

Comunicação
15/18 Maio de 1979

Simpósio
Nacional de
Ciência e
Tecnologia
para o
Desenvolvimento
(SINACT)

A ESTRUTURA DA INFORMAÇÃO DE BASE
E O DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS NATURAIS

J. Q. Rogado
H. G. Pereira
F. O. Muge
N. A. Santos



A ESTRUTURA DA INFORMAÇÃO DE BASE
E O DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS NATURAIS

por

ROGADO*, J.Q., PEREIRA*, H.G., MUGE**, F.O., SANTOS**, N.A.

RESUMO

Apresenta-se uma formalização do modo de apropriação dos RECURSOS NATURAIS, salientando a interdependência entre estes e a tecnologia necessária para o seu processamento. Refere-se a necessidade de planeamento global da exploração dos recursos e sua ligação com o sistema de aquisição da informação de base. Analiza-se a estrutura dessa informação e o modo como esta se articula nos domínios espaciais de planeamento e nas fases de prospecção, descrição, avaliação e apropriação dos Recursos Naturais. Apresenta-se um exemplo de aplicação de uma técnica de Análise de Dados a situação da indústria extractiva portuguesa, de que ressaltam algumas conclusões para a caracterização do sector.

INTERDEPENDÊNCIA ENTRE OS RECURSOS NATURAIS
E A TECNOLOGIA PARA O SEU DESENVOLVIMENTO

O ponto de vista desenvolvimentista, que prevaleceu no pensamento económico até ao fim dos anos 60, tendia a considerar os Recursos Naturais como fisicamente ilimitados, de valor nulo.

No entanto, na década de 70, verificou-se uma generalizada tomada de consciência do seu carácter limitado e parcial ou totalmente não renovável. A este facto não é alheio o levantamento da sensibilidade ecológica e a consagração da visão sistémica.

Assim, o valor dos recursos naturais foi repensado em termos económicos, havendo a tendência para que estes sejam agora considerados como um factor de produção, ao qual deve ser afectado um custo e uma amortização. O bem conhecido aumento dos custos de energia, matérias básicas e água, e a preocupação em preservar o conjunto dos recursos por parte de certos países, foram factores que contribuíram para a nova visão dos problemas económicos levantados pelos recursos naturais.

Por outro lado, a formalização do sistema de dependências entre produtos através do modelo INPUT-OUTPUT, fez ressaltar o facto bem conhecido de que os recursos naturais são a base de uma complexa rede de transformações que leva aos bens e produtos finais consumidos pelo Homem.

(*) - Instituto Superior Técnico - CVRMUTL - Centro de Valorização dos Recursos Minerais da Universidade Técnica de Lisboa-INIC
(**) - DGGM - Direcção Geral de Geologia e Minas

Como tendência generalizada para o futuro próximo, e em evidente relação com as considerações anteriores, verifica-se um progressivo esgotamento dos recursos de índice de qualidade mais elevado e de maior acessibilidade, o que leva a procurar recursos mais pobres e/ou em zonas mais remotas (com os consequentes aumentos dos custos de transporte e de extracção) e a ensaiar novas tecnologias de processamento.

A interdependência entre os recursos e a tecnologia para o seu processamento está esquematizada na Fig. 1 para o caso da água, e energia e matérias primas.

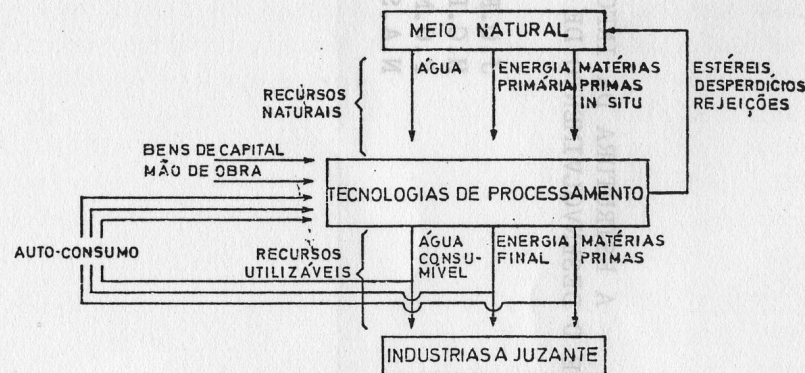


Fig. 1 - A INTERDEPENDÊNCIA ENTRE OS RECURSOS
E A TECNOLOGIA DE PROCESSAMENTO

Os meios de processamento dos recursos implicam uma tecnologia cada vez mais apurada porque, à medida que os índices de qualidade baixam (minérios de baixo teor, águas impuras e salgadas, etc.), a libertação das espécies úteis exige utilização de técnicas mais selectivas de processamento, com os consequentes aumentos de custos (aumento da percentagem de autoconsumo, maior valor dos equipamentos envolvidos e aumento de rejeições).

Este modelo de formalização do processo de apropriação dos recursos naturais, explicita também a interdependência dos recursos entre si. De facto, quanto mais diluído é um recurso, maior a sua interferência com outros recursos. A consciência deste facto deve impedir que se desloque a procura de um recurso limitado (por exemplo, petróleo), para outro, cuja utilização acabará por iludir o problema sem o resolver.

Por exemplo, no que se refere à energia necessária para produzir metais básicos, verifica-se que, para produzir 1 lb de Cu eram necessários 40.0×10^3 BTU em 1963. Essa energia subiu, em média, para 49.4×10^3 BTU em 1973. A evolução previsível deste valor apresenta-se no QUADRO I em função do teor do minério a processar (TILTON, J. [1])

TEOR DO MINÉRIO DE Cu (%)	0.70	0.20	0.01
ENERGIA CONSUMIDA PARA PRODUZIR 1 lb de Cu	44	126	2 225

QUADRO I

Outro exemplo de interdependência entre recursos e do impacto previsível no meio ambiente da sua exploração massiva, refere-se à extracção do petróleo a partir dos xistos betuminosos (GRENON, M. [2]): Para obter 3 biliões de toneladas de petróleo (produção média em 1978), seria necessário processar mais de 30 biliões de toneladas de rocha, assumindo um teor de 10% em peso. Esta quantidade de rocha excede a totalidade da massa de materiais sólidos removida actualmente por ano, incluindo carvão, minérios e materiais de construção. A quantidade de terra retirada, os consumos de água e de energia, seriam também de uma ordem de grandeza fora dos escalões habituais.

NECESSIDADE DE UM PLANEAMENTO GLOBAL

As breves considerações anteriores, sem terem a pretensão de esgotar o problema, servem apenas para chamar a atenção para certas especificidades dos recursos naturais, sua interdependência e evolução das tecnologias de apropriação. Estes factores têm de forçosamente de ser tomados em conta aquando do planeamento da exploração dos recursos naturais.

De facto, é necessário adoptar uma óptica global, orientada pela interdependência entre os recursos, a sua escassez relativa e respectivos custos, a necessidade de os preservar e defender o meio ambiente. Isto concomitantemente com uma definição rigorosa dos objectivos técnicos a atingir.

Nesta óptica de planeamento, a procura de um recurso natural deve ser deduzida da procura de bens finais e serviços que incorporam

tal recurso e da estrutura de produção pela qual os vários inputs são combinados para conduzir ao produto final. O problema de identificar as interrelações entre a procura final e o recurso em causa, torna-se complexo porque há que ter em conta a consideração de diferentes variantes na utilização alternativa de recursos, segundo o sistema de interdependências já delineado, e o desideratum de preservar o conjunto de recursos, minimizando o impacto no meio ambiente. Para além destes aspectos, existem razões institucionais que devem enquadrar a análise objectiva do problema.

Daí que só uma óptica global do planeamento, utilizando uma atitude de sistémica, poderá contribuir para a correcta formalização do problema, tendendo para uma racionalização da apropriação e gestão dos recursos.

O SISTEMA DE AQUISIÇÃO DA INFORMAÇÃO

É evidente que o método de planeamento anteriormente esboçado exige informação sob diferentes formas. São conhecidas as dificuldades e o custo em obter informação coerente, de modo a ser utilizada pelo planeamento. Mas tal dificuldade não pode ser impeditiva de que se lancem as bases de um planeamento concatenado. Há que ultrapassar o aforismo muito comum de se dizer que "não é possível planear porque não existem dados".

Um contributo nesse sentido será a implementação de um sistema de aquisição da informação que permita, em primeiro lugar, tirar o máximo partido das estatísticas existentes. Para tal é necessário, num primeiro tempo, recolher todos os dados provenientes de todas as actividades ligadas, mesmo de um modo remoto, com o aproveitamento dos recursos naturais. Assim, os dados de um certo ramo de actividade podem ser utilizados por outro (a prospecção geoquímica faz análises de água que podem ser utilizadas pela hidráulica e pela agricultura; as sondagens efectuadas para obras de construção civil trazem informação para a geologia, etc.), para o que é necessária uma forte coordenação na recolha e transmissão da informação. Por outro lado, é ainda indispensável impor uma standardização na apresentação das estatísticas, para que possam ser manipuladas por diferentes utilizadores, distribuindo-se assim os custos.

Num segundo tempo, é necessário iniciar um esforço no sentido de fazer um levantamento sistemático dos Recursos Naturais disponíveis, através da racionalização da rede de medidas (por exemplo,

no caso de água), fomento dos estudos deológico de base (caso da prospecção dos recursos minerais), etc. Este levantamento é uma actividade diacrónica, visto haver uma actualização permanente, devida à interdependência entre os recursos e a tecnologia de processamento.

ESTRUTURA DA INFORMAÇÃO DE BASE

Seja qual for o domínio em que o planeamento da exploração dos Recursos Naturais se aplica, este tem de considerar um conjunto de atributos (índices de qualidade e de quantidade) que constituem a informação de base, decorrente de uma Análise de Dados, sobre a qual o sistema de apropriação dos recursos tem de ser construído. Ora, estes atributos são conhecidos em determinados pontos do espaço e em intervalos discretos de tempo. Por outro lado, é limitada a compreensão dos processos naturais que estão na origem dos recursos, o que dificulta previsões deterministas. Assim, existe uma situação de incerteza que conduz à adopção de um modelo probabilístico para descrever a realidade e agir sobre ela. O modelo que se adapta à estrutura de muitas variáveis que descrevem certos processos naturais, reflectindo o grande número de factores incontrolláveis que agiram sobre os recursos e a variabilidade própria dos parâmetros usados para os quantificar, é o modelo das Funções Aleatórias.

Este modelo, que resulta de uma decisão epistemológica (MATHERON G. [3]), toma em conta o aspecto aleatório e em certa medida caótico da realidade, como o seu carácter estruturado, resultante do processo natural subjacente.

Assim, a adopção do modelo das Funções Aleatórias permite apreender o essencial da realidade, mas, além disso, serve de base a todo um conjunto de metodologias que permite, a partir do modelo, construir estimativas, efectuar análise previsional, simular o comportamento das sistemas e racionalizar a amostragem (conduzindo a economia da informação).

Uma característica omnipresente nas variáveis de base que descrevem quantitativamente os recursos naturais, é a presença de autocorrelação no tempo (SÉRIES CROMOLÓGICAS) ou no espaço (VARIÁVEIS REGIONALIZADAS). De facto, essa autocorrelação é o testemunho, à escala dos dados recolhidos, do processo integrador que está na génese do recurso em causa, e relaciona estatisticamente o valor tomado pela variável num certo ponto do espaço ou numa certa época,

com os valores da mesma variável numa vizinhança.

É a esta estrutura de base, revelada pela função de autocorrelação, que se sobrepõem os sistemas tecnológico e económico que formalizam o modo de apropriação dos recursos. De facto, mesmo que não haja transformação do recurso no decorrer da sua apropriação, a variabilidade própria dos processos naturais tem de ser atenuada para que os indicadores de qualidade (teores, etc.) ou de quantidade (caudal, etc.) sejam aceites pelas utilizações a juzante.

INSERÇÃO DO SISTEMA DE AQUISIÇÃO E PROCESSAMENTO DA INFORMAÇÃO NO PLANEAMENTO

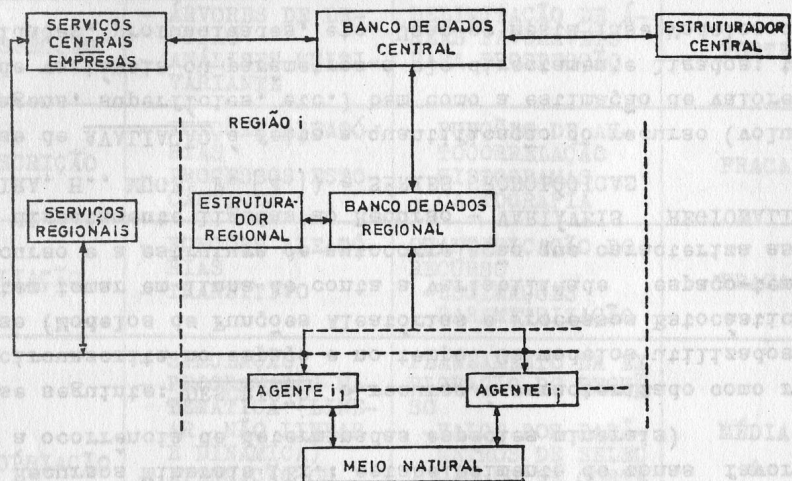
No que se refere aos domínios espaciais de planeamento, deve ser tomada em conta a forte ligação dos recursos naturais aos condicionamentos locais da sua ocorrência. Assim, é necessário ter em conta a sua integração por unidades regionais, caracterizadas pelo valor ou quantidades físicas de recursos inventariados e meios tecnológicos para a sua valorização.

A inserção do sistema de aquisição de informação no planeamento da exploração dos recursos naturais surge aqui de novo: em cada unidade regional, os diferentes agentes que actuam sobre o meio natural (delegações dos serviços, empresas públicas e privadas) retiram deste uma certa informação de base, a qual deve ser canalizada para um organismo regional, capaz de standardizar essa informação, detectar a sua estrutura e montar um sistema de armazenamento de informação, posto à disposição dos utilizadores. Assim, o planeamento regional ficará dotado de um "banco de dados", referente à região em causa, onde as variáveis de base, quantificadas dos diferentes recursos naturais, estão estruturadas de um modo coerente (incluindo estruturas cruzadas inter-recursos), permitindo um ordenamento territorial e uma afectação racional dos recursos existentes aos projectos de valorização.

A nível nacional, devem ser considerados os recursos inter-regionais (interfases entre recursos) e as estruturas cruzadas entre regiões e recursos à escala do país. Assim, será de considerar um organismo - "Banco de Dados Central" - onde a informação de base, estruturada por regiões, é armazenada e posta à disposição dos serviços centrais de planeamento e das empresas (vg. Fig. 2).

A partir da informação contida neste "Banco de Dados Central", far-se-á o balanço de recursos e o planeamento da utilização mais a-

dequada dos recursos nacionais em face dos grandes objectivos (substituição de importações, política de emprego e de desenvolvimento, fomento das exportações, etc.).



SISTEMA DE AQUISIÇÃO E PROCESSAMENTO DA INFORMAÇÃO

Fig. 2

Por outro lado, o SISTEMA DE AQUISIÇÃO E PROCESSAMENTO DA INFORMAÇÃO é indissociável da óptica que se adopte na inventariação dos recursos naturais. O objectivo de um INVENTÁRIO DE RECURSOS NATURAIS deverá ser o conhecimento da distribuição no espaço e no tempo dos recursos naturais bem como do seu grau de valorização, o que implica que o INVENTÁRIO deverá acompanhar as várias fases de avaliação e valorização de recursos naturais.

A dinâmica subjacente a este modelo de INVENTÁRIO DE RECURSOS NATURAIS deverá portanto estar presente na estrutura do SISTEMA DE AQUISIÇÃO E PROCESSAMENTO DA INFORMAÇÃO. A interdependência entre os recursos e as interligações múltiplas entre as variáveis intervinientes levam a adoptar modelos sistémicos para descrever as várias fases de avaliação e valorização de recursos naturais: SISTEMAS DE AVALIAÇÃO E VALORIZAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS (SAVARN).

As ligações entre o SISTEMA DE AQUISIÇÃO E PROCESSAMENTO DA INFORMAÇÃO, O INVENTÁRIO DE RECURSOS e os SISTEMAS DE AVALIAÇÃO e VALORIZAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS (SAVARN) são apresentadas na Fig. 3.

Grosso modo, podemos identificar 4 fases na avaliação e valorização de recursos naturais: PROSPECÇÃO, DESCRIÇÃO, AVALIAÇÃO e APROPRIAÇÃO cujo peso relativo é variável de recurso para recurso.

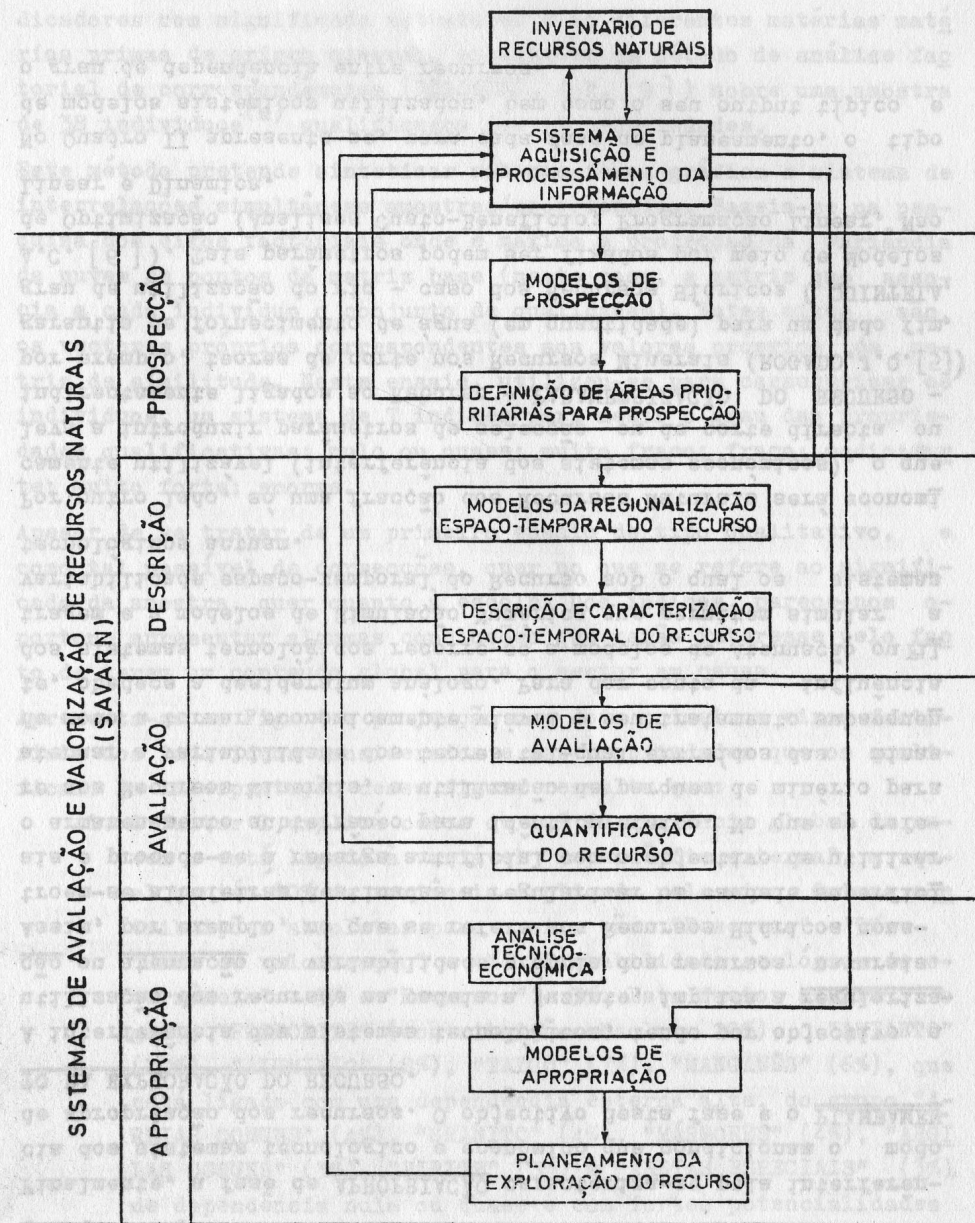


Fig. 3

Cada uma destas fases pode ser descrita por um modelo sistémico. O estágio PROSPECÇÃO é caracterizado por um acentuado grau de desconhecimento sobre a existência de um dado recurso e é portanto uma fase em que o peso da informação é extremamente importante.

Os modelos sistémicos mais utilizados nesta fase - MODELOS DE PROSPECÇÃO - relacionam variáveis de utilidade ou de valor com variáveis regionalizadas ligadas directa ou indirectamente ao recurso. São modelos canalizados para um processo de decisão (selecção de alternativas): delimitação de áreas favoráveis à ocorrência de um determinado recurso.

Note-se que, nesta fase, o conhecimento do grau de dependência entre os recursos permite realizar considerável economia da informação mediante a utilização multidisciplinar dos dados obtidos pelos métodos de prospecção.

É o caso da utilização dos dados obtidos por detecção remota⁽¹⁾ nos seguintes domínios:

- 1) Recursos Agrícolas, Florestais e Pedológicos (Ex.: delimitação das áreas cobertas pelas diferentes culturas; actualização das cartas agrícola e florestal e dos solos)
- 2) Recursos Piscícolas (Ex.: estabelecimento das condições óptimas para a concentração de cardumes)
- 3) Recursos Hídricos (Ex.: estudo do regime de ocorrência e armazenamento de águas subterrâneas)
- 4) Recursos Minerais (Ex.: estabelecimento de zonas favoráveis à ocorrência de determinadas espécies minerais)

Na fase seguinte: DESCRICÇÃO, o recurso é caracterizado como realidade circunscrita no espaço e no tempo. Os modelos utilizados nesta fase (Modelos de Funções Aleatórias e Processos Estocásticos) permitem tomar em linha de conta a variabilidade espaço-temporal do Recurso e a estrutura de autocorrelação que caracteriza as variáveis directamente ligadas ao Recurso - VARIÁVEIS REGIONALIZADAS (PEREIRA, H., MUGE, P. [4]) e SÉRIES CRONOLÓGICAS.

Na fase de AVALIAÇÃO é feita a quantificação do recurso (volumes, tonelagens, superfícies, etc.) bem como a estimação de valores médios de variáveis ou parâmetros a ele directamente ligados: teores, porosidades, profundidades, etc. Usam-se nesta fase Modelos de Fun

ções Aleatórias que permitem a inferência estatística (Funções Aleatórias Estacionárias e Intrínsecas) e a estimação de variáveis ou parâmetros significativos. São igualmente utilizados Modelos Transitivos absolutamente gerais que não necessitam em particular de qualquer hipótese de natureza probabilística, e à fortiori, de qualquer hipótese de estacionaridade.

Finalmente, a fase de APROPRIAÇÃO caracteriza-se pela interferência dos sistemas tecnológico e económico que condicionam o modo de apropriação dos recursos. O objectivo desta fase é o PLANBAMENTO DA EXPLORAÇÃO DO RECURSO.

A interferência dos sistemas tecnológicos, tendo por objectivo a utilização dos recursos na cadeia a juzante, implica a regularização ou atenuação da variabilidade própria dos recursos naturais. Assim, por exemplo, no que se refere aos Recursos Hídricos, constroem-se albufeiras destinadas a regularizar os caudais superficiais e procede-se à recarga artificial com o objectivo de utilizar o armazenamento subterrâneo para idêntico efeito. No que se refere aos Recursos Minerais, a utilização de parques de minério para atenuar a variabilidade dos teores tal-qual extraídos das minas de modo a tornar economicamente viável o seu tratamento subsequente, obedece a desideratum análogo. Para dar conta da influência dos sistemas tecnológicos recorre-se a modelos de Atenuação ou Filtragem e a modelos de Simulação Numérica que permitem simular a variabilidade espaço-temporal do Recurso sob o qual os sistemas tecnológicos actuam.

Por outro lado, só uma fracção dos Recursos Naturais será economicamente utilizável (interferência dos sistemas económicos), o que leva a introduzir parâmetros de selecção ou de corte directa ou indirectamente ligados ao Recurso - PARAMETRIZAÇÃO DO RECURSO - por exemplo, teores de corte nos Recursos Minerais (ROGADO, J.Q. [5]) garantia de fornecimento de água (em quantidade) para um dado fim, grau de utilização do rio - caso dos Recursos Hídricos (QUINTELA, A.C. [6]). Tais parâmetros podem ser fixados por meio de Modelos de Optimização (Análises Custo-Benefício; Programação Linear, Não Linear e Dinâmica.

No Quadro II apresenta-se, para cada fase de planeamento, o tipo de modelos sistémicos utilizados, bem como o seu output típico e o grau de dependência entre recursos.

(1) vg. Conclusões do II Seminário sobre detecção remota e sua aplicação ao estudo dos recursos naturais e às actividades do Homem - JNICT - Porto 1978

FASES	TIPO DE MODELO	OUTPUT	DEPENDÊNCIA ENTRE RECURSOS
PROSPECÇÃO	- ÁRVORES DE DECISÃO - ANÁLISES MULTIVARIANTE	DELIMITAÇÃO DE ÁREAS FAVORÁVEIS PARA PROSPECÇÃO	FORTE
DESCRIÇÃO	- FUNÇÕES ALEATÓRIAS - PROCESSOS ESTOCÁSTICOS	- FUNÇÕES DE AUTOCORRELAÇÃO - HISTOGRAMAS - CARTOGRAFIA	FRACA
AVALIAÇÃO	- FUNÇÕES ALEATÓRIAS - TRANSITIVO	QUANTIFICAÇÃO DO RECURSO - ESTIMAÇÕES - PARAMETRIZAÇÃO	FRACA
APROPRIAÇÃO	- SIMULAÇÃO - PROGRAMAÇÃO MATEMÁTICA (LINEAR, NÃO LINEAR E DINÂMICA) - ATENUAÇÃO OU FILTRAGEM - CUSTOS E BENEFÍCIOS - MACROECONÓMICO	PLANEAMENTO DA EXPLORAÇÃO DO RECURSO - VALOR DOS PARÂMETROS DE SELECÇÃO OU DE CORTE - SEQUÊNCIAS TEMPORAIS - INDICADORES ECONÓMICOS E FINANCEIROS	MÉDIA A FORTE

QUADRO II

EXEMPLO DA APLICAÇÃO DA ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIAS À CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL DA INDÚSTRIA EXTRACTIVA

É geralmente reconhecido que, apesar de Portugal não ser rico em recursos minerais (sendo bastante pobre quanto a fontes energéticas fósseis), os recursos já conhecidos não têm sido devidamente aproveitados como fonte de matérias primas, quer por insuficiente inventariação e valorização (CARNEIRO, S. [7]), quer por gestão deficiente ou por exportação de produtos pouco elaborados (MENDES, J. et al. [8]).

Constituindo o aproveitamento dos recursos minerais factor de desenvolvimento primordial, a adopção de metodologias correctas na sua inventariação, valorização e gestão não pode ser descurada sob pena de agravamento progressivo das actuais anomalias e distorções.

No sentido de analisar o sector das indústrias extractivas através de metodologias coerentes que reflectam as relações entre in-

dicadores com significado estrutural e as diferentes matérias primas de origem mineral, ensaiou-se um método de análise factorial de correspondências (BENZECRI, J.P. [9]) sobre uma amostra de 38 indivíduos^(*) qualificados por 10 propriedades.

Este método pretende sintetizar sob uma forma gráfica o sistema de interrelações simultâneas amostras/propriedades. Baseia-se na pesquisa dos eixos factoriais onde é máxima a projecção da variância da nuvem de pontos da matriz base (neste caso, a matriz que associa a cada individuo o conjunto de qualidades). Estes eixos são os vectores próprios correspondentes aos valores próprios da matriz de similitude. Neste ensaio, utilizou-se para caracterizar os individuos, um sistema de 7 índices para medir o grau das propriedades qualificativas: nulo ou quase; muito fraco; fraco; médio; forte; muito forte; enorme.

Apesar de se tratar de um primeiro ensaio de tipo qualitativo, e como tal passível de correcções, quer no que se refere ao significado da amostra, quer quanto à escolha dos índices, parece-nos oportuno apresentar algumas conclusões que terão interesse pelo facto de terem um conteúdo global para o sector em causa.

Apresenta-se na Fig. 4 a projecção nos dois primeiros eixos factoriais dos individuos considerados e das propriedades que os qualificam. Da interpretação dessa figura ressalta que:

1. O factor 1 explica cerca de 44% da variância global da nuvem e está ligado à variável "Dependência externa", a qual contém 80% da variância explicada pelo eixo. Outras contribuições absolutas para o eixo são: "Reservas" - 5%; "Grau de valorização" - 4%; "Probabilidade geológica de ocorrência" - 3% e "Recursos" - 3%. Este factor separa o grupo "FOSFORITE" (contribuição absoluta 20%), "AMIANTO" (10%), "ALUMINIO" (8%), "TALCO" (7%), "MANGANÉS" (6%), que está ligado com uma dependência externa alta, do grupo "AREIAS COMUNS" (4%), "GRANITO" (4%), "MÁRMORES" (4%), "ARGILAS COMUNS" (3%), "PIRITE" (3%) e "AREIAS ESPECIAIS" (3%), de dependência nula ou quase e com fortes potencialidades no que se refere à probabilidade geológica de ocorrência, recursos, reservas e grau de valorização

(*) Não se considerou o petróleo, por se tratar de um individuo anómalo em relação à amostra.

MÉTODO DE ANÁLISE FACTORIAL DAS CORRESPONDÊNCIAS
 APLICAÇÃO À CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL DA INDÚSTRIA EXTRACTIVA

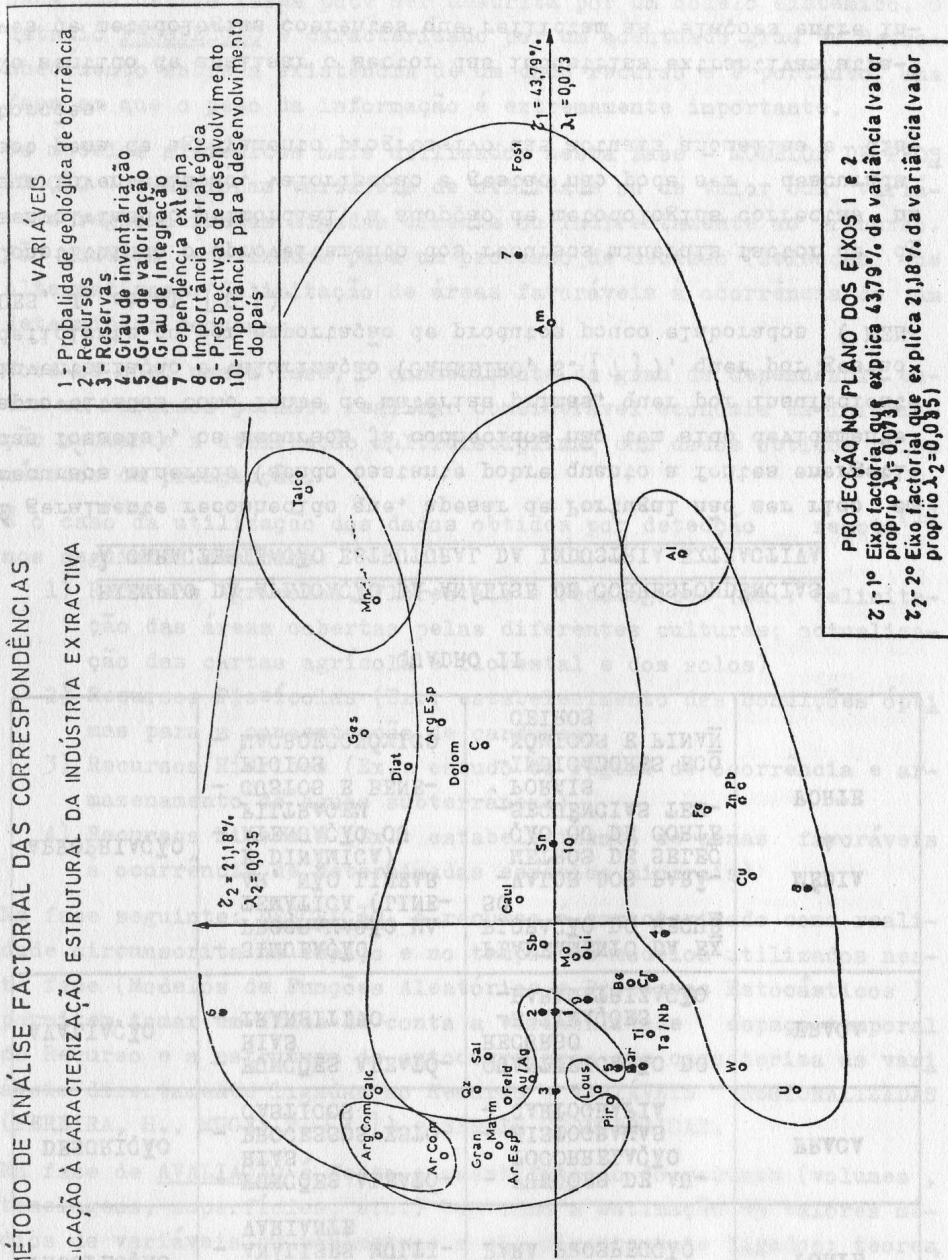


Fig. 4

2. O factor 2 explica cerca de 21% da variância global da nuvem e está ligado às seguintes variáveis: "Grau de integração" - 62%; "Importância estratégica" - 29%; "Grau de inventariação" - 5%. Este factor individualiza o grupo "URÂNIO" (10%), "COBRE" (10%), "CHUMBO" (8%); "WOLFRÂMIO" (7%), "FERRO" (6%) e "ALUMINIO" (3%), que está ligado a valores elevados das variáveis "Grau de inventariação" e "Importância estratégica", e valores reduzidos do "Grau de integração". Associado a valores elevados da variável "Grau de integração", encontra-se o grupo constituído por "CALCÁRIOS" (7%), "GESSO" (6%), "ARGILAS COMUNS" (6%), "TALCO" (6%), "MANGANÊS" (5%), "DIATOMITOS" (3%), e "AREIAS COMUNS" (3%).

Globalmente, e tendo em atenção o facto de se tratar ainda de um primeiro ensaio qualitativo que se pretende prolongar através de análises mais detalhadas, pode concluir-se que a metodologia empregue permite detectar uma situação estrutural caracterizada por:

- dependência externa muito elevada em matérias primas básicas;
- insuficiente inventariação e valorização da maioria dos recursos;
- grande número de substâncias com fortes potencialidades (favorabilidade geológica e recursos).

Este método apresenta virtualidades que o tornam adequado à comparação de situações da industria extractiva em diferentes países e para diferentes situações conjunturais, permitindo diagnosticar distorções e efectuar análises diacrónicas.

REFERÊNCIAS

- [1] - TILTON, J. - The continuous debate over the exhaustion of non fuel mineral resources - Natural Resources Forum 1 (1977), p. 167-173
- [2] - GRENON, M. - WELMM, a systems approach to energy resources Natural Resources Forum 2 (1978), p. 121-131
- [3] - MATHERON, G. - Hasard, Échelle, structure - Annales des Mines, Novembro 1975
- [4] - PEREIRA, H., MUGE, F. - Estimação e Simulação de Variáveis Regionalizadas - II Congresso da Ordem dos Engenheiros, Porto 1978

- [5] - ROGADO, J.Q. - Nota sobre a apropriação dos recursos mineiros. Programador nacional de empreendimentos mineiros. Técnica nº 434, p. 281-287, 1976
- [6] - QUINTELA, A.C. - Inventário de Recursos Hídricos - Seminário sobre Recursos Hídricos no âmbito de bacias hidrográficas (APRH), 1979
- [7] - CARNEIRO, S. - Determinantes fundamentais da política mineira em Portugal, realidades e fantasias - II Congresso da Ordem dos Engenheiros, Porto 1978
- [8] - MENDES, J., SILVA, J.C., SANTOS, N. - Industria extractiva. Caracterização estrutural e perspectivas -GEP/MIT 1978
- [9] - BENZECRI, J.P. - L'analyse des Données - DUNOD 1973