhecimento científico, numa perfeita abordagem interdisciplinar, e, assim conseguir os melhores resultados. Este esquema teórico (fig. 2) pressupõe ainda um detalhamento que deverá ser mostrado na etapa de implantação da programação científica.

6. INTEGRAÇÃO DE PROGRAMAS TÉCNICO-CIENTÍFICOS: IG-CPRN

Sabe-se do grande interesse da CPRN em integrar suas unidades executoras, a fim de racionalizar melhor as atividades por elas desenvolvidas. A abordagem sistêmica seria uma das maneiras indicadas e uma das formas mais eficientes de atingir este objetivo.

O Instituto Geológico, através deste item, procura mostrar como deveria ser montado um esquema de integração de sua programação com a CPRN e com suas unidades executoras, os institutos de pesquisa: Botânica, Florestal, Pesca e DPRN — Divisão de Proteção de Recursos Naturais. Para se

entender este esquema, é necessário reportar-se ao Esquema Teórico da Programação (item 5).

Através do campo teórico das geociências, geologia e geografia física, e de seu arranjo na organização das pesquisas, tem-se uma série de etapas de levantamento e tratamento de dados. A figura 3 mostra como deveria ser feita a troca, ou intercambialidade de dados e informações com a CPRN e suas unidades executoras, por etapas:

a) na primeira etapa, tem-se a pesquisa básica gerando uma base de dados primários, com algum grau de tratamento ou pequena integração, podendo ser intercambiados;

b) na segunda etapa, são obtidos dados integrados de Ordem I em geografia e geologia, com informações sistêmicas. Essas informações são mais elaboradas e apresentam meios para tomada de decisão em estágio inicial;

c) na terceira etapa, tem-se a integração entre as ciências, geologia e geografia, através de geossistema, gerando a informação geossistêmica, que é particular às ciências geografia e geologia; só poderia ser intercambiada se as outras unidades da CPRN tivessem programas com esta abordagem sistêmica;

d) na quarta etapa, tem-se o intercâmbio da informação geossistêmica, transformada em subsídios ao manejo, entre o Instituto Geológico e as demais unidades da CPRN. Estes subsídios podem ser direcionados e aplicados ao planejamento dos parques e reservas da CPRN, e ainda contribuir no processo decisório e nos planos de desenvolvimento regionais em que a CPRN está envolvida. Os subsídios gerados na quarta etapa são bastante específicos (Fig. 3) podendo ser aplicados nos seguintes tópicos:

— **Planejamento da paisagem natural e parques:** a preocupação, neste caso, não só é com parques e reservas, mas também com outras áreas de características eminentemente naturais, onde se deve propor o manejo da natureza;

— **Planejamento da paisagem cultural:** estes programas de pesquisas aplicados ao planejamento devem ser desenvolvidos, prioritariamente, nas áreas onde o homem atua, tanto nas agrícolas como nas urbanas;

— **Implemento do uso de recursos naturais:** no caso específico trata-se de recursos minerais, hídricos, vegetais e outros;

— **Recuperação da paisagem degradada:** o uso do território, desrespeitando o potencial do meio ambiente, conduz à degradação da paisagem, sendo necessário recuperá-la. As áreas de mineração, em decorrência de não existirem instrumentos legais que obriguem sua recuperação, são o cenário ideal para se iniciar uma política experimental de pesquisa, visando não só criar normas técnicas, mas também projetos de leis que regulamentem a recuperação dessas áreas;

— **Modelo tecnológico:** representa todos os subsídios citados anteriormente, e a integração global da CPRN conduzindo à tomada de decisão, frente ao manejo do meio ambiente. Com isto, a CPRN teria à sua mão todos os meios tecnológicos e instrumentais para atuar, propondo a recuperação do meio ambiente através de sua atribuição, os recursos naturais.

7. ESQUEMA OPERACIONAL DA PROGRAMAÇÃO

No esquema proposto foi organizada a seqüência lógica das etapas de trabalho. Com esta finalidade construiu-se um D.F.T. — Diagrama de Fluxo de Trabalho (fig. 4) onde está demonstrado a ordem do processamento, o fluxo de informações, suas integrações e as atividades. Este D.F.T. é bastante complexo por conter um esquema paralelo com a organização das atividades científicas e tecnológicas por fases de ativação e desativação destas atividades.

7.1 Discussão sobre o Esquema Proposto

Trata-se de um modelo de planejamento apresentado em três grandes etapas decisórias. Foi construído pensando-se na situação atual do planejamento no Brasil e se contrapõe a modelos desenvolvidos, tanto nos EUA como na Europa.

Nos EUA, os modelos de planejamento são, em geral, de caráter indutivo-dedutivo e padronizados, pois grande parte das situações já foram simuladas e previstas, obtendo-se respostas para a maioria das questões de manejo do espaço. Qualquer modelo que parta de uma abordagem global, para uma particular, nestas circunstâncias, pode ser aplicado.

INTEGRAÇÃO PROGRAMAS INSTITUTO GEOLÓGICO-CPRN

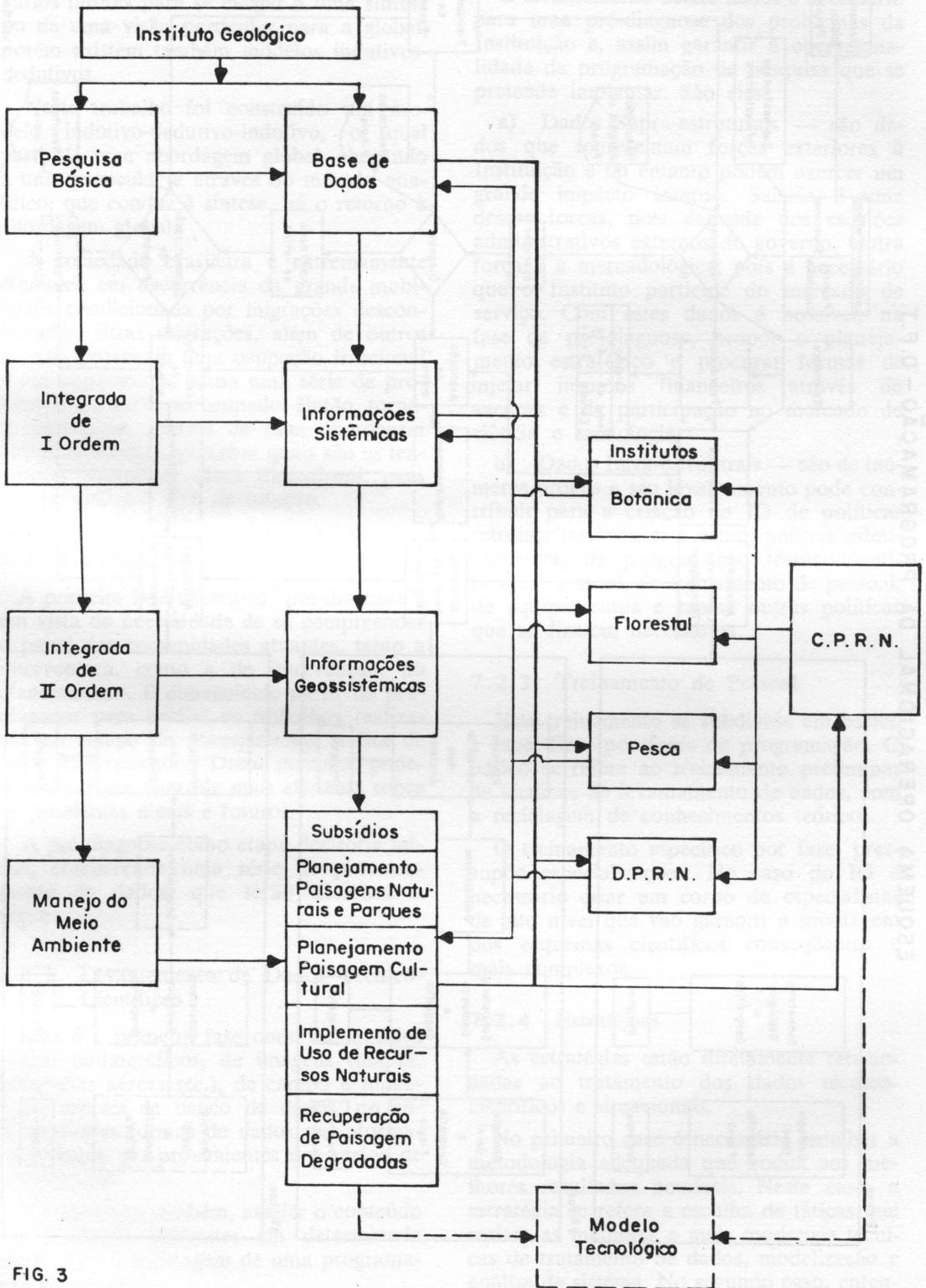


FIG. 3

ESQUEMA OPERACIONAL DA PROGRAMAÇÃO - D.F.T.

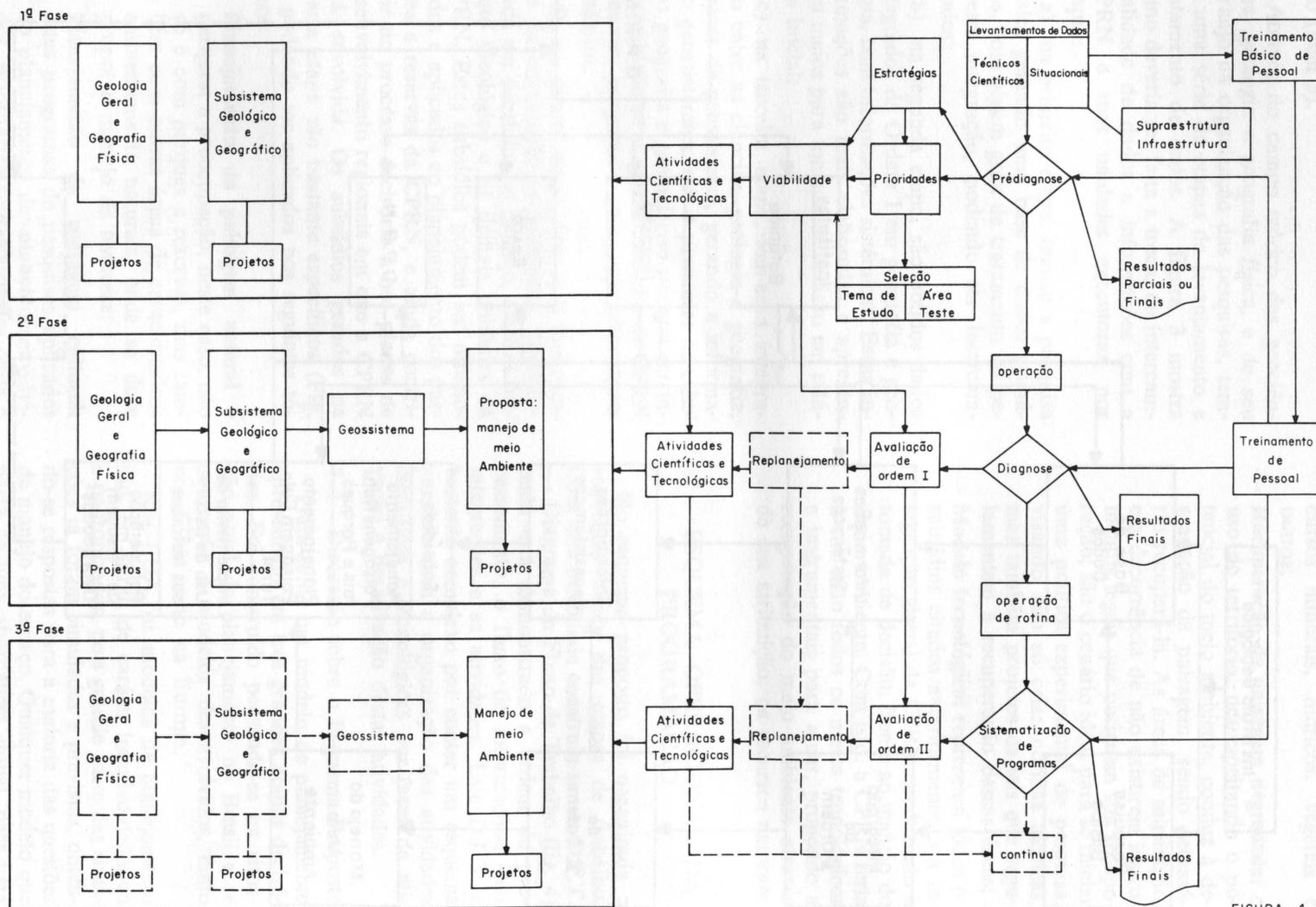


FIGURA - 4

A tradição científica e intelectual na Europa conduz à criação de modelos dedutivos-indutivos, que partem da análise de vários fatores para se chegar a uma síntese ou de uma visão particular para a global, porém existem também modelos indutivos-dedutivos.

Neste trabalho foi construído um modelo indutivo-dedutivo-indutivo, o qual parte de uma abordagem global, chegando a uma particular e através do método analítico, que conduz à síntese, há o retorno à abordagem global.

A sociedade brasileira é extremamente dinâmica em decorrência da grande mobilidade condicionada por migrações descontroladas. Estas migrações, além de outros fatores, provocam uma ocupação irracional e um impacto que causa uma série de problemas ao território ocupado. Então, torna-se necessário, através de uma abordagem global preliminar, perceber quais são as tendências evolutivas desse dinamismo, para propor qualquer tipo de solução.

7.2 Pré-Diagnose

A primeira fase chama-se "pré-diagnose", em vista da necessidade de se compreender o papel das comunidades atuantes, tanto a interventora, como a de intervenção, no planejamento. É conveniente partir da pré-diagnose para avaliar os trabalhos realizados no campo do planejamento, a fim de evitar superposições. Dessa maneira, pode-se exercer um controle mais eficiente sobre os problemas atuais e futuros.

A pré-diagnose como etapa decisória inicial, compreende uma série de processamento de dados, que serão descritos a seguir:

7.2.1 Levantamento de Dados Técnico-Científicos

Esta é a primeira fase onde são obtidos dados: bibliográficos, de imagens (mapas, fotografias aéreas etc.), de campo e numéricos, através de banco de dados, no entanto, outras formas de dados ou informações podem ser provenientes dos meios de comunicação.

É necessário, também, avaliar o conteúdo das pesquisas existentes em determinada região para a montagem de uma programação de pesquisa.

7.2.2 Levantamento de Dados Situacionais

O levantamento destes dados é necessário para uma pré-diagnose dos problemas da Instituição e, assim garantir a operacionalidade da programação de pesquisa que se pretende implantar. São eles:

a) Dados Supra-estruturais — são dados que representam forças exteriores à Instituição e no entanto podem exercer um grande impacto interno. Salário é uma dessas forças, pois depende dos escalões administrativos externos do governo. Outra força é a mercadológica, pois é necessário que o Instituto participe do mercado de serviço. Com estes dados é possível, na fase de pré-diagnose, propor o planejamento estratégico e procurar formas de injetar insumos financeiros através de avenças e da participação no mercado de ciência e tecnologia.

b) Dados Infra-estruturais — são de inúmeras ordens e seu levantamento pode contribuir para a criação no IG de políticas setoriais internas, tais como, política administrativa, de programação técnico-científica, de pessoal, de treinamento de pessoal, de equipamentos e tantas outras políticas que se fizerem necessárias.

7.2.3 Treinamento de Pessoal

Este treinamento se subdivide em básico e específico, por fases de programação. O básico se refere ao treinamento preliminar de técnicas de levantamento de dados, com a reciclagem de conhecimentos teóricos.

O treinamento específico por fase, pressupõe especializações. No caso do IG é necessário criar um corpo de especialistas de alto nível que vão garantir a montagem dos esquemas científicos conseqüentes e mais complexos.

7.2.4 Estratégias

As estratégias estão diretamente relacionadas ao tratamento dos dados técnico-científicos e situacionais.

No primeiro caso é necessário escolher a metodologia adequada que conduz aos melhores resultados possíveis. Neste caso, a estratégia se refere a escolha de táticas que seriam as melhores e mais modernas técnicas de tratamento de dados, modelização e análise de sistema. No segundo caso, enten-

de-se como estratégias, as políticas setoriais, o planejamento estratégico e organizacional do IG.

7.2.4.1 Prioridades

É uma tática que irá influenciar diretamente a organização e viabilizar o quadro técnico-científico. As prioridades são estabelecidas através de seleção de áreas-testes e de temas de estudo. As áreas que apresentam maior número de problemas, são aquelas que se encontram em estado adiantado de degradação, relacionados com um volume de impacto ambiental crescente, e devem, portanto, merecer a atenção preliminar. São prioritárias também as áreas de grande expressão sócio-econômica que dependem de um rápido manejo, para garantir sua melhor estruturação, bem como as áreas extremamente pobres que necessitam ser integradas no contexto econômico do Estado de São Paulo. Para se atingir os objetivos citados acima, é necessário selecionar e organizar temas de estudos.

As discussões anteriores mostram a viabilidade das atividades técnico-científicas, através da criação do quadro de atividades de pesquisa (fig. 4).

7.2.5 Atividades Científicas e Tecnológicas

Nesta fase, que é a inicial, tem-se condições de montar programas de pesquisa básica com uma série de projetos de Geologia Geral e Geografia. Pode-se iniciar algum tratamento sistêmico criando dois subsistemas: Geológico e Geográfico (vide itens 4 e 5).

7.2.6 Resultados

Os resultados das atividades desenvolvidas na prediagnose são os produtos que podem ser parciais ou finais. No item 9, deste trabalho os produtos são analisados em detalhe.

7.3 Diagnose

Nesta fase pressupõe-se que grande parte dos problemas estruturais e organizacionais do IG estão resolvidos e com o sistema de pesquisa e tecnologia funcionando em toda a sua potencialidade.

Na diagnose são setorizadas linhas de programação com vários projetos de pes-

quisa. A cada programação setorizada, seriam criadas equipes de pesquisadores com respectivos consultores e programas de treinamento especializado.

O processo metodológico, nesta etapa de decisão é analítico e sintético, chegando-se à diagnose de problemas das áreas testes. Completa-se assim, o quadro teórico, com toda a programação montada, tendo programas básicos de Geologia Geral e Geografia Física; e sistêmicos através dos subsistemas geológico e geográfico (fig. 4). O geossistema estará com sua montagem garantida através da integração dos subsistemas, podendo-se fazer propostas quanto ao manejo do meio ambiente (item 5).

Os resultados dos projetos de pesquisa nesta fase são todos finais (vide Produto, item 9).

7.3.1 Avaliação de Ordem I

A pré-diagnose é uma fase avaliatória global preliminar, sendo necessário criar a partir da etapa de diagnose, uma rotina de avaliação de desempenho de pessoal e da operacionalidade desta fase. Esta rotina conduz, se necessário, ao replanejamento da programação proposta, com a construção de novos DFTs. Pode-se propor então, a reorganização das atividades técnico-científicas; criar novas equipes de pessoal com propostas para seu recrutamento.

7.4 Sistematização da Programação

A conclusão dos programas de pesquisa da etapa anterior cria operações de rotina, quando são estabelecidos o máximo de instrumentais que conduzem à sistematização da linha de programação. Esta etapa é conclusiva, pois possibilita chegar à síntese de todos os problemas e soluções, sendo, assim, possível, obter uma visão global da região em estudo. A consequência desta síntese é o modelo tecnológico que funciona como módulo, para se propor a implantação de planos de desenvolvimento em qualquer região que esta sistemática de programação possa se adaptar.

Algumas das atividades científicas podem ser desativadas, mudando suas equipes de trabalho para outra área-teste em outra comunidade de intervenção, sendo necessário determinar nova rotina de trabalho.

Para a implantação dos planos de desenvolvimento regional que esta sistemática de

estudo viria a subsidiar, é necessário aproveitar parte da equipe técnica, para assessorar e tomar decisões quanto ao manejo da região em estudo.

Os resultados dos trabalhos desta fase são todos conclusivos.

7.4.1 Avaliação de Ordem II

Chama-se avaliação de Ordem II, pois já está montada a retina avaliatória, citada no item 7.3.1. O replanejamento, se necessário, será proposto com a criação de novos esquemas de programação.

8. DISCUSSÃO DE TEMPO

Na implantação desta programação considera-se o conjunto de atividades e os produtos de cada fase, em função do tempo total envolvido (T).

O módulo da programação (Módulo T) é o tempo necessário para executar cada

etapa do programa (T₁, T₂, T₃ e T₄), e as atividades desenvolvidas neste módulo teriam uma duração variável, isto é, estas etapas de trabalho podem atrasar ou adiantar. Considera-se, ainda, que ao final de cada módulo haverá um tempo a ser usado no planejamento das atividades posteriores e avaliação das anteriores.

Este módulo significa, portanto, um conjunto de atividades assim distribuídas:

1.^a etapa = Pré-diagnose (Módulo T₁)

2.^a etapa = Pré-diagnose e Diagnose (Módulo T₂)

3.^a etapa = Pré-diagnose, Diagnose e Sistematização (Módulo T₃)

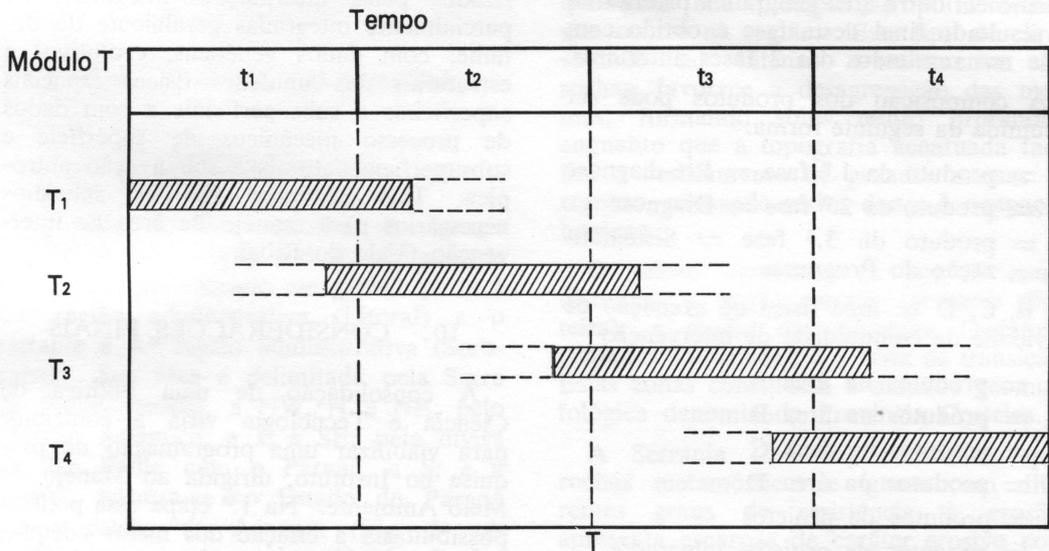
4.^a etapa = Diagnose e Sistematização (Módulo T₄)

$$T < T_1 + T_2 + T_3 + T_4$$

$$T = \sum t.$$

T = Tempo total pré-estabelecido (anos)

t = unidade de tempo escolhida.



O modelo tecnológico representa a somatória de todas as atividades desenvolvidas nesta programação e será obtido na última etapa.

9. PRODUTO

Os resultados das atividades realizadas nos programas de Geologia e Geografia Física aplicados ao planejamento são os

“Produtos”, que se caracterizam por um conjunto de informações que fornecem subsídios à implantação de Plano de Manejo do Meio Ambiente.

O produto é analisado como resultado das etapas de decisão e das atividades nelas desenvolvidas. Pode-se chamá-lo de produto total, quando for conclusivo, e parcial, quando resultado de etapas ou atividades intermediárias.

Estes produtos são obtidos através de três fases da Programação que apresentam resultados finais:

Na 1.^a fase, de **Pré-diagnose**, os resultados finais são compostos por um conjunto de resultados de operações parciais, sendo que, cada parte da área física estudada corresponde a uma etapa de execução do programa, obtendo-se uma série de informações. Estes produtos parciais são os resultados dos projetos, selecionados através de prioridades apontadas pela linha de programação.

Na 2.^a fase, **Diagnose**, fazem parte dos resultados finais os estudos detalhados e as avaliações de potenciais das soluções em áreas problema, bem como as diretrizes técnicas para tais soluções, realizadas através de projetos específicos.

Na 3.^a fase, de **Sistematização do Programa**, os resultados finais constariam de Diretrizes e Normas Alternativas para a comunidade de intervenção (Vale do Ribeira), com a continuidade desta mesma programação em outra escala de trabalho ou mesmo em outra área geográfica prioritária. O resultado final desta fase é obtido com base nos resultados das 2 fases anteriores.

A composição dos produtos pode ser resumida da seguinte forma:

P_p = produto da 1.^a fase = Pré-diagnose

P_d = produto da 2.^a fase = Diagnose

P_s = produto da 3.^a fase = Sistematização do Programa

A, B, C, D = área física de execução de atividade da comunidade de intervenção

P_A = produtos na área A

P_B = produtos na área B

P_C = produtos na área C

P_D = produtos na área D

P_n = produtos de projetos

P_{in} = produtos de projetos integrados

$$P_p = P_A + P_B + P_C + P_D$$

$$P_A = P_1 + P_2 + P_3 \dots P_n$$

$$P_d = P_{i1} + P_{i2} + P_{i3} \dots P_{in}$$

$$P_s = \sum (P_p + P_d)$$

Os produtos serão apresentados na forma de documentos:

- Cartas Temáticas em diversas escalas;
- Relatórios elucidativos por projetos, etapas e fases da programação;
- Listagem de dados;
- Cadastramento de vários tipos de informações;
- Publicações técnico-científicas.

9.1 Especificações quanto ao produto:

O conjunto de informações resultante da implantação do programa é dividido em dois tipos de produtos: produto simples e complexo.

Os **produtos simples** apresentam informações diretas e isoladas de semidetalhe ou detalhe, quanto à descrição e mensuração de corpos rochosos, de formas de relevo, de processos hídricos, de processos de movimentação de massas e de processos superficiais de degradação.

Os **produtos complexos**, são caracterizados pelas informações integradas ou parcialmente integradas geralmente de detalhe, com dados genéticos, evolutivos e estruturais das unidades físicas espaciais superficiais e subsuperficiais e com dados de processo mecânicos de superfície e subsuperfície naturais e sob a ação antrópica. Tais produtos são os subsídios necessários para manejo da área de intervenção (Vale do Ribeira).

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A consolidação de uma Política de Ciência e Tecnologia viria a contribuir para viabilizar uma programação de pesquisa no Instituto, dirigida ao Manejo do Meio Ambiente. Na 1.^a etapa essa política possibilitaria a criação dos meios adequados para viabilizar a programação institucional em seu todo. A 2.^a etapa refere-se à operacionalidade da pesquisa com garantia de sua realização, obtendo-se produtos com inúmeras finalidades. Estas finalidades são:

- Finalidade científica — compreendendo o estudo detalhado do meio ambiente e a ampliação do conhecimento na área de geociências, e em outras áreas e/ou sub-áreas do conhecimento científico;

- Finalidade Tecnológica — com a criação de novos métodos e técnicas de aproveitamento de recursos naturais e de soluções aos problemas ambientais;
- Finalidade econômica — através da ocupação racional da região em estudo, implicando no melhor aproveitamento dos recursos minerais e agronômicos e em outras atividades econômicas;
- Finalidade social — possibilitando a fixação da população na região com uma melhor ocupação de espaço oferecendo qualidade de vida adequada;
- Finalidade política — através do atendimento às diretrizes sociais do governo, no que se refere ao desenvolvimento regional, além de contribuir nos planos diretores municipais.

Considerando tais finalidades, esta programação de pesquisa viria a atender às necessidades do setor público e empresarial, além dos pesquisadores, técnicos, estudantes e o público em geral.

ANEXO: O VALE DO RIBEIRA

1 LOCALIZAÇÃO

O Vale do Rio Ribeira de Iguape localiza-se na porção Sul do Estado de São Paulo, pertencendo em grande parte à 2.^a região administrativa (Litoral) e o restante à 4.^a região administrativa (Sorocaba). Sua área é delimitada pela Serra de Paranapiacaba, a NW, N e NE; pelo Oceano Atlântico, a E e SE; pela divisa de São Paulo com o Paraná, a S; e a W-SW, adentra-se no Estado do Paraná até a região de Açungui (Fig. 5). A principal via de acesso à região é a Rodovia Régis Bittencourt (BR-116).

A área em questão é drenada pela bacia do Rio Ribeira de Iguape, que tem suas cabeceiras nas proximidades de Ponta Grossa, no Estado do Paraná. O Rio Ribeira de Iguape tem como principais afluentes os rios Açungui, Pardo e Jacupiranga, na margem direita, e rio Juquiá, na margem esquerda. Seu alto e médio curso são caracterizados por um alto gradiente, ao passo que no baixo curso apresenta-se

de forma meandrante, dando lugar à sedimentação em sua extensa planície aluvionar.

2 ASPECTOS FISIOGRAFICOS

No Vale do Ribeira ocorrem rochas de idade pré-Cambriana do Grupo Açungui, Complexo Costeiro e Maciços Graníticos, representadas por granitos, migmatitos, anfibolitos, calcários e dolomitos, quartzitos, filitos, meta-arenitos, metaconglomerados, micaxistos, etc.; e coberturas sedimentares cenozóicas da Formação Pariquera-Açu, Formação Cananéia e depósitos holocênicos, representados por arenitos, conglomerados, areias, argilas e turfas. Devido a esta diversidade de rochas, os solos de alteração das mesmas apresentam granulometria muito variável, desde muito arenosos a argilosos.

O clima é influenciado tanto pela massa tropical Atlântica, quente e úmida, quanto pela massa polar Atlântica, fria e úmida, o que gera alta precipitação pluviométrica que ocorre na região. Este tipo de clima somado ao intenso fraturamento das rochas, favorece a desagregação das mesmas, formando solos muito profundos, enquanto que a topografia acentuada facilita o deslizamento de grandes massas de regolito, causando sérios danos à ocupação humana.

O relevo caracteriza-se por 3 zonas distintas: a região serrana (Serrania Costeira); a região das planícies litorâneas (Baixada Litorânea); e a zona de transição. Estas zonas constituem a unidade geomorfológica denominada Província Costeira.

A Serrania Costeira, constituída por rochas metamórficas e ígneas com diferentes graus de resistência à erosão, apresenta escarpas de caráter erosivo com altitudes de até 1.000 m na Serra de Paranapiacaba. Dentro desta província ocorrem feições cársticas desenvolvidas através da dissolução de calcários, constituindo grutas de grande interesse turístico e paleontológico.

A Baixada Litorânea apresenta relevo bastante suave, com altitudes não maiores que 70 m. É constituída por sedimentos cenozóicos, representados pelas formações Pariquera-Açu e Cananéia, com espessuras máximas de 10 m e 30 m respectivamente.

VALE DO RIO RIBEIRA DE IGUAPE

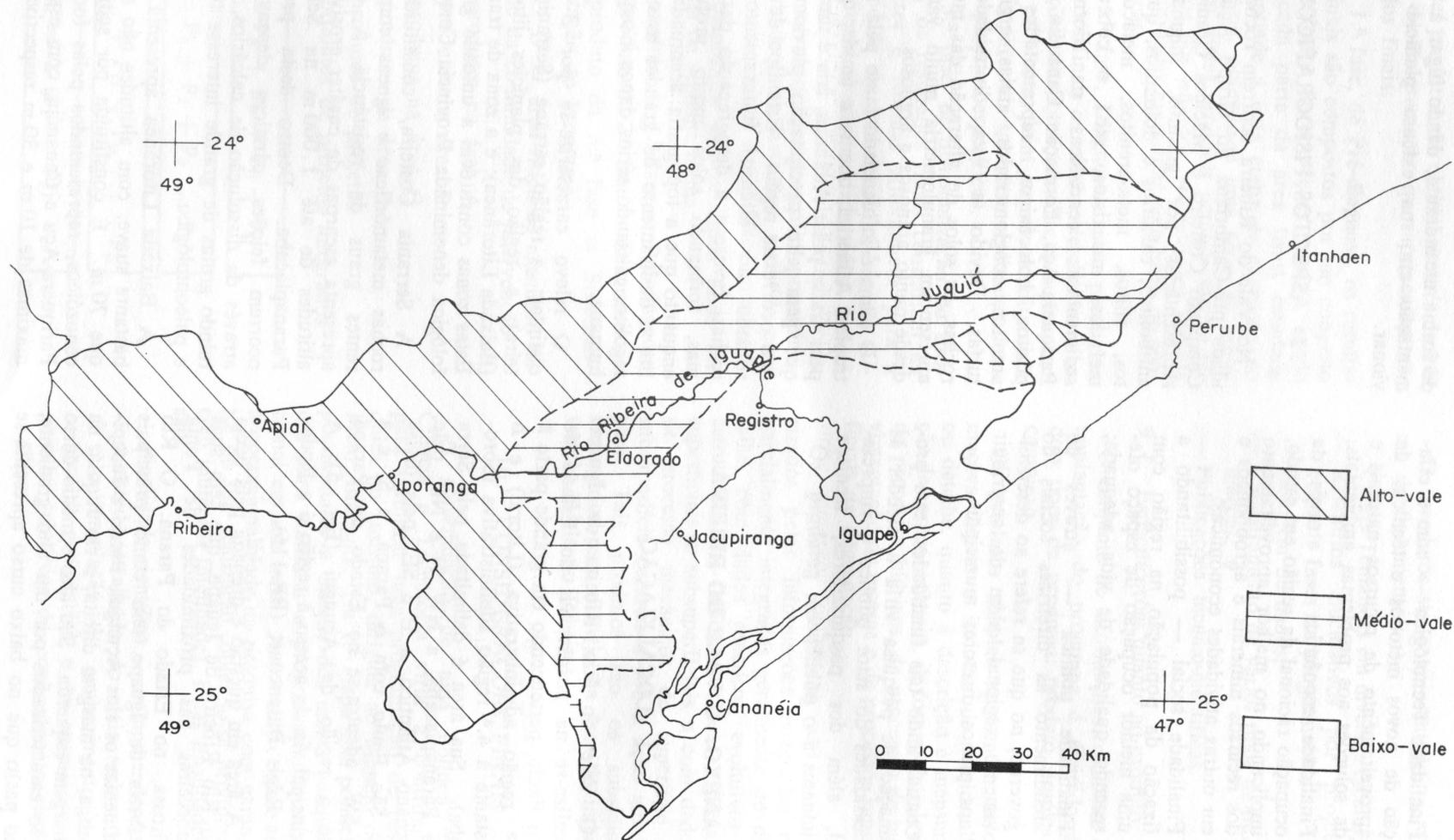


FIGURA 5

3. ASPECTOS AMBIENTAIS DO VALE DO RIBEIRA

Esta bacia hidrográfica apresenta uma densa rede drenagem nas cabeceiras, onde os rios se apresentam torrenciais devido ao alto gradiente e bastante caudalosos, com grande aporte de sedimentos ocasionado pela alta precipitação pluviométrica e pelo espesso manto de intemperismo, sendo acelerado pela devastação da cobertura vegetal e ocupação desordenada da área, provocando intensa erosão e prejudicando, bem como alterando de modo irreversível os mananciais da área.

Devido a todos estes fatores ocorre um grande assoreamento no médio e principalmente baixo Vale do Ribeira, causando enchentes durante as estações chuvosas, prejudicando a agricultura e a ocupação humana. No baixo Vale e na foz do Rio Ribeira, o assoreamento é agravado pela dinâmica marinha e, como o rio nesta área torna-se meandrante, com grande carga de sedimentos, esta região apresenta sérios problemas de entulhamento de canais (Valo Grande), causando graves danos à ocupação humana, agricultura, navegação e pesca.

Embora a declividade, a erosão, a drenagem, o assoreamento e as enchentes constituam um fator limitante para o uso dos solos, estes são de boa qualidade para a agricultura (cultivo de banana, chá, palmito, cacau, seringueira, dentre outros).

Todos estes problemas estão causando uma destruição dos patrimônios (sítios espeleológicos e arqueológicos) e reservas

naturais, lembrando-se que esta região constitui um dos últimos redutos faunísticos e florísticos do Estado. Estes mesmos problemas prejudicam as atividades agrícolas, a exploração mineral e turística, impedindo o desenvolvimento econômico da região.

O vale mostra-se bastante promissor em recursos minerais, tais como: calcáreo para fabricação de cimento ou para corretivo de solos, rochas fosfatadas, turfa, cobre, chumbo, zinco, ferro, ouro, prata, caulim, talco, amianto, argilas, materiais de construção civil dentre outros.

As vias de acesso existentes encontram-se em estado de conservação precário e são em número insuficiente, causando dificuldades na exploração de minérios, pois quase sempre as jazidas ocorrem em locais abruptos, além de prejudicar no aproveitamento do potencial agrícola e turístico da região.

A economia da região do baixo Vale é predominantemente baseada em produtos agrícolas, com importantes plantações de chá e banana, entre outros, além dos produtos pesqueiros nas cidades de Iguape e Cananéia, cidades estas que também são interessantes pontos turísticos.

Qualquer intervenção nesta região deve considerar como meta primordial o equilíbrio entre a conservação dos patrimônios naturais e o desenvolvimento sócio-econômico.

Todos os estudos e pesquisas nas áreas de geociências são básicos para a implantação de qualquer intervenção geossistêmica visando o manejo do Vale.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, E.B. de et alii — 1981 — Mapa de jazidas e ocorrências minerais do Estado de São Paulo. São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Divisão de Minas e Geologia Aplicada. 3v. (Monografias, 4)
- BERTALANFY, L. von — 1977 — Teoria geral dos sistemas. 3.ed. Petrópolis, Vozes. 351p.
- BRASIL. INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS — 1972 — Engenharia de sistemas: planejamento e controle de projetos. 2.ed. Petrópolis, Vozes. 307p.
- CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S.A. DIRETORIA ECONÔMICO-FINANCEIRA — 1973 — As regiões do Vale do Ribeira e do litoral sul: possibilidade de desenvolvimento econômico e energético. São Paulo. 120fls.
- DEMEK, J. — 1978 — The Landscape and the geosystem. Geoforum, Oxford, 9(1):29-34.
- MORGENTAL, A. et alii — 1978 — Projeto Geoquímica no Vale do Ribeira; relatório final, geoquímica regional-texto. São Paulo, DNPM/CPRM. v.1 421p.
- OLIVEIRA, M.C. de et alii — 1976 — A natureza e o homem no Estado de São Paulo: um panorama. São Paulo, Sociedade Brasileira de Paisagismo. 45p.
- PRANDINI, F.L. et alii — 1974 — Geologia ambiental ou de planejamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28.º, Porto Alegre. Anais. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia. v.7 p.273-290.

