



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

22354



UNIDO



IMAAC COPPER FORUM & JORNADAS CYTED

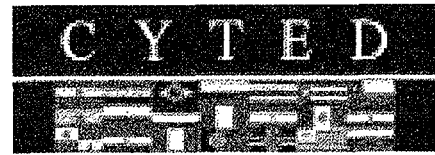
TECHNICAL REPORT

Sponsored and Organized by

- International Materials Assessment and Application Centre of UNIDO
- Subprograma XIII - Tecnologia Mineral of CYTED
- Ministério da Ciência e Tecnologia da República Portuguesa, Coordenação Nacional CYTED



UNIDO



IMAAC COPPER FORUM & JORNADAS CYTED

Volume IV

EXPERT CONTRIBUTIONS

Sponsored and Organized by

- International Materials Assessment and Application Centre of UNIDO
- Subprograma XIII - Tecnologia Mineral of CYTED
- Ministério da Ciência e Tecnologia da República Portuguesa, Coordenação Nacional CYTED

ANNEX ONE

THE EXPERTS CONTRIBUTIONS

(in Portuguese and Spanish)

O COMÉRCIO INTERNACIONAL DE PRODUTOS PRIMÁRIOS E A TRANSMUTAÇÃO

Francisco Rego Chaves Fernandes*

"As teorias científicas, uma vez impostas e aceitas pelos livros-texto, se tornam paradigmas rígidos muito resistentes a mudanças. Os acontecimentos que não se ajustam à teoria são considerados pelo pensamento estabelecido como 'patológicos'. A sua incorporação se dá somente quando o abismo entre a teoria e a realidade se torna suficientemente amplo, quando durou o tempo suficiente, e quando ocorre na necessária proximidade geográfica dos principais centros elaboradores de idéias." (DIAMONT, 1977, apud VILLARREAL, 1979a).

"As teorias do comércio internacional não dão conta, tal como as teorias das ciências sociais, em geral, e a teoria econômica, em particular, do novo paradigma da globalização. Entretanto em tempos de globalização tem ressurgido, como ícones, teorias com validade científica não confirmada e contendo receituários antigos que a história já havia se encarregado de purgar." (Da tese de doutorado do autor, 1999).

1. OS PADRÕES DO COMÉRCIO INTERNACIONAL EM TEMPOS DE GLOBALIZAÇÃO

1.1 A Aceleração Quantitativa do Comércio Internacional e a Abertura da Economia Mundial

A Aceleração Quantitativa

O desempenho do comércio mundial de bens e serviços é muito dinâmico apresentando um crescimento médio anual, entre 1990 e 1998, de 6,4% para as mercadorias e 7,5% para os serviços.

* Economista, Ph.D., Pesquisador do CNPq/CETEM - Centro de Tecnologia Mineral (BRASIL).
[e-mail: ffernandes@cetem.gov.br ou francisco-fernandes@usa.net].

Considerando-se esse mesmo período o crescimento do comércio internacional¹ pode ser comparado com o da produção mundial (o "PNB mundial"), constatando-se um ritmo de seu crescimento bem maior [Figura 1].

Contudo, esta aceleração quantitativa do comércio internacional de mercadorias não é um fenômeno recente e não pode, *per si*, ser diretamente extrapolado e creditado à globalização.

Examinando-se a mesma dinâmica do comércio mundial de mercadorias vs. a produção mundial no longo período entre 1812 a 1996 – 185 anos! – o primeiro cresceu a um ritmo médio anual duas vezes maior que o segundo, exceto no período de entre-guerras (1913 a 1950), quando a produção mundial cresceu em média, três vezes mais do que o comércio mundial [Figura 2].

A partir da segunda metade do século XX (entre 1950 e 1973 o crescimento médio anual do comércio foi de 10% e o crescimento do "PNB mundial" de 5%), a aceleração do crescimento do comércio mundial foi devido ao processo de reconstrução européia, após a segunda guerra, alicerçada com o apoio dos Estados Unidos através do Plano Marshall (1947), à criação do Mercado Comum Europeu e à diminuição muito significativa das tarifas de importação dos produtos industrializados através das sucessivas rodadas multilaterais do GATT.

A análise desta relação entre o comércio internacional e a produção mundial, que pode ser medida pela elasticidade do comércio vs. produção mundial, e o período de tempo mais atual 1960-1998, mostra que o comércio internacional, desde 1960, está se expandindo dentro do padrão observável no longo período de 1720-1996 (ou até um pouco abaixo do mesmo), em que a elasticidade média é igual a dois [Figura 3]².

Para os anos mais recentes, o triênio de 1996-98, o comércio mundial cresceu a uma velocidade duas e meia vezes maior do que a produção mundial. Somente na primeira metade da década de 90 (1990-95) a elasticidade foi maior, igual a quatro e, finalmente, em todos os outros períodos (1960-70, 70-80 e 80-89), as elasticidades estão um pouco abaixo de 2,0.

Assim o dinamismo do comércio mundial durante as duas últimas décadas do século XX, ou de anos esparsos como os resultados pontuais elevados de 1994 e 1997, deve ser analisada de forma relativizada.

Pode-se contudo concluir positivamente sobre o dinamismo do comércio exterior mundial que apresenta uma tendência estável e regular de aceleração em relação à produção mundial em torno da média histórica de 2,0.

A Abertura da Economia Mundial

O grau de abertura da economia de um país, ou de um setor, é um reputado indicador do comércio exterior que mede o seu grau de internacionalização mundial, comparando-se percentualmente o total das exportações com o total do produto interno ou nacional (PIB ou PNB).

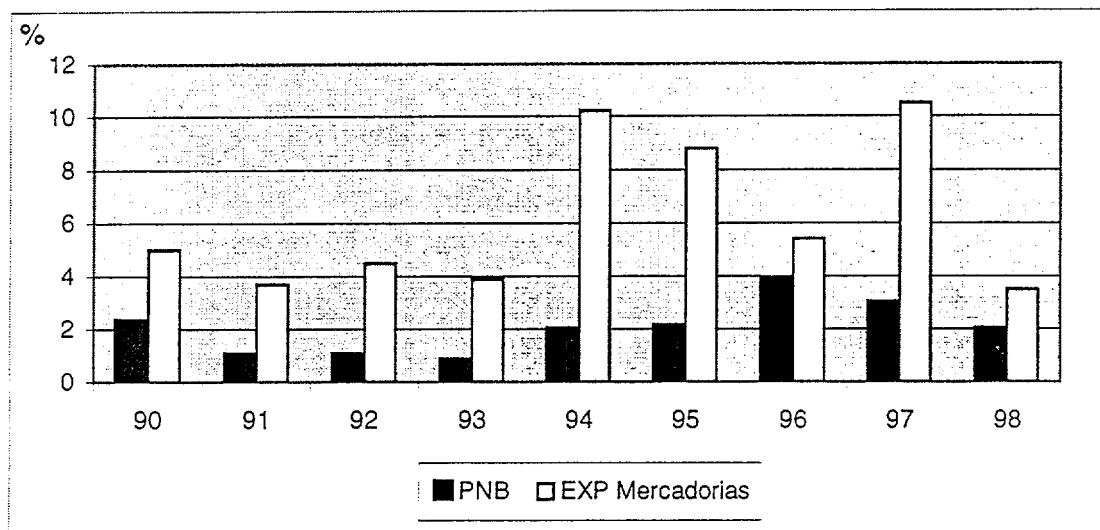
É também um indicador temporal importante apresentando valores bastante diferentes se for considerado um longo período de tempo, como a série estatística de 1990 a 1998 para o Brasil [Figura 4].

Para 1998 comparando-se o grau de abertura médio da "economia mundial" e o de países selecionados de diversas regiões do mundo, constata-se um amplo leque de variação entre os diferentes países, que vai desde os dos 6,7% no Japão a 105,0% em Singapura, passando pela média mundial de 21% [Tabela 1].

Singapura é um exemplo típico dos *NIC's (Newly Industrialized Countries)*, com um grau de abertura superior a 100%, indicando que as suas exportações são maiores do que a sua produção.

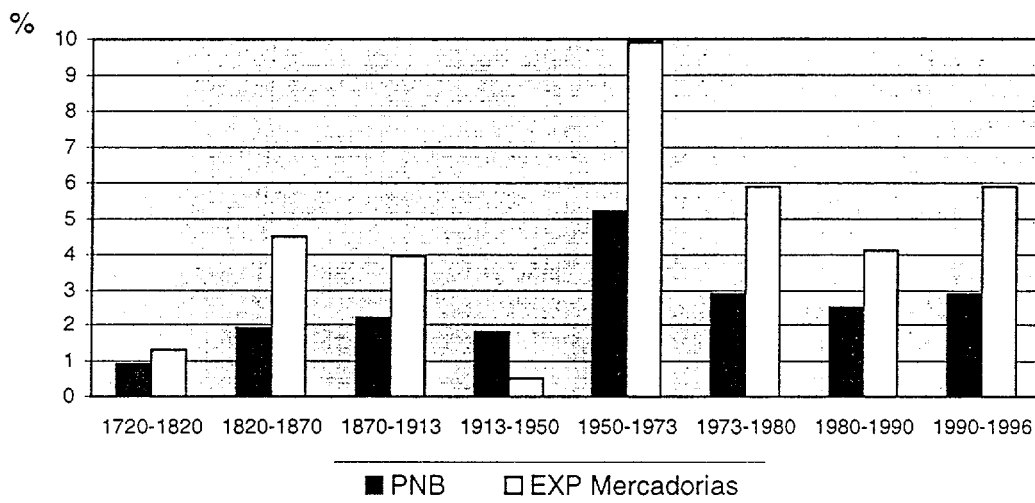
Os países da União Européia apresentam também altos índices de abertura, que ocorrem dentro de uma ampla faixa: Irlanda e Benelux por volta de 60% e França, Alemanha, Itália e Reino Unido, aproximadamente com 20%. Mas como uma parcela substancial do fluxo de comércio dos países da UE se refere ao comércio intra-comunitário, se for excluído, obtém-se uma média consolidada pouco elevada para a UE, que será de 8,8%, semelhante à dos Estados Unidos, Japão e Brasil.

Finalmente o Canadá e a Austrália, que são dois dos cinco países com dimensão continental (os outros são os Estados Unidos, a Rússia e o Brasil), apresentam um grau de abertura bem maior (34,7% e 18,7%) do que o dos Estados Unidos e o do Brasil (12,1 e 7,0 %, respectivamente).



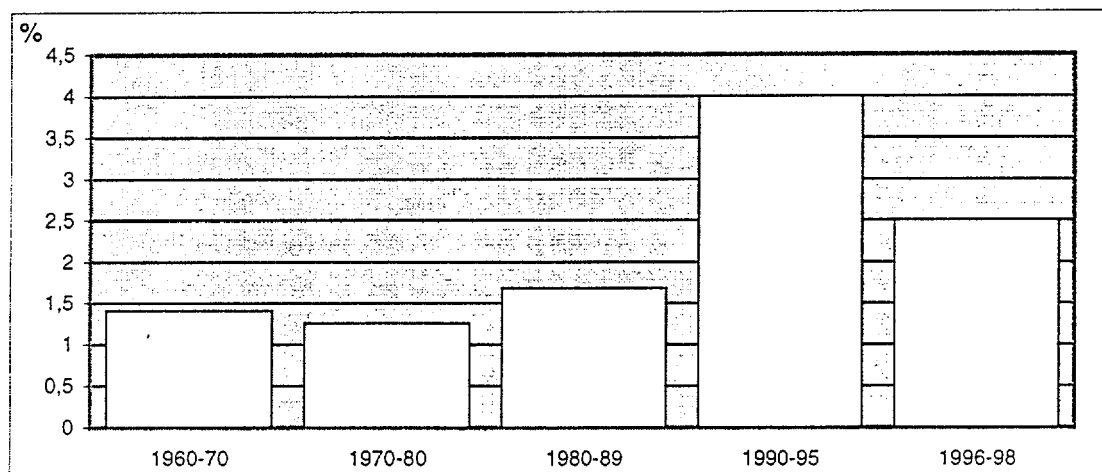
Fonte: WTO (1999a).

Fig. 1 - Comparação entre o Crescimento Anual do Comércio Mundial de Mercadorias e a Produção Mundial (1990-98)



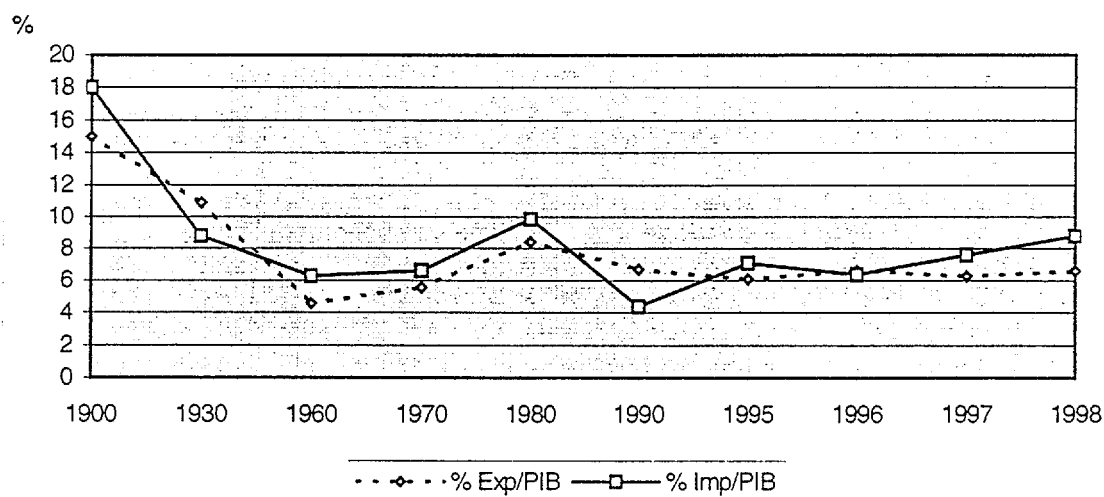
Fonte: WTO (1998). /DE MELO & GREYER (1997a.)

Fig. 2 - O Crescimento do Comércio Mundial de Mercadorias e da Produção Mundial (1720-1996)



Fontes: (1) até 1995, SILVA (1997). / GATT (1990), OMC (1996)/; (2) após 1995: Elaboração do autor. /WTO (1998;1999a)/

Fig. 3 - A aceleração do Comércio Mundial de Mercadorias em relação à Produção Mundial (1960-98), medida pela elasticidade



Fontes: (1) até 1980: MACHADO (1992) *apud* GONÇALVES (1999); (2) após 1990: Elaboração do autor. /MDIC (1999)/.

Fig. 4 - O Grau de Abertura da Economia Brasileira (1900-1998)

TABELA 1
O GRAU DE ABERTURA DA ECONOMIA MUNDIAL E DAS
ECONOMIAS DE PAÍSES SELECIONADOS

Países	Grau de abertura (Exportações ÷ PIB) x 100
Economia Mundial	
1990	18,7
1993	19,4
1995	20,9
1997	22,1
1998	21,0
Alemanha	25,7
França	22,0
Itália	22,6
Portugal	23,4
Reino Unido	21,4
UE	9,1
Estados Unidos	8,8
Japão	9,2
Canadá	35,5
Brasil	6,6
Argentina	7,8
Singapura	114,0
Austrália	17,3

Nota: Os dados de países são de 1998.

Fonte: Elaboração do autor. /WTO (1999); World Bank (1999/

1.2 A Polarização

O processo de polarização do comércio internacional acentuou-se a partir da década de 80 cristalizando-se nos principais países desenvolvidos, devido a um crescimento médio mas paulatino, e pela inserção muito rápida na economia mundial de doze países da Ásia, que se transformaram em novas potências comerciais, com acelerado crescimento tanto de seu comércio exterior como de seu PIB (interrompido em junho de 1997).

Observa-se ainda ao longo dos anos 80 e 90 uma queda acentuada na participação no comércio internacional para um grande número de Países Em Desenvolvimento, principalmente localizados na África e no Oriente Médio e ainda na América Central e do Sul, embora esta última região, na média, mantenha a mesma participação mundial (o México³, contrabalança as taxas baixas ou negativas de vários países, apresentando um altíssimo crescimento).

Para se aprofundar mais a questão da polarização alguns cortes e agregações das estatísticas são em seguida apresentados: as Regiões e os 30 Maiores Países Exportadores e Importadores; os Países Desenvolvidos e os Países Em Desenvolvimento; o G7 e a Tríade.

As Regiões e os 30 Maiores Países Exportadores e Importadores

Três regiões geográficas, a Europa (43%), a América do Norte (19%) e a Ásia (27%), polarizam 89% do comércio mundial sendo os 11% restantes distribuídos entre as outras quatro regiões: a América Central e do Sul, a Europa Central e Oriental, o Oriente Médio e a África [Figura 5].

As diferentes regiões do mundo cresceram assimetricamente entre 1990 e 1998 apresentando quatro velocidades distintas: a África está retraindo fortemente o seu comércio internacional; a Europa e a América Latina cresceram mas a um ritmo um pouco abaixo da média mundial, a Europa Central um pouco acima da média e a América do Norte e a Ásia apresentaram um ritmo elevado de crescimento bem acima da média.

Tem-se ainda que alguns poucos países polarizam a participação na sua respectiva região, os Estados Unidos na América do Norte (67%), o Japão (20%) e a China (China e Hong Kong China com 39%) na Ásia, o Brasil (33%) e a Argentina (16%) na América Central e do Sul, a Federação Russa com 25% da Europa Central e Oriental e a África do Sul com 25% da África.

A tendência de polarização do comércio mundial em poucos países fica ainda mais patente quando se examina o *ranking* dos 30 Maiores Países (por ordem decrescente da participação no comércio mundial de 1998) que lideram em valor as exportações e as importações de mercadorias.

Os 30 Maiores Países exportadores e importadores de 1998 participam com 92% das exportações e 90% das importações mundiais.

É marcante a participação de um grande número de países asiáticos entre os 30 Maiores de 1998. São doze países (Japão, China, Hong Kong China, Coreia, China Taiwan, Singapura, Malásia, Austrália, Tailândia, Indonésia e Filipinas) que adicionam 28% às exportações mundiais de 1998. Tem-se ainda o México que se destaca por ter triplicado as suas exportações, entre 1990 e 1998, figurando no 8^o lugar do *ranking* mundial.

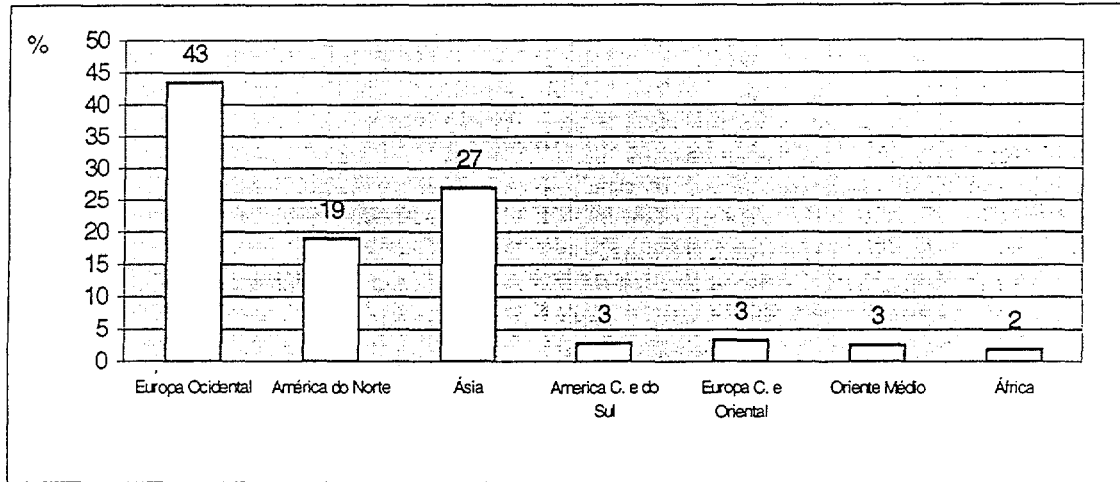
Selecionando-se da lista dos 30 Maiores de 1998 os Países Desenvolvidos (União Européia como um bloco⁴, Estados Unidos, Japão, Canadá, Suíça, Áustria, Noruega, Austrália e África do Sul) a sua participação agregada no total mundial é de 57% nas exportações e nas importações de 59%.

Incluindo-se o comércio exterior intra-comunitário da UE e ordenando-se a lista dos 30 Maiores de 1998 estritamente por países individualizados verifica-se que em 1998 figuram no *ranking* 18 Países Desenvolvidos (Estados Unidos, Alemanha, Japão, França, Reino Unido, Itália, Canadá, Holanda, Espanha, Bélgica-Luxemburgo, Áustria, Canadá, Suíça, Suécia, Austrália, Dinamarca, Noruega, Grécia, Irlanda) e a participação destes aumenta para 67% e 65% das exportações e das importações mundiais, respectivamente.

Países Desenvolvidos e Países Em Desenvolvimento

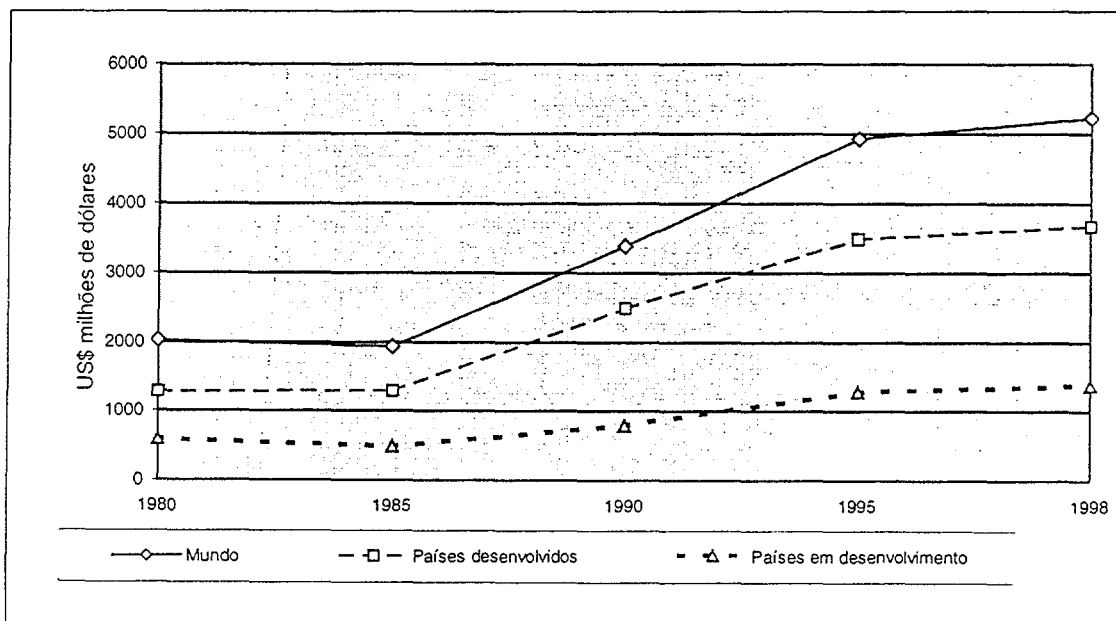
Os dados anteriormente apresentados embora sejam muito significativos quanto ao padrão da polarização das regiões e também quanto aos países líderes, captam meramente neste último o extrato superior dos 30 países, correspondendo a 19% do número total de países disponíveis nas estatísticas (156 países).

Incorporando-se os dados da participação de todos os países do mundo nas estatísticas do comércio mundial, estes podem ser organizados subdividindo-os em Países Desenvolvidos e Países Em Desenvolvimento, segundo o critério seguido pelo FMI (1998) [Figura 6]⁵.



Fonte: WTO (1999a).

Fig. 5 - O Comércio Mundial de Mercadorias pelas Regiões do Mundo (1998)



Fonte: Elaboração do autor. /WTO (1998)/

Fig. 6 - As Exportações Mundiais dos Países Desenvolvidos e Em Desenvolvimento (1980-1998)

Os dois extratos de países, os Desenvolvidos (28 países correspondendo a 16% da população mundial) e os Em Desenvolvimento (128 países correspondendo a 84% da população mundial), detêm uma participação nas exportações mundiais em 1998, de 70% e 30%, respectivamente, tendo a parte dos Desenvolvidos crescido, de 63% em 1980 para 70% em 1998.

Um fato muito relevante é que na lista ordenada dos Países Em Desenvolvimento observa-se uma grande mudança na posição dos 128 países comparando-se a lista de 1998 com a de 1990.

Cerca de uma dezena de países asiáticos ascendeu ao topo da lista dos 128 países Em Desenvolvimento, com um nível de participação destacada dos demais, polarizando a maior parte do comércio desse grupo de países.

Os países asiáticos participaram em 1998 com 84% do total das exportações mundiais dos países em desenvolvimento, quando em 1990 só detinham 54% do total.

Ao mesmo tempo, na lista de 1998, um elevado número de países estão comprimidos no seu final, detendo participações inexpressivas, demonstrando forte retração do seu comércio exterior⁶.

O G7 e a Tríade

O padrão atual do comércio exterior mundial, além de ser caracterizado pelo grande crescimento quantitativo, pela concentração nos *emerging markets* asiáticos e pelo decréscimo abrupto na participação de um grande número de países do mundo, tem como principal polo de sustentação o dinamismo comercial (e do IED – Investimento Estrangeiro Direto) do G-7 e da Tríade, que se destacam, com sucessivos anos de exitoso e paulatino crescimento positivo.

O G-7, o grupo das sete maiores economias do mundo e que são também os sete maiores exportadores e importadores do mundo (Estados Unidos, Alemanha, Japão, França, Reino Unido, Itália, Canadá), assim como a Tríade (União Européia, Estados Unidos e Japão com 14% da população mundial), respondem por uma participação próxima de 50% (ampliando a mesma para 60% se incluir-se o comércio intra-comunitário europeu) [Tabela 2].

TABELA 2
PARTICIPAÇÃO DO G-7 E DA TRÍADE NAS EXPORTAÇÕES
MUNDIAIS DE MERCADORIAS (1992-1998)

	(%)			
	1992	1995	1997	1998
G-7*	52,3	49,4	48,5	49,2
Tríade (excluindo o comércio intra-comunitário)	48,9	47,3	46,3	47,0
Tríade (incluindo o comércio intra-comunitário)	63,3	60,7	58,9	60,3

Fontes: (1) 1992/95: SILVA (1997)/WTO (1996)/; (2) 1997/98; Elaboração do autor. /WTO (1999)/.

Ressalta-se que este percentual tão significativo (a metade de todo o comércio mundial de mercadorias) da Tríade⁷, corresponde a um diferencial qualitativo que indica, além de grande dinamismo comercial, um nível maior de renda e um diferencial de desenvolvimento tecnológico também maior do que o dos demais países.

Para se aquilatar do grau de pujança comercial dos países integrantes da Tríade em relação ao resto do Mundo, as exportações do Brasil, comparadas com as da Tríade, são quarenta e duas vezes menores, e a Espanha, que é somente o sétimo maior país exportador da UE, transaciona no comércio internacional duas vezes mais que o Brasil e o equivalente às exportações de toda a África.

1.3 O Ano de 1998: A Crise Asiática e a Queda dos Preços dos Produtos Primários

Dois fatos importantes influenciaram decisivamente o resultado de 1998: a crise asiática e a queda acentuada nos preços dos produtos primários.

O ano de 1998 foi marcado por um diminuto crescimento do comércio mundial em volume 3,5% (a produção mundial cresceu 2%), o menor percentual anual desde 1982, e muito abaixo do desempenho de 1997 (o ano de maior taxa de crescimento da década de 90 quando o comércio internacional cresceu 10,5% e a "produção mundial" cresceu 3%)⁸.

O resultado em valor do comércio internacional apresentou uma queda de 2%, tanto para as mercadorias como para os serviços (o seu total consolidado é de US\$ 6,5 trilhões, US\$ 5,2 trilhões para as mercadorias e US\$1,3 trilhões para os serviços), sendo o maior decréscimo verificado desde 1982 para as mercadorias e a primeira queda verificada desde 1985 para os serviços⁹.

O grau de abertura do comércio internacional na economia mundial (que é medido em valor) teve portanto uma queda conjuntural em 1998, mas de 1990 a 1998 aumentou, passando de 18,7% para 21,0% [ver Tabela 1].

Após conhecido o resultado de 1998 os analistas tendem a considerar o alto crescimento de 1997 (+10,5%) como um ano atípico e as suas previsões para o crescimento do comércio exterior em 1999, e para os anos seguintes do início do século XXI, se situam no patamar inferior da faixa da taxa média anual observada para os outros anos do decênio, entre 3 a 4%, correspondendo a um crescimento estimado do "PNB mundial" de cerca de 2%.

O pequeno crescimento em volume do comércio exterior mundial de mercadorias tem, como sua primeira explicação a forte contração no comércio exterior localizado na Ásia, consequência direta da crise dessa região, saldando-se na contração de -8,5% do volume total importado (o Japão com -5,5% e a Indonésia, Malásia, Filipinas, República da Coreia e Tailândia, os países mais atingidos diretamente, com uma queda de mais de -20%). As outras regiões (Europa Ocidental, EUA, América Latina e "Economias em Transição") tiveram um crescimento médio positivo das importações de cerca de 10%.

A segunda principal componente explicativa para o resultado de 1998 é a queda muito acentuada nos preços dos produtos primários, a maior queda já verificada

desde o ano de pós-guerra de 1946, continuando o ciclo de baixa dos preços dos produtos primários, iniciado na metade do ano anterior.

A média anual de diminuição nos preços dos produtos primários em 1998 foi de -20% (somando -30% entre 1997 e 1998), tendo os preços do petróleo caído 38% (50% no biênio 97-98) e o total de todas as matérias-primas exceto petróleo (produtos agrícolas, minerais e metais), 15%.

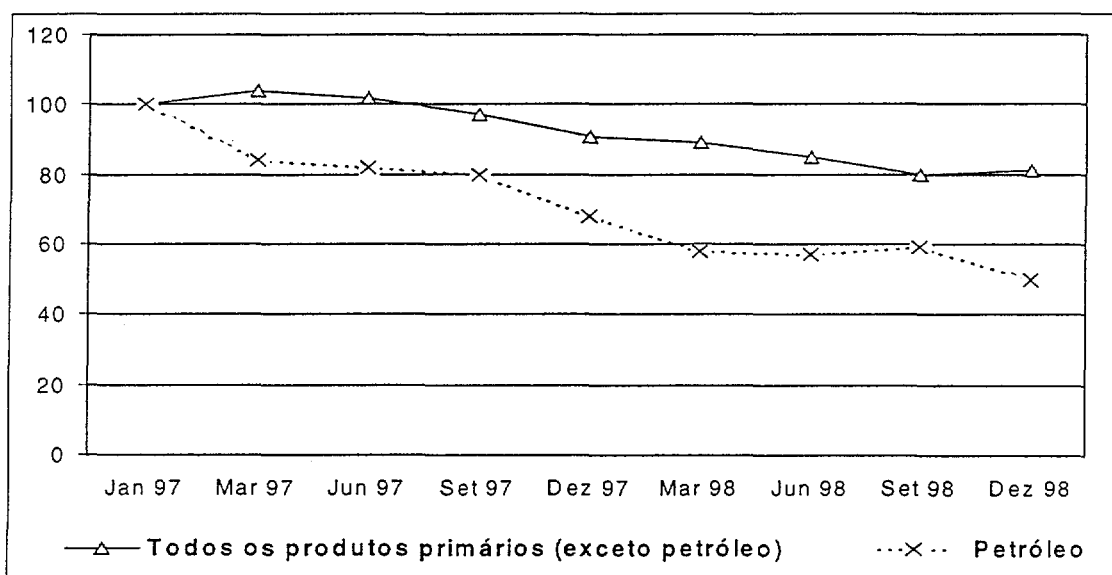
O seu impacto no valor total do comércio mundial de 1998 foi somente de -1,8%, dado que os produtos manufaturados, detendo 78% do valor mundial transacionado, compensaram aquele declínio.

A queda nos preços das matérias-primas no biênio98-99 pode ser visualizada trimestre a trimestre [Figura 7], e mensalmente para 1999 [Figura 8].

Ressalta ainda nos resultados de 1998 o comportamento atípico da América Latina, continuando a importar crescentemente mercadorias e aumentando o seu grau de endividamento (apresentando um déficit no saldo comercial de US\$55bilhões, ou de US\$44bilhões, sem computar-se o México) aparentemente confirmando as análises que destacam a diminuta capacidade autônoma da decisão nacional nesta região.

Destaque-se que a queda no valor das exportações totais da América Latina foi acentuada (-7,0%), devido ao forte peso dos produtos primários no total exportado, que participam com 66% do total das exportações da região.

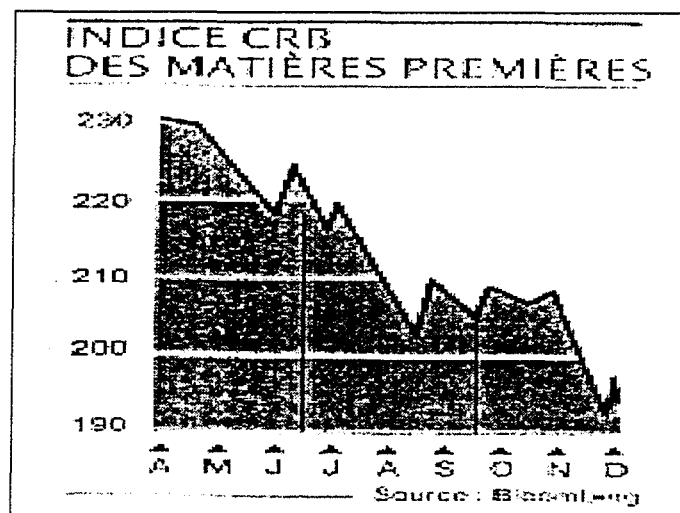
Os países da América Latina parecem levar à risca os programas de ajustes estruturais do FMI e do Banco Mundial, continuando a abrir incondicionalmente as suas economias (sem nenhuma reciprocidade dos países desenvolvidos como, por exemplo, da União Européia), mesmo não obtendo cobertura de divisas para tal, com as suas exportações fortemente declinantes em valor, principalmente pela deterioração dos termos de troca dos produtos primários em relação aos industrializados.



Nota: índice 100=janeiro de 1997.

Fonte: WTO (1999). /IMF. International Financial Statistics (1999)/

Fig. 7 - Evolução dos Preços dos Produtos Primários no Comércio Internacional (1997-1998)



Fonte: Bilan du Monde (1999).

Fig. 8 - Índice da evolução dos Preços das Matérias-Primas no Comércio Internacional - Índice CRB (1998)

2. A MARGINALIZAÇÃO DOS PRODUTOS PRIMÁRIOS

2.1 O Consumo Assimétrico

As estatísticas mundiais sobre o consumo de produtos intensivos em recursos naturais mostram-nos:

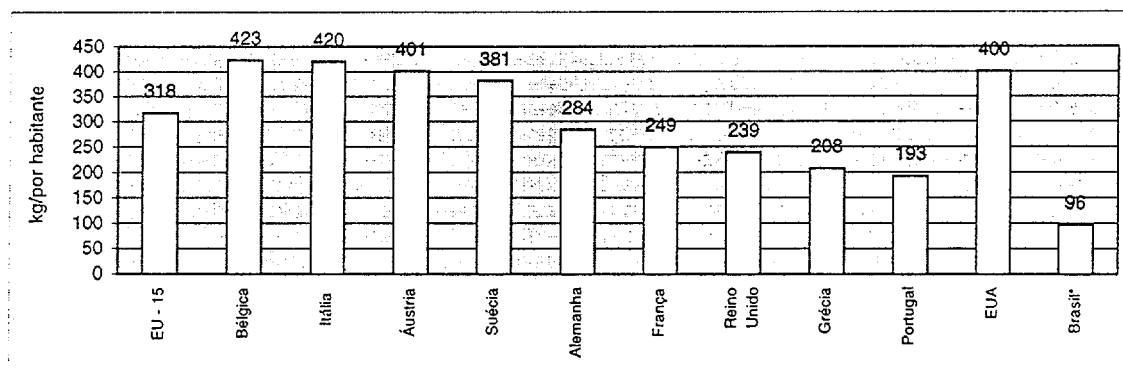
- nos países em desenvolvimento, o consumo típico por habitante para uma ampla gama de substâncias minerais é dez vezes inferior ao consumo por habitante nos países desenvolvidos (NOETSTALLER, 1988b);
- os habitantes dos países desenvolvidos, constituindo 20% da população mundial, consomem 86% do alumínio do mundo, 81% do papel, 80% do ferro e aço e, ainda, 76% da madeira (YOUNG & SACHS, 1997, *apud* MACHADO, 1997);
- um americano médio, ao longo de sua vida, utiliza: 540 toneladas de materiais de construção; 18 toneladas de papel; 23 toneladas de madeira; 16 toneladas de metais e 32 toneladas de produtos químicos orgânicos (YOUNG & SACHS, 1997, *apud* MACHADO, 1997).

A intensidade de uso por habitante, tomando-se como exemplo um material básico como o aço¹⁰, para um ano recente, ilustra bem esta assimetria [Figura 9]:

- menos de 100 quilos no Brasil;
- 300 a 400 quilos na UE e Estados Unidos.

Estes dados reforçam a afirmativa de que o aço continua sendo um imprescindível insumo da indústria, atingindo o seu consumo quantidades muito significativas e crescentes, muito embora a sua substituição por outros materiais e a reciclagem (esta diminuindo também o consumo direto de minério de ferro e de outros minérios associados), tenha diminuído e continue a diminuir pontualmente a sua intensidade de uso média em vários setores industriais.

Se por um lado bens de consumo de massa, como carros e geladeiras, não utilizam com a mesma intensidade de antigamente, a quantidade consumida dos mesmos aumentou a taxas elevadas principalmente porque o seu número em um mesmo agregado familiar se expandiu e a sua durabilidade, e conseqüente tempo de substituição, diminuiu.



Nota: * para 1997.

Fonte: Elaboração do autor. /EUROSTAT (1997); MME (1998)/

Fig. 9 - O Consumo de Aço (kg) por Habitante para Países Selecionados (1995).

Para minerais industriais NÖTSTALLER (1988a) apresenta valores comparativos do consumo *per capita*: a média tanto no mundo quanto nos Estados Unidos e na China¹¹ [Tabela 3].

Os altos volumes de consumo expressos na média mundial por habitante contratam como a assimetria no consumo por habitante nos dois países para essas substâncias minerais. Esta assimetria é de desde 2,4 vezes, para o cimento, até uma amplitude de 53 vezes para o caulim¹². A comparação da média mundial com a da economia norte-americana ressalta ainda mais a grande intensidade de uso destes minerais industriais nesta última.

Também, em uma pequena digressão por séries históricas, é interessante se verificar que, no período de 1750-1900 (da Revolução Industrial até ao final do século XIX), o crescimento do consumo de recursos minerais está estreitamente associado ao rápido processo de crescimento industrial tendo um ritmo de crescimento bem superior ao da população [Tabela 4].

TABELA 3

CONSUMO POR HABITANTE DE MINERAIS INDUSTRIAIS
SELECIONADOS (1985)

Minerais industriais	Consumo por habitante (quilos/ano)		
	EUA	Média mundial	China
Cimento	331,6	202,5	140,1
Sal	169,8	35,2	13,1
Fertilizantes	152,0	31,5	14,0
Gesso	95,2	16,9	4,8
Enxofre	50,0	11,4	1,9
Soda cáustica	32,6	6,1	2,9
Caulim	32,0	4,1	0,6
Talco e pirofilita	4,1	1,6	0,6
Barita	10,6	1,3	0,3
Feldspato	2,6	1,0	0,2

Fonte: NOETSTALLER (1988b).

TABELA 4

CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO *VERSUS* CONSUMO DE
PRODUTOS MINERAIS (1750-1900)

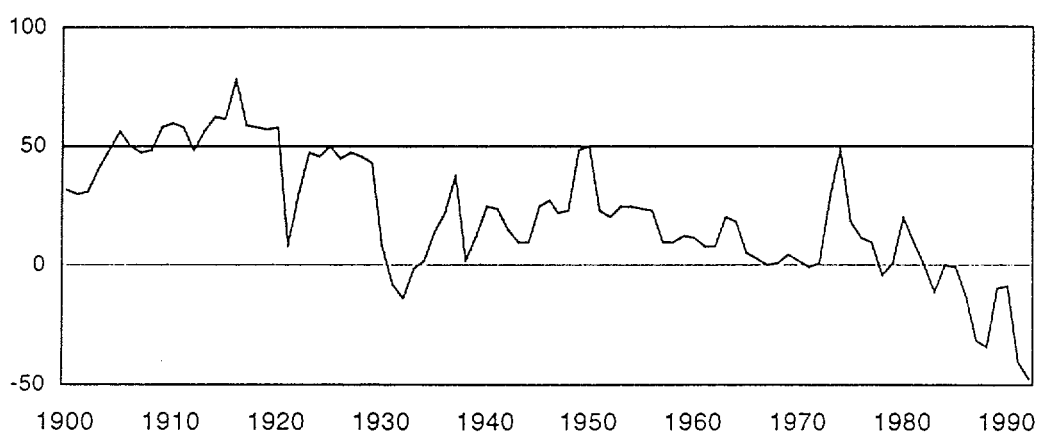
Período de 1750-1900 (crescimento médio anual):	
População mundial	2,2%
Consumo mineral <i>per capita</i>	4,5%
Consumo mundial de produtos minerais	10,0%

Fonte: BOSSON & VARON *apud* NOETSTALLER (1988b).

2.2 O Comércio Mundial por Tipos de Produtos (Primários e Industrializados)

Analisando-se o padrão de evolução do comércio exterior desagregado por dois grandes tipos de mercadorias que nele são transacionadas – os Produtos Primários e os Produtos Industrializados- apresenta-se a seguir a evolução dos preços dos Produtos Primários para um longo período, bem como as séries estatísticas sobre a estrutura de repartição do comércio internacional de mercadorias por tipos, em valor e em volume.

A evolução dos preços das *commodities* primárias, entre 1900-1992, é muito significativa porque mostra inequivocamente a queda absoluta dos preços dos produtos primários para um período quase secular.



Fonte: BLEANEY & GREENAWAY (1993) *apud* MACHADO (1997).

Fig. 10 – A Deterioração dos Preços das *Commodities* Primárias (1900-1992)

Em seguida mostra-se a estrutura, em valor, das exportações mundiais, por dois tipos de mercadorias transacionadas (Produtos Primários e Produtos Industrializados) sendo os Produtos Primários estão subdivididos em Agrícolas, Minerais e Metais Não-ferrosos e Energéticos, em uma série extensa (1913-1997) que abrange praticamente, todo o século XX [Tabela 5].

TABELA 5

ESTRUTURA - EM VALOR - DAS EXPORTAÇÕES MUNDIAIS POR TIPOS DE PRODUTOS (1913 - 1998).

	1913	1963	1973	1974	1980	1987	1992	1997	1998*
PRODUTOS PRIMÁRIOS	64	45	38	44	44	30	25	22	19
Agrícolas	50	29	21	18	15	14	12	11	10
Minerais e Metais Não-ferrosos	...	6	6	6	5	4	3	2	2
Energéticos	...	10	11	20	24	12	10	9	7
PRODUTOS INDUSTRIALIZADOS	36	55	62	56	56	70	75	78	81

Nota: * 1998 é uma estimativa do autor baseada em dados do WTO, 1999.

Fontes: (1) até 1974: ADDA (1997). /GATT e BRUN (1991/2); (2) 1980-97: Elaboração do autor. /WTO, (1997)/

Pode-se assim concluir que o subtotal Produtos Primários e cada sua subdivisão (Agrícolas, Minerais e Metais Não-ferrosos) foram perdendo importância em valor na estrutura do comércio em relação aos Produtos Industrializados, tendo o item Produtos Primários passado de 64% no valor total em 1913 para 19% em 1998, uma queda de 2,7 vezes.

O padrão atual de comércio, no qual o comércio mundial dos industrializados, em 1998, é em valor quatro vezes maior do que todos os Produtos Primários, quando em 1913, inversamente, os Produtos Primários tinham uma participação superior aos Produtos Industrializados, certamente confere, aos Produtos Industrializados, um papel muito dinâmico nas transações internacionais e, correspondentemente, uma vantagem preponderante para os países que transacionam com esse tipo de produto, em detrimento daqueles países especializados em Produtos Primários.

Para o período de 1990-97, as taxas de crescimento em volume da produção e do comércio mundiais, desagregadas por três grandes tipos de produtos (Produtos Primários Agrícolas, Produtos Primários Minerais e Produtos Industrializados), bem como a variação do "PNB mundial" são apresentadas a seguir [Tabela 6].

TABELA 6
CRESCIMENTO - EM VOLUME - DAS EXPORTAÇÕES E DA
PRODUÇÃO MUNDIAIS DOS PRODUTOS AGRÍCOLAS, MINERAIS
E INDUSTRIALIZADOS (1990-97)

	1990-97*	1995	1996	1997
Exportações Mundiais de Mercadorias				
Produtos Primários Agrícolas	4,5	4,0	3,0	6,5
Produtos Primários Minerais	4,5	4,0	3,0	6,5
Produtos Industrializados	7,0	9,0	2,5	5,0
Produção Mundial de Mercadorias				
Agricultura	2,0	2,0	4,5	1,5
Mineração	2,0	2,0	4,5	1,5
Indústria de Transformação	2,0	3,5	2,5	4,5
PNB Mundial	2,0	2,0	3,5	3,0

Fonte: WTO (1997).

No período de 1990-1997 a taxa média anual de crescimento da produção dos setores produtivos correspondentes aos três diferentes tipos de mercadorias e do "PNB mundial" são sempre positivas e com variação média igual, em todos, de +2,0% ao ano. Porém, para o mesmo período, e em relação ao ritmo de crescimento médio anual das exportações em volume observa-se uma velocidade de crescimento, para os Produtos Industrializados, cerca de 50% maior (+7,0% ao ano) do que as taxas médias anuais de crescimento das exportações para os Produtos Primários Agrícolas e Minerais (ambas de +4,5%).

2.3 A Composição do Comércio Exterior de Produtos Primários

Na série de 1913 a 1998 desagregando-se na análise os três grupos de Produtos Primários verifica-se que os Agrícolas diminuem em cinco vezes a sua participação em valor em relação a 1913; os Minerais diminuem em três vezes o valor da sua participação relativa em relação à estrutura de 1963 e, quanto aos Energéticos, o seu nível de participação no valor total caiu tanto que em 1998 se situava abaixo do seu percentual de participação em valor no ano de 1963.

Analisa-se a seguir os fatos principais associados à queda da participação no valor total das exportações para cada um dos agregados dos Produtos Primários.

Em primeiro lugar, a participação dos energéticos, onde o petróleo tem um peso preponderante, é de 7% para 1998, e duas anomalias na série de 1913 a 1998 ressaltam imediatamente, duas abruptas variações, com sinais contrários, um grande aumento e uma grande diminuição de participação em dois anos da série - 1974 e 1987 - que distam entre si quatorze anos, o que se designou por choque e contra-choque do petróleo, o qual, por já Ter sido muito bem analisado na literatura, se fará meramente uma rápida menção.

O primeiro choque do petróleo deu-se em 1973/74 e foi provocado por uma alta elevação do seu preço, que foi fixado unilateralmente pela OPEP, o que aumentou a participação dos energéticos na estrutura em valor do comércio exterior de mercadorias de 11% para 20% do total. Novos aumentos de preços nos anos seguintes, entre 1974 e 1985, levaram os energéticos a um teto de participação no valor total no comércio internacional de um quarto de total.

A contra-ofensiva à alta de preços pelo lado dos grandes consumidores - os países desenvolvidos centrais - foi lenta e deu-se também durante o período de 1974 a 1985, através de uma progressiva queda da procura gerada por políticas de substituição de fontes de energia e pela utilização de novas tecnologias poupadoras da mesma, bem como pela realocação de unidades produtivas intensivas em energia (sobretudo na transformação de metais primários, entre outros, o alumínio) para os países em desenvolvimento.

Em 1986 concretiza-se o que se chamou de contra-choque do petróleo com a reposição total no mercado internacional, de forma bastante estável, de um preço médio bem mais baixo, diminuindo a receita dos países exportadores em duas vezes e meia, fazendo com que este produto mantivesse sua participação em 10% de participação do valor total do comércio internacional de mercadorias nos anos que se seguiram.

A partir do segundo semestre de 1997, coincidindo com o início da crise asiática (junho de 1997) o preço do petróleo começa a cair e no final de 1998 o percentual de queda chegou a 46%.

Esta queda foi atribuída pelos analistas aos efeitos das crises asiática e russas em que um importante número de países deixou de consumir quantidades substanciais de petróleo e também à velocidade de crescimento relativamente menor das economias desenvolvidas.

Como resultante, a participação do petróleo no valor total do comércio exterior de mercadorias caiu, representando, em 1998, somente 7% do total. No final de 1998, o preço do barril (US\$ 10,00 por barril de petróleo bruto *brent* - 159 litros - qualidade de referência o Mar do Norte) passa a ser equivalente, em preços constantes, ao preço do barril antes do primeiro choque do petróleo em 1973 (BILAN DU MONDE, 1999).

Finalmente, refere-se que essa queda afetou drasticamente vinte países: onze países membros da OPEP e mais nove países não-membros, em que o petróleo participa com mais de 50% das receitas de suas exportações, e beneficiou todas as economias consumidoras do mesmo, desenvolvidas ou em desenvolvimento.

Quanto aos produtos agrícolas e minerais, que têm em 1998 um peso conjunto de 12% no comércio mundial, os poucos dados atualizados disponíveis registram em 1998 uma queda média das exportações em valor de todos os produtos primários exceto petróleo de 20% e se totalizados os dois últimos anos 1997-98 de 30%.

Para alguns produtos minerais tem-se informações gerais indicativas todas elas apresentando péssimos desempenhos: "o cobre atingiu o seu nível mais baixo desde os últimos 12 anos; o ouro o mais baixo em 19 anos; o níquel caiu para três vezes menos o seu preço em um ano."(BILAN DU MONDE, 1999).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma primeira e importante característica econômica que distingue os produtos primários dos produtos industrializados é a sua disponibilidade, por um pequeno número de países, ao mesmo tempo em que há a indisponibilidade dos mesmos recursos na grande maioria dos países do mundo, nestes últimos se incluindo a grande maioria dos Países Desenvolvidos¹³.

Essa disponibilidade/indisponibilidade se explica por razões climáticas, de solos e geológicas inerentes ao fato de um determinado recurso natural ocorrer em um espaço geográfico delimitado e contido.

Nos Países Desenvolvidos se concentra, por seu turno polarizadamente, para um percentual pequeno da população mundial a esmagadora maioria da renda e do patrimônio material do sistema econômico de mercado do homem contemporâneo (correspondendo à abundância dos fatores de produção capital, mão-de-obra altamente especializada e ainda a um grande diferencial de conhecimento tecnológico propiciando a geração de inovações e a rápida expansão dos setores de ponta da globalização entre outros, os de informática, telecomunicações, indústrias espacial e bélica).

Portanto os países desenvolvidos sendo total ou parcialmente despossuídos de recursos naturais, não têm nenhuma outra opção senão a de serem forçados a depender permanentemente do solo ou subsolo alheio de outros países que os possuem (ou seja, de um outro espaço econômico que não o seu próprio), ao mesmo tempo que tentam diminuir a intensidade de uso dos recursos naturais e ampliar as suas opções de incorporação de outros fatores de produção, investindo pesadamente na busca continuada de novos substitutos para aqueles materiais.

No essencial trata-se de uma dicotomia que pode ser qualificada como de disponibilidade vs. indisponibilidade ou de abundância vs. escassez do fator de produção(R), mas que contém dificuldades analíticas para ser tratada objetivamente e sistematicamente pela teoria econômica, devendo por esse motivo ser incorporada em um modelo teórico explicativo mais geral.

Caso seja abordada pontualmente como uma mera dicotomia, corre o risco de se transformar em mais uma mera descrição dualista pelas dissemelhanças, o que do meu ponto de vista tem sido a linha predominante seguida por outros autores anteriores que dela se ocuparam.

Vamos inicialmente examinar a dinâmica econômica sistêmica da assimetria da distribuição espacial dos recursos minerais:

- a raridade ou a escassez de um leque muito extenso de recursos da natureza, essenciais e vitais em um espaço geopolítico altamente desenvolvido, dinâmico e polarizador (aquele que nos interessa é o espaço constituído por um número muito pequeno de países, os Países Desenvolvidos, com cerca de 20% dos habitantes do planeta), que detêm os necessários e suficientes meios materiais, tecnológicos e humanos para os transformar em uma gama de bens de consumo finais para a satisfação dos crescentes desejos de seus habitantes na fruição de bens cada vez mais complexos e sofisticados (com maior "qualidade") e ainda em apetrechos bélicos mantenedores de seu poder militar;
- a sua "abundância" em um segundo espaço geopolítico qualitativamente diverso e bem determinado geograficamente que apresenta características econômicas que estão nos antípodas do primeiro espaço, sintetizadas nos baixos valores de IDH – Índice de Desenvolvimento Humano publicados pelas Nações Unidas e onde habitam 80% da população mundial. Embora os recursos naturais abundantes estejam localizados em um espaço nacional exclusivo (no solo e no subsolo) são completamente estranhos ao seu espaço econômico referencial e portanto dispensáveis e descartáveis para o estágio e a dinâmica produtiva (material, humano e tecnológico) de seu mercado e sistema produtivo.

A objetividade na análise desta dicotomia (escasso vs. abundante), como objeto de estudo econômico, se dá pela percepção inicial de que existe uma lógica estabelecida bem precisa e determinada, entre os dois espaços econômicos correspondentes aos pólos dessa dicotomia (mas que com eles não se confundem), cujo resultado final se salda pelo primeiro espaço econômico se tornar abastecido no *just in time* de suas necessidades vitais pelo segundo espaço.

O modelo espacial de transmutação dos recursos naturais que aqui se esboça pretende apresentar os principais vetores dessa lógica econômica que se desenvolve em uma escala mundial.

O comércio internacional, que detém as características qualitativas de acelerador dinâmico, assimétrico, polarizado e dissolutor de economias locais fechadas (passadas em revista na parte inicial do artigo), é o *locus* catalisador e operador dos vetores da transmutação, assegurando que a mesma se realize em condições estáveis bem precisas "de temperatura e pressão", ou seja, com o completo controle e domínio pelas economias de mercado globalizadas para que se possa

converter, transpor e demudar os recursos naturais entre dois domínios espaciais tão qualitativamente diversos.

As estatísticas do comércio internacional dão importantes pistas para a construção do modelo de transmutação e para a sua validação empírica, registrando as diferentes transações de troca, tanto as que se enquadram como transações de bens e serviços, como aquelas que são meramente virtuais.

Os recursos naturais para que possam ser espacialmente transpostos tem que se transmutar em fluxos, tanto de produtos primários e como tal são incluídos como transações físicas (exportação e importação de mercadorias), como também assumem a qualidade de fluxos de serviços transacionados pelo comércio internacional.

Tal significa considerar no modelo as rubricas das transações em serviços de frete, seguros e serviços portuários, no transporte, certificação de qualidade e de origem, os serviços de intermediação e de comissões de venda, e ainda os ligados à informática e às telecomunicações e outras vias da informação, incluindo as referentes às diferentes alternativas geológicas e tecnológicas, tanto para os recursos naturais como para os materiais, incluindo os da indústria bélica, geradas por pesquisa, consultoria, cooperação técnica ou por satélite.

Assim o papel qualitativo do comércio internacional de demudar os recursos naturais, tanto os coisifica como os virtualiza, intermediando as necessárias operações entre os dois espaços econômicos antípodas, sob o comando da mundialização cosmopolita internacional, uniformizando-os como se em escala mundial se tratasse de um mesmo espaço econômico contíguo e homogêneo.

Caracterizando-se melhor o contorno econômico da transmutação em três distintos tempos tem-se:

- primeiramente no espaço econômico dos Países Em Desenvolvimento, as atividades produtivas humanas ativas são exercidas sobre os recursos naturais, o que em economia são designadas como atividades iniciais à montante do ciclo produtivo, como a agricultura, a indústria extrativa mineral, florestas etc., uma ação humana intencional sobre a natureza e pontualmente localizada no solo e no subsolo.

VANEK (1963) apresenta uma observação relevante sobre os recursos naturais, embora em um outro contexto, afirmando que a terra (solo e subsolo) têm a propriedade específica de ser utilizada como um insumo ativo e não meramente como a oferta de um espaço disponível para a produção.¹⁴

- em um segundo momento, no comércio internacional, os recursos naturais obtidos neste espaço são realizados através das mercadorias que são classificadas como produtos primários, movimentando fisicamente uma substancial parcela de todas as transações mundiais em volume na rota geográfica predominante Sul-Norte e ainda em outras rubricas de serviços.
- Em um terceiro momento, no espaço econômico dos Países Desenvolvidos, os recursos minerais estão aptos a cumprirem a finalidade principal desta transmutação que agora se completou, podendo ser interiorizadas no mercado interno onde já fisicamente se localizam como matérias-primas industriais vitais ao processo de produção de produtos. Esta nova espécie mutante assume agora a categoria econômica de matéria-prima, ou, equivalentemente, é chamada de fator vital de produção R e que será transformada e consumida (utilizada e destruída) sob a forma de produtos industrializados.

Este é o fundamento econômico primordial que se estabelece para os produtos primários, um peculiar padrão de comércio internacional, certamente um fundamento completamente estranho ao comércio internacional dos produtos industrializados.

Também é uma decorrência direta da transmutação¹⁵ dos recursos naturais entre os dois espaços que os produtos primários interiorizados pelas importações dos Países Desenvolvidos não estão submetidos aos mesmos procedimentos da "concorrência dos mercados" que regem as demais mercadorias industrializadas nos mercados internos desses países.

Na teoria econômica elaborada no núcleo central desenvolvido em extensa literatura, principalmente aquela produzida sobre o comércio exterior dos Estados Unidos e do conteúdo em fatores de produção de suas importações, no bojo do Paradoxo de Leontief, são conceituados os bens primários como importações complementares para as distinguir das outras importações de produtos industrializados, que concorrem com a existente, estabelecida e dinâmica produção interna e que são chamadas de importações suplementares.

Os produtos primários são diretamente associados com a escassez ou a inexistência permanente no espaço norte-americano (solo e subsolo) e, conseqüentemente, com a complementaridade e não com a suplementaridade, somente esta última sendo regulada pela concorrência de seu mercado interno, o que é uma característica inerente aos produtos industrializados¹⁶.

Para os produtos industrializados, existe um termo de referência no mercado interno, ou seja, na dinâmica acumulativa capitalista norte-americana, e o fundamento da troca reside em um diferencial. Assim o que conta é a qualidade

das especializações, o conceito que Krugman denominou de vantagem comparativa auto-sustentada, e a capacidade incessante de resposta e adaptação à demanda mundial.

São estes os dois principais ingredientes para as lutas e os embates nos mercados dos produtos industrializados, muito enfatizados também na teoria econômica de François Perroux, constituindo o substrato da conquista dos mesmos, sobretudo daqueles em que se obtêm rendimentos e economias de escala crescentes.

Ao contrário da força de uma indústria nacional com o indispensável lastro de seu mercado interno de consumidores com altíssimo poder de compra para a produção de produtos industrializados, geradora de economias externas tecnológicas e pecuniárias, aglutinando uma base de conhecimentos, uma *pool* de mão de obra qualificada e uma base de fornecedores situados na área de sua localização auto-sustentadora, os recursos minerais são obtidos por uma indústria extrativa em uma mina, portanto pontualmente determinada pela natureza, e só sustentada pelo horizonte estático da vida útil da mesma e de um mercado distante.

Assim do lado da oferta produtiva de recursos naturais existentes nos Países Em Desenvolvimento, a troca no comércio internacional se dá porque a especialização na produção destes bens primários foi dissociada das suas necessidades endógenas (muito acima das necessidades de seu mercado interno ou até freqüentemente inexistente qualquer consumo interno) para a finalidade de abastecer um segundo espaço.

Para isso basta meramente que, como condição prévia essencial, esses países disponham de uma dotação natural abundante e uma fonte de suprimento complementar de outros países que os não possuem se disponha a adotá-la.

Uma dotação abundante é evidentemente uma condição necessária, se for de qualidade mundial, e pode vir a tornar-se suficiente porque há ampla mobilidade do capital estrangeiro nos Países Desenvolvidos para a realização de investimentos diretos no setor primário-exportador dos Países em Desenvolvimento (e nos ramos de serviços com ele relacionados).

BALDWIN (1971), um expoente da economia neoclássica, faz a seguinte afirmativa:

-os produtos primários produzidos fora dos Estados Unidos com apoio do capital de empresas norte-americanas ou de suas subsidiárias com tecnologia e mão-de-obra altamente qualificada, deveriam a rigor, serem considerados como parte do comércio interno norte-americano e não do comércio internacional!

Outras explicações fundamentando o comércio internacional a nosso ver não dão conta da complexidade no tratamento dos recursos naturais e estão ainda coladas com o antigo Paradigma da Revolução Industrial.

Nas duas teorias gerais do comércio internacional (clássica e neoclássica), o comércio exterior seria fundamentado como o *locus* da lógica das vantagens comparativas: "é sempre vantajoso para as nações o comércio internacional porque todos os que nele contracenarem ganham, basta para isso meramente trocar-se sempre e mais aqueles produtos de que se é mais produtivo ou melhor dotado, o Sul abundante em recursos naturais e o Norte bem-dotado em uma gama de sofisticados produtos industrializados finais".

À transmutação se soma a fixação do preço final da matéria-prima por regulação (arbitragem), açodando em tempos de globalização oportunidades imediatistas altamente lucrativas oferecidas pelo atravessamento na intermediação do processo de arbitramento de preços nas bolsas de *commodities* de bens complementares existentes nos centros financeiros mundiais e impropriamente chamadas de mercados.

O saldo tem sido a amplificação das erráticas variações dos preços das matérias-primas geradas pela especulação (enfemisticamente chamada de volatilidade dos preços das *commodities* que, por exemplo, estão sendo transacionadas no "mercado de mercadorias" por fundos de pensões ou por grandes aventureiros do mundo das finanças das *junior companies* e até pela nata empresarial dos setores de ponta da globalização, como o da informática).

Finalmente será relevante refletir se o padrão de comércio exterior para os produtos primários mantém semelhanças com aquele que já existiu na época dos Descobrimentos e na vigência do capitalismo mercantil onde o espaço mundial não era ainda dominado como um espaço unificado.

O capitalismo mercantil privilegiava em suas transações exatamente os diferentes espaços ainda não dominados do mundo, nos quais explorava a diferença entre o preço de compra de um bem em um mercado em que este era abundante e o preço de venda em um outro mercado, bem distante, em que esse bem era escasso.

O elemento tempo de trabalho que é introduzido como o fundamento do valor das mercadorias por David Ricardo, nos primórdios da Revolução Industrial que criou o assalariado e o salário, não tinha maior importância e conseqüentemente não era levado em consideração no capitalismo mercantil e, só passa a ter relevância (e grande) no capitalismo concorrencial, que se assenhora do espaço mundial através do aprofundamento de sua capacidade produtiva interna para só

depois em um segundo momento ,através do mercado externo, realizar o seu excedente.

Hoje o domínio completo e preciso de todo o espaço mundial é uma realidade e, das dotações espaciais relativas em fatores de produção, se passou para a eficiência, para a "competitividade e a produtividade" planetárias e até estelares (todas elescontendo um referencial tempo), constituindo-se nos elementos determinantes do padrão de concorrência que regula o comércio exterior dos produtos industrializados (ADDA, 1997).

Mas se recuarmos no tempo, em plena era da industrialização no século XIX, nos localizando no espaço do resto do mundo colonizado e com abundância dos recursos naturais, este era regulado por fatores preponderantemente extra-econômicos.

O pacto colonial firmado entre as grandes potências mundiais confinaram essas regiões já dominadas geopoliticamente ao mero papel de abastecedoras de matérias-primas sendo-lhes vedada a industrialização afastando assim a "ferro e fogo" quando necessário, qualquer sinal de ameaça de concorrência aos seus produtos industrializados.

O contexto dos tempos atuais de globalização são outros, mas existe um influente fator estrutural de longo prazo e de caráter geopolítico, que é extra-econômico, relacionado com a perda de poder de barganha pelos Países Em Desenvolvimento produtores de produtos primários, decorrente do novo equilíbrio de forças na política mundial.

Sem poder contar com o jogo de forças propiciado por um quadro político mundial de bipolarismo (o terceiro-mundo e os não-alinhados foram também extintos junto com a Ex-URSS) esses países rotulados atualmente apenas por Países Em Desenvolvimento enfrentam um poder dominante e uma lógica econômica, polarizada nos Estados Unidos, na Tríade ou no G-7, que não aceita uma negociação Norte-Sul em cima de uma agenda que contenha a discussão de um preço "justo" arbitrado para os produtos primários.

Deve-se ter presente que a deterioração dos termos de troca dos produtos primários é reconhecida oficialmente pelo FMI como um instrumento positivo de apoio ao combate anti-inflacionário nas economias desenvolvidas para que nelas se mantenha um baixo patamar de aumento de preços favorável à continuação do crescimento econômico (IFM, 1999).

Por exemplo para os produtos agrícolas, em que a elasticidade média entre o comércio e a produção é de 1,5, estava prevista na Rodada Uruguai a liberação

progressiva das tarifas e outras restrições não-tarifárias, mas até ao presente as fortes resistências à sua implantação por parte dos países da União Europeia tem protelado a sua implantação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADDA, J. **A mundialização da economia** – 1. Génese. Lisboa, Terramar, 1997.
- ADDA, J. **A mundialização da economia** – 2. Problemas. Lisboa, Terramar, 1997.
- BALDWIN, R.E. Determinants of the commodity structure of U.S. trade. *The American Economic Review*, 61(1), 1971, p.126-46.
- BILAN DU MONDE: l'analyse de 174 pays et des régions françaises** - edition 1999. Paris, Le Monde, 1999 e1998.
- BOMSEL, O. **Is the mineral universe expanding?** Parma, Academia Europa, 1994. /Doc. DTE/OB/22 de junho de 1994/
- BOYER, R.; DRACHE, D. **Estados contra mercados: os limites à competição.** Lisboa, Instituto Piaget, 1996.
- BROOKS, D.B. **Supply and competition in minor metals.** New York/ Washington, The Johns Hopkins Press/Resources For The Future, 1965.
- CALDERÓN, Á.; MORTIMORE, M. **La inversión extranjera en América Latina y el Caribe** – informe 1998. Santiago do Chile, Naciones Unidas, 1998.
- CANO, W. **Reflexões sobre o Brasil e a nova (des)ordem internacional.** Campinas, Editora da UNICAMP, 1994.
- CHALMIN, P. **Negociants et charguer: la saga du négoce international des matières premières.** Paris, Economica, 1985.
- CROWSON, P. Mining in Brazil and the global economy. In: THE FIRST INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MINING AND DEVELOPMENT. **Proceedings.** Campinas, IG/UNICAMP, 1995. p.1-10.
- CYCLOPE 1998 e 1997: les marchés mondiaux.** Paris, Economica, 1999. /Coordenado por Philippe Chalmin/
- DAVIS, G.A. Brazil's comparative advantage in the global economy. In: THE FIRST INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MINING AND DEVELOPMENT. Campinas, 1995. **Proceedings.** Campinas, IG/UNICAMP, 1995. p.35-44.
- FERNANDES, F.R.C. coord. **Os maiores mineradores do Brasil: perfil empresarial do setor mineral brasileiro.** São Paulo, Editora EMEP, 1982, 3v.
- FERNANDES, F.R.C. coord. **Quem é quem no subsolo brasileiro.** Brasília, CNPQ, 1987. (Coleção Estudos e Documentos n.1)

- FERNANDES, F.R.C. **Os recursos minerais e a economia internacional: uma reavaliação das teorias**. São Paulo, 1999. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Minas.
- FERNANDES, F.R.C.; KULAIIF, Y. The brazilian niche in the globalization and the brazilian mineral industry. In: THE FIRST INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MINING AND DEVELOPMENT. **Proceedings**. Campinas, IG/UNICAMP, 1995. p.64-74.
- FIORI, J.L.; TAVARES, M.C.; RAMONET, I.; CASTEL, R.; HIRST, P.; BOYER, R. **Globalização, o fato e o mito**. Rio de Janeiro, Editora UERJ, 1998.
- GIRAUD, P.N. **A desigualdade do mundo: a economia do mundo contemporâneo**. Terramar, 1998b.
- GIRAUD, P.N. **Geopolitique des ressources minières**. Paris, Economica, 1983.
- GIRAUD, P.N., ed. **Manuel de base d'economie des matières premières minerales**. Paris, CESMAT/CERNA, 1989a.
- GONÇALVES, R. **Ô abre-alas do comércio internacional: a nova inserção do Brasil na economia internacional**. Rio de Janeiro, Relume-Dumará, 1994.
- INTERNATIONAL MONETARY FUND. **Statistics yearbook**. Washington, FMI / Direction of Trade, 1999.
- INTERNATIONAL MONETARY FUND. **World economic outlook: december 1998**. Washington, FMI, 1999 a e b.
- KRAVIS, I.B. "Availability" and other influences on the commodity composition of trade. **The Journal of Political Economy**, v.64, p.143-55, 1956.
- KRUGMAN, P.R. **Internacionalismo pop**. Rio de Janeiro, Editora Campus, 1997.
- KRUGMAN, P.R. **Site pessoal na WEB**. Massachusetts, <http://web.mit.edu/krugman/www>, 1999.
- KRUGMAN, P.R.; LIVAS ELIZONDO, R. Trade policy and the third world metropolis. **Journal of Development Economics**, v.49, p.137-50, 1996.
- LINDER, S.B. **Teoria del comercio y política comercial para el desarrollo**. México, CEMLA – Centro de Estudios Monetários Latinoamericanos, 1965.
- MACHADO, I.F. **Recursos minerais: política e sociedade**. São Paulo, Editora Edgard Bücher Ltda, 1989.
- MACHADO, I.F. Strategic planning of the largest mining TNC's. **Cadernos IG/UNICAMP**, v.4, n.1, p.15-28, 1994.
- MACHADO, I.F. **Programa e separatas da disciplina GA 001 Administração e Política de Recursos Minerais**. Curso de Pós-graduação – Instituto de Geociências/DARM da UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas, 1997.

- MENDONÇA, A. 1. Aspectos teóricos do comércio internacional. In: ROMÃO, A., coord. **Comércio e investimento internacional**. Lisboa, ICEP, p.11-35, 1997.
- MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA - SECRETARIA DAS MINAS E ENERGIA. **Anuário estatístico: setor metalúrgico - 1993/97**. MME, Brasília, 1998.
- NOETSTALLER, R. **Industrial minerals: a technical review**. Washington, The World Bank, 1988b. (World Bank Technical Papers, 76. Industry and Finances Series, 24)
- NUNES, A.J. A. **Noção e objeto da Economia Política**. Coimbra, Livraria Almedina, 1996.
- OHMAE, K. **O fim do Estado-Nação**. Rio de Janeiro, Editora Campus, 1996.
- PERROUX, F. **A economia do século XX**. Lisboa, Editora Moraes, 1967.
- PERROUX, F. Structure et échange dit "international", l'équilibre général reconsidéré. **Rivista Internazionale di Science Economiche e Commerciali**, 28 (12), 1981.
- ROMÃO, A.; COSTA, C.G. 7. O quadro institucional do comércio internacional: do GATT à OMC. In: ROMÃO, A., coord., **Comércio e investimento internacional**. Lisboa, ICEP, p.199-230, 1997c.
- SILVA, J.R. 3. As grandes correntes do comércio internacional. In: ROMÃO, A., coord., **Comércio e investimento internacional**. Lisboa, ICEP, p.63-94, 1997.
- TAVARES, M.C. **Destruição não criadora: memórias de um mandato popular contra a recessão, o desemprego e a globalização subordinada**. Rio de Janeiro, Record, 1999.
- VANEK, J. The factor proportions theory: the *N*-factor case. **Kyklos**, v.XXI, fasc.4, p.749-57, 1968.
- VILLARREAL, R. 1. Panorama general. In: **Lecturas 30 - Economia Internacional: I. Teorías clásica, neoclásicas y su evidencia histórica**. México, Fondo de Cultura Económica, 1979.
- VILLARREAL, R.: **Lecturas 30 - Economia Internacional: II. Teorías del imperialismo, la dependencia y su evidencia histórica**. México, Fondo de Cultura Económica, 1979.
- VILLAS-BÔAS A.L.A. **A questão nacional na mineração brasileira**. 2v. Rio de Janeiro, CETEM/CNPQ, 1995.(Coleção Estudos e Documentos)
- WORLD BANK. **1999 World development indicators CD-ROM**. Washington, <http://www.worldbank.org/data>, 1999.
- WORLD TRADE ORGANIZATION. **World trade growth slower in 1998 after unusually strong growth in 1997**. www.wto.org/wto/intltrad, 1999.
- WORLD TRADE ORGANIZATION. **WTO 1998: annual report 1998. special topic: globalization and trade; international trade statistics**. Genebra, 1998b.

NOTAS

¹ O comércio exterior mundial de bens e serviços mantém desde 1980 uma proporção de quatro para um entre o valor dos bens e os dos serviços com irrelevantes flutuações anuais. Vários autores salientam que o comércio internacional dos serviços encontra-se mal definido além de subavaliado pelas estatísticas disponíveis. No "PIB mundial" há um conjunto de transações "invisíveis" (tecnologia, remunerações de capital de investimentos diretos ou empréstimos financeiros, bem como remessas de trabalhadores do estrangeiro) que estima-se participavam com 7,7% do total do PIB de 1989 enquanto em 1967 representavam apenas 3,4%. A análise da magnitude destas transações, se adequadamente contabilizadas, poderia servir de indicativo da intensidade do processo de globalização produtivo e financeiro (SILVA, 1997 e ADDA, 1997).

² A exportação de mercadorias é medida em volume e a produção mundial pelo PNB. A elasticidade mede a velocidade relativa de crescimento do comércio mundial de mercadorias referida a um acréscimo de 1% da produção mundial.

³ A menos de uma indicação expressa em contrário no texto classifica-se o México, junto dos Estados Unidos e do Canadá, na região da América do Norte coincidindo com o espaço econômico do NAFTA.

⁴ Podendo-se ou não considerar-se a UE como um único bloco, excluindo-se no primeiro caso do total mundial o seu importante comércio exterior intra-comunitário.

⁵ Países desenvolvidos (28) - EUA, Canadá, UE (15), EFTA, África do Sul, Austrália, Japão e Nova Zelândia; Países em desenvolvimento (128) - América Latina, África menos África do Sul, Europa menos UE (15) e EFTA, Oriente Médio, Ásia excluindo a Austrália, Japão e Nova Zelândia (WB, 1999).

⁶ São múltiplas as explicações, mas como um número substancial desses países são primordialmente primário-exportadores, a deterioração dos termos de troca entre os produtos industrializados e primários assume uma grande importância nas receitas de sua balança de pagamentos.

⁷ As pequenas variações de percentual nos anos da série não permitem uma conclusão diferenciada para os diferentes períodos.

⁸ À época de fechamento deste artigo (final de outubro de 1999) não se encontra ainda disponível o relatório anual da Organização Mundial do Comércio referente ao ano de 1998, mas somente uma sua breve síntese: WTO - WORLD TRADE ORGANIZATION." *World trade growth slower in 1998 after unusually strong growth in 1997*".

⁹ O ano de 1985 foi o primeiro em que as estatísticas de comércio exterior de serviços passaram a ser disponibilizadas.

¹⁰ São produzidos anualmente aproximadamente 800 milhões de toneladas de aço e em cinco anos (1993-1997) a sua produção cresceu 9,2% enquanto a demanda doméstica total nos Estados Unidos, União Européia e Japão tiveram um crescimento de 13,2%, 7,5% e 7,7%, respectivamente.

¹¹ Em 1985 o PIB *per capita* norte-americano era cinquenta e quatro vezes superior ao da China, US\$16.690,00 e US\$310,00, respectivamente.

¹² Muito embora a grande diferença no consumo de caulim possa estar relacionado com a produção artesanal chinesa não computada.

¹³ A UE (e demais países europeus) e ainda o Japão são provavelmente os espaços econômicos pertencentes ao espaço dos Países Desenvolvidos (28 países, ver nota 5 acima) onde com maior propriedade se poderia caracterizar uma situação de disponibilidade absoluta ou raridade em relação aos recursos minerais. Já a Austrália, os Estados Unidos, o Canadá e a África do Sul estão no outro extremo, detendo com abundância algumas importantes substâncias minerais, embora poderia ser elaborada uma ampla lista de substâncias detalhando o seu alto grau de dependência do subsolo alheio, como é feito anualmente nos Estados Unidos pelo *Mineral Commodity Sumaries* e também no Canadá pelo *Natural Ressources Canada*.

¹⁴ Na sua origem remota o recurso natural, oriundo de um espaço nativo onde se encontrava integrado ao ecossistema, não era ainda nem um produto do solo ou do subsolo, não tendo nenhum objetivo econômico.

A primeira identidade do produto advindo de recurso natural é na maioria das vezes difícil de ser identificada, já que, desde a fase de extração, no início do processo de transmutação, o recurso natural passa por uma ampulheta produtiva que o beneficia, exatamente para lhe retirar qualquer diferença que ele possuía em sua origem. O minério de ferro como um fator R é um só, um dado teor de Fe contido, não importando se é itabirito ou hematita, se foi retirado do Pico do Itabirito ou de Carajás na Floresta Amazônica.

¹⁵ TRANSMUTAÇÃO (Dicionário Aurélio):

1. transmutação (transmudar = alterar, transformar, converter, fazer mudar de lugar ou de domínio, alterar-se, transformar-se, de mudar-se);

2. *Biol.* Formação de nova espécie por meio de mutações;

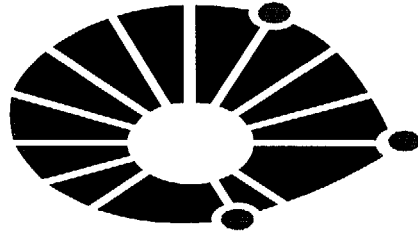
3. *Fís.* Mudança dum elemento químico em outro;

4. *Fís. Nucl.* Transformação, mediante uma reação nuclear, de um nuclídeo em outro.

¹⁶ KRAVIS (1956) aponta que muitos dos preços das "commodities" são igualizados internacionalmente através da "arbitragem" enquanto os preços internacionais dos produtos industrializados são sempre regulados pela concorrência e, por isso, apresentam grandes diferenças de preços.

Há ainda autores que consideram também como complementares uma gama de produtos industrializados produzidos em países com nível baixo de desenvolvimento (pobres em capital e superpopulosos), os Países em Desenvolvimento, principalmente da Ásia, os "*emerging markets*", que são vendidos através do comércio internacional para Países Desenvolvidos. Estes produtos industrializados integram os ramos dos têxteis, madeira, couro, brinquedos e material elétrico, em que a grande desigualdade na distribuição internacional do fator trabalho gerou um enorme diferencial de salários (dotação abundante do fator de produção trabalho) que têm um papel absoluto determinante.

Segunda ADDA (1997) estes produtos industrializados não são regulados pelo regime da concorrência mas pela complementaridade (não há diferenças de produtividade em relação a empresas similares localizadas nos países desenvolvidos). Constituem-se em trocas "verticais" aceitas pelos países desenvolvidos porque fundamentadas em um grande diferencial de salários.



UNICAMP



CPRM
Serviço Geológico do Brasil

ANÁLISE ESTRATÉGICA DE INVESTIMENTOS E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTAVEL: ALGUMAS REFLEXÕES

Eng. de Minas M.Sc. José Mário Coelho

Profa. Dra. Maria Carolina A.F. Souza

Prof. Dr. Saul B. Suslick

CONTEXTO ATUAL DO AMBIENTE CONCORRENCIAL: EFEITO NA ANÁLISE DE INVESTIMENTOS (1)

- ✓ Intensas transformações no ambiente concorrencial**
- ✓ Incerteza na previsibilidade da demanda**
- ✓ Significativa alteração do padrão tecnológico de produtos e processos**
- ✓ Escolha estratégica em um ambiente de hiperconcorrência e busca de maior eficiência operacional**
- ✓ A questão ambiental vem ocupando espaços como uma nova força concorrencial**

CONTEXTO ATUAL DO AMBIENTE CONCORRENCIAL: EFEITO NA ANÁLISE DE INVESTIMENTOS (2)

- ✓ Metodologias tradicionais de análise de projetos: bem fundamentadas, mas insuficientes para conduzir investimentos nas condições atuais**
- ✓ Novos instrumentos de análise são necessários para conviver com as grandes mudanças em termos mundiais nos negócios, acompanhadas do aumento de risco e de incerteza que se refletem na tomada de decisão**
- ✓ O cenário competitivo atual exige novas formas de avaliação que permitam incorporar os efeitos de variáveis estratégicas e do desenvolvimento sustentável nos mecanismos de análise de decisão**

EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS TRADICIONAIS DE ANÁLISE DE INVESTIMENTOS

- ✓ **Antes do início do século XIX:**
- ✓ **As transações se davam no mercado**

- ✓ **Revolução industrial:**
- ✓ **Aumento da complexidade dos processos de transformação que**
- ✓ **passam a ser executados dentro das organizações:**
- ✓ **Busca por indicadores para determinar “o preço” do produto de operações internas.**
- ✓ **Necessidade crescente de informações sobre os custos de processos de transformação internos:**
- ✓ **Desenvolvimento de inovações para medição do desempenho.**
- ✓ **Os sistemas contábeis começam a vincular o desempenho ao capital investido**

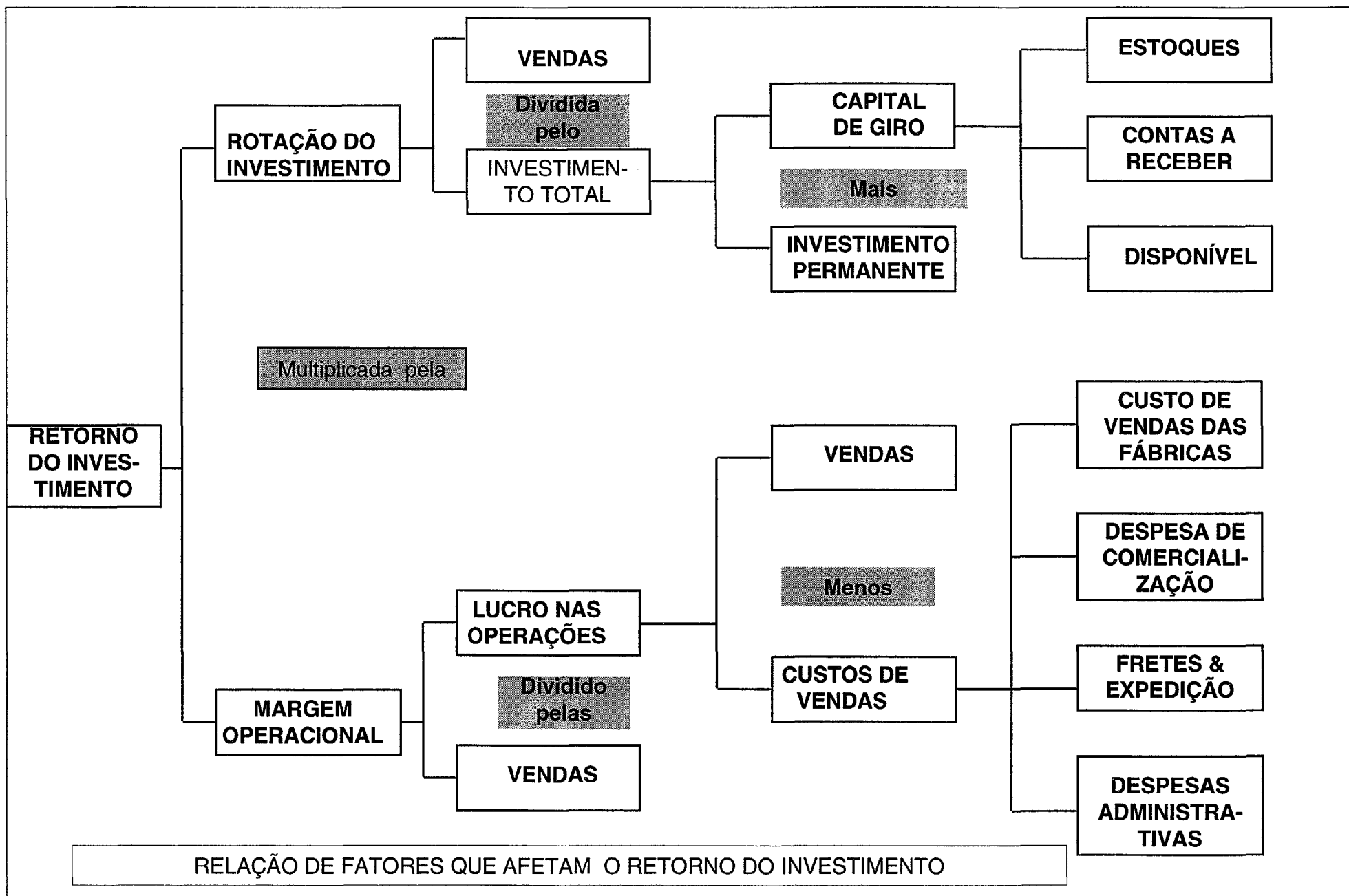


Figura 1 Fórmula da Du Pont do Retorno do Investimento

Fonte: Johnson et al., 1993

TAXA INTERNA DE RETORNO SOBRE O CAPITAL INVESTIDO –TIR

$$\text{Taxa de retorno} = \frac{\text{Lucro}}{K_{\text{total investido}}}$$

Onde $RT = P.Q$ E $CT = CV + CF$

Denominador: Investimentos

Numerador: Os Benefícios Futuros
— Faturamento Líquido.

- ✓ Referência para a recuperação e/ou ampliação do capital .
- ✓ Expressa o resultado de dois componentes:
 - ✓ Margem de lucro–desempenho tendo como base as receitas totais vis-à-vis os custos totais;
 - ✓ Rotação do capital–desempenho das receitas vis-à-vis o capital total investido (fixo e giro).
 - ✓ Fornece um modelo de representação econômica de uma empresa. Permite aos dirigentes coordenar e conduzir as atividades econômicas (LORINO, 1992).

SITUAÇÃO ATUAL

INDICADORES TRADICIONAIS: TIR/VA SÃO NECESSÁRIOS, MAS NÃO SÃO SUFICIENTES

✓ **Difícil a avaliação dos dois componentes:**

Rentabilidade (numerador)
—os benefícios futuros ou faturamento líquido, em função do potencial da demanda e dos preços—
estatisticamente projetados em contexto de incerteza

✓ **Montante do investimento (denominador)**

—despesas imediatas, equipamentos, terrenos, obras de infra-estrutura, licenças, direitos, etc.

Não proporcionam estimativas adequadas do valor real dos investimentos: não incorporam a dimensão organizacional: o quase-investimento (ativos intangíveis)

SITUAÇÃO ATUAL (2)

INDICADORES TRADICIONAIS: TIR/VA SÃO NECESSÁRIOS, MAS NÃO SÃO SUFICIENTES

- Não consegue capturar o valor da flexibilidade introduzida pelas respostas gerenciais aos eventos externos ao projeto, como as flutuações dos preços das *commodities* utilização de *hedge* e programas de vendas futuras
- Não medem com a devida acurácia as previsões de melhoria da eficiência operacional e consideram constantes o teor de corte (*cut-off-grade*) na lavra, e teor de entrada na planta de beneficiamento
BHAPPU & GUSMAN (1995)
- Principal problema desses métodos: ignoram características importantes da decisão de investir- incerteza, irreversibilidade, possibilidade de postergar os investimentos (DIXIT & PINDYCK 1994),
- Mesmo as opções apresentam deficiências. O método de opções não considera a maioria das vantagens competitivas sustentadas da empresa e suas competências.

REFLEXOS DO NOVO AMBIENTE COMPETITIVO NOS INDICADORES TRADICIONAIS: TIR/VA

O futuro não é previsível, nem estável, comportando-se como um alvo móvel.

- ✓ O principal aspecto do processo decisório é a incerteza, juntamente com a certeza de que alguma mudança ocorrerá.**
- ✓ Melhor abordagem: aceitação da incerteza, pois ela não é um desvio ocasional e temporário de algo razoavelmente previsível.**
- ✓ A incerteza é uma característica estrutural básica do ambiente de negócios.**

- ✓ A análise de um investimento deve internalizar a dinâmica do mercado, que exige a incorporação do "paradigma" da análise de decisão que são :**

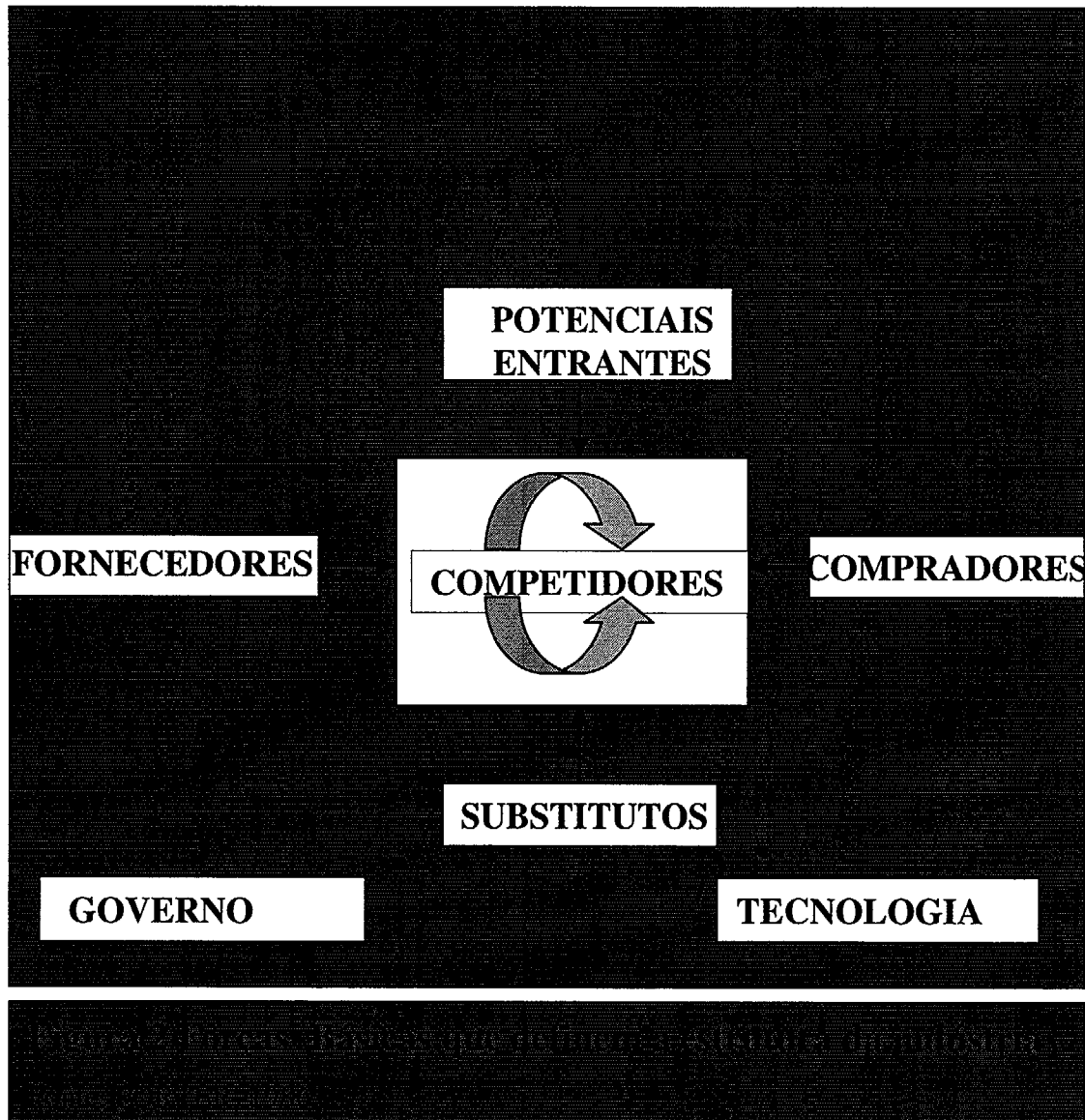
✦ OS TEMAS ESTRATÉGICOS

- ✓ Estrutura da indústria;**
- ✓ Posicionamento estratégico;**
- ✓ Cadeia de valor;**
- ✓ Direcionadores de custos;**
- ✓ Cenários.**

✦ OS TEMAS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

- ✓ Restrições ambientais**
- ✓ Partes envolvidas (stakeholders)**

ESTRUTURA DA INDÚSTRIA



- ✓ Forças básicas delimitam a estrutura da indústria e a atratividade da indústria:
- ✓ Rivalidade entre as empresas existentes;
- ✓ Ameaça de produtos substitutos;
- ✓ Poder de negociação dos fornecedores;
- ✓ Poder de negociação dos compradores;
- ✓ Potenciais entrantes (novas /expansões);
- ✓ Governo.
- ✓ Tecnologia.
 - ≡ Impactos sobre: Preços, custos, investimentos exigidos;
 - ≡ Retorno sobre o capital investido.
- ✓ A estrutura industrial determina quem –em termos dos diversos elos da cadeia que a constituem – capta o valor criado pelas indústrias.

ESTRATÉGIAS GENÉRICAS

- ✓ Liderança no custo total.
- ✓ Diferenciação.
- ✓ Enfoque.
- ✓ Empresas têm a opção de escolher uma das estratégias genéricas, porém, a escolha está condicionada:
 - ✓ Tamanho da empresa .
 - ✓ Condições de acesso aos recursos.
 - ✓ Características estruturais.

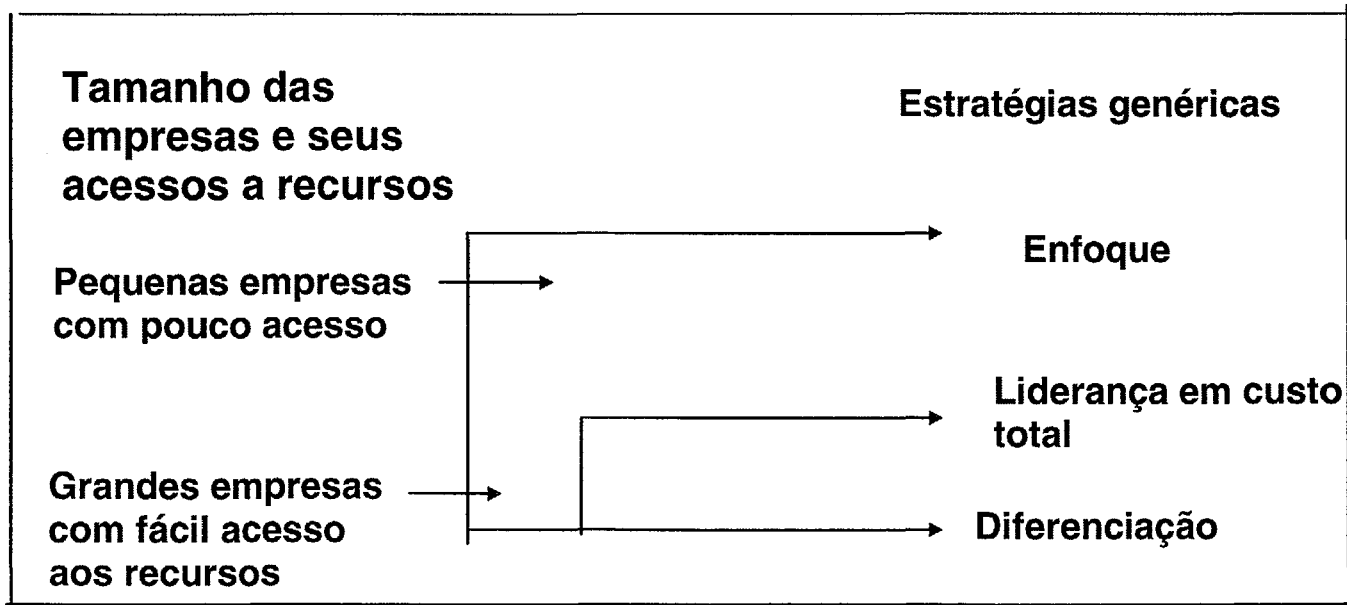


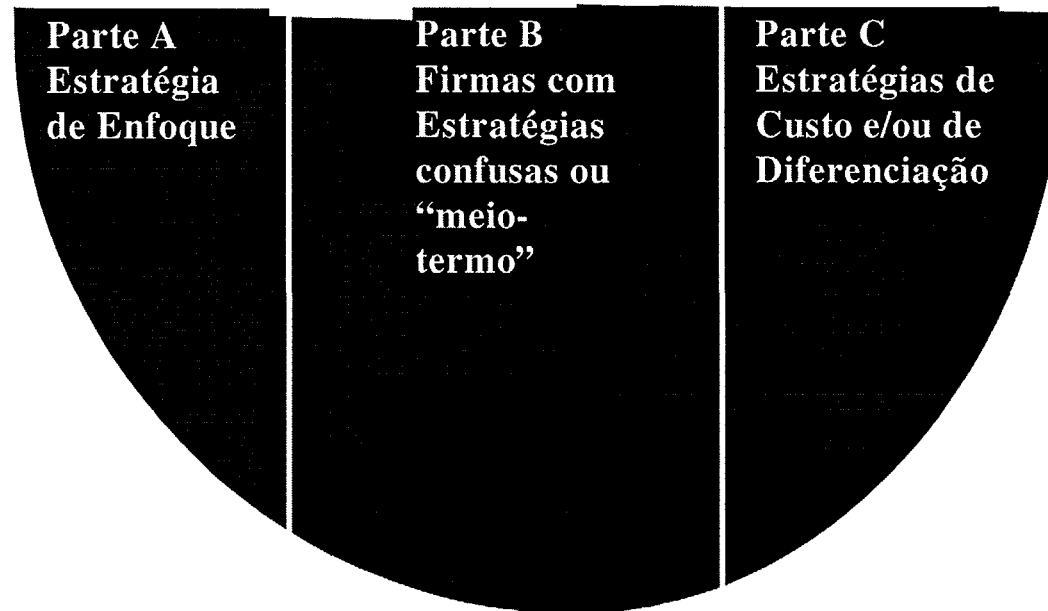
Figura 3 Tamanho das empresas e estratégias genéricas

Fonte: Wright, 1987.

ESTRATÉGIA DE ENFOQUE E AS PEQUENAS EMPRESAS

- ✓ **PEs só podem tornar-se viáveis pela estratégia de enfoque**
- ✓ **Enfoque, de forma isolada, só proporcionará resultados, no longo prazo, se o tamanho do mercado for limitado e se a empresa for uma PE.**
- ✓ **Enfoque de custo e em diferenciação têm como eixo:**
 - ✓ **Servir de forma melhor possível a um pequeno agrupamento de compradores.**
 - ✓ **Não justifica grandes operações, P&D e esforços de *Marketing*.**
- ≡ **Operacionalização do enfoque de custo requer:**
 - Baixo investimento inicial.**
 - Baixo custo operacional.**

ESTRATÉGIAS GENÉRICAS E RETORNO SOBRE O INVESTIMENTO



Volume Cumulativo de Produção/Participação do Mercado

Fonte: Porter, (1986) Modificado por Wright, (1987)

ESTRATÉGIAS EMPRESARIAIS E A AVALIAÇÃO DE INVESTIMENTOS

❖ GRANDES OBJETIVOS:

✓ Fase de crescimento/construção:

➡ Enfatizam o aumento das vendas —em novos mercados e para novos clientes

✓ Fase de sustentação/manutenção

➡ Enfatizam medidas financeiras tradicionais, como retorno sobre o capital empregado, receita operacional e margem bruta.

✓ Fase de colheita

➡ Enfatizam o fluxo de caixa. Os investimentos já efetuados deverão propiciar retorno financeiro certo e imediato.

ESTRATÉGIAS EMPRESARIAIS E A AVALIAÇÃO DE INVESTIMENTOS

		→	
		→	
		→	
		→	
		→	

Fonte: SHANK et al., 1997. Modificado

POSICIONAMENTO NO GRUPO ESTRATÉGICO

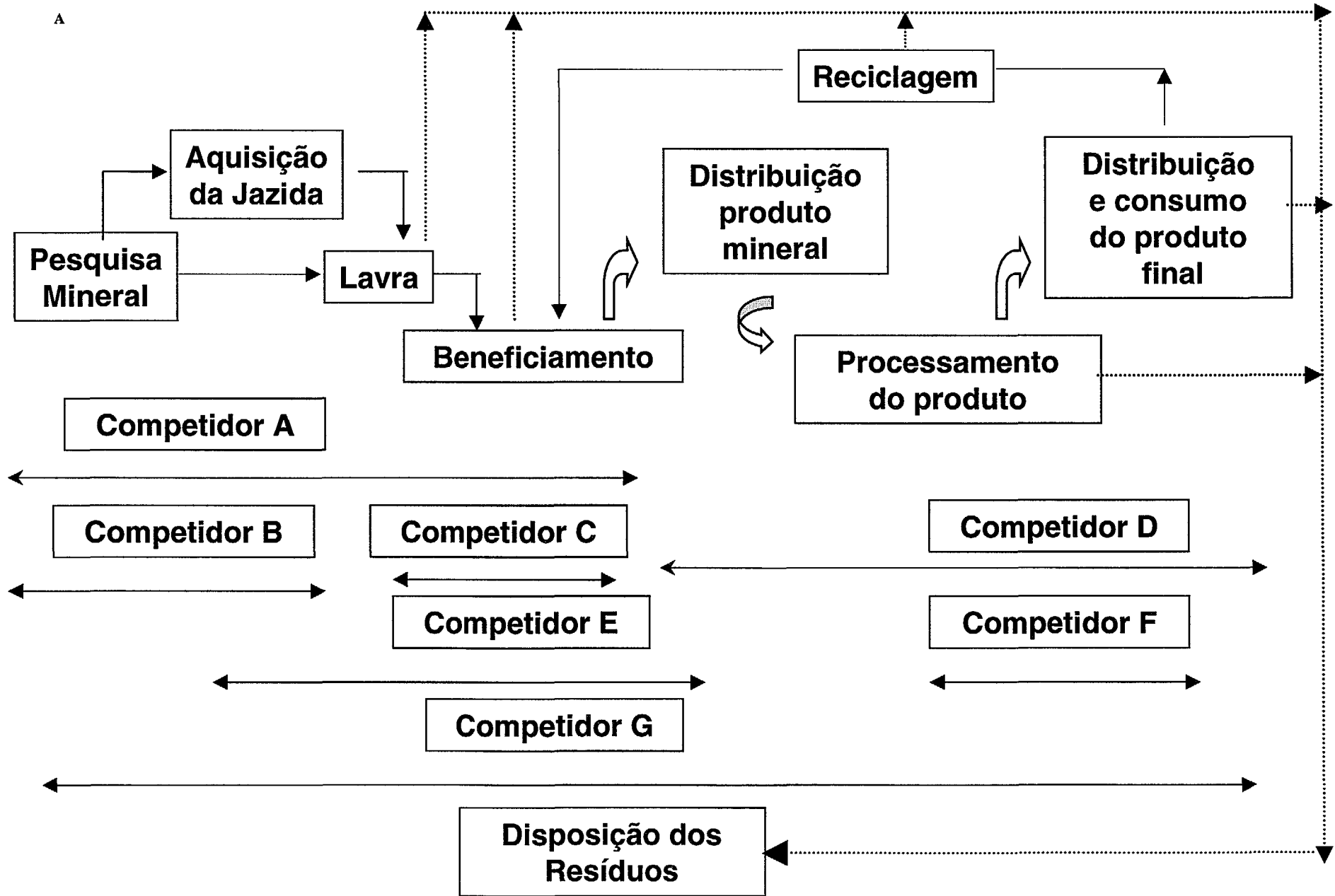
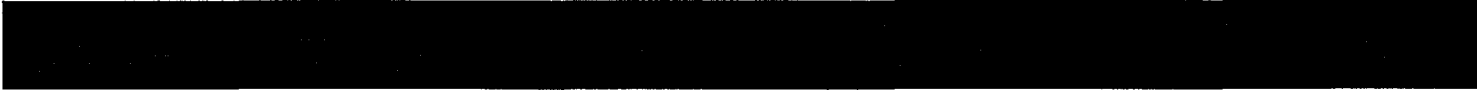
- ✓ **Dimensões da estratégia competitiva de uma empresa formam um conjunto internamente consistente.**
- ✓ **Grupo Estratégico: Conjunto de empresas em uma indústria que seguem estratégias semelhantes ao longo das dimensões estratégicas (PORTER, 1989).**
- ✓ **Grupo Estratégico: Referência intermediária entre a análise global da indústria e o foco em cada empresa *de per si*.**
- ✓ **Formulação da estratégia competitiva de uma empresa: Escolha do grupo estratégico no qual deseja competir.**
- ✓ **Competências internas: Definem a capacidade de formular estratégias compatíveis ao seu grupo estratégico.**

POSICIONAMENTO NO GRUPO ESTRATÉGICO (2)

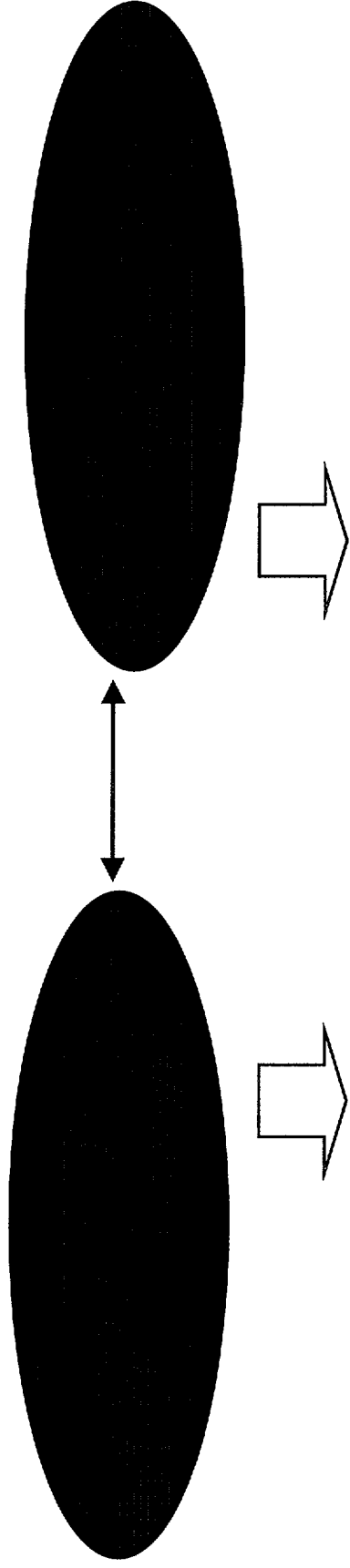
- ✓ **Análise dos riscos e ameaças quanto à:**
 - ✓ **Entrada de outras empresas em seu grupo estratégico;**
 - ✓ **Fatores que reduzam as barreiras de mobilidade do seu grupo estratégico.**
 - ✓ **Diminuição do poder em relação a compradores ou fornecedores.**
 - ✓ **Posição em relação a produtos substitutos .**
 - ✓ **Exposição a uma maior rivalidade.**
 - ✓ **Novos investimentos para melhorar a posição da empresa aumentando as barreiras de mobilidade.**
- ✓ **Mapeamento dos grupos estratégicos:**
 - ✓ **Auxilia no diagnóstico das relações competitivas com a identificação:**
 - ✓ **Barreiras de mobilidade.**
 - ✓ **Grupos marginais.**
 - ✓ **Direções dos movimentos estratégicos.**
 - ✓ **Análise de tendências e previsão de reações.**

CADEIA DE VALOR

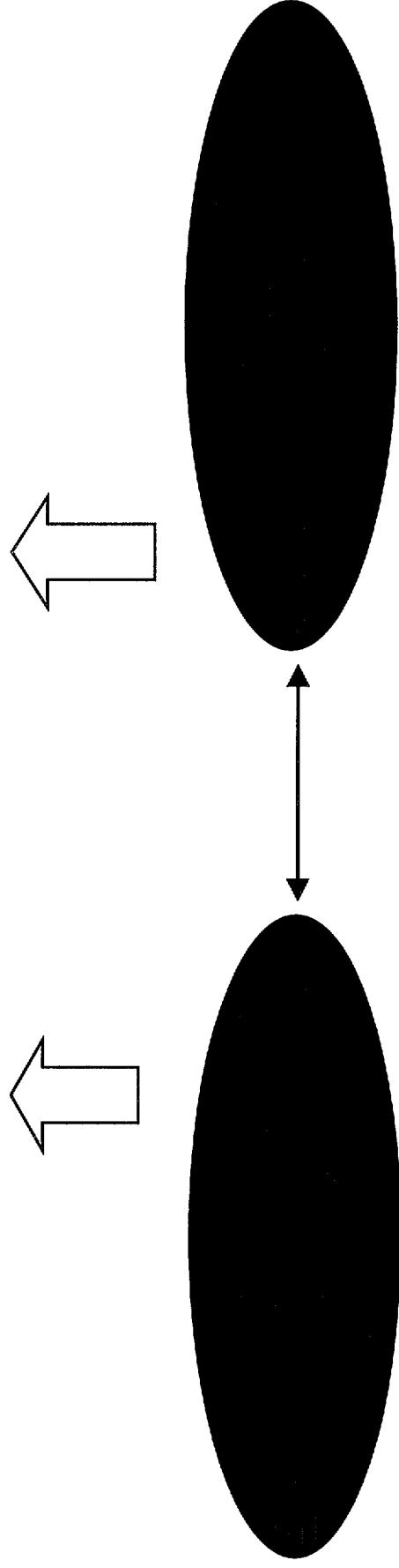
- ✓ Cadeia de valor de uma empresa é o conjunto de atividades criadoras de valor –desde as fontes de matérias-primas básicas, passando por fornecedores de componentes e até o produto final .
- ✓ A empresa participa de uma parcela da cadeia de valor total. A análise da cadeia de valor é relevante para todas as empresas.
- ✓ Deve analisar os potenciais impactos do investimento em todos os fornecedores a montante e em todos os clientes a jusante, como também nela própria .
- ✓ É erro muito comum acreditar-se que a análise de custos se resume à produção, quando o que importa realmente é toda a cadeia de valor.



VANTAGENS DA ANÁLISE DA CADEIA DE VALOR



CADEIA DE VALOR



VALOR AGREGADO

≡ **Análise tradicional de custos: insuficiente**

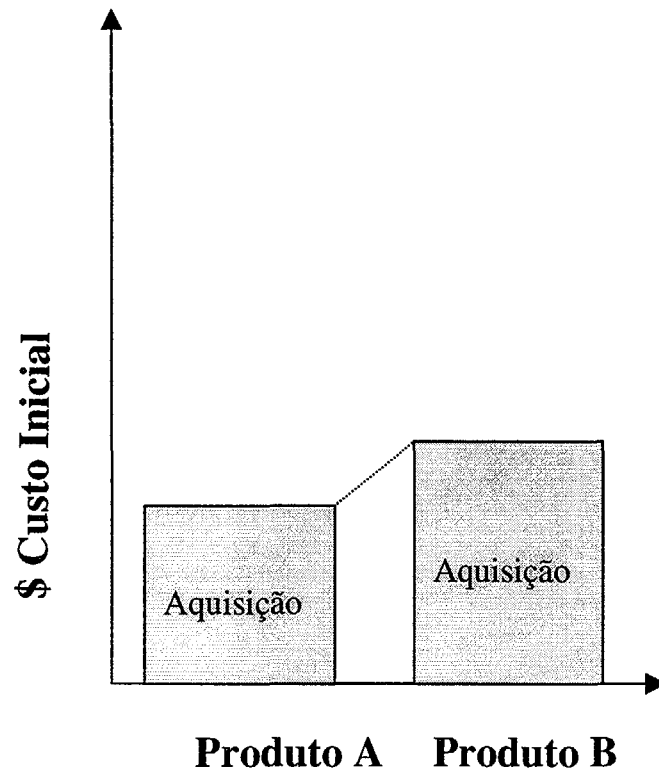
- ✓ **Enfoca a noção do valor agregado – preço de venda menos custo das matérias-primas compradas, e considera que é nessa área que uma empresa pode influenciar os custos.**
- ✓ **O valor agregado não destaca o potencial para explorar as ligações entre uma empresa e seus fornecedores ou entre uma empresa e seus clientes com vistas a reduzir os custos ou aumentar a diferenciação.**
- ✓ **O valor agregado não leva em conta o conceito de custo do ciclo de vida de um produto: total de custos desde o tempo de produção até a disposição de quaisquer resíduos ou subprodutos**

***A cadeia de valor – não o valor agregado– é a forma mais significativa de explorar a vantagem competitiva.**

Exemplo de redução de custos do fornecedor e consumidor:

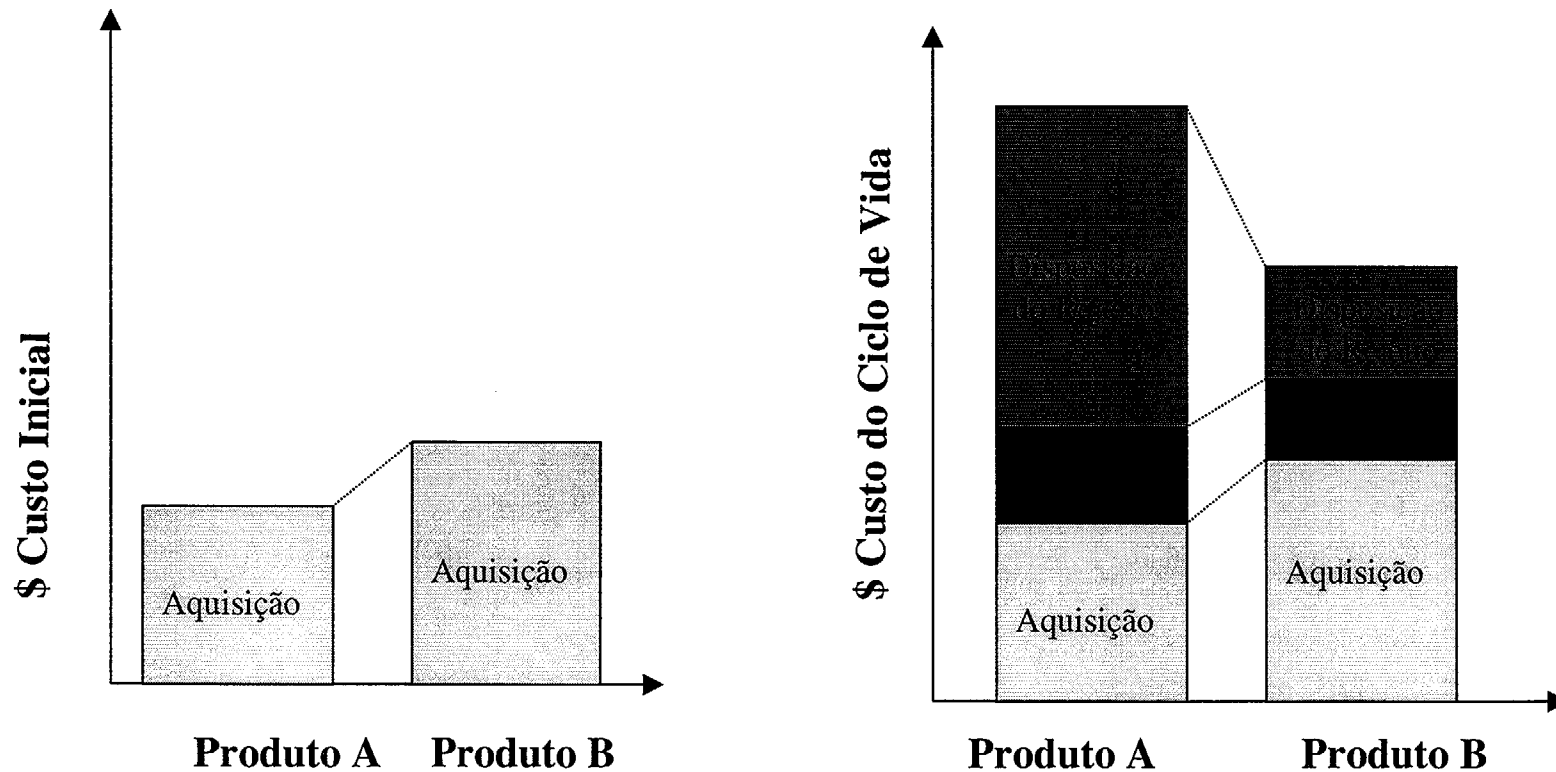
Empresa produtora de caulim de São Paulo- Brasil, tinha um alto custo de secagem, enquanto o consumidor, para sua utilização necessita adicionar água. Atualmente o caulim é transportado em polpa com 30% de água.

UTILIZAÇÃO DOS CUSTOS DO CICLO DE VIDA PARA FAZER A ESCOLHA ÓTIMA



Fonte: Scoble & Daneshmend, 1998

UTILIZAÇÃO DOS CUSTOS DO CICLO DE VIDA PARA FAZER A ESCOLHA ÓTIMA



Fonte: Scoble & Daneshmend, 1998

DIRECIONADORES DE CUSTOS (*COST DRIVERS*)

- ✓ **Direcionadores de custos (*cost drivers*):** fatores que determinam os custos relativos –cada atividade– entre os concorrentes.
- ✓ **Os principais são:**
- ✓ **Escala** ⇒ tamanho da atividade em comparação com o dos concorrentes;
- ✓ **Aprendizado** ⇒ capacidade de aprender durante o processo e corrigir e eliminar deficiências;
- ✓ **Programa de utilização da capacidade** ⇒ explorar uma atividade no ciclo do negócio;
- ✓ **Inter-relação de atividades** ⇒ o custo de uma atividade é função não apenas daquele referente a ela, mas é também de outras;
- ✓ **Inter-relações com outras empresas** ⇒ dividir atividades com outras empresas dentro da organização;
- ✓ **Política de custos;**
- ✓ **Localização** ⇒ afeta os custos de energia, transporte, etc.
- ✓ **Fatores institucionais** ⇒ Governo.

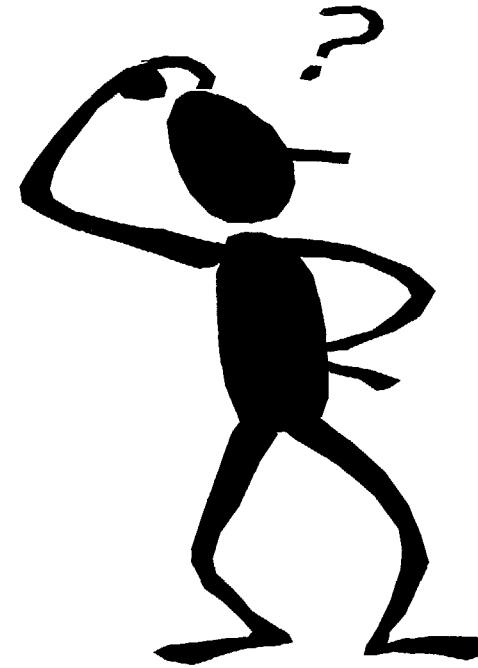
IMPORTÂNCIA DA CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS

- ≡ "Cenários são visões parciais e internamente consistentes de como o mundo será no futuro e que podem ser escolhidas de modo a limitar o conjunto de circunstâncias que podem vir a ocorrer" (PORTER, 1986)

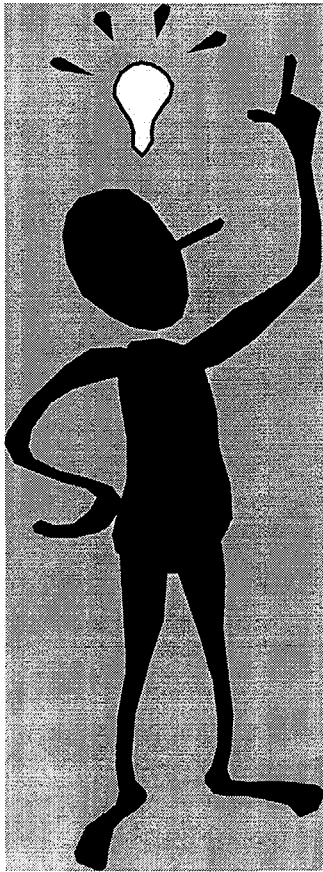
INCERTEZA DO FUTURO:

- ✓ Construção de cenários.
- ✓ Orientar o processo de tomada de decisão.
- ✓ Ferramenta que permite planejar para o futuro e possibilita mitigar os efeitos dessa incerteza.
- ✓ Cenário: tela de fundo para o processo de decisão.

Mas, dada a incerteza do futuro, qual a validade dos cenários?!



IMPORTÂNCIA DA CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS



- ✓ **BENEFÍCIOS PARA A EMPRESA:**
 - ✓ Identificação dos eventos básicos que:
 - ✓ Sinalizam uma determinada configuração “esperada” criando uma agenda para seu planejamento estratégico.
 - ✓ Valorização das características do empreendedor, agregando elementos à sua típica intuição.
 - ✓ Instrumento de planejamento

VISÃO DE FUTURO

- ✓ Visualizar as possíveis posições futuras e caminhos disponíveis para deslocar-se para uma nova posição no mesmo cenário ou em direção a novos cenários.
- ✓ No próprio processo de se estar construindo e de se capacitar a construir cenários, a aprendizagem permite também enxergar oportunidades e ameaças que de outra forma permaneceriam “invisíveis” aos gestores das empresas.
- ✓ Na construção de cenários, os construtores” tornam-se menos “míopes” (nos dizeres de Penrose, 1959).
- ✓ Dada a incerteza do futuro, o cenário serve para valorizar as características do empreendedor ou proprietários e agregar elementos à sua típica intuição.

POSSÍVEIS IMPACTOS INTERNOS À EMPRESA:

✓ Fatores relevantes:

- ✓ Avaliação quantitativa dos aspectos organizacionais e operacionais da empresa.**
- ✓ Avaliação quantitativa econômico-financeira do projeto e da empresa.**
- ✓ Avaliação qualitativa das competências estratégicas da empresa que está operando ou irá operar o empreendimento.**
- ✓ O sucesso operacional de um empreendimento, dependerá, em última instância, das competências, experiências, aprendizagem e produtividade acumuladas de seus recursos humanos .**
- ✓ Análises adequadas de investimento devem considerar pessoas, oportunidades e contexto como alvos móveis.**

POSSÍVEIS IMPACTOS EXTERNOS À EMPRESA: ELEMENTOS A CONSIDERAR NA ANÁLISE DE INVESTIMENTO

✓ Fatores relevantes:

- ✓ Aumento da participação no mercado**
- ✓ Aumento do acirramento da competição**
- ✓ Identificação e o estabelecimento de cooperação com outros agentes, por meio de coalizão estratégica.**
- ✓ Buscar sinergias na complementaridade industrial e comercial das atividades tendo como núcleo o crescimento da empresa em torno de sua atividade principal.**

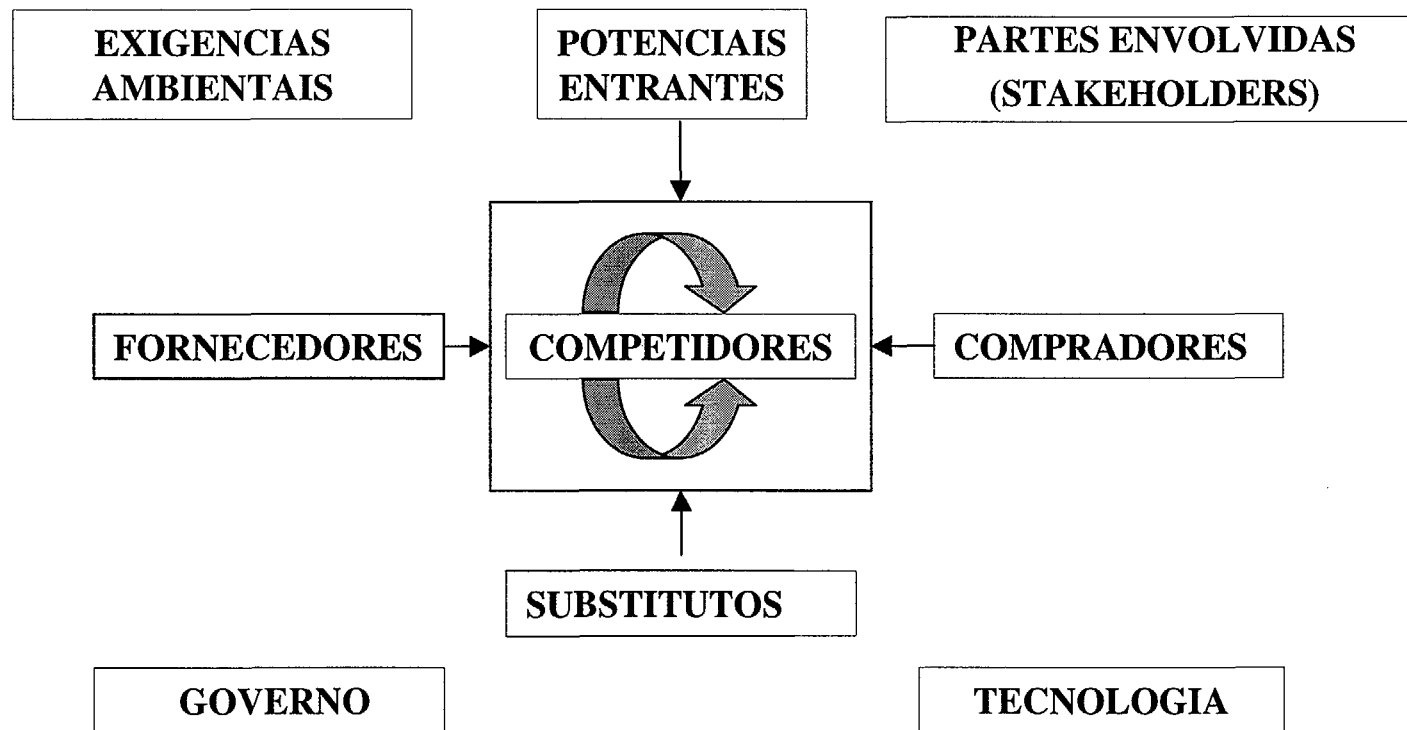
✓ Fatores relevantes:

- ✓ Avaliação econômica para projetos que possam impactar a economia nacional ou local**
- ✓ Reflexos sociais — geração de renda, emprego e impostos**
- ✓ Alta preocupação com a preservação ambiental**

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: UM NOVO ELEMENTO NA ANÁLISE E AVALIAÇÃO DE INVESTIMENTOS NA MINERAÇÃO

- ✓ O avanço da consciência ambiental induziu a institucionalização da Avaliação do Impacto Ambiental-AIA e a introdução do Conceito de Desenvolvimento Sustentável – levar em conta não somente os aspectos econômicos e tecnológicos, mas também os sociais e ecológicos.**
- ✓ O Componente Ético do Desenvolvimento Sustentável exige que os custos e benefícios sejam contabilizados e compartilhados de maneira equânime por todas as partes envolvidas (stakeholders)**
- ✓ Esses elementos devem ser incorporados aos fluxos de caixa dos projetos, de modo a refletir os resultados econômicos e sociais reais do empreendimento.**
- ✓ A extração do recurso mineral deve ser feita de maneira a não destruir o valor que fica a jusante ou que será preservado para as gerações atuais e futuras .**
- ✓ O estudo e avaliação do impacto ambiental são requisitos essenciais para se obter o financiamento de projetos.**

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: UM NOVO ELEMENTO NA ANÁLISE E AVALIAÇÃO DE INVESTIMENTOS NA MINERAÇÃO



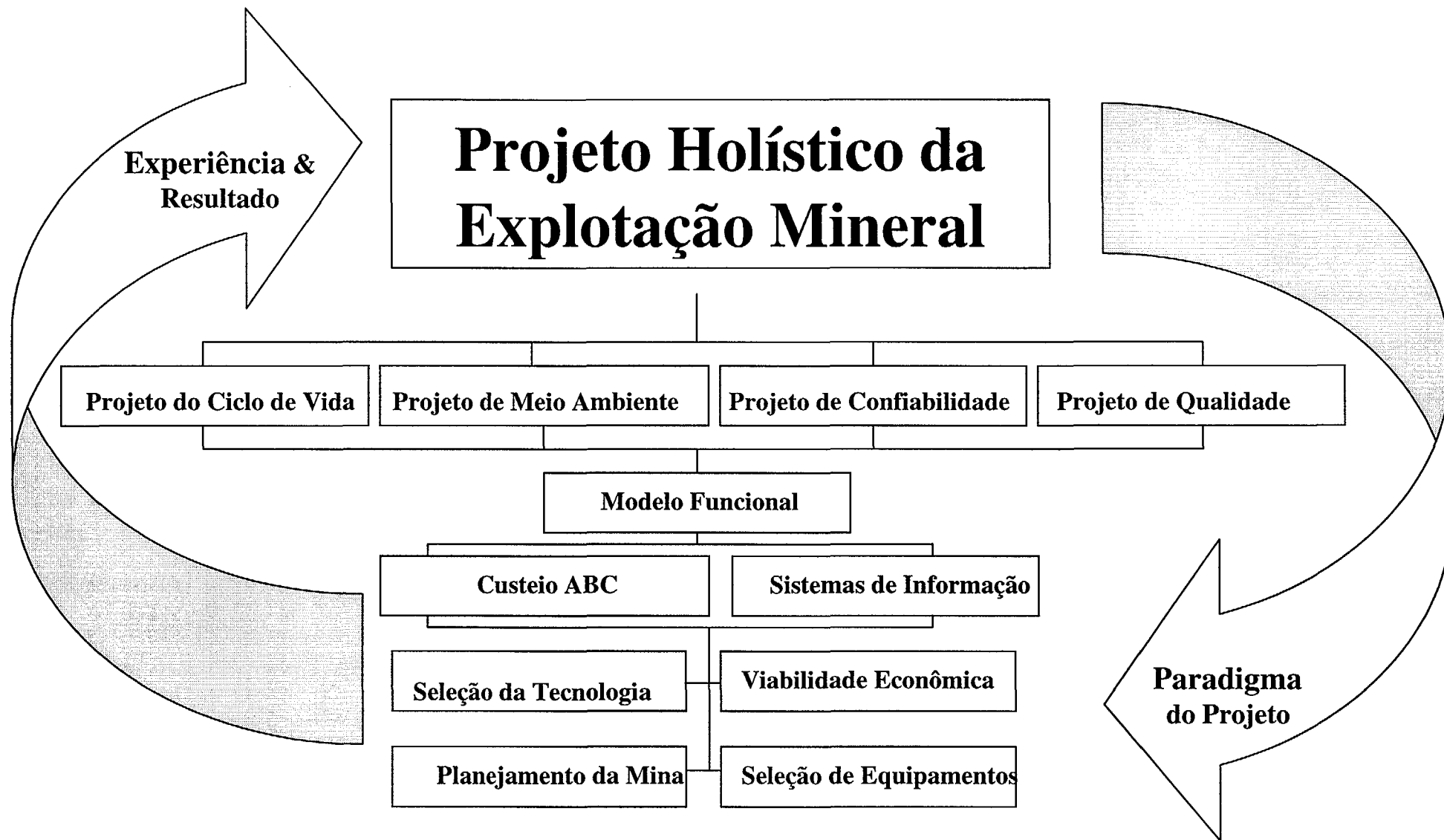
Fonte: PORTER, 1986. Modificado

ABORDAGEM HOLÍSTICA OU INTEGRADA DA MINERAÇÃO

- ✓ **A mineração deve ter uma abordagem holística ou integrada, na qual todos os fatores que são afetados pelo empreendimento em termo: técnicos, econômicos, sociais e ambientais devem ser levados em consideração, desde a fase conceitual do empreendimento até a reabilitação da área minerada.**

- ✓ **Essa nova abordagem deve agregar o conceito de “Engenharia Cooperativa”:**
 - ✓ **Melhoria da qualidade;**
 - ✓ **Redução de custos;**
 - ✓ **Diminuição dos ciclos de tempo;**
 - ✓ **Aumento da flexibilidade;**
 - ✓ **Aumento da produtividade e da eficiência e**
 - ✓ **Melhoria da imagem social**

- ✓ **A implementação e sucesso desse novo conceito de engenharia deve-se a focalização de elementos vitais, cada um de per si:**
 - ✓ **Projeto para o Ciclo de Vida;**
 - ✓ **Projeto para o Meio Ambiente;**
 - ✓ **Projeto de Qualidade e**
 - ✓ **Projeto de Confiabilidade**



Fonte: Scoble & Daneshmend, 1998

CONSIDERAÇÕES FINAIS (1)

- ✓ **Ambiente competitivo em que as empresas operam: cada vez mais complexo e com um nível de incerteza crescente devido à mundialização das atividades e à rápida introdução de novas tecnologias.**
- ✓ **Métodos de avaliação tradicionais: não são mais suficientes para capturar os possíveis efeitos das constantes mudanças do ambiente, tanto dentro como fora da empresa, fazendo com que a maioria das decisões empresariais seja tomada sem um completo conhecimento do futuro, devido à visão estática e restrito dessas metodologias.**
- ✓ **Imperioso adotar-se uma metodologia sistêmica de avaliação de investimentos, o que só será possível com a incorporação dos conceitos de gestão estratégica e de desenvolvimento sustentável que ligam de forma efetiva as atividades internas da empresa com o ambiente externo, ambos em constante mutação.**
- ✓ **Embora os métodos tradicionais possam ser úteis e apropriados na avaliação de empreendimentos seguros—atualmente quase inexistentes— com geração de fluxos de caixa previsíveis, elas falham na avaliação de negócios com significativas oportunidades de crescimento ou com recursos intangíveis.**

CONSIDERAÇÕES FINAIS (2)

- ✓ Esses métodos não conseguem capturar o valor da flexibilidade introduzida pelas respostas gerenciais aos eventos externos ao projeto, não medem com a devida acurácia as previsões de melhoria da eficiência operacional, e consideram como constantes vários parâmetros técnicos, quando na prática essas variáveis são altamente dinâmicas.**
- ✓ Assim como um conjunto mal articulado de relações – com agentes internos e externos à empresa– pode arruinar um empreendimento/investimento por mais viável que seja no papel, a não consideração de futuros custos ambientais pode tornar um projeto muito lucrativo, em peso insuportável para a organização como um todo.**
- ✓ O sucesso operacional de um empreendimento, dependerá, em última instância, das competências, experiências, aprendizagem e produtividade acumuladas de seus recursos humanos .**
- ✓ Exemplo: Empresa produtora de revestimentos cerâmicos do Paraná possui dois projetos com altas taxas de retorno e linhas de financiamento para abertura de duas novas unidades. Porém, verificou que não possui competências bastantes para iniciar, de imediato, os novos empreendimentos.**

ANÁLISE ESTRATÉGICA DE INVESTIMENTOS EM MINERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTAVEL: ALGUMAS REFLEXÕES

José M. Coelho(1) Maria Carolina A.F. de Souza(2) Saul B. Suslick (3)

(1)Serviço Geológico do Brasil – CPRM, Doutorando em Administração e Política de Recursos Minerais – Instituto de Geociências - Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP

(2) Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP

(3) Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP

(1) Av. Pasteur, 404 – Urca – CEP 2290-040 – Rio de Janeiro – Rio de Janeiro

Tel.: (021) 295- 4697 – Fax: (021) 295-6347 – E-mail: zemario@ige.unicamp.br;

RESUMO

Apesar dos recentes avanços nos métodos de análise econômica de empreendimentos minerais ainda persiste a necessidade de melhores mecanismos de avaliação de importantes impactos no ambiente da indústria e fora dela que não são devidamente observados pelas metodologias tradicionais.

Essas metodologias, que estabelecem itens como mercado, preços, localização, engenharia e avaliação financeira, embora bem fundamentadas, não preenchem todos os requisitos necessários do processo decisório no contexto atual de difusão de novas estratégias empresariais provocadas pelo ambiente de incerteza. Observa-se, de acordo com tais metodologias, que os itens mercado e preços objetivando identificar a demanda potencial e os seus preços projetados para os bens e serviços aos quais o projeto se refere, são dimensionados por meio de projeções que pressupõem que o futuro será muito parecido com o mundo atual. Porém, os cenários futuros nem são estáveis e nem passíveis de previsão, comportando-se como alvos móveis, tornando a simples projeção uma alternativa bastante limitada e crítica.

É importante ressaltar, ademais, que essas metodologias, para terem seu escopo ampliado, deveriam englobar conceitos relativos ao desenvolvimento sustentável, ou seja levar em conta não somente os problemas econômicos e tecnológicos, como também os

ecológicos e sociais. Caminhar nessa direção exige uma visão mais abrangente do empreendimento mineral passando pelas diversas fases do seu ciclo de vida: pesquisa, implantação, operação, comercialização dos produtos, fechamento e reabilitação.

Os mercados de bens minerais, entendidos como “locus” da concorrência, estão sofrendo os efeitos de intensas transformações sócio-econômicas, principalmente no que tange às formas de concorrência. A questão ambiental vem ocupando espaços como uma nova força concorrencial.

Por outro lado, incorporar a questão ambiental significa ampliar ainda mais a incerteza com que são tomadas as decisões. A melhor abordagem é, possivelmente, aceitar a incerteza, tentar compreendê-la, pois ela não é um desvio ocasional e temporário de algo razoavelmente previsível, é uma característica estrutural básica do ambiente de negócios.

A orientação estratégica de análise de investimentos não é totalmente nova. Contudo, do ponto de vista da formalização conceitual e metodológica é relativamente recente e tem-se transformado em atrativo e útil instrumento da moderna gestão empresarial. Uma das razões para seu rápido desenvolvimento é a necessidade de novos instrumentos de análise para conviver com as grandes mudanças em termos mundiais nos negócios, acompanhadas do aumento de risco e de incerteza que se refletem na tomada de decisão.

Dentro desta perspectiva, os autores discutem neste trabalho a importância da incorporação de novas formas de avaliação de investimentos na indústria mineral, permitindo a inclusão dos mecanismos de análise de decisão e o uso das informações não diretamente quantificáveis, o que significa levar em conta os temas estratégicos e de desenvolvimento sustentável. Esses fatos facilitam as reflexões sobre as possibilidades e vantagens de incorporá-los às técnicas atuais de análise de investimentos do setor mineral.

Introdução

Até recentemente, as diferentes tentativas de priorizar as razões para o sucesso das empresas privilegiavam como uma das principais causas o aproveitamento dos benefícios das economias de escala e de escopo. Ao longo da era industrial foram desenvolvidos sistemas de avaliação financeira, como a taxa interna de retorno sobre o capital investido (TIR), por empresas pioneiras como a General Motors e a Dupont, dentre outras. A aplicação desses

sistemas se difundiu tornando-se padrão com o intuito de facilitar e monitorar a alocação eficiente de capital financeiro e físico (KAPLAN et. al., 1997).

Entretanto, no contexto atual do desenvolvimento econômico, em que as estruturas industriais e as empresas estão passando por intensas transformações no que se refere aos padrões concorrenciais, a crescente conscientização da opinião pública da necessidade de serem postos em prática os conceitos de desenvolvimento sustentável, em especial na mineração, as limitações desse tipo de método de avaliação vão se tornando mais evidentes.

As formas de concorrência atuais estão baseadas “na percepção da perda de previsibilidade da demanda, provocada, por um lado pela significativa alteração dos padrões tecnológicos e ambientais de produtos e processos produtivos, e por outro lado pela escolha estratégica do caminho da hiperconcorrência baseada na extensão da fronteira de produtividade por meio da corrida em busca de maior eficiência operacional” (SOUZA et. al., 1997).

Além disso, a complexidade de escolhas e preferências dos agentes econômicos vem exigindo novas abordagens dos projetos. Observa-se que as informações sobre desenvolvimento sustentável, restrições ambientais e gestão estratégica são componentes que devem ser incluídas no processo avaliatório. Projetos aparentemente pouco atrativos podem ser descartados pela não incorporação desses elementos estratégicos, tornando a escolha pelos responsáveis pelo processo decisório um exercício de alto risco. Por outro lado, projetos aparentemente muito atrativos, mas pela não incorporação dos elementos estratégicos e de desenvolvimento sustentável em sua análise, podem dar péssimos resultados quando da sua implementação.

Trata-se de situações presentes no cotidiano de algumas empresas do setor mineral, principalmente aquelas envolvidas na exploração mineral e seleção de prospectos, onde é necessário o uso permanente do processo de avaliação de oportunidades e estratégia empresarial.

1. Evolução da análise de investimento

O registro contábil das transações financeiras data de milhares de anos, quando era utilizado pelos egípcios, fenícios e sumérios para facilitar as transações comerciais. Alguns séculos mais tarde, na época das expedições, as atividades das empresas globais de comércio eram medidas e monitoradas pelos livros-caixa de partidas dobradas.

A demanda por informações de contabilidade gerencial (lucratividade de um produto, taxa de rentabilidade de um investimento, etc.) é um fenômeno relativamente recente. Até o início do século XIX, as transações se davam no mercado. Praticamente todas as transações de troca ocorriam entre um empresário-proprietário e pessoas que não faziam parte da empresa. No sistema pré-fábrica os preços de mercado forneciam toda a informação necessária à tomada de decisão e controle (JOHNSON et. al., 1993).

Processo semelhante ocorreu com as técnicas administrativas que foram concebidas, de forma bem definidas, para lidar com um maior nível de complexidade, exigindo um maior controle administrativo, tendo em vista que antes não existiam “níveis de gerência” ou empregados assalariados por longos prazos (LORINO, 1992).

Com a Revolução Industrial, no século XIX, surgiram as gigantescas empresas nos setores têxtil, ferroviário, siderúrgico, industrial e varejista. O aumento da complexidade dos processos de transformação —antes supridos, a um preço, por trocas de mercado— passaram a ser executados dentro das organizações, exigindo a busca por indicadores para determinar “o preço” do produto de operações internas.

A necessidade crescente de informações sobre os custos de processos de transformação, internos às organizações, induziu o desenvolvimento de inovações para medição do desempenho financeiro para viabilizar o crescimento bem-sucedido. Esses novos sistemas contábeis começaram a vincular o desempenho de uma companhia ao capital investido no negócio. Nesse processo, as organizações passam a combinar duas ou mais atividades separadas em uma empresa de administração única, consideração ignorada em todos os sistemas de contabilidade gerências anteriores a 1900.

Dentre essas inovações financeiras destaca-se a taxa interna de retorno do investimento (TIR), que permite comparar cada aspecto das diversas operações internas da empresa com usos alternativos do capital, ao mesmo tempo em que preserva as melhores informações de gerência de custos de única atividade sobre cada uma das atividades especializadas da companhia.

Segundo JOHNSON et al.(1993) o conceito de retorno do investimento surgiu na Du Pont Power durante os anos 20 e representou a mais importante e duradoura inovação de contabilidade gerencial. A partir de então, tornou-se um instrumento fundamental de avaliação econômica e de tomada de decisão. Esse indicador pode ser visto como uma combinação de dois indicadores de eficiência —a margem líquida (lucro líquido sobre receita)

e giro dos ativos (fixos e circulantes) conforme mostra a Figura 1. As inovações introduzidas pela Du Pont Power permitiram combinar e consolidar os três tipos de contabilidade: a de capital, a financeira e a analítica de custos, fornecendo um modelo de representação econômica de uma empresa, permitindo aos dirigentes coordenar e conduzir as atividades econômicas (LORINO, op. cit.).

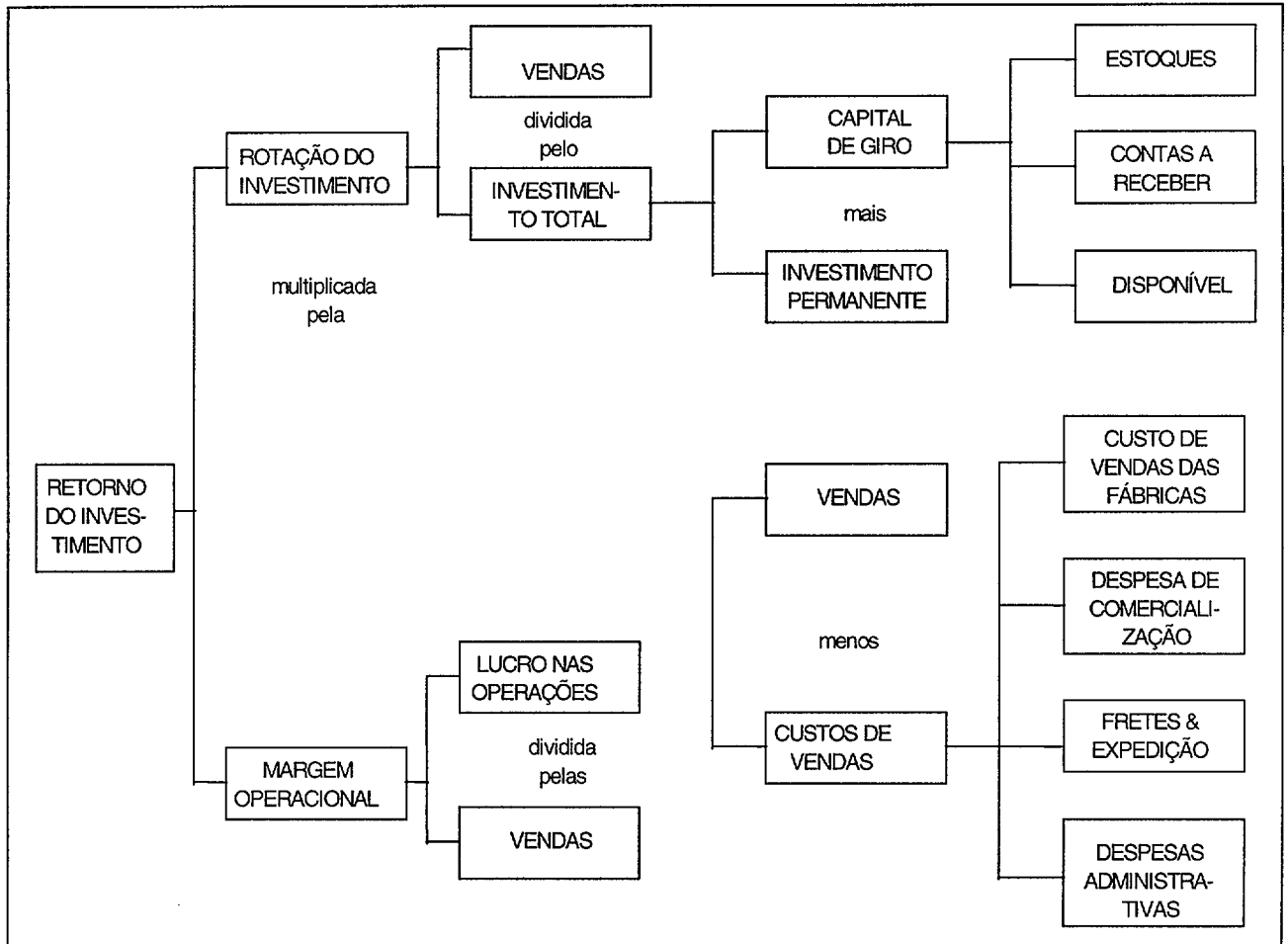


Figura 1 A taxa interna de retorno (TIR) do investimento e os fatores associados à sua mensuração.
 Fonte: JOHNSON et al., 1993.

Para uma firma de múltiplas atividades, a lógica da combinação da margem operacional e da rotação do investimento num único índice do desempenho global da companhia foi impecável, na época de sua concepção, por permitir à firma de múltiplas atividades atenuar a complexidade de muitos problemas burocráticos que, de outra forma acabariam por limitar o tamanho de uma empresa verticalmente integrada, pelo custo de coordenar diferentes atividades internas.

Esses indicadores levaram a adoção do fluxo de caixa descontado na avaliação de projetos de investimento de capital como principal inovação na prática contábil gerencial. Os sistemas anteriores, baseados no período de *pay back* ou de critérios não descontados da razão de retorno do investimento, foram projetadas por gerentes financeiros. Os gerentes das grandes companhias petrolíferas, insatisfeitos com a incapacidade dos procedimentos contábeis tradicionais da taxa interna de retorno do investimento (TIR) em refletir os fluxos de caixa instáveis esperados dos investimentos no ramo petrolífero desenvolveram novos procedimentos de avaliação, introduzindo o conceito do Valor Presente¹ (JOHNSON et al., op. cit.).

Por esses dois métodos tradicionais de análise de investimento— o valor presente líquido (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR)— os investimentos com VPL positivos ou TIR superiores à taxa de desconto seriam, a princípio, melhores do que investimentos com VPL negativos ou TIR inferiores à taxa de desconto. Mais ainda, investimentos com maiores VPL ou TIR sinalizariam, tudo o mais constante, uma alocação mais eficiente dos recursos (RIGOLON, 1999).

Essa taxa expressa o resultado de dois componentes: um diz respeito à margem de lucro —desempenho tendo como base as receitas totais *vis-à-vis* os custos totais; o outro diz respeito à rotação do capital —desempenho das receitas *vis-à-vis* o capital total investido (fixo e giro). Esse indicador pode ser visto como uma combinação de dois indicadores de eficiência —a margem líquida (lucro líquido sobre receita) e o giro dos ativos (fixos e circulantes).

$$\text{Taxa de retorno} = \frac{\text{Lucro}}{\text{Ktotal-investido}}$$

$$\text{Lucro} = \text{RT} - \text{CT}$$

$$\text{onde RT} = \text{P.q} \text{ e } \text{CT} = \text{CV} + \text{CF}$$

A evolução do ambiente competitivo torna difícil a avaliação dos elementos de rentabilidade —os benefícios futuros ou faturamento líquido— e do montante do investimento —despesas imediatas ou investimentos.

O dimensionamento do numerador —os benefícios futuros, isto é o faturamento líquido—, é mais difícil, do que o denominador. Essa maior dificuldade deve-se ao fato de que

¹ O valor presente de um investimento é o fluxo de caixa previsto descontado pelo custo do capital. Uma das características fundamentais da técnica de fluxo de caixa descontado é que ela leva em conta que uma unidade monetária recebida hoje vale mais do que uma a ser recebida daqui a um ano, pois a unidade monetária de hoje

o faturamento futuro é calculado em função de previsões do potencial da demanda e dos preços que são estatisticamente projetados considerando que o mundo no futuro será muito parecido com o de hoje, com todas as limitações advindas de um contexto de incerteza² (HAMEL et. al., 1995).

No denominador são, normalmente considerados os investimentos com equipamentos, matérias-primas, terrenos, obras de infra-estrutura, bem como outros bens comercializados com preços definidos pelo mercado como licenças, programas de informática, direitos minerários, marcas. Porém, como aponta LORINO (op. cit.) ao conceito "moderno" de investimento deve ser adicionada a dimensão organizacional, que possui várias denominações: investimento imaterial, investimento intelectual, investimento humano, ou seja, os ativos intangíveis. Essa dimensão organizacional se traduz por uma série de investimentos ligados a aspectos intangíveis mais decisivos ao projeto, sem os quais o investimento poderá ser inviabilizado: os estudos preliminares, os estudos de engenharia realizados internamente ou por meio de consultoria externa, a formação de mão-de-obra na tecnologia a ser usada, as despesas de *marketing*, etc.

Ao longo da última década, entretanto, a eficiência desses métodos vem sendo fortemente questionada, pois a sua aplicação pode induzir a decisões de investimento equivocadas, tendo em vista os fundamentos dessas métodos de avaliação. Isto é, o fluxo de caixa de um investimento,—que é montado em função de estimativas de receitas e custos operacionais que ignoram as características do ambiente de hoje que, além de ser mutável e freqüentemente com alto nível de incerteza. Além do mais, esses fluxos de caixa, na maioria da vezes, não internalizam os custos decorrentes dos impactos sociais e ecológicos³.

2. Questionamentos e Limites do Métodos de Avaliação Tradicionais

Atualmente, as empresas estão sofrendo substanciais transformações, tornando obsoletas muitas das premissas fundamentais da concorrência industrial. Nessas circunstâncias, a funcionalidade dos métodos tradicionais de avaliação de investimentos está sendo cada vez mais contestada como um instrumento de uso extensivo, e em alguns casos

pode ser investida para gerar um lucro neste intervalo de tempo.

² Os efeitos das crescentes restrições ambientais no Mundo que estão provocando a diminuição dos preços e do consumo de vários minerais industriais, e por outro lado o aumento da utilização de outros, com conseqüentes reflexos nos preços. Esses fatos não eram facilmente previsíveis até há pouco tempo (COELHO 1998).

³ SOUZA (1999) desenvolveu uma metodologia para incorporação dos custos ambientais ao fluxo de caixa de projetos de investimento da indústria mineral.

exclusivo, na tomada de decisão. As análises estritamente financeiras não são mais suficientes para orientar a trajetória organizacional em ambientes competitivos. As empresas não conseguem mais obter vantagens competitivas sustentáveis apenas com a rápida alocação de novas tecnologias a ativos físicos, mesmo alcançando padrões de excelência de gestão eficaz dos ativos e passivos financeiros (KAPLAN op. cit.).

Mais recentemente e em particular ao longo na década 90 as técnicas do VPL e da TIR, tradicionalmente usadas na análise de projetos, vêm sendo submetidas a importantes questionamentos.

BHAPPU & GUSMAN (1995) afirmam que embora o fluxo de caixa descontado ainda seja o método de análise de investimento mais largamente utilizado pelas empresas de mineração, alguns usuários têm demonstrado crescentes dúvidas quanto a eficácia desse tradicional método. As técnicas do fluxo de caixa descontado podem ser úteis e apropriadas na valoração de negócios seguros (cada vez mais raros) com geração de fluxos de caixa previsíveis. No entanto, elas falham na avaliação de negócios com significativas oportunidades de crescimento ou com recursos intangíveis. Esse método não consegue capturar o valor da flexibilidade introduzida pelas respostas gerenciais aos eventos externos ao projeto, como as flutuações dos preços das *commodities* em um projeto de mineração, quando os dirigentes utilizam o *hedge* e programas de vendas futuras obtendo lucros maiores que os projetados. Dentre outras falhas os autores destacam: os métodos tradicionais de avaliação não medem com a devida acurácia as previsões de melhoria da eficiência operacional e consideram constantes o teor de corte (*cut-off-grade*) na lavra, e teor de entrada na planta de beneficiamento. Na prática, essas variáveis não são estáticas e sim, altamente dinâmicas e se movimentam com as mudanças do mercado e da tecnologia.

Segundo DIXIT & PINDYCK (1994), o principal problema desses métodos é que eles ignoram características importantes da decisão de investir, como a incerteza, irreversibilidade e a possibilidade de postergar os investimentos, e, por isso, podem induzir a decisões equivocadas.

Essas características – irreversibilidade, incerteza e possibilidade de adiamento – podem ser sintetizadas na seguinte analogia entre a oportunidade de investimento e a opção financeira: uma empresa com uma oportunidade de investimento irreversível carrega uma opção de investir no futuro (ou de esperar); ela tem o direito –mas não a obrigação de comprar um ativo (o projeto) no futuro, a um preço de exercício (o investimento). Quando a

empresa investe, ela exerce a opção e paga um custo de oportunidade igual ao seu valor. O exercício da opção (o investimento) é irreversível, mas a empresa sempre tem a possibilidade de preservar o valor de sua opção (adiar o investimento) até que as condições de mercado se tornem mais favoráveis.

Com base na análise de investimentos em projetos de mineração, CAVENDER, (1998) não concorda com esses autores sobre a possibilidade de adiamento da decisão de investir—sugerida pelo método de opções— pois esse processo impõe, implicitamente, que os investimentos podem ser adiados e até mesmo revertidos, sem nenhuma penalidade, além do valor do tempo perdido dos fluxos de caixa do projeto⁴. Segundo argumento desse autor, esse procedimento só seria verdadeiro em ensaios da Física. No mundo dos negócios o método de opções não considera a maioria das vantagens competitivas sustentadas da empresa e suas competências —o conhecimento coletivo e habilidades de empregados da empresa e os mecanismos por meio dos quais elas interagem. Há um custo pelo atraso ou reversão, que é muito difícil de calcular pelos métodos contábeis usuais.

Ademais, conforme acentua RAPPAPORT (1998), as medições contábeis, em que se baseiam a TIR e o Valor Presente, não proporcionam estimativas adequadas do valor real dos investimentos, pois esses sistemas não levam em consideração uma análise estratégica rigorosa, —tratando ativos intangíveis da mesma forma que investimentos físicos tangíveis ou o que pior ignorar totalmente o seu valor— podendo resultar em decisões de investimentos míopes.

PORTER (1986) afirma que a essência da capacidade de decisão não está no cálculo do fluxo de caixa, e sim nos números que o compõem e na probabilidade de se avaliar o futuro. A estimativa deste, por seu turno, é um problema delicado que só pode ser resolvido com a análise da concorrência e da indústria.

3.1 Agregando Novos Elementos à Análise de Investimento

3.1 A Gestão Estratégica como Referencial

Atualmente, a avaliação de um investimento deve considerar a dinâmica do mercado e a estratégia da empresa. Para isso é exigido um enfoque amplo, devendo incorporar o

⁴ No Brasil, uma grande empresa, há cinco anos, por problemas legais, não pôde negociar os direitos minerais de importante jazida de um mineral industrial. Quando novamente decidir colocá-la venda, provavelmente obterá um preço menor, devido, entre outros fatores, a concentração da produção mundial em poucas empresas,

"paradigma" da análise de decisão, qual seja, o de levar em conta os temas estratégicos, cada um deles estudado amplamente na literatura especializada em gestão estratégica: estrutura do setor, posicionamento estratégico, cadeia de valor, direcionadores de custos, construção de cenários, tendo sempre como referência a estrutura organizacional interna da empresa, sua história, suas inter-relações e as competências que lhe dão identidade. Com a utilização deste referencial o investimento é selecionado tendo como foco a sua contribuição na ampliação da posição estratégica da empresa.

A estratégia é uma combinação dos fins (objetivos) que a empresa busca e dos *meios* (políticas) a serem acionados para atingi-los. A definição das políticas deve atuar como uma "mão invisível" que guia as pessoas e as relações dentro da organização, de forma que possam trabalhar para realizar os objetivos organizacionais, dando origem a orientações de longo prazo. O objetivo deve ser articulado a estratégias elaboradas considerando a empresa com relação às forças competitivas que a afetam e ao conjunto de suas competências (SOUZA et al., 1995).

O desenvolvimento da estratégia empresarial –e a implementação– é um processo cíclico contínuo de: formular estratégias; comunicar estas estratégias por toda a organização; desenvolver e pôr em prática táticas para implementar as estratégias; desenvolver e implementar controles para monitorar as etapas da implementação e execução das estratégias formuladas e construir cenários visando proporcionar subsídios para a reformulação das estratégias.

Os deslocamentos competitivos estão ocorrendo, de forma acelerada, e em tempos mais curtos, que aqueles observados anteriormente. A incorporação do conceito de estratégia concorrencial —estratégia competitiva voltada para a competitividade empresarial— é um fenômeno relativamente recente, no entanto, pode ter um impacto tão profundo na produtividade das empresas quanto a Revolução Industrial teve na produtividade individual (HENDERSON, 1998).

Ao desenvolver conceito, esse autor considera os seguintes elementos básicos: capacidade de compreender o comportamento competitivo como um sistema no qual competidores, clientes, fornecedores, dinheiro, pessoas e recursos interagem continuamente; capacidade de usar essa compreensão para predizer como um dado movimento estratégico vai alterar o equilíbrio competitivo; recursos que possam ser permanentemente investidos em

algumas das quais já possuem minas em operação próximas à citada jazida.

novos usos mesmo se os benefícios conseqüentes só aparecerem a longo prazo; capacidade de prever riscos e lucros com exatidão e certeza suficientes para justificar o investimento correspondente, e disposição de agir.

3.1.1 Estratégias e características estruturais da indústria

A rentabilidade de uma empresa é função da lucratividade da industria na qual ela está inserida e na sua posição competitiva dentro dessa indústria. PORTER (1986) considera cinco forças básicas que delimitam a estrutura da indústria com impactos sobre preços, custos, investimentos exigidos, e no longo prazo, o retorno sobre o capital investido e a atratividade da indústria⁵.

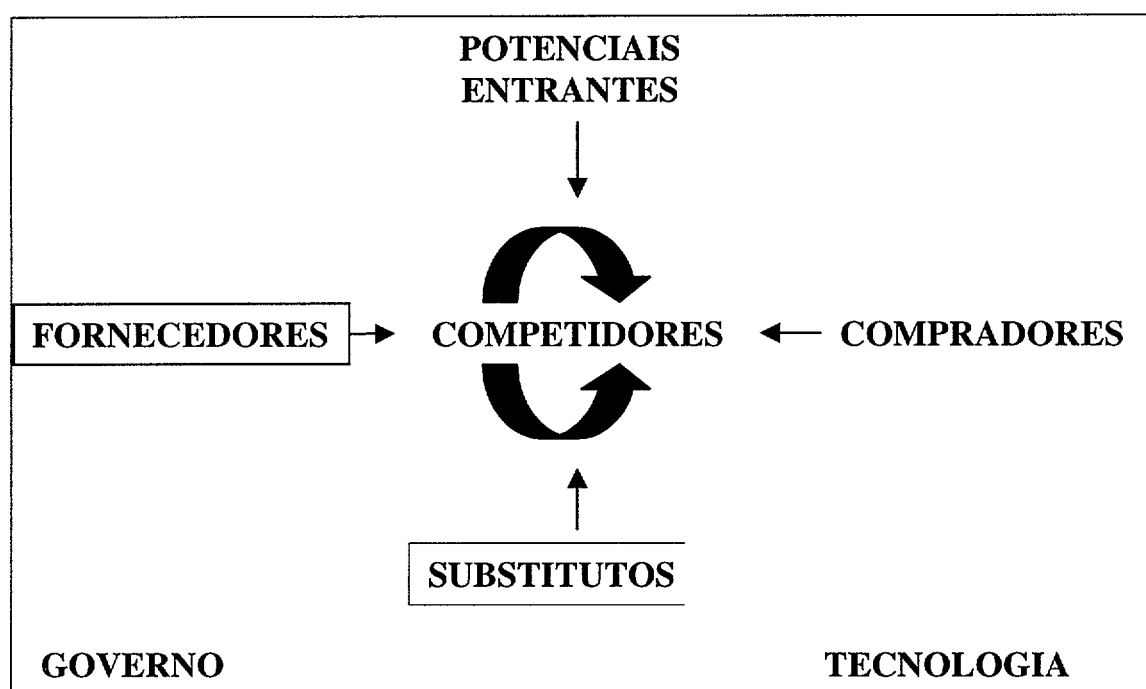


Figura 2 Forças Básicas que definem a estrutura da indústria

Fonte: PORTER, 1986. Modificado

Especificamente refere-se a: rivalidade entre as empresas existentes; ameaça de produtos substitutos; poder de negociação dos fornecedores; poder de negociação dos compradores e potenciais entrantes (novas empresas e expansões). Deve-se considerar ainda mais duas forças: a sexta força –o governo– que com suas políticas afeta as condições estruturais da indústria por meio de regulamentações, subsídios, políticas industriais atuais e futuras, etc.

⁵ A intensidade de cada força depende de uma série de variáveis de caráter estrutural que consolidam uma dada estrutura industrial. Essa estrutura é estável no curto prazo, porém, normalmente, modifica-se com o transcorrer do tempo.

A sétima força, a inovação tecnológica, –em sentido amplo– é a principal força motriz da transformação da estrutura da indústria. Na mineração, os avanços tecnológicos têm sido um fator muito importante na esterilização de algumas “vantagens naturais” e na abertura de outras. A vantagem competitiva baseada em jazidas de alto teor é muito importante, porém não é suficiente. O mais relevante é uma alta produtividade. Esse fato está induzindo mudanças substanciais nas estratégias das empresas orientadas para a modernização das instalações, redução dos custos, racionalização das práticas administrativas e financeiras e fechamento de unidades marginais e as de menor capacidade de aprendizagem e adaptação aos requerimentos dessas transformações (ALBAVERA et. al. 1998).

A estrutura industrial determina quem –em termos dos diversos elos da cadeia que a constituem – capta o valor criado pelas indústrias. Compradores e/ou fornecedores poderosos podem apropriar-se de parte do valor criado; rivalidade intensa entre concorrentes pode levar a dissipação do valor criado, seja na forma de menores preços ou de menores custos. Os fornecedores de capital de empréstimo buscam se apropriar do valor criado pela empresa. Aumentos inesperados da taxa de juros podem afetar, por meio da elevação dos custos financeiros, a rentabilidade com uma dada intensidade, não passível de enfrentamento apenas pelo aumento da eficiência e da produtividade (SOUZA, 1995).

3.1.2 Estratégias Genéricas

PORTER (op. cit.) identifica e define três estratégias genéricas: liderança no custo total, diferenciação e enfoque. De acordo com esse autor, a liderança no custo total enfatiza a produção de produtos padronizados a uma custo por unidade muito baixo para muitos compradores sensíveis ao preço. A diferenciação refere-se aos produtos de um empreendimento que são considerados “exclusivos” na indústria para muitos compradores que são insensíveis ao preço. O enfoque é direcionado a produtos que atendem às necessidades de um grupo de compradores que são pouco em número na indústria.

Vale ressaltar que, usualmente, enquanto a estratégia de liderança em custo e a estratégia de diferenciação têm como horizonte toda uma indústria, a estratégia de enfoque se direciona a uma pequena e específica concentração (*cluster*) de compradores dentro de uma determinada indústria.

Segundo o autor, as empresas têm a opção de escolher qualquer uma das estratégias genéricas. Contudo, como observa WRIGHT (1987) a escolha das estratégias genéricas está

condicionada tanto ao tamanho da empresa e das condições de acesso aos recursos, quanto em termos da características estruturais, conforme é mostrado esquematicamente na Figura 3.

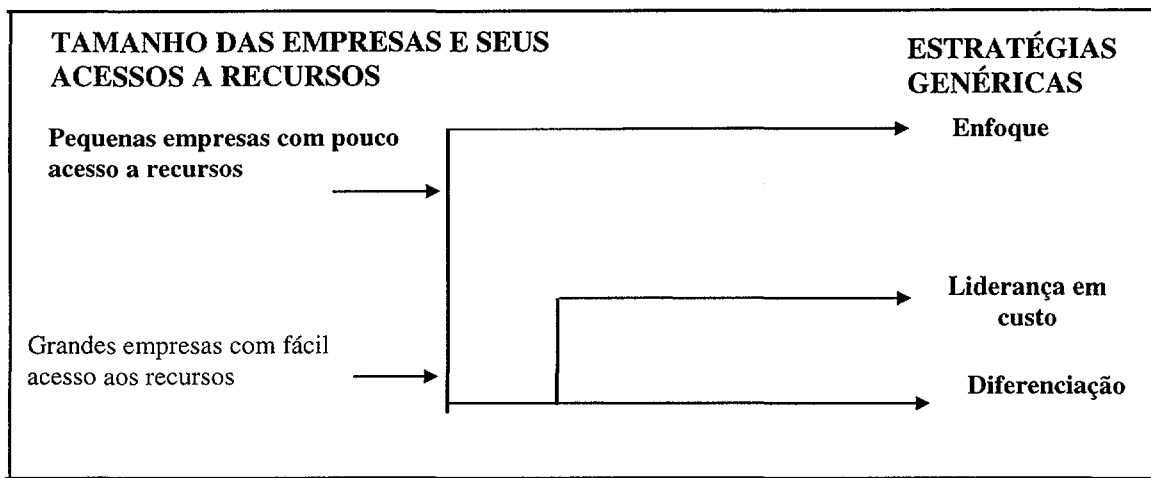


Figura 3 Tamanho das Empresas e Estratégias Genéricas

Fonte: Wright, 1987.

As grandes empresas, de uma determinada indústria com grande acesso facilitado a recursos podem competir com estratégias de liderança de custo ou de diferenciação. As pequenas empresas (PEs) só podem tornar-se viáveis competitivamente pela estratégia de enfoque. A estratégia de enfoque, em geral, só interessa à grande empresa se houver perspectivas bastantes favoráveis, a médio prazo, quanto à ampliação da extensão do mercado em termos do volume e massa de lucro.

A estratégia de enfoque constitui o caminho natural para as PEs. Por outro lado, para as médias e grandes empresas, a estratégia de enfoque só poderá ser adotada se em conjunto com outras estratégias. A esse respeito WRIGHT, (op. cit.) argumenta que a adoção da estratégia de enfoque, de forma isolada, só proporcionará resultados, no longo prazo, se o tamanho do mercado for limitado e se a firma competidora é pequena.

A estratégia enfoque de custo, não é uma escolha viável para médias e grandes unidades empresariais. O enfoque de custo significa propor-se a servir de forma melhor possível a um pequeno agrupamento (*cluster*) de compradores. O tamanho do mercado é crucial na decisão de investimento daquelas empresas. Um pequeno grupo de compradores não justifica grandes operações, P&D e esforços de *marketing*. Adicionalmente, as unidades de negócio de médio e grande porte não se interessam por produtos/mercados que não apresentem perspectivas, no médio prazo, de rendimentos com volumes significativos.

Resultados de pesquisas, estudos e relatos sobre PEs bem sucedidas –com permanência continuada no mercado– sinalizam que essas empresas prosperam porque

optaram por segmentos nos quais estavam menos ameaçadas pela concorrência das GEs. Em outros termos, os tomadores de decisão das PEs escolheram segmentos de mercado relativamente pequenos, não atrativos à grandes empresas.

Na estratégia de liderança em custos— adotada às GEs—, a principal ênfase é em produtos de baixo custo relativo, o que requer produção e consumo em larga escala. Os ganhos são derivados do volume cumulativo de operação. Na estratégia de enfoque em custos —mais adequada para PEs, a ênfase recai em produtos de baixo custo dirigidos para um pequeno número de compradores na indústria. A operacionalização dessa estratégia requer baixo investimento inicial e baixo custo operacional. Ambas as estratégias podem ser ativadas pelo mesmo objetivo —baixo custo relativo, embora para atingi-lo sejam utilizadas diferentes rotas estratégicas.

Se um mercado que é apropriado, por suas dimensões, em um determinado momento, à estratégia de enfoque em custos, tiver sua extensão significativamente ampliada, ou a construção de diferenciação exigir volumes de capital (com perspectivas de alto retorno) tornar-se-á atrativo às GEs. A entrada de grandes empresas provocará profundas mudanças estruturais na indústria. Dada a nova estrutura industrial, a estratégia de liderança em custos por suas características é a mais adequada a esse novo ambiente competitivo.

Por razões similares, a estratégia de enfoque em diferenciação, embora possa ser utilizada por grandes empresas em momentos específicos —por exemplo, como forma de entrar e garantir espaço em mercado promissores— é a mais adequada às PEs. Como exemplo, vale ressaltar o comportamento competitivo no mercado de carros pequenos da Volkswagen nos EUA e de veículos médios da Honda e Mercedes Benz no Brasil.

Várias investigações teóricas e empíricas propõem diferentes relações entre volume de produção/participação no mercado e o retorno do investimento. Porter (1986) consolida os resultados dessas investigações em um gráfico que delineia em uma curva em forma de U, as relações entre o volume cumulativo de produção/participação no mercado e o retorno do investimento. O argumento é de que as firmas que competem pela via da estratégia genérica de liderança no custo total ou pela diferenciação só terão altas taxas de retorno com grandes participações de mercado (parte C da Figura 3).

Contrariamente, firmas que competem pela estratégia de enfoque só obterão altos retornos sobre o investimento com pequenas participações de mercado (parte A da Figura 4). Adicionalmente, é feita uma distinção entre liderança de custo total de um lado, e

de outro lado diferenciação, e enfoque, (parte B na Figura 4) referente à baixa performance de firmas que são “meio-termo”, isto é possuem estratégias confusas.

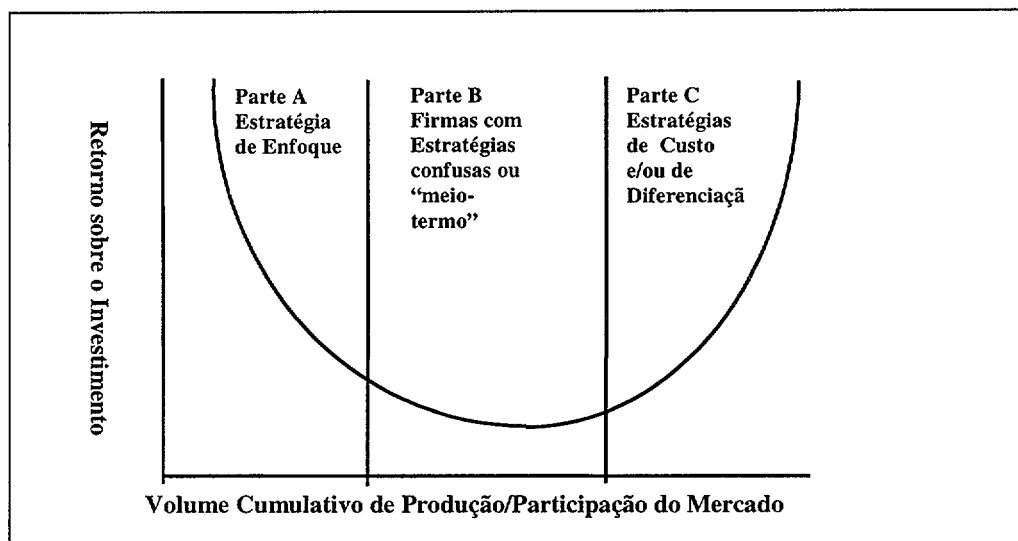


Figura 4 Estratégias Genéricas e a Taxa de Retorno do Investimento

Fonte: PORTER, 1986, modificado por WRIGHT, 1987.

Segundo SHANK, et. al. (op. cit.) a escolha de uma estratégia de diferenciação, apesar das vantagens competitivas que propicia, acentua as condições de incerteza no ambiente de uma unidade de negócios por três razões.

Primeiro, a inovação de produto tende a ser mais importante para as unidades de negócios com diferenciação. Esta tendência deve-se parcialmente ao fato de que uma unidade de negócios de baixo custo, com sua principal ênfase na redução de custos, prefere basicamente manter suas ofertas de produto estáveis ao longo do tempo, enquanto uma unidade de negócios de diferenciação, com seu principal enfoque na singularidade e na exclusividade, é provável que se engaje em uma política de inovação de produtos. Uma unidade de negócios que enfatiza mais as atividades voltadas para o novo produto tende a enfrentar uma incerteza maior porque a unidade de negócios está apostando em produtos não-testados.

Em segundo lugar, as unidades de negócios de baixo custo tendem basicamente a apresentar linhas de produtos restritas a fim de minimizar os custos de manutenção de estoque assim como a se beneficiar das economias de escala. As unidades de negócios de diferenciação, por outro lado, tendem a ter um conjunto mais amplo de produtos a fim de criar a exclusividade. A variedade de produtos gera uma alta complexidade e, conseqüentemente, maior incerteza.

Em terceiro lugar, as unidades de negócios de baixo custo produzem basicamente *commodities*, pois o êxito com esses produtos está vinculado a preços inferiores aos produtos concorrente.

Os produtos das unidades de negócios de diferenciação terão sucesso se os clientes perceberem que oferecem vantagens sobre os produtos concorrentes. Como a percepção do cliente não pode ser conhecida *ex-ante* e como a fidelidade dos consumidores aos produtos está sujeita a mudanças resultantes das ações dos concorrentes ou outras razões, a demanda por produtos diferenciados é mais difícil de se prever do que a demanda por *commodities*. Trata-se de uma característica típica da indústria mineral, pois os bens minerais após os beneficiamento apresentam características relativamente homogêneas.

Vale ressaltar, no entanto, a resposta competitiva da indústria do ferro sueca que optou pela diferenciação – especificidades de seu minério– para poder concorrer com os produtores brasileiros e australianos que possuem uma série de vantagens comparativas (HELLMER, S., 1997).

3.1.3 A Visão da Empresa e a Avaliação do Investimento

As diversas abordagens de estratégia empresarial sugerem vários caminhos que as unidades de negócios podem adotar como eixo condutor (visão). A partir desse eixo a empresa pode optar pelo crescimento agressivo da participação de mercado à consolidação, saída e liquidação. Para simplificar, KAPLAN et. al. (1997) e SHANK et. al. (1997) sugerem apenas três grandes objetivos: crescimento/construção; sustentação/manutenção; colheita. Esses objetivos constituem um processo contínuo, da construção pura em um extremo à colheita. Portanto, os objetivos financeiros para as empresas em cada uma dessas três fases são bastante diferentes.

Os objetivos da unidade de negócios também influenciam as incertezas na avaliação de investimento. As unidades voltadas para construir tendem a enfrentar processos decisórios em maiores condições de incerteza relativamente mais alta do que as empresas que estão em fase de colher. As estratégias de construir são aplicadas geralmente no estágio de crescimento do ciclo de vida do produto, enquanto as estratégias de colher são típicas no estágio de maturação/declínio do ciclo de vida do produto.

As condições de incerteza podem ser potencializadas em unidades de negócios voltadas para construir por estarem, geralmente, em setores novos e em evolução. Como o

total das fatias de mercado de todas as empresas de um setor é de 100%, a batalha por aumentos na participação no mercado é um jogo de soma zero: a escolha por uma estratégia de construir implica para uma unidade empresarial uma posição de maior conflito com seus concorrentes do que uma estratégia de colher (UTTERBACK, 1996).

Os objetivos financeiros na fase de crescimento enfatizarão o aumento das vendas — em novos mercados e novos clientes—, gerado por novos produtos e serviços mantendo níveis de gastos adequados para o desenvolvimento de produtos e processos, sistemas, capacitação dos funcionários e criação de novos canais de marketing, vendas e distribuição. Na fase de sustentação, os objetivos financeiros tenderão enfatizar medidas financeiras tradicionais, como retorno sobre o capital empregado, receita operacional e margem bruta. Projetos de investimento no estágio de sustentação serão avaliados por métodos convencionais de fluxo de caixa descontado e orçamento de capital. Algumas empresas recorrem a medidas mais inovadoras, como o valor econômico agregado e valor para os acionistas. Todas essas medidas têm como referencial o objetivo financeiro clássico —a obtenção do melhor retorno sobre o capital investido na empresa—. Os objetivos financeiros para as empresas da fase de colheita enfatizarão o fluxo de caixa.

Quaisquer que sejam os investimentos, deverão propiciar retorno financeiro certo e imediato. Os indicadores contábeis— como retorno sobre o investimento, valor econômico agregado e receita operacional— são menos relevantes, visto que os grandes investimentos já foram feitos nessas unidades de negócios. A meta não é maximizar o retorno sobre o investimento, o que pode levar os gerentes a procurar novas fontes de investimento, baseados em projeções de retorno futuro. Ao contrário, a meta é maximizar a geração de caixa em benefício da empresa, como consequência de todos os investimentos feitos no passado. Não há praticamente nenhuma despesa com pesquisa e desenvolvimento ou com a ampliação de capacidades por causa do curto tempo de vida econômica que ainda resta às unidades de negócios na fase de colheita (KAPLAN, et al. op. cit.).

3.1.4 Grupos Estratégicos

As estratégias das empresas para competir em uma indústria podem ser diferenciadas de diversas maneiras, porém, as dimensões da estratégia competitiva de uma empresa devem formar conjunto internamente consistente que são interrelacionadas.

PORTER (1986) relaciona as dimensões estratégicas que, em geral, captam as diferenças possíveis entre as opções estratégicas de uma empresa em uma dada indústria tais como: especialização; fixação de marcas; escolha dos canais de distribuição; qualidade do produto; tecnologia; custos relativos; serviços pré e pós venda; políticas de preço. A amplitude dos diferenciais estratégicos ao longo de uma determinada dimensão reflete, em grande parte, a natureza das relações ao longo da cadeia de valor.

PORTER (1989) define como grupo estratégico, um conjunto de empresas em uma indústria que seguem estratégias semelhantes ao longo das dimensões estratégicas. Nesse sentido, o grupo estratégico serve como referência intermediária entre a visão global da indústria e a consideração de cada empresa *de per si*.

A formulação da estratégia competitiva de uma empresa em determinada indústria pode ser vista como a escolha do grupo estratégico no qual deseja competir. Essa escolha deve incluir a seleção de um grupo existente que envolva o melhor *trade-off* entre o potencial de lucro e os custos para a empresa se situar nesse grupo, ou pode envolver a criação de um grupo estratégico inteiramente novo.

Os grupos estratégicos se formam por uma série de razões, tais como pontos fortes e fracos iniciais divergentes das empresas, ocasiões diferentes de entrada no negócio, etc. A empresa deve analisar, ao formular uma estratégia competitiva, os seus pontos fortes e fracos com relação à sua posição no grupo estratégico, dadas as forças competitivas que o delimita estruturalmente e suas competências internas que definirão a capacidade de formular estratégias compatíveis ao grupo estratégico em que se situa.

Devem ser levados em conta os pontos fortes e fracos da empresa no que tange à: natureza das barreiras de entrada e saída no grupo; negociação de seu grupo em relação a compradores e fornecedores; custos de entrada em seu grupo estratégico; escala da empresa em relação a seu grupo estratégico; rivalidade de outras empresas a seu grupo; natureza das competências e relacionamento no âmbito organizacional da empresa, que a torne apta a implementar sua estratégia em relação a seus concorrentes, superar as barreiras de mobilidade e penetrar em grupos estratégicos ainda mais interessantes.

Os pontos fortes e fracos podem ser divididos em duas categorias: estruturais e quanto à implementação. Os pontos fortes e fracos de caráter estrutural refletem os fundamentos da estrutura da indústria, tais como barreiras de mobilidade, determinantes do poder de negociação relativo, etc. Normalmente, são de natureza relativamente estável, sendo difícil

superá-los. Já os pontos fortes e fracos quanto à implementação, baseados nas diferenças de capacidade das empresas para executar estratégias, baseiam-se nas pessoas, nas relações entre elas e na capacidade administrativa. Desse modo, eles são mais factíveis de serem operacionalizados. Quanto mais “protegido” o grupo estratégico for das ameaças estruturais, quanto mais pontos fortes a empresa tiver diante do quadro estrutural do grupo estratégico, melhores serão as possibilidades de inserção continuada.

O posicionamento estratégico no grupo exige que a empresa analise os riscos e ameaças no que se refere à: entrada de outras empresas em seu grupo estratégico; fatores que reduzam as barreiras de mobilidade do seu grupo estratégico, diminuição do poder em relação a compradores ou fornecedores, posição em relação a produtos substitutos e exposição a uma maior rivalidade e novos investimentos que visem melhorar a posição da empresa aumentando as barreiras de mobilidade.

As condições de continuidade (estabilidade) da empresa, bem como a sua rentabilidade e posição relativa no de seu grupo estratégico dependem de características tais como: dimensão das barreiras de mobilidade protegendo o grupo estratégico da empresa; poder de negociação do grupo estratégico da empresa com fornecedores e clientes; vulnerabilidade do grupo estratégico da empresa a produtos substitutos; exposição do grupo estratégico da empresa à rivalidade de outros grupos; grau de concorrência dentro do grupo estratégico; escala da empresa em relação às outras do grupo e custos de entrada no grupo e a capacidade da empresa de executar ou implementar a estratégia escolhida em termos operacionais.

O mapeamento dos grupos estratégicos de uma indústria é um artifício que auxilia no diagnóstico das relações competitivas⁶. A esse respeito PORTER (1989) sugere uma agenda para conduzir o mapeamento dos grupos estratégicos que engloba basicamente: identificação das barreiras de mobilidade; identificação de grupos marginais; direções dos movimentos estratégicos; análise de tendências e previsão de reações. A identificação das barreiras de mobilidade e de grupos marginais permite à empresa delimitar a posição relativa dos grupos, os custos de mudança de posição e os grupos com menores resistência –fortes candidatas à saída ou deslocamento para outro grupo. É, normalmente, o caso das pequenas empresas.

Avaliações dessa natureza podem tornar-se mais qualitativas se a elas for agregada a análise das direções para as quais se movem as estratégias das empresas. Além disso, é

⁶ GONÇALVES & SUSLICK (1997) estudaram a indústria do alumínio brasileira, rebatida no contexto mundial,

essencial que se faça uma rigorosa análise das tendências, para melhor desenhar-se previsões. As decisões devem levar em conta as características estruturais da indústria na qual se insere, e a capacidade de resposta às constantes mudanças dessa estrutura.

3.1.5. Construção de Cenários como Ferramenta de Gestão Estratégica

No ambiente concorrencial, onde o principal aspecto das indústrias é a grande incerteza, juntamente com a certeza de que alguma mudança ocorrerá. A melhor abordagem é, possivelmente, aceitar a incerteza, tentar compreendê-la, pois ela não é um desvio ocasional e temporário de algo razoavelmente previsível, é uma característica estrutural básica do ambiente de negócios.

A análise de investimento tradicional baseia-se em previsões baseadas na hipótese de que o mundo do futuro será muito parecido com o de hoje. Porém, devido a ampliação das incertezas a partir da década de 70, as previsões vem apresentando erros muitos freqüentes. Normalmente as previsões falham⁷ quando mais se precisa delas: na antecipação da principais mudanças no ambiente dos negócios (WACK, 1985).

Esse autor sugere que, dada a incerteza do futuro a construção de cenários –para orientar o processo de tomada de decisão na reformulação das estratégias– é uma ferramenta que permite refletir e planejar para o futuro e possibilita mitigar os efeitos dessa incerteza. Segundo PORTER (1986) "Cenários são visões parciais e internamente consistentes de como o mundo será no futuro e que podem ser escolhidas de modo a limitar o conjunto de circunstâncias que podem vir a ocorrer".

Já FOSTER (1993) considera que "Cenário é uma descrição de um 'possível futuro' baseada em um conjunto de elementos consistentes, dentro de uma estrutura de hipóteses específicas". Segundo o autor o cenário deve ser considerado mais como uma ferramenta para melhor fundamentar as escolhas estratégicas –como uma tela de fundo para o processo de decisão – do que como uma parte integrante da decisão propriamente dita. Ele sugere alguns passos básicos que devem ser seguidos na construção de cenários: identificar os fatores-chave relevantes na organização e no ambiente externo (econômico, social, tecnológico, político e competição); definir as hipóteses a serem incluídas no cenário, e o seu horizonte (médio ou

utilizando esse referencial teórico.

⁷ Segundo WACK (op. cit.), não adianta procurar melhores previsões, pois muitas forças trabalham contra a possibilidade de se obter a previsão "correta". A principal é que o futuro é muito instável. Vale ressaltar que para o desenho dos cenários de decisão da Shell esse autor utilizou várias simulações baseadas em previsões.

longo prazo); identificar fontes relevantes de informações para os fatores-chave tendo em vista as hipóteses definidas; identificar as restrições surgidas de forças conflitantes na situação atual e projetar o futuro reunindo as informações e as previsões obtidas para gerar quadros internamente consistentes ou desenvolver caminhos possíveis.

Projetar o futuro, embora fundamental, é o mais difícil de se colocar em prática, e é, normalmente, efetuado por métodos computacionais, utilizando ferramentas como a análise da matriz de impacto⁸.

Ao se pensar sobre as implementação desses passos surgem questões adicionais do tipo: em que nível de agregação (cenários globais e cenários da indústria) deve o(s) cenário(s) ser estabelecido(s) e quantos cenários devem ser construídos?

Os cenários globais tratam com problemas da economia global, e, são usualmente, utilizados por empresas de grande porte. Os cenários da indústria, incluem os fatores relacionados ao comportamento da concorrência e tendência da tecnologia, como, por exemplo, mudanças no processo e a entrada de possíveis substitutos para os produtos da indústria. Esses cenários podem ser desenvolvidos para um amplo espectro da indústria ou para um determinado segmento. Quanto ao número de cenários a serem construídos os especialistas sugerem no mínimo.

Na construção de cenários as tendências podem ser agrupadas a partir de quatro categorias: “*muito provável*” – expressa as melhores estimativas, embora alguns fatores possam ainda mudar rapidamente porque os eventos não se desenvolvem de maneira contínua; “*livre de surpresas*” – os valores e tendências existentes são mantidos constituindo uma boa base apenas para se desenvolver propostas comparativas; “*otimista*” – esse é o cenário dos ‘*sonhos*’ em que tudo é bom; esse é o mundo que os especuladores adorariam; “*pessimista*” – nesse cenário tudo vai pesar negativamente: os custos de energia, as taxas de juros, a concorrência, etc.

Caso sejam escolhidos dois cenários, os mais indicados seriam *o muito provável* e *o pessimista*. O primeiro porque é a situação que se espera que aconteça, e o quarto deve ser explorado para avaliar se a empresa ainda terá condições de permanecer ativa se o pior cenário acontecer. O cenário dos ‘*sonhos*’ é o menos útil, pois caso surjam situações não consideradas, a empresa não estará apta a explorar as novas oportunidades.

⁸ FOSTER, (op. cit.) sugere que para as pequenas empresas, ele pode ser construído com uma matriz simples com os fatores em ambos os eixos, de tal modo que o empreendedor possa avaliar a interdependência dos fatores

A partir do leque de cenários desenhados, os tomadores de decisão defrontam-se com a tarefa de definir o horizonte (visão) da empresa, estratégias e as ações. Essa definição implica uma escolha: definir uma estratégia construída para um determinado cenário (no qual se aposta) e por isso mesmo de maior rigidez (maior custo de deslocamento se o cenário não se verificar) ou desenvolver uma estratégia que propicie a flexibilidade (menores custos no deslocamento de uma posição a outra) mas com maior custo pela perda da posição de pioneirismo.

Sempre que o futuro ocorrer haverá ganhos e perdas, qualquer que tenha sido a escolha. A melhor opção é, provavelmente, forjar uma estratégia que se adapte ao futuro “mais provável”, mas sem esquecer de construir saídas de emergência (FOSTER, op. cit.).

Diante da incerteza do futuro, qual a validade dos cenários? Em qualquer caso, a empresa se beneficia, identificando os eventos básicos que sinalizam uma determinada configuração “esperada”, de modo a criar uma agenda para seu planejamento estratégico, servindo para valorizar as características do empreendedor agregando elementos à sua típica intuição.

Cenários bem construídos permitem visualizar as possíveis posições futuras e caminhos disponíveis para deslocar-se para uma nova posição no mesmo cenário ou em direção a novos cenário. No próprio processo de se estar construindo e de se capacitar a construir cenários, a aprendizagem permite também enxergar oportunidades e ameaças que de outra forma permaneceriam “invisíveis” aos gestores das empresas. Na construção de cenários, os “construtores” tornam-se menos “míopes” (nos dizeres de PENROSE, 1959).

3.1.6 Cadeia de Valor e Valor Agregado

De acordo com PORTER (1989), a cadeia de valor na qual uma determinada empresa se insere é o conjunto de atividades criadoras de valor –desde as fontes de matérias-primas básicas, passando por fornecedores de componentes e até o produto final entregue nas mãos do consumidor.

Conseqüentemente, a cadeia de valor deve ser analisada de uma perspectiva externa à empresa. Apesar de sua “limitada” participação na cadeia de valor, a empresa deve analisar os potenciais impactos do investimento em todos os fornecedores a montante e em todos os clientes a jusante, como também nela própria (CAVENDER, op. cit.).

Diante disso, como ressaltam SHANK et. al. (op. cit.) a análise de custos tradicional é claramente insuficiente, que enfoca a noção do valor agregado – preço de venda menos custo das matérias-primas compradas – sob a errônea impressão de que esta é a única área em que uma empresa pode influenciar os custos. A cadeia de valor – não o valor agregado– é a forma mais significativa de explorar a vantagem competitiva.

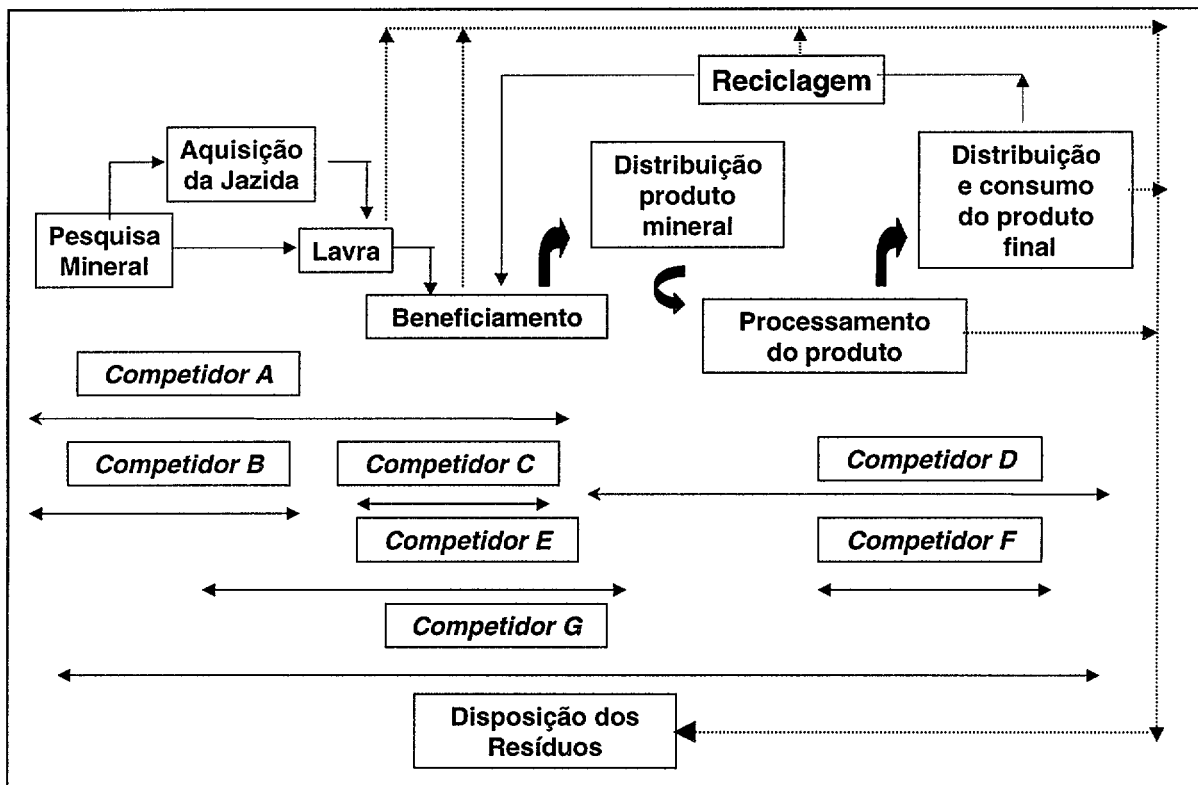


Figura 5 Cadeia de valor genérica na indústria mineral

Fonte: Suslick, 1999. Modificado

A análise centrada apenas na análise do valor agregado pode levar a avaliações enganosas, devido a pelo menos quatro razões:

1. Distingue arbitrariamente entre matérias-primas e muitos outros insumos comprados. Serviços comprados como manutenção, disposição de rejeitos e serviços de consultoria profissional são tratados diferentemente das matérias-primas compradas;
2. O valor agregado não destaca o potencial para explorar as ligações entre uma empresa e seus fornecedores ou entre uma empresa e seus clientes com vistas a reduzir os custos ou aumentar a diferenciação.
3. A vantagem competitiva não pode ser totalmente explorada sem considerar a interação das matérias-primas compradas e outros elementos de custo (isto é,

comprar matérias-primas de qualidade e preço superiores pode reduzir a sucata de modo significativo e assim reduzir o custo total);

4. O valor agregado também não leva em conta o conceito de custo do ciclo de vida de um produto: total de custos que a empresa incorre, desde o tempo de produção/desenvolvimento até a disposição de quaisquer resíduos ou subprodutos e mais além enquanto durar a responsabilidade/obrigação.

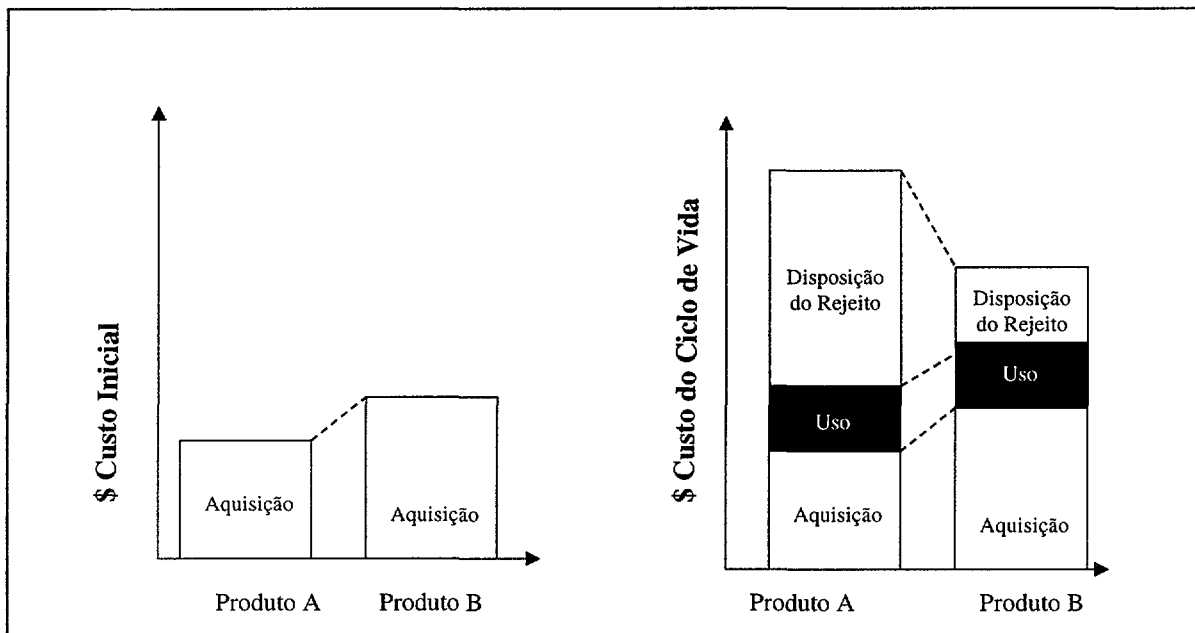


Figura 6 Utilização dos custos do ciclo de vida para fazer a escolha ótima

Fonte: Scoble & Daneshmend, 1998

A Figura 6 ilustra como a aquisição de matérias-primas de qualidade superior e preço superior pode reduzir os resíduos de modo significativo, e assim reduzir o custo total do ciclo de vida do produto. A título de exemplo, pode-se citar que várias empresas produtoras de louças sanitárias, no Brasil, adquirem as matérias-primas minerais sem beneficiamento, produzindo internamente os rejeitos dessa operação que posteriormente disposto em locais improvisados. No momento, esses custos não são apropriados às matérias-primas. Caso essas empresas tivessem optado pela aquisição de matérias-primas já beneficiadas, não produziriam esses rejeitos – cujos custos serão no futuro repassados à sociedade– e as empresas de beneficiamento poderiam dar uma destinação mais nobre aos mesmos.

PORTER (1997) considera que, do ponto de vista da estratégia, os custos devem ser analisados por atividade. Em cada atividade existem os chamados direcionadores de custos (*cost drivers*), fatores que determinam os custos relativos entre os concorrentes. Os dez mais

importantes são: a escala, ou seja, o tamanho da atividade em comparação com o dos concorrentes; o aprendizado, ou seja, a capacidade de aprender durante o processo e corrigir e eliminar deficiências; um programa de utilização da capacidade, ou até que ponto é possível explorar uma atividade no ciclo do negócio; a inter-relação entre atividades, quando o custo de uma atividade é função não apenas daquele referente a ela, mas é também de outras; as inter-relações com outras empresa, ou a possibilidade de dividir atividades com outras empresas dentro da organização; a extensão da integração; os prazos dos compromissos ou objetivos; política de custos; a localização, que afeta os custos de energia, transporte, etc.; os fatores institucionais.

Segundo PORTER (1997), é erro muito comum acreditar-se que a área de custos se resume à produção, quando o que importa realmente é toda a cadeia de valor. Identificar relações entre as atividades é uma forma eficaz de redução de custo que terá impacto em toda a cadeia de valor⁹.

3.1.7 Identificação das Competências Estratégicas da Empresa

Para a análise dos reflexos internos GARTNER et. al. (1997) sugerem uma avaliação quantitativa dos aspectos organizacionais e operacionais, e, em seguida, dos aspectos de economia e de finanças do projeto e da empresa.

Uma das etapas mais importantes da análise de investimento é o levantamento das competências estratégicas da empresa que está operando –se ampliação– ou irá operar o empreendimento–se projeto novo. Competências são entendidas como recursos intangíveis consubstanciados nas capacitações tecnológicas e gerenciais da empresa. Isto é, devem ser levados em conta as competências estratégicas da empresa e de suas ações futuras, visto que as empresas tendem a atuar no que sabem fazer melhor (PENROSE, 1959). Apesar da evidente relevância desses fatores a avaliação tradicional não reserva o devido espaço para abordá-los.

O sucesso operacional de um empreendimento, por mais que tenha sido bem planejado e implantado com excelentes equipamentos, dependerá, em última instância, das competências, experiências, aprendizagem e produtividade acumuladas e seus recursos humanos pela qualidade dos serviços deles derivados. Um promissor e bem planejado

⁹ Empresas produtoras de caulim de São Paulo- Brasil, tinham um alto custo de secagem, enquanto o consumidor, para sua utilização necessita adicionar água. Atualmente o caulim é transportado em polpa com 30% de água. O aumento do custo de transporte é muito inferior aquele despendido para secagem do caulim.

empreendimento poderá ter seu sucesso bastante comprometido por um ruinoso gerenciamento ou pela insuficiente experiência e inadequadas competências das pessoas em posições-chave. Por outro lado, um empreendimento de alto risco e grandes incertezas pode ser bem sucedido graças a um bom gerenciamento e à qualificação de seus recursos humanos. (BEHRENS et. al., 1991).

Afinal, “a necessidade de desenvolver novas competências, antecipando os desenvolvimentos futuros é um elemento importante o sucesso de um negócio a longo prazo”... Esse conceito de competência é crítico para a sobrevivência de todas as empresas à medida que elas se deparam com mudanças tecnológicas incrementais e descontínuas (UTTERBACK, op. cit.).

SAULMAN (1997) observa que análises adequadas de investimento devem considerar pessoas, oportunidades e contexto como alvos móveis. Os três fatores (e a relação entre eles) mudam com o tempo à medida que a empresa amadurece, portanto, todo projeto precisa focalizar os aspectos dinâmicos do processo empresarial.

KAPLAN et. al. (1997) desenvolveram um novo enfoque de avaliação, denominado Balanced Scorecard, no qual são considerados de modo explícito temas e preocupações estratégicas, levando em conta, de forma equilibrada, quatro perspectivas: financeira, do cliente, dos processos internos da empresa e do aprendizado e crescimento

Segundo HAMEL et. al. (1995) na tomada de decisão, os agentes na empresa precisam estar aptos a reconhecer onde estão as novas oportunidades e ser capazes de prever, com as limitações de um contexto de incerteza, as necessidades constantemente mutáveis dos clientes. Para isso, é necessário que sejam feitos investimentos constantes na criação de novas competências.

A análise de investimentos de novas unidades deve também levar em conta se as competências atuais da empresa podem ser repartidas para implementação dos atuais e dos novos empreendimentos sem afetar a competitividade dos empreendimentos atuais¹⁰. Deve-se ressaltar que as competências que criam uma vantagem competitiva sustentável são construídas ao longo do tempo através de uma seqüência de investimentos em instalações físicas, conhecimento tecnológico e principalmente nas pessoas.

Com relação aos aspectos externos, são apontados os seguintes fatores relevantes:

¹⁰ Uma grande empresa brasileira produtora de revestimentos cerâmicos, resolveu adiar a implantação de dois novos empreendimentos, que já têm financiamentos através de bancos de desenvolvimento nacionais e internacional, por verificar que não possuía um “estoque” de competências para operá-los, além dos atuais. Atualmente está treinando novas pessoas.

sociais — geração de renda; emprego e impostos— e uma alta preocupação com a preservação ambiental.

3.2 Desenvolvimento Sustentável: um Novo Elemento na Análise e Avaliação de Investimentos na Mineração

Qualquer empreendimento ou projeto de investimento deve ser entendido como parte integrante de um sistema sócio-econômico e ecológico. Existe uma relação de interdependência entre o sistema e o empreendimento. Embora as características e desempenho do empreendimento dependam do sistema —que é superior ao empreendimento— a efetivação do empreendimento também tem um determinado impacto sobre o sistema (BEHRENS, 1991).

Desse modo, além das avaliações estratégicas anteriormente indicadas —estrutura competitiva da indústria, cadeia de valor; posicionamento estratégico, direcionadores de custos e a construção de cenários,— devem ser avaliados quantitativa e qualitativamente os efeitos do projeto os possíveis reflexos externos, que identifiquem as externalidades geradas pelo projeto, nas relações da empresa tanto com o mercado, quanto com o ambiente social e proteção ambiental.

Para projetos cuja magnitude possa impactar a economia nacional ou local, BEHRENS et al. (op. cit.) sugerem que seja feita uma avaliação econômica dentro de um amplo contexto do ambiente econômico e social, tendo em vista que os objetivos dos empreendedores talvez não sejam os mesmos das políticas de investimento nacional ou local. Embora o investidor tenha, normalmente, pouco interesse em tal avaliação, existem duas razões que justificam a análise do interesse público na análise do projeto. A primeira é que o ambiente econômico e seu futuro desenvolvimento podem ter significativos impactos na análise financeira do projeto, envolvendo políticas de distribuição de renda, proteção ambiental, comércio internacional, etc. A segunda é que os benefícios econômicos gerados por um investimento podem ser usados como argumento para obter benefícios governamentais (certo nível de proteção às importações com preços de *dumping*, obtenção de licença para importação de tecnologia, financiamentos e garantias governamentais, etc.).

O avanço da consciência ambiental induziu a institucionalização da Avaliação do Impacto Ambiental-AIA (1969) e, a partir da Conferência de Estocolmo (1972), a posterior consolidação da aplicação desse instrumento da gestão ambiental, em nível mundial, durante os anos 80 (SOUZA, 1999).

O estudo e avaliação do impacto ambiental são requisitos essenciais para se obter o financiamento de projetos. Portanto, o investidor deve adotar, como parte de sua estratégia, uma adequada avaliação dos riscos ambientais, que além disso deve incluir uma relação harmônica com todo o entorno, tanto natural como social e cultural. Se essas variáveis são conflitantes os financiadores podem ser levados a negar o financiamento a novos projetos e os investidores desistirem dos empreendimentos já existentes¹¹. (ALBAVERA, 1998; CRICHTON & CLARRY, 1997):

A introdução do conceito de desenvolvimento sustentável – levar em conta não somente os aspectos econômicos e tecnológicos, mas também os sociais e ecológicos– tornou imperiosa a introdução dos impactos ambientais e sociais e seus custos em todas etapas do ciclo de vida do empreendimento mineral.¹² Todos esses elementos devem ser incorporados aos fluxos de caixa dos projetos, de modo a refletir os resultados econômicos e sociais reais do empreendimento.

O componente ético do desenvolvimento sustentável exige que os custos e benefícios sejam contabilizados e compartilhados de maneira equânime por todas as partes envolvidas (stakeholders)¹³:

- a) Isso requer que os custos e benefícios sejam avaliados considerando as perspectivas de todas as partes envolvidas (stakeholders) e não somente da parte dos investidores ou de stakeholders com influência política.
- b) A extração do recurso mineral deve ser feita de maneira a não destruir o valor que fica a jusante (down stream) ou que será preservado para as gerações atuais e futuras (CRAGG, 1998).

Atualmente, com o advento do desenvolvimento sustentável, para se analisar as forças básicas moldam a estrutura da indústria, deve-se adicionar ao modelo de PORTER (1986) duas outras forças: as exigências ambientais e as partes envolvidas (*stakeholders*). A figura 7 apresenta do modelo devidamente ajustado a nova realidade.

SCOBLE & DENESHMEND, (1998) sugerem que a mineração, para atender aos ditames a realidade do mundo atual, deve ter uma abordagem holística ou integrada, na

¹¹ O Grupo Saint Gobain, possivelmente para preservar sua imagem, desistiu de operar a única mina de amianto do Brasil devido aos problemas de saúde levantados pela utilização desse bem mineral, apesar da relativa lucratividade do empreendimento.

¹² Os grandes produtores brasileiros de matérias-primas cerâmicas estão avaliando esses riscos na fase inicial da pesquisa mineral, descartando áreas de grande potencial mineral, devido aos prováveis conflitos ambientais e com as outras partes envolvidas.

qual todos os fatores que são afetados pelo empreendimento em termo: técnicos, econômicos, sociais e ambientais devem ser levados em consideração, desde a fase conceitual do empreendimento até a reabilitação da área minerada.

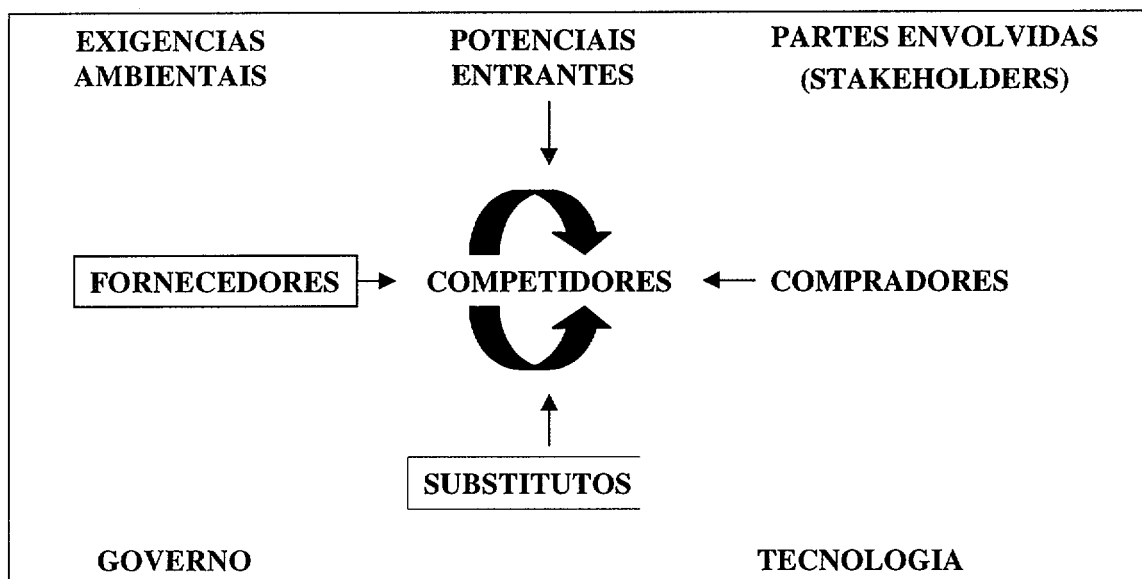


Figura 7 Forças Básicas que definem a estrutura da indústria

Fonte: PORTER, 1986. Modificado

Segundo esses autores essa nova abordagem da mineração deve agregar o conceito de “Engenharia Cooperativa”¹⁴ cujos objetivos incorporam:

- ◆ Melhoria da qualidade
- ◆ Redução de custos
- ◆ Diminuição dos ciclos de tempo
- ◆ Aumento da flexibilidade
- ◆ Aumento da produtividade e da eficiência
- ◆ Melhoria da imagem social

A Engenharia Cooperativa alinha esses objetivos por meio do trabalho cooperativo entre as funções multidisciplinares e levando em consideração todos os problemas desde a fase conceitual do projeto até a sua reabilitação. A implementação e sucesso desse novo conceito de engenharia deve-se a focalização de elementos vitais, cada um de per si, permitindo que o conhecimento e os recursos sejam utilizados de forma efetiva. Os mais relevantes são:

¹³ As partes envolvidas (stakeholders) são –além dos investidores, empregados, fornecedores e compradores– a comunidade local, a família dos empregados e todos aqueles que possam ser de alguma forma afetados pelo empreendimento como um resultado dos impactos sociais, econômicos ou ambientais.

¹⁴ Segundo SCOBLE & DENESHMEND, (1998) esse conceito já ganhou popularidade e respeitabilidade em várias indústrias, mas não existem aplicações significativas na mineração.

- ◆ Projeto para o Ciclo de Vida
- ◆ Projeto para o Meio Ambiente
- ◆ Projeto de Qualidade
- ◆ Projeto de Confiabilidade

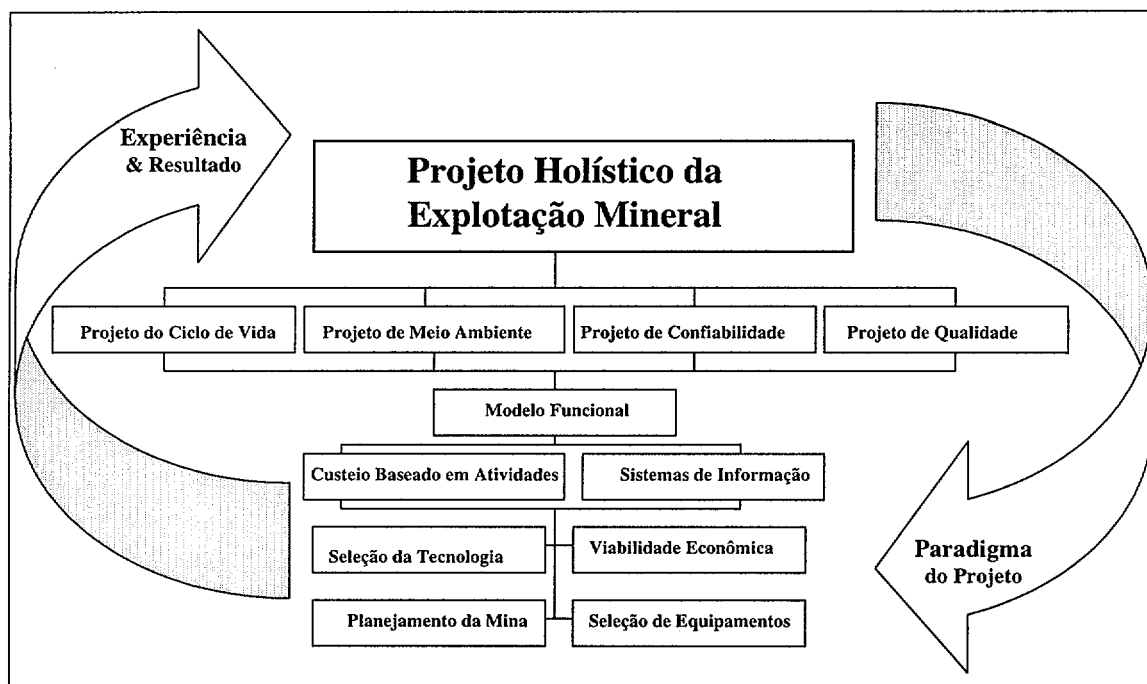


Figura 8 Projeto Holístico da Exploração Mineral

Fonte: Scoble & Daneshmend, 1998

4. Considerações Finais

Em um tempo de acentuadas e crescentes mudanças econômicas, tecnológicas, ecológicas e políticas, o sucesso e a sobrevivência, de um empreendimento dependem cada vez mais de se tomar decisões a partir de um amplo e complexo leque de variáveis. Os métodos de avaliação tradicionais nem sempre possibilitam capturar os possíveis efeitos das constantes mudanças do ambiente, tanto dentro quanto fora da empresa, fazendo com que a maioria das decisões empresariais seja tomada sem um completo conhecimento do futuro, devido ao caráter estático e restrito dessas metodologias.

Os métodos de avaliação tradicionais de análise de investimento, geralmente, não consideram devidamente os custos, benefícios e efeitos indiretos— como por exemplo, os custos para ultrapassar as barreiras estruturais de entrada; os efeitos que a entrada de um novo investimento ou de um aumento de capacidade provocam no equilíbrio da oferta/demanda da

indústria; as oportunidades de aprendizagem que acompanham cada investimento e a difusão de novas tecnologias.

Embora os métodos tradicionais possam ser úteis e apropriados na avaliação de empreendimentos seguros—atualmente quase inexistentes— com geração de fluxos de caixa previsíveis, elas falham na avaliação de negócios com significativas oportunidades de crescimento ou com recursos intangíveis. Esses métodos não conseguem capturar o valor da flexibilidade introduzida pelas respostas gerenciais aos eventos externos ao projeto, não medem com a devida acurácia as previsões de melhoria da eficiência operacional, e consideram como constantes vários parâmetros técnicos, quando na prática essas variáveis não são estáticas e sim, altamente dinâmicas e se movimentam com as mudanças do mercado e da tecnologia.

São evidentes, portanto, as vantagens de adoção de uma metodologia sistêmica de avaliação de investimentos, o que só será possível com a incorporação dos conceitos de gestão estratégica e de desenvolvimento sustentável, que ligam de forma efetiva as atividades internas da empresa com o ambiente externo, ambos em constantes mutações e centralizados em uma complexa rede de interações.

A utilização dessa nova metodologia de análise de investimento requer que os tomadores de decisão entendam as mudanças, e seus efeitos, como integrantes necessários do rol de fatores a analisar. Uma das razões para valorizar a análise estratégica e o desenvolvimento sustentável como fatores de seleção de projetos é que, diante rápidas mudanças no mundo dos negócios, no qual é inerente a convivência com riscos e incertezas, novos instrumentos de análise e novas competências devem ser criados ou resgatados para conduzir o processo decisório.

A esse respeito vale recorrer a UTTERBACK (op. cit.) quando afirma que *“As empresas que não são capazes de fazer a transição em direção a uma inovação de processo maior, estão impossibilitadas de concorrer efetivamente, e freqüentemente fracassam. Aquelas que possuem recursos especiais podem se associar, com sucesso, àquelas que, no final, se tornarão as empresas dominantes. Em geral, a incapacidade de mudar a estrutura e as práticas organizacionais logo em seguida à evolução tecnológica do setor é uma importantíssima causa de fracasso”*.

A incapacidade de estimular o aprendizado e absorver novas competências apegando-se ao eterno “sempre deu certo desta maneira” para que arriscar? (argumento muito ouvido em empresas para justificar a aversão a mudanças) também pode representar um freio

insuportável para o deslançar de um novo projeto, assim que sai da mesa de projeto e vai para a realidade operacional e organizacional das empresas. Vale lembrar o exemplo da GE, que somente depois de construir uma nova fábrica, em outro local, contratando pessoas completamente novas é que conseguiu, finalmente, produzir transistores (citado por UTTERBACK, op. cit.).

A identificação e o estabelecimento de cooperação com outros agentes, por meio de coalizão estratégica, deverá beneficiar fortemente todos os integrantes. É crucial buscar sinergias que se expressem pela complementaridade industrial e comercial das atividades e que se efetiva na concentração de recursos financeiros (mas não só) em objetivos precisos, tendo como núcleo a polarização do crescimento da empresa em torno de sua atividade principal.

Assim como um conjunto mal articulado de relações – com agentes internos e externos à empresa– pode arruinar um empreendimento/investimento por mais viável que seja no papel, a não consideração de futuros custos ambientais pode tornar um projeto muito lucrativo, em peso insuportável para a organização como um todo.

Bibliografia

- ALBAVERA F. S., OTIZ, G. MOUSSA, N. **Panorama minero de América Latina: la inversión en la década de los noventa.** Santiago do Chile: CEPAL, 1998. 82p.
- BEHRENS W.; HAWRANEK, P.M. **Manual for the preparation of industrial feasibility studies.** Vienna: Unido Publication, 1991. 386p.
- BHAPPU, R. R., GUZAMAN, J. Mineral investment decision making. **Engineering Mining Journal.** v.196, n.07, p.36-38, July. 1995.
- DIXIT, A. K., PINDYCK, R.S. **Investment under uncertainty.** Princeton: Princeton University Press, 1994.
- CAVENDER, B.W. Does the capital budgeting process inhibit corporate competitiveness?. **Mining Engineering.** v.50, n.12, p.57-64, dec. 1998.
- CRAGG, A.W. Sustainable development and mining: Opportunity or treat to the industry? **The Canadian Mining and Metallurgical Bulletin,** v.91, n.1023, p.45-50, Sept. 1998.
- CRICHTON, M. E., CARRRY, G.C. The role of environmenntal management in obtaining financing in mining industry. **The Canadian Mining and Metallurgical Bulletin,** v.90, n.1010, p.35-38, May. 1997.
- FOSTER, M.J. Scenario planning for small businesses. **Long Range Planning.** Feb. 1993, v.26, n.1 p. 123-129
- GARTNER, I.R., KOPITTKE, B.H., BÄR, F.L. O estudo do perfil competitivo na análise de projetos em bancos de desenvolvimento. **RAP- Revista de Administração Pública.** Rio de Janeiro, v.31, n.5, p.71-86, set./out. 1997.

- GONÇALVES, M.A.G.V, SUSLICK, S.B. **Grupos estratégicos e a indústria do alumínio.** Rio de Janeiro: CETEM, 1997. 77p.
- HELLMER, S. **Competitive strenght in iron ore production.** Sweden: Lulea University of Technology, 1997. 167p. Tese de Doutorado, Department of Business Administration and Social Sciences, Lulea University of Technology, 1997.
- HAMEL, G., PRAHALAD, C.K. **Competindo pelo futuro: estratégias inovadoras para obter o controle do seu setor e criar mercados de amanhã.** Rio de Janeiro: Campus, 1995. 377p.
- HENDERSON, B.D. As origens da Estratégia. In: MONTGOMERY, C.A., PORTER, M.E. **Estratégia: a busca da vantagem competitiva.** Rio de Janeiro: Editora Campus, 1998. 501p.
- JOHNSON, H.T. ROBERT S. KAPLAN **A Restauração da relevância da contabilidade nas empresas.** Rio de Janeiro: Campus, 239p. 1993.
- KAPLAN, R. S., NORTON, D.P. **A Estratégia em ação: balanced scorecard.** Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- LORINO, PHILIPPE. **O economista e o administrador: elementos de microeconomia para uma nova gestão.** São Paulo: Nobel, 1992. 206p.
- MOSS & MORRINSON (1998), The Mine of 2020. **The Canadian Mining and Metallurgical Bulletin**, v.91, n.1023, p.39-40, Sept. 1998
- PENROSE, E. **The theory of the growth of the firm.** Oxford: Basil & Blackwell. 1959 (Trad. do esp.: Teoria del crecimiento de la empresa. Madrid: Aguilla, 1962).
- PORTER, M. E. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência.** 9ed. Rio de Janeiro: Campus, 1986. 362p.
- _____. **Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior.** Rio de Janeiro: Campus, 1989. 521p.
- _____. Os caminhos da lucratividade: como implementar uma verdadeira vantagem competitiva. **HSM Management.** São Paulo: Savana, v.1, n.1, março-abril, 1997. p.88-94.
- RAPPAPORT, A. Selecionando estratégias que criam valor para os acionistas. In: MONTGOMERY, C.A., PORTER, M.E. **Estratégia: a busca da vantagem competitiva.** Rio de Janeiro: Editora Campus, 1998. 501p.
- RIGOLON, F.J.Z. **Opções reais e análise de projetos.** BNDES: Textos para Discursão, março, 1999. 39p.
- SAULMAN, W.A. How to wright a great business plan. **Harvard Business Review.** Jul.-Aug. 1997.
- SCOBLE, M., DENESHMEND, L.K. Mine of the year 2020: Technology and human resources. **The Canadian Mining and Metallurgical Bulletin**, v.91, n.1023, p.51-60, Sept. 1998.
- SHANK. J. K. , GOVINDARAJAN. V. **A revolução dos custos: como reinventar e redefinir sua estratégia de custos para vencer em mercados crescentemente competitivos.** 2.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997. 341p.
- SOUZA, M. C.A., BACIC, M.J. A importância do planejamento estratégico para redução do desperdício potencial. In: SEMINÁRIO “GERENCIAMENTO VERSUS

- DESPERDÍCIO” **Anais...** São Paulo: Instituto de Engenharia de São Paulo, novembro de 1995. p. 33-44.
- SOUZA, M. C.A., **Pequenas e médias empresas na reestruturação industrial.** Brasília: SEBRAE, 1995. 255p.
- SOUZA, M. C.A., MAZZALI, L. e BACIC, M.J. **Relações de cooperação com as grandes empresas: oportunidades e limites para o desenvolvimento de pequenas e médias empresas - reflexões para o caso do Brasil.** Campinas, 1997, Mimeo.
- SOUZA, P.A. **Impacto econômico da questão ambiental no processo decisório do investimento em mineração.** Tese de doutorado em Geociências, Universidade Estadual de Campinas. (no prelo).
- SUSLICK, S.B. Desafios do Mercado Consumidor de Minerais Industriais: Existe uma resposta estratégica para a incerteza?. Encontro de Mineradores e Consumidores, VII. **Anais...**, Rio Claro, SP, 11 a 13 de agosto de 1999.
- UTTERBACK, J.M. **Dominando a dinâmica de inovação.** Rio de Janeiro: Qualimark, 1996. 264p.
- WACK, P. Águas desconhecidas à frente. In: MONTGOMERY, C.A., PORTER, M.E. **Estratégia: a busca da vantagem competitiva.** Rio de Janeiro: Editora Campus, 1998. 501p. 1985).
- WRIGHT, P. A refinement of Porter’s strategies. **Strategic Management Journal**, v. 8, n.1, Jan. - Feb. 1987 p.93-101.

**ANÁLISIS TERRITORIAL EN EL APROVECHAMIENTO
SOSTENIBLE DE LAS MATERIAS PRIMAS MINERALES
EN ESPAÑA**

J. ANTONIO ESPÍ

(Octubre 1999)

ANÁLISIS TERRITORIAL EN EL APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LAS MATERIAS PRIMAS MINERALES EN ESPAÑA

J. Antonio Espí

1. MARCO CONCEPTUAL DE LA RELACIÓN DE LOS RECURSOS NO RENOVABLES DEL TERRITORIO CON SU MEDIO FÍSICO Y HUMANO

Desde hace ya bastantes años, se puede decir que las cuestiones referentes a la disponibilidad de los recursos minerales, su escasez y agotamiento, no constituyen temas de grandes debates, y sí en cambio, el impacto que genera su extracción y sus primeras transformaciones forma parte de la preocupación de los administradores y del público sensible, en general.

Es más, en la actualidad, por la índole de los planteamientos se llega en ciertos niveles, y claro está en ciertas economías, a debatir la conveniencia o no de contar con industrias extractivas dentro del territorio nacional. Naturalmente, la formulación de estas preguntas constituye un verdadero lujo en países con necesidad de un urgente desarrollo, e incluso en regiones con economías marginales dentro del grupo de las naciones económicamente avanzadas.

Contemplado en su globalidad, este tipo de preguntas no deja de esconder profundos egoísmos entre comunidades, puesto que los formuladores perciben sobradamente que vivimos en un mundo cada vez más "mineralizado" (directa o indirectamente), y que la solución que persiguen es el total traslado de los problemas inherentes al aprovechamiento de las materias primas minerales hacia regiones del Planeta tanto o más frágiles que las propias de los grupos sociales preocupados por la salud de La Tierra. Es allí en dónde resulta más complicado mantener los niveles de exigencia ambiental característicos de las sociedades muy desarrolladas, y por desgracia en dónde el ocultamiento favorece las prácticas que no serían tolerables en sus propios territorios. Tomando las palabras de J.M. Naredo en su libro *Desarrollo económico y deterioro ecológico (1999)*, existe una profunda asimetría entre la valoración monetaria y el coste físico dentro del proceso económico actual, y las naciones de potente economía acostumbran a transportar las externalidades negativas que producen más allá de sus límites nacionales, adjudicándolas al resto de las sociedades.

Esta misma dinámica hace que en los países industrializados las mayores presiones ambientales que se generan en el mundo del aprovechamiento de las materias primas minerales, se refieran en general a las sustancias no metálicas, y en particular a los materiales de la construcción. En la actualidad, la minería mueve anualmente cerca de 70.000 millones de toneladas de minerales, A. Ortiz (1999), y cantidades de rocas de construcción aún difíciles de cuantificar, pero considerablemente mayores.

Los yacimientos metalíferos, en general, forman la mayor parte de los recursos no renovables de valor elevado, ocupan poco volumen y sin embargo poseen la característica de producir en el medio ambiente productos y residuos tóxicos, mientras que las explotaciones de minerales no metálicos y las rocas de interés industrial no suelen producir residuos químicamente agresivos para su entorno, pero en cambio

provocan un impacto visual muy evidente, y por lo tanto, en las economías más desarrolladas son el punto más controvertido de las comunidades ecológicamente sensibles. Esta inquietud se ve aumentada cuando estos recursos se ven explotados de manera preferente en las proximidades de los mercados de consumo, y por lo tanto fácilmente visibles.

La existencia de grandes volúmenes de recursos susceptibles de ser utilizados como materiales de construcción, al mismo tiempo que estos materiales son continuamente demandados merced al progreso económico, al crecimiento de la población y en su caso a los movimientos migratorios, han hecho de esta actividad industrial el primer y más importante objeto de ordenación ambiental y minera. A otro nivel, la demanda de estos productos es el resultado de la solicitación de la gran industria de la construcción, que a su vez se encuentra influenciada por la política de la Administración, dentro del contexto del desarrollo económico global del País. En otras palabras, la utilización de las materias primas de la industria de la construcción se relaciona directamente con la inversión en el sector terciario de la economía nacional, que es un sector de crecimiento muy rápido. Por ello, el aumento espectacular de los conflictos provocados por la minería de la construcción, no sólo se refiere a los problemas de tipo ecológico sino también a las disputas del uso del suelo, debido a la rápida expansión urbana, a la ubicación de nuevas infraestructuras industriales y a otras muchas situaciones.

Las soluciones propuestas son muchas: concentración en grandes centros productores, aunque se encuentren a distancias anteriormente impensadas, grandes canteras litorales, utilización de productos reciclados, aumento de la extracción de "agregados" marinos, etc. Pero fundamentalmente el planteamiento y propuestas de solución comenzarán por la consideración del territorio en su integridad, y por la formulación de los planes de análisis y ordenación minera y ambiental.

2. EL ANÁLISIS DEL TERRITORIO EN SU RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD MINERA.

Las operaciones mineras siempre han afectado, en mayor o menor grado, al entorno natural y sin embargo han sido los problemas sociales los que más han trascendido a la sociedad. La seguridad personal, las razones económicas, las relaciones sociales, etc. han sido las principales causas de conflicto. Sin embargo, desde hace ya varias décadas la integridad de la naturaleza, la salud del entorno físico y la de sus moradores también se han incorporado a la contestación general. A la creciente sensibilización de la población próxima y de la opinión pública más distante, se incorpora una mayor difusión de las alegaciones, y por lo tanto, una más activa militancia de sus detractores. Esto no debe extrañarnos; al margen de modas y oportunismos de diversa índole, también es necesario considerar una mayor magnitud y complejidad de esta actividad y un mayor acercamiento de la población a los centros de producción, bien por el incremento de la misma, pero sobretudo por una galopante expansión urbana. Es decir, se establecen mayores incertidumbres sobre la capacidad de acogida del territorio en donde se desarrollan o se van a desarrollar las operaciones extractivas y de tratamiento mineral.

Tomamos las palabras de A. Precado (*Desarrollo Territorial y Planificación Comarcal*.1994) para enmarcar el modelo de territorio dentro de su análisis en relación con el aprovechamiento de sus recursos no renovables: “el territorio es el soporte y la síntesis interactiva de los factores ambientales, económicos, sociales y culturales; y en el ámbito de la planificación constituye el factor integrador y estructurante de las políticas sectoriales”. En su modelo de Planificación Física tomada del Consejo de Europa, se considera “el conjunto de medidas tendentes a una mejor utilización del suelo, teniendo en cuenta las capacidades productivas y medioambientales, el desarrollo del potencial endógeno y la mejor utilización posible de los recursos naturales”.

La gestión de los recursos y el territorio

El aprovechamiento de los recursos minerales se relaciona con el territorio que los contiene, y este es el escenario de la actividad humana y el soporte de nuestro medio ambiente más próximo. Por ello, la actividad extractiva siempre ha tenido un componente (a veces tan sólo un deseo) de regulación. Hoy esta actividad se integra en el concepto de uso y gestión territorial, y las administraciones públicas y más directamente las regionales, deben ocuparse de su ordenación.

Las tres las situaciones fundamentales del recurso minero respecto al territorio contemplan el entorno se reducen a: **antes de la explotación** (Planes de Ordenación Minero-Ambiental), **durante la explotación** (Planes Directores) y **después de la actividad minera** (Planes de la Minería Abandonada). Sin embargo también existen otras dimensiones

- *Conocimiento Integrado del Medio Físico para la Ordenación del Territorio*

En este marco, la minería es un componente más de los recursos del territorio, en este caso de índole no renovable y susceptible de ser analizado y valorado en el diagnóstico territorial, aunque el fin último del correspondiente Plan será una calificación completa del territorio y una propuesta de su utilización según su capacidad para ser utilizado en diversos fines, incluyendo, claro está, el aprovechamiento de sus recursos naturales en condiciones de sostenibilidad. Su utilidad es enorme, como lo demuestran sus últimas realizaciones, aunque el componente minero sea aquí de diversa importancia, según cada caso. En este capítulo han de integrarse los Planes referidos a espacios protegidos, en dónde la minería mantiene una difícil relación con un entorno natural muy vigilado.

- *Planes de Ordenación Minero-Ambiental*

Siguiendo las etapas propuestas por D. Baretino (*Ordenación Minero-Ambiental de los Recursos Mineros*.1993) los objetivos de esta actuación están marcados por el principio de **zonación del territorio afectado**. Esta fase comienza por el análisis de la actividad minera ahora existente y también futura, y por la caracterización de los impactos ambientales que generará la actividad explotadora. La fase intermedia, formada por el **diagnóstico territorial**, analiza el valor natural del territorio mediante su calificación para ser conservado. También estudia la **capacidad de acogida** del medio ante la actividad extractiva, y además, analiza los posibles conflictos entre los diversos usos de los recursos naturales y el aprovechamiento minero.

De todos estos conocimientos surge la selección del territorio, en áreas con posibilidades de explotación con condicionantes y zonas no explotables. También, se delimitan las áreas favorables para la instalación de plantas de tratamiento, zonas

idóneas para infraestructuras comunes a varias explotaciones, lugares de ubicación de escombreras, etc. Toda esta zonificación queda reflejada en un *Mapa de Ordenación Minero-Ambiental*, y a partir de él se puede ya emitir una propuesta para incluir las áreas con recursos mineros en los *Planes de Acción Territorial*.

- *Los Planes Directores*

Son característicos de áreas con gran densidad de actividad minera que, en razón de la acumulación de explotaciones individualizadas, se traducen en graves problemas medioambientales, al mismo tiempo que impiden un sano desarrollo económico de las explotaciones afectadas, debido a la interferencia entre sus explotaciones, escombros, accesos, líneas, etc... También le son propios su elevado nivel de siniestralidad y su deficiente tecnología.

Como objetivos generales, los Planes Directores buscan la racionalización de las explotaciones, la mitigación de la agresión al medio natural y el aumento de la seguridad minera.

- *Los Planes de Minería Abandonada*

Algunos planes de restauración minera, por su magnitud y significación bien merecen ser incluidos como programas de ordenación, y como ejemplo expondremos algunos casos. A esta clasificación podrían acogerse el inventario y diseño de restauración de zonas actualmente degradadas por la minería antigua, y que sin embargo continúan su explotación; también a los planes de cierre parcial de cuencas mineras, en dónde se encuentran incluidas las acciones sociales y de potenciación de actividades económicas alternativas, y otros mas.

- *Bases para una Estrategia de Desarrollo de los Recursos Minerales de una Región*

Las líneas de actuación de estos programas persiguen la formulación de verdaderas políticas mineras de promoción de la propia minería, dentro del contexto social y ambiental en donde se desarrollarán, utilizando, como en los casos anteriores las posibilidades que ofrecen los Sistemas de Información Geográfica, y por supuesto, de toda la información geológica y temática disponible del recurso y del entorno físico.

Se reconoce al documento de Análisis o Libro Blanco como Informe de Referencia de todo el estudio, puesto que en él se recogen desde la evolución del sector minero hasta las tendencias y escenarios futuros, y además, se formulan las acciones necesarias para la promoción del sector.

Por ello, muchas veces se proponen, los siguientes estudios específicos:

- Realización de una Base de Datos Geológico-Minera, de todos los recursos minerales de la región.
- Realización de la cartografía de rocas y minerales industriales como fuente de información de sus recursos actuales y de sus potencialidades.
- Desarrollo de Planes de Ordenación Minero-Ambiental, sobre aquellas substancias minerales de mayor impacto ambiental.
- Realización de una Propuesta de Calificación Territorial de la Región, atendiendo a sus potenciales recursos minerales, infraestructuras, dinámica de desarrollo, evolución demográfica, planes urbanísticos e industriales, valores naturales y de sus espacios protegidos, y otros factores ligados al uso del territorio.

En España la elaboración de Libros Blancos o de promoción minera comenzaron a realizarse a partir del año 1986, con *La Minería Andaluza*, realizado por la Administración regional de Andalucía, y posteriormente le siguieron las comunidades autonómicas de Galicia, Aragón y Madrid. En todo caso no son verdaderos planes de ordenación, aunque el desarrollo sostenible de la actividad minera se encuentra en su filosofía.

Las Herramientas de Apoyo

- ***El ciclo de vida de las materias primas minerales***

En su concepción más simple, el *Ciclo de Vida de las Materias Primas Minerales* es una cuenta, agregada y clasificada, de los bienes y servicios que supone el desarrollo industrial de un material (materia prima mineral), desde que se extrae en la mina hasta que, transformado varias veces se abandona definitivamente. Durante el flujo o vida industrial los procesos que le afectan y transforman consumen otros materiales, energía y dedicación humana, pero sobretodo, van causando impactos sobre los entornos naturales con los que se relaciona.

Su representación característica es la de un diagrama de flujo, con representación de las fases de transformación, consumos e impactos causados. Naturalmente, a medida que su transformación se alarga resulta más difícil diferenciarlo y atribuirle sus características, pues acaba interrelacionándose con gran variedad de sustancias y procesos

La utilidad de esta herramienta de análisis es fácilmente comprensible. El esfuerzo económico y social que la explotación de una sustancia significa, puede ser contemplado a la luz de los efectos positivos que induce (empleo, ahorro, seguridad, beneficio social, abastecimiento, etc.) y también de los negativos (impacto ambiental, consumos de bienes escasos o no renovables).

Un ejemplo: el reciclado de algunas sustancias no siempre resulta una opción óptima, a causa de múltiples factores que muchas veces no se tienen en cuenta (energía, degradación de su calidad inicial, menor empleo sobre el mismo coste, etc.). Es decir, que, a partir del análisis del ciclo de vida, podemos realizar un verdadero y completo estudio del coste-beneficio de la extracción y utilización de una materia prima mineral.

- ***El uso óptimo de las sustancias minerales y la valoración de riesgos***

Como extensión del principio de la gestión del Ciclo de Vida aparece el concepto de su *uso óptimo* y que, en su aspecto de *principio de la seguridad* en el empleo, significa que los minerales y metales (y sus productos derivados), al menos en las primeras transformaciones, deben ser utilizados de manera segura y responsable. Extendiendo aún más esta idea, la concepción de Utilización Óptima, considera el uso de ciertas sustancias conflictivas respecto a su agresividad ambiental, o su sensibilidad económica o de utilización de recursos.

En ambos casos, y basándose en un buen conocimiento del ciclo de vida de las sustancias minerales, se pueden realizar modelos de uso de las materias problemáticas.

contemplando sus proporciones de empleo adecuado en la industria, sustituciones posibles, sus reciclajes y procedimientos de neutralización y abandono.

En definitiva, los conceptos anteriores significan que los minerales, los metales y sus productos derivados deben ser extraídos, concentrados, utilizados, reutilizados, reciclados y abandonados en el medio del cual proceden, de manera consecuente con los principios del “desarrollo sostenible”, y que, por lo tanto, ciertos productos, que en su ciclo de vida pueden plantear riesgos para la salud y el medio ambiente, deben ser controlados a lo largo de todo él.

Dentro del concepto expuesto conviene señalar cuales, en principio, serían las materias primas que pudieran llevar la calificación de prioritarias más que conflictivas. Algunos criterios podrían ser estos:

- ***El desarrollo de los recursos del territorio, las cuentas nacionales, y el análisis coste-beneficio***

Siguiendo las ideas esbozadas anteriormente nos encontramos con una generalización de ellas en un territorio de orden nacional; *son las cuentas o balances económicos*, a los que se ha dotado de una visión más ambiciosa, considerando el valor de la propia Naturaleza.

La necesidad de poseer una imagen de los recursos naturales lo más cercana posible a la realidad, ha inducido a diversos organismos de carácter internacional (ONU, UE, OCDE, Banco Mundial) y nacional (Comisión de Cuentas Nacionales del Patrimonio Natural) a iniciar la regulación de sistemas de cuentas, de carácter global, indicando criterios y métodos.

Con ello se trata, simplemente, de conseguir las bases indispensables para elaborar los planes de actuación en la gestión de los recursos naturales, en este caso aplicados al área concreta de las materias primas minerales.

Por otra parte, en el caso de las materias primas minerales, existen ciertas *características diferenciales* sobre los restantes recursos naturales (marinos, agua, flora y fauna, etc.), que son las siguientes:

La primera se refiere al aspecto cambiante de los recursos, que es función de las condiciones concretas del sector a que pertenecen y del momento dado.

Por otra parte, en general, la actividad minera genera gran cantidad de residuos, en la primera fase del ciclo productivo, siendo éstos, en su mayoría, elementos de difícil reutilización y que, por tanto, requieren soluciones adecuadas a su ubicación de carácter permanente, de tal forma que afecten mínimamente al entorno ambiental en el que se han producido. A ello van dirigidos la mayor parte de los esfuerzos, tratando de integrarlos nuevamente en la naturaleza de la cual proceden, puesto que, en general, no han sido sometidos a drásticas transformaciones, mientras que otra parte, se incorpora de nuevo al sistema productivo (generalmente al sector de la construcción).

El objetivo primordial de este tipo de acción es el de crear información valorada sobre los recursos naturales, de tal manera que los responsables de decisiones de las administraciones públicas cuenten, en todo momento, con los elementos necesarios para la toma de decisiones en términos *coste-beneficio*. Esta modalidad de análisis debería presidir cualquier opción que implicase el uso y consumo de los bienes naturales, en su aspecto medioambiental, como herramienta o método. Pero, para desarrollar con éxito y rigor las opciones correspondientes, deben existir bases de conocimiento suficientes sobre estos recursos, es decir, los inventarios de yacimientos

conocimiento suficientes sobre estos recursos, es decir, los inventarios de yacimientos de materias primas, valorados y actualizados, de manera automática, al introducir nuevos valores de los parámetros económicos y estratégicos.

3. LA MINERÍA Y LOS PLANES DE ACCIÓN TERRITORIAL

La búsqueda de un modelo general

La mayor parte de los ejemplos que se muestran a continuación poseen elementos comunes, que si bien no siempre se ajustan a un verdadero modelo, sí al menos poseen una clara división conceptual: *la definición del recurso a analizar, el estudio del medio físico y humano y la evaluación del territorio para acoger los sistemas de su aprovechamiento y las propuestas de cómo hacerlo.*

En algunos casos, y según las categorías diferenciadas, alguna de estas fases se encuentran reducidas, mientras que en otras constituyen la casi totalidad del plan. De esta forma:

- En *el análisis y valoración del recurso mineral* se estudian sus características relacionadas con su valor potencial, incluyendo su aspecto tecnológico, de mercado y de proyección económica y social de futuro. Su plasmación cartográfica resulta imprescindible (metalotectos y litotectos), es decir, la expresión geológica de su capacidad de aparición, presentada como una capa de información en base geológica. Además, a veces resulta muy conveniente disponer del inventario con las características (estructurales, tecnológicas, económicas, etc.) del recurso, en fase de explotación, de investigación y de abandono.
- *El estudio del medio, definido en su valor ambiental* y también expresado en base cartográfica digitalizada y susceptible de ser introducida en un sistema de información geográfica, para de esta manera contribuir a la valoración territorial en relación con la capacidad de aceptación de la industria mineral. La enumeración de la información requerida del medio resulta enormemente extensa: medio geológico, biótico, clima, suelos, paisaje, patrimonio cultural, urbanismo, otros recursos de la corteza, socioeconomía, etc.
- *La valoración y propuestas de actuación* resultan muy variadas en función de las características del recurso analizado, pero sobretodo de las categorías del plan (antes, durante y después del aprovechamiento de las materias primas minerales) o de la visión totalmente integradora de la actividad valorada: formulación de planes de promoción y desarrollo de un territorio periférico, estructuración de una política minera, etc.

Ejemplos de Programas Españoles

1. CONOCIMIENTO INTEGRADO DEL MEDIO FÍSICO PARA LA ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

Estudio del Medio Físico y de sus Riesgos Naturales en un Sector del Pirineo Central

El valor de este tipo de estudios queda reflejado en la utilidad que ha demostrado en su aspecto de valoración de riesgos naturales, aunque en su conjunto su eficacia aumente aún más, como consecuencia de la visión integrada del territorio, en donde la minería constituye un elemento, aquí casi potencial, del valor de los recursos naturales, que han de ser aprovechados en competencia con otros usos del suelo y en condiciones de sostenibilidad.

El área estudiada se circunscribe a tres corredores situados en zonas habitables de la parte central de los Pirineos, y en donde el suelo adquiere un importante valor, necesitando una calificación de uso en situación de seguridad ante los fenómenos naturales destructores.

El proyecto, realizado para la Diputación General de Aragón (organismo de gobierno autonómico), fue dirigido y ejecutado por el Instituto Tecnológico Geominero de España, con la colaboración del CSIC, la ETS I de Minas de Madrid, y la empresa EPTISA.

El propósito general del proyecto ha sido el que mediante la confección de una base de cartografía geológica y temática, del estudio del medio natural y de la capacidad de acogida del territorio a diversas actividades, proponer usos racionales del suelo, y en general una ordenación del territorio, incluyendo las posibilidades del aprovechamiento de los recursos minerales, de los campos de gas y petróleo y del espacio subterráneo.

Siguiendo el modelo de Plan ya propuesto anteriormente, dividimos las fases del estudio en:

- *Análisis y valoración del recurso.* En este caso las materias primas minerales resultan de índole muy variada, incluyendo los minerales y rocas industriales, los combustibles fósiles y el espacio subterráneo que se produce con su explotación. Así mismo se analizan los recursos de aguas subterráneas. Todos ellos serán expresados en la base geológica correspondiente y en el sistema GIS de operación.
En realidad, en este tipo de análisis se podría considerar otros usos del suelo como recurso, si bien no pertenecen a un medio físico: actividad turística, comunicaciones, urbanismo, y otros.
- *Estudio del medio.* Se han elaborado gran número de mapas, todos de carácter original: la geología (MAGNA 1:50.000), el geomorfológico y de formaciones superficiales, de vegetación, usos agrarios, de unidades faunísticas, hidrogeológico, geotécnico, de riesgos naturales, climático, de usos del suelo e infraestructuras y de unidades de paisaje. Realizados siempre en formato GIS
- *Valoración y propuestas.* El conocimiento alcanzado del medio físico y su expresión cartográfica han permitido con los medios informáticos avanzar en la elaboración de mapas derivados, que presentan respuestas de valoración y calificación del territorio. De esta manera se han obtenido Mapas de Valor Natural, a partir de cinco coberturas cartográficas: gea, agua, vegetación, fauna y paisaje; ponderando cada uno de estos componentes y teniendo en cuenta su importancia superficial. La misma metodología se ha empleado en la elaboración de los Mapas de Aptitud Constructiva y los Mapas de

Capacidad de Acogida para la Edificación (capas de conocimiento geotécnico y de riesgos naturales) con cinco niveles en la valoración, obtenidos de la matriz de Impacto-Aptitud

Parque Regional del Sureste de Madrid

Con este caso se ejemplifica una categoría de ordenación del territorio (de carácter regional) en donde la minería ha sido causa del estado de degradación actual, o bien la calidad del medio es tan frágil o importante que la explotación de los recursos naturales necesita de una muy cuidada vigilancia.

En este ejemplo, el Parque Regional “se encuentra en el sudeste del área metropolitana de Madrid, considerando como enclave central la unión de los ríos Jarama y Manzanares, se extiende un área cuya calidad ambiental está definida por los contrastes que suponen la coexistencia de zonas de alto valor ecológico, paleontológico y arqueológico, la degradación producida por la actividad industria, la inadecuada explotación de los recursos y factores derivados de su carácter periurbano”: Ley 6/1994 de 28 de junio de la Comunidad de Madrid. En el Decreto 27/1999 se completan estos objetivos, diciendo: “establecer criterios y líneas de actuación orientados a la puesta en valor de aquellos recursos que se encuentren ociosos o insuficientemente utilizados, que supongan un aprovechamiento equilibrado encaminado a procurar el desarrollo sostenible de las comunidades locales”.

La citada Ley regula los siguientes aspectos territoriales: el establecimiento de un régimen jurídico especial para todo el ámbito ordenado, que garantice la compatibilidad del uso y disfrute de los terrenos que comprende a los fines de interés público, la constitución de un órgano que bajo la dependencia de la Agencia de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid, colabore en la gestión y control necesario para los fines de la Ley, el establecimiento de una zonificación que diferencie áreas en función de sus características y valores, y defina el carácter de las actividades y usos preferentes, compatibles o prohibidas. Además, advierte que en su aplicación, “las actividades mineras que por su localización, naturaleza e impacto ambiental pongan en peligro los citados objetivos, se contemplan como objeto de las reformas necesarias, incluso en su emplazamiento, con el fin de adecuar el conjunto de las actividades a las necesidades del Parque”.

Siguiendo con los conceptos definidos anteriormente, ahora aplicados al Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Ley aprobada:

- *Análisis y valoración del recurso.* Se contempla “la descripción y definición de los recursos naturales, renovables y no renovables, estado de conservación y grado de explotación”.
- *Estudio de medio.* Descripción e interpretación de las características físicas y biológicas del ámbito implicado. Así, se aconseja estudiar las especies amenazadas, la evolución de la vegetación natural, la dinámica de las poblaciones de vertebrados; elaborar indicadores del estado de conservación, contaminación de las aguas superficiales y de los acuíferos subterráneos; estudios relativos a la determinación de la capacidad de acogida del territorio para diferentes usos, etc.
- *Valoración y propuestas de actuación.* Los recursos naturales (explotados o no), serán contemplados en su relación con los ecosistemas y paisajes que integran el ámbito

afectado por la Ley, formulando un diagnóstico del mismo y una previsión de su evolución futura.

De una manera muy específica el Decreto de 1999 propone diversas medidas, tales como:

- para controlar los vertidos de las plantas de tratamiento de áridos, se dispone el establecimiento de distancias de seguridad entre las graveras y zonas afectadas por la depresión del nivel freático, reciclado de las aguas de lavado, alejamiento suficiente del río, establecimiento de balsas de decantación y otros más.

- para proteger la calidad de los suelos, se dispone la retirada, acopio y mantenimiento de los horizontes superficiales del suelo a fin de facilitar ulteriores restauraciones, la revegetación rápida de taludes y superficies desnudas, organizar los movimientos de la maquinaria, etc.

En general, las nuevas explotaciones mineras quedan circunscritas al territorio calificado como D (aprovechamiento sostenible de los recursos naturales), debiendo respetar que:

La explotación se realice por encima del nivel freático, la tasa de polvo no supere los 260 mg/m³, los planes de labores anuales no superen la extensión de las 5 hectáreas, se restaure recuperando la topografía original del terreno, los taludes dejados por la explotación no sobrepasen la pendiente 1V:3H, se proceda al desmantelamiento de todas las instalaciones al finalizar el proyecto etc.

También se tendrán en cuenta las directrices para la mejora de las explotaciones, incorporación de jóvenes, y desarrollo de políticas asociativas. Se establecerán criterios para la concesión de nuevas actividades mineras, o para la ampliación de las existentes. Así mismo se establecerán medidas para controlar y mejorar la calidad de las aguas y el impacto de los vertidos a los ríos. También se contemplan planes de restauración de áreas degradadas por explotaciones mineras abandonadas

Hay que reseñar que la misma ley afirma que se tendrán en cuenta el esfuerzo y la naturaleza de los Planes de Restauración, obligatorios en toda concesión minera y por lo tanto una gran parte de los estudios preceptivos coinciden con los conceptos antes señalados.

2. PLANES DE ORDENACIÓN MINERO-AMBIENTAL

Ordenación Medioambiental del Yacimiento de Pizarras Ornamentales de La Cabrera (León)

Este estudio marca un hito en los programas de ordenación minera y ambiental, pues al interés que posee en cuanto a la magnitud del recurso considerado (pizarras de techar de magnífica calidad, dentro de una unidad geológica que abarca aproximadamente 1000 km²), una parte de él se encontraba dentro de una Reserva del Estado, y por lo tanto protegido de toda explotación indiscriminada. Es decir, la situación adecuada para establecer las condiciones de aprovechamiento ordenado de un recurso que fuera de la Reserva produce muy graves problemas ambientales. Piénsese que el aprovechamiento medio de la roca arrancada no suele pasar del 3%. A partir de ahí se elaboró un proyecto en donde de una manera muy clara y completa se asientan las bases de una metodología de

tratamiento de los problemas de ordenación de la explotación de los recursos mineros, en un ambiente seguro y respetuoso con la naturaleza (aquí particularmente preservada de otras actividades humanas)

Este Plan se elaboró por el Instituto Tecnológico Geominero de España (ITGE) para la Diputación de la provincia de León. Es en esta unidad administrativa y en su extremo suroriental en dónde se sitúa el trabajo, y en un área ocupada en su totalidad por la estructura geológica del sinclinal de Truchas, que contiene en sus series deformadas dos niveles de pizarras comerciales.

Los problemas actuales que conlleva esta explotación minera son variados e importantes: falta de investigación minera sobre los recursos potenciales, en muchos casos escasa seguridad en las explotaciones, sobre todo en su aspecto de estabilidad de taludes y bancos, escandalosa generación de residuos mineros respecto a las producciones alcanzadas, elevada concentración de las explotaciones en zonas muy reducidas, apertura de los trabajos mineros en parajes de gran valor natural, etc.

Los tres niveles del Plan son los siguientes:

- *Análisis y valoración del recurso.* Afortunadamente, el mismo ITGE realizó años atrás una cartografía geológica muy detallada en donde se apreciaron dos series productivas de pizarra de calidad. Este ha sido el verdadero mapa de valoración potencial del recurso, es decir, antes de la imposición de restricciones de uso de suelo en la zonificación del territorio. Además, la información se completó con un exhaustivo inventario de explotaciones activas y abandonadas, acumulando las características litológicas, estructurales y geométricas de la pizarra y el aspecto técnico de la explotación: geometría de los bancos, producción anual, condiciones de seguridad, volumen de escombrera, y en general, impactos al medio natural.
- *Estudio del medio.* La obtención de información sobre el medio físico y humano ha sido muy importante. En el sistema GIS y una vez elaborada, se han introducido el modelo digital de terreno a escala 1: 25.000, la geología y geomorfología, la cartografía de suelos y su interpretación, los índices climáticos plasmados en cartografía, el plano de vegetación y sus unidades susceptibles de conservación, el catálogo de fauna, las aguas superficiales y su calidad, el paisaje definido en 21 unidades, los espacios naturales protegidos, y otras muchas cartografías derivadas.
Además, se realizó un *análisis del medio socioeconómico y cultural*, en una región que carecía de estudios de este tipo, ni siquiera de índole básico o local. En este aspecto, además de considerar los datos relativos a la población y su estructura, se han incluido los sistemas de asentamiento, sus infraestructuras hidráulicas y viarias, el patrimonio cultural, (incluyendo el arqueológico con el mapa de Yacimientos Arqueológicos) y el mapa de usos del suelo. Con toda esta información se han definido los principales problemas y determinantes de la situación social de la comarca y de su evolución futura.
- *Valoración y propuestas.* Al mismo tiempo que se realizaba el análisis del medio de La Cabrera, a partir de las fichas de inventario de la explotaciones de pizarra se efectuó la caracterización de los impactos ambientales, que de manera general produce la minería de la pizarra en la región.

A partir del Análisis de Medio y de la identificación de los impactos ambientales, se planteó la etapa de Diagnóstico Territorial. Esta etapa persigue analizar el valor natural

del territorio con el objeto de su conservación, definir la capacidad de acogida del medio sobre la industria de la pizarra, y además, analizar los conflictos posibles de otros usos alternativos de este territorio al del aprovechamiento minero.

La primera etapa para llevar a cabo esta valoración, es la división de toda el área considerada en Unidades Territoriales homogéneas, en cuanto a sus elementos y factores ambientales. Sobre cada una de estas unidades se han valorado los factores que forman el medio, respecto al interés que presentan para su conservación actual. Para definir que unidades territoriales poseen algún elemento (también el conjunto de ellos) valioso para su conservación actual, se confeccionó un Índice que define el valor natural. Este indicador numérico se confeccionó consensuando los diferentes pesos de los factores (vegetación, paisaje, calidad de las aguas, etc.) entre un grupo de expertos ligado al trabajo de ordenación.

La Capacidad de Acogida del territorio a la actividad minera se determinó mediante una matriz en donde se separa el grado de compatibilidad del territorio (en unidades territoriales) con la explotación de la pizarra y con las otras alternativas de ocupación del suelo. Al finalizar este diagnóstico obtendríamos el Mapa de Capacidad de Acogida de la minería de la pizarra.

Una vez conseguido un Diagnóstico Territorial, podemos acometer la Zonificación del Territorio, definida en cuanto su aptitud minera y ambiental. La cartografía geológica conteniendo los recursos potenciales de pizarra puede producir la primera zonificación (áreas explotables o no explotables) según la calidad del producto. A partir de ahí, se introduce otra clasificación: Zonas de Protección Ambiental, en donde no se recomienda su aprovechamiento por ser incompatible con otros usos prioritarios de los recursos naturales, o por significar una importante afectación a los factores del medio, o por encontrarse dentro de las demarcaciones de protección (en el entorno de los espacios naturales protegidos, núcleos habitados y yacimientos arqueológicos)

Al final obtendremos un Mapa de Ordenación Minero-Ambiental en donde se encontrarán representadas las Zonas de Protección Ambiental y las Zonas de Explotabilidad, clasificadas en orden de prioridad.

También, a partir de del análisis socioeconómico, que contempla la situación humana actual y el diagnóstico de su problemática, se elaboraron toda una serie de propuestas con vistas al desarrollo de la comarca. Además, el estudio en su integridad contempla multitud de aspectos tales como la definición de diseños de explotación a cielo abierto de mínimo impacto visual y mayor estabilidad que la mayoría de los existentes, elaborado a partir de análisis geotécnicos, y además, otras muchas propuestas de mejora de la actividad minera, de minimización de alteraciones del medio natural, de prescripciones para ser aplicadas por la Administración, etc.

Plan de ordenación de los recursos mineros de la comarca de La Sagra (Toledo)

Este plan ha sido realizado por la entidad AITEMIN, por encargo de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha sobre una comarca (La Sagra) situada al Norte de la provincia de Toledo, en el centro de España y no lejos de Madrid. Precisamente, tanto por su proximidad a la capital (importantísimo centro consumidor) como por la presencia de amplios recursos de una excelente arcilla roja, se ha desarrollado una actividad industrial de fabricación de ladrillos para la construcción, siendo el minifundio, con sus problemas, una de sus características principales.

El objetivo del proyecto era el de realizar una calificación del territorio con la idea de establecer una explotación racional y ordenada de sus recursos minerales (arcillas rojas), compatibilizando la conservación del medio ambiente con la actividad económica. La metodología empleada comprende una serie de fases que podemos agruparlas según el modelo general expuesto con anterioridad:

- En *el análisis y valoración del recurso* se realizó un inventario y cartografía de los recursos naturales y socioeconómicos de la comarca, que incluía la localización y delimitación geográfica, vías de comunicación y la situación de las explotaciones mineras. El análisis de esta información produjo datos suplementarios: las razones de la ubicación actual de las canteras (procesos geológicos y su relación con el urbanismo de la zona), las calidades y clasificación del recurso (arcillas rojas) y las comunicaciones.
- *El estudio del medio* quedó definido por su geología básica y de detalle, su red hidrográfica, la caracterización de su suelo y sus modalidades de uso.
- *La valoración final* se llevó a cabo mediante la interacción de la cartografía anteriormente elaborada en relación con las áreas realmente afectadas por las actividades extractivas. Con ello se definieron las unidades territoriales de síntesis, en donde quedan reflejados la importancia de esos efectos. La herramienta utilizada en el análisis ha sido el GIS, en donde se han volcado los perímetros de protección urbana (1 km. de radio), las infraestructuras (250 m), los suelos y su uso. La calificación del impacto se llevó a cabo introduciendo tres variables convenientemente categorizadas en tres niveles (distancia, usos de suelo y calidad edáfica). Con los resultados se elaboró el mapa de síntesis de impacto, que resume la clasificación obtenida de los elementos afectados por la minería. En él, se detectaron dos zonas de mínimo impacto sobre los suelos y máximo sobre la agricultura, y es allí en donde se puede permitir la apertura de nuevas explotaciones sin afectar al territorio.

La capacidad de acogida de la explotación del recurso se obtuvo de la combinación de su ubicación geológica y de la proximidad a las explotaciones actuales, categorizando el territorio según dos niveles para la distancia y tres para su calidad geológica. Por último, a partir de los mapas de síntesis anteriores se obtuvo la cartografía de clasificación territorial respecto a su valor minero, basada en los criterios de valoración del impacto hacia los suelos, de su uso agrícola, de su proximidad a los núcleos de población e infraestructuras del territorio, y de la existencia del recurso en las proximidades de la explotación actual.

3. PLANES DIRECTORES

Plan Director de los Mármoles de Macael (Almería)

Probablemente sea este Plan el más representativo de todos los proyectos de ordenación minera efectuados en España. La minería del mármol de Macael es extraordinariamente antigua. Roma ya la utilizó en sus construcciones suntuarias y columnas de esta procedencia las podemos encontrar en la mezquita de Córdoba. Pero saltándonos la historia nos encontramos en la actualidad con una actividad extractiva que adolece de los defectos comunes de la minería de la roca ornamental cuando su explotación poseen un éxito continuado: el escaso conocimiento de sus reservas potenciales, bajo nivel técnico de las operaciones, gran concentración de canteras en una superficie muy pequeña y el consiguiente deterioro ambiental que conlleva el minifundio y la densidad de canteras, que en este caso alcanzaba situaciones e interferencias casi dramáticas. En 1991 existían 125 canteras en un territorio de 15 km²

Aunque el Plan como tal se inicia en 1991 con un acuerdo de la Junta de Andalucía (Administración autonómica regional), el Ayuntamiento de Macael (titular del derecho minero) y la Asociación de Empresarios del mármol, ya en 1983 se habían iniciado los primeros estudios con la investigación geológica de sus recursos.

Una afortunada idea fue la de constituir una unidad de apoyo técnico denominada Oficina Técnica Colaboradora (O.T.C.) encargada de su puesta en marcha y del seguimiento posterior. Tal ha sido su interés, que una vez superada su vida prevista, continúa la asesoría y coordinación al conjunto de explotadores. Este equipo técnico asesor, inicialmente constituido por especialistas de ENADIMSA, poseía como objetivos primordiales la racionalización, modernización y calificación ambiental de las explotaciones.

Acogiéndonos al modelo de Plan fundamental definido anteriormente, podemos dividir las actuaciones en las siguientes fases:

- *Análisis y valoración del recurso mineral* (mármol de extraordinaria calidad). En esta etapa, iniciada años antes, se definieron geológica y geoméricamente los niveles de mármol separados por espesos tramos de pizarra, se definieron detalladamente las diversas calidades del yacimiento, se inventariaron los volúmenes de escombro presentes en el área y se estimaron aproximadamente las reservas accesibles.
- Como definición del *valor ambiental del medio*, se realizaron los inventarios y cartografía imprescindibles para la determinación del impacto ambiental de la actividad minera.
- Una gran parte de *las propuestas* realizadas a partir de las anteriores definiciones se han llegado a cumplir. Exponerlas detalladamente sería realmente difícil. Entresacamos las siguientes:

1. "Unidades de explotación". Se crearon agrupaciones de explotadores (generalmente 3-4) que, bajo la coordinación de la O.T.C. realizan los desmontes de estéril de manera coordinada, y en muchos casos de forma conjunta, compartiendo maquinaria y esfuerzos. También merced a estas unidades se consiguieron frentes de explotación comunes, alturas de bancos inferiores a los 20 m, programación conjunta de labores y potenciación de las medidas de seguridad.

2. "Infraestructuras". Creación de información cartográfica y bases de datos del yacimiento, infraestructura vial ordenada, ubicación de escombreras centralizadas y abastecimiento de agua común asegurado.
3. "Mejora ambiental". Riego de viales, racionalización de la red de pistas, mejora del impacto visual. Avance en la prevención de riesgos, sobre todo de deslizamientos.
4. Formación en el campo de "la seguridad", "perfeccionamiento técnico" de los usuarios de maquinaria, manejo y consumo de explosivos, etc.

La labor realizada ha sido importante pero todavía queda mucho por ordenar. El minifundio persiste a pesar de que se ha reducido de forma notable. Para mantener la importancia de la primera zona marmolera de España que en 1998 alcanzó 900.000 t de bloques (32% de la minería nacional) y que emplea directamente a casi 500 personas, hace falta imaginación y aplicación de nuevas metodologías, máxime cuando algunas canteras casi se encuentran alcanzando la profundidad crítica de la minería de exterior y hay que pensar en una explotación subterránea de coste razonable, segura y medioambientalmente correcta.

Plan de Racionalización de Labores Extractivas y Acondicionamiento Ambiental en Porriño. (Pontevedra)

Este proyecto es el último estudio de una serie sobre un territorio muy definido en donde se ubica un recurso (granito ornamental) de gran aceptación y categoría ("Rosa Porriño"), intensamente explotado (700.000 t de bloque ornamental y 2 millones de toneladas de movimiento total) y con casi 50 canteras en operación. En realidad, el Plan constituye otra fase de estudios anteriores (años 80) propiciados por la existencia de una gran confusión en las explotaciones, por la escasa eficacia operativa, el elevado riesgo personal y la afectación al entorno ambiental.

La confección del Plan fue encargada por la Consejería de Industria de la Xunta de Galicia (gobierno regional autónomo) a la UTE formada por las empresas de ingeniería Gabinete Minero y Geomecánica y Aguas, habiéndose entregado el proyecto en el año 1993.

Por la estructura del Plan no puede decirse que sea un verdadero Plan Director, tal como lo fueron los trabajos anteriores, pero su objetivo se encuentra muy bien definido, dirigiéndose a la actualización de la información sobre el recurso (granito ornamental y áridos como subproducto), valorándolo en calidad y cantidad, analizando los problemas derivados del minifundio (rendimiento y costes), determinando su impacto ambiental y como consecuencia, proponiendo alternativas de ejecución.

Siguiendo el modelo de estructura general de un plan de ordenación, agrupamos las fases del proyecto como sigue:

- *Análisis y valoración del recurso*, produciendo cartografía general (modelo digital del terreno, planos de situación y límites del área de interés), definición geológica del recurso, inventarios de las explotaciones (calidad y categoría de los granitos), producción y sus medios, tecnologías y costes de extracción y tratamiento, modelización geométrica de las explotaciones en particular y el modelo general de la integridad del yacimiento, valorando las reservas existentes hasta la cota de una posible explotación futura (11,6 Mt), y además, el análisis socioeconómico del área influenciada por la minería actual.

- *Estudio del medio*, mediante la recopilación de la información necesaria para realizar el estudio de impacto ambiental de la zona explotada.
- *Propuesta de explotación concentrada*, reduciendo las 50 canteras a sólo 4 y diseñando servicios comunes (escombrera final, viales, abastecimiento de agua, etc.). También se definieron otras medidas de apoyo tecnológico y económico. Además, se elaboraron los EIA de las canteras propuestas y las medidas correctoras de carácter inmediato de la situación actual.

Bases para la Ordenación Ambiental de la Extracción del Granito de Madrid

Este Programa fue propuesto por la Agencia de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid en el año 1992. No obstante su edad, aborda con una metodología moderna los problemas de la ordenación de los recursos (en este caso los granitos de la Sierra de Madrid). Es por ello que lo añadimos como ejemplo, aunque hoy día el método y los medios se encuentran algo más evolucionados.

Aplicando el esquema propuesto con anterioridad para agrupar las fases de un programa de ordenación territorial, se presentan las tres etapas siguientes:

- *Análisis y valoración del recurso*. El conocimiento de la roca granítica de interés económico se aborda estudiando cada una de las explotaciones en activo o recientemente abandonadas. El contenido sería el siguiente: características de la extracción por canteras, tipologías en la producción de granito en bloque y para áridos, características de la industria transformadora, aspecto comercial de la producción y sus calidades, empleo directo y dominio minero del recurso.
- *Estudio del medio*. Se consideran las siguientes informaciones elaboradas: vegetación natural (zonificación y calificación ambiental), fauna, paisaje (descripción y unidades fisiográficas), espacios naturales protegidos y socioeconomía.
- *Valoración y propuestas*. Se centró en la determinación del impacto ambiental sobre las principales áreas de producción, teniendo en cuenta la afectación de las explotaciones sobre la atmósfera, las aguas superficiales, la vegetación, la fauna y el paisaje. También se consideró el efecto de la producción de las plantas de áridos de machaqueo.

Otro aspecto tenido muy en cuenta ha sido el inventario y valoración de los efectos de las escombreras de residuos en cada una de las zonas seleccionadas.

En otro orden de cosas, se contempló el impacto socioeconómico en el medio humano y el conflicto originado entre las distintas acepciones del interés público: minería y medio ambiente.

Las propuestas se dirigen hacia la elaboración de una metodología homogénea de investigación y de explotación del recurso, al seguimiento posterior de las actividades extractivas, al movimiento y restauración de escombreras, y también, a la creación de normativas de operación. Por último, se aborda la valoración ambiental del territorio ocupado y se define la metodología de la exclusión de áreas de interés ambiental, proponiendo el territorio con capacidad para acoger la actividad minera.

4. PLANES DE MINERÍA ABANDONADA

Plan Director de Ordenamiento de las Explotaciones Mineras de Quintana de La Serena (Badajoz)

Este Plan Director (1996) forma parte última del Plan Director de Granitos de Quintana de la Serena de 1990, redactado con el fin de poner orden en una enorme acumulación de explotaciones (115) de pequeña envergadura, sobre un recurso (granito ornamental y de construcción) de gran aceptación ("Gris Quintana"). El área minera se sitúa al NE de la provincia de Badajoz y su significación social resulta muy importante para la región en donde se ubica: 500 puestos de trabajo directos.

El Plan ha sido responsabilidad de la Dirección General de Ordenación Industrial, Energía y Minas de la Junta de Extremadura (organismo autonómico). Esta fase del primitivo Plan (1990) persigue sobre todo ordenar el almacenamiento de los residuos procedentes de las actividades extractivas y de transformación del granito y de reducir al máximo el impacto sobre el medio natural.

La explotación de 115 canteras ha dado lugar a una acumulación de escombros de 1,5 millones de m³, distribuidos irregularmente, y que provocan un fuerte impacto visual. El plan de 1990 proponía la racionalización de la extracción del granito, la adecuación de las áreas de vertido y la organización y concentración de las infraestructuras comunes.

Aplicando el modelo de plan obtenido anteriormente, y aunque en este caso se localice un una fase particular del Plan general, identificamos los siguientes conceptos:

- *Análisis del recurso* (granito y en parte subproductos de su explotación). Cartografía de las reservas aprovechables del recurso, su valoración y determinación de zonas totalmente no aprovechables ahora y en el futuro. Modelo predictivo de explotaciones a corto y medio plazo.
También se realizó en el año 1992 un proyecto de investigación plurinacional, dentro del programa BRITE-EURAM II con el fin de caracterizar los escombros acumulados y ensayar su aptitud a ser usados como material de construcción de carreteras, o como componente de hormigones o producto para la fabricación de materiales cerámicos. Además, ya en el año 1993, también cofinanciado por la Unión Europea, se efectúa un proyecto de investigación minera dentro del término municipal de Quintana de la Serena.
- *El estudio del medio*. Se ha elaborado una cartografía geológica del yacimiento a la escala adecuada, así como un estudio morfológico del área de las explotaciones. También se elaboró la información necesaria del medio para realizar el estudio de impacto ambiental de las soluciones propuestas.
- *La valoración y propuesta de actuación*. En esta fase se centra en la determinación de las características de una escombrera común con el menor impacto ambiental posible y en los procedimientos de su ejecución. Además, ello conlleva aparejado la restauración del terreno, base de las escombreras removidas, y a la reestructuración de los antiguos viales de comunicación entre la explotaciones y las arterias principales.

Programa Nacional de Estudios Ambientales Aplicados a la Minería: Provincia de La Coruña

Con este programa de carácter nacional, el Instituto Tecnológico Geominero de España (ITGE) pretendía analizar la situación ambiental de la minería española, tomando los casos más representativos de cada región o provincia, bien se encuentren en activo o hayan sido recientemente abandonados.

El ejemplo que se presenta se refiere a la provincia de La Coruña, en el vértice NO de la Península Ibérica, constituyendo una de las regiones de mayor actividad minera de España. El ITGE ha dirigido el trabajo, realizado por la empresa especializada EPM, SA. La Consellería de Industria e Comercio de la Xunta de Galicia, a quien realmente va dirigido el Programa, colaboró financieramente.

El interés del trabajo reside en la visión global de los problemas que afectan a los distintos tipos de minería de una región y a las directrices de restauración que de forma particular se proponen en cada caso. Es decir, que de alguna forma marca los esquemas de los posibles planes de ordenación de la actividad extractiva o de la minería abandonada.

Las fases del estudio las podemos agrupar según el modelo siguiente:

- *Análisis y valoración del recurso mineral.* Al considerar todo el territorio provincial como objeto del Programa, existe una gran variedad de minerales de interés económico: lignitos (15.000 kt/año), cobre (finalizada), caolín, cuarzo (70 kt/año), feldespato, arcillas (300 kt/año), granitos (6.300 kt/año), pizarra (300 kt/año), dunitas (100 kt/año) y otros. El estudio se centró en 10 explotaciones importantes por su magnitud o representatividad: dos de lignitos, una de cuarzo, una de dunita, una de caolín, una de cobre, una de arcillas, dos de áridos y una de pizarras. De cada una de ellas se caracterizó el recurso y las explotaciones: su génesis, la geología del yacimiento, el sistema de extracción y sus producciones, la geometría de la corta y la ubicación y volumen del escombro acumulado, las características biofísicas y visuales, el análisis de las escombreras, caracterizándolas desde el punto de vista físico, de las especies colonizadoras y del análisis edáfico.
- *El estudio del medio.* Abarcó los siguientes elementos: el marco geológico, la climatología, las aguas superficiales y subterráneas, los suelos, los cultivos, la vegetación y la fauna, el paisaje y los recursos culturales. También se consideró el medio socioeconómico, conteniendo su división administrativa, las comunicaciones, la población y su ocupación, y su economía.
- *La valoración y las propuestas.* Del inventario y análisis de las relaciones de la minería con el medio físico se determinaron genéricamente los impactos que en general, la extracción de las materias primas minerales causa en su entorno natural: sobre la atmósfera, el agua superficial, las aguas subterráneas, el suelo, la vegetación, la fauna, la morfología y el paisaje. La identificación de posibles alteraciones ambientales se realizó construyendo las matrices de valoración en la minería energética, en la no metálica, metálica y en canteras de rocas de construcción.

De todos los análisis anteriores se obtuvieron los criterios para la integración paisajística en las explotaciones y escombreras, las recomendaciones edáficas para

la recuperación de terrenos y las recomendaciones para la reinstauración de la vegetación.

Estudio de Restauración de Areas Mineras. Pinoso (Alicante)

La región levantina de España se ha constituido en uno de los mayores productores de caliza ornamental, y son las canteras de Pinoso las explotaciones de mayor entidad, si bien como frecuentemente ocurre en la minería de la roca ornamental española, la escasa dimensión de los productores produce graves problemas de operatividad y contribuye a que la alteración medioambiental aumente sobre la dimensión que debería ser la sensata.

Por este motivo se han elaborado planes puntuales y generales de ordenación minera o planes directores, siendo el que se presenta (1990) una fase de otro planteamiento anterior más general. El estudio fue realizado por CECSA bajo la dirección del ITGE, por encargo de la Generalitat Valenciana (gobierno regional autonómico).

El coto minero de Pinoso posee un único titular, el Ayuntamiento de Pinoso, y en él se situaban 32 explotaciones activas y 28 abandonadas, colaborando entre todas a un caos de los vertidos de escombros, a una complicada red de accesos y a una individualización de los servicios necesarios para la explotación del recurso, que se traducían en un importante impacto ambiental.

El planteamiento del estudio fue el siguiente:

- *El análisis del recurso:* caliza con propiedades ornamentales, variedad "Crema Marfil". Cada una de las canteras y huecos abandonados fue objeto de un inventario, calificando sus condiciones geológicas, calidades, producción, medios mecánicos disponibles, escombros generados, impactos ambientales, etc.
- *El estudio del medio físico y social del territorio* quedaba circunscrito al pueble minero y a su importancia económica sobre la región, además de actualizar la geología local. Debido a las limitaciones de la época, la cartografía no se realizó en formato digital.
- *La valoración del impacto futuro* se realizó mediante un modelo predictivo de producción, atendiendo a las cifras obtenidas de los últimos 8 años: 470.000 m³ de mármol y 1,2 Mm³ de hueco.

A partir de la predicción para 5, 10 y 20 años de producción, se determinó el emplazamiento de una escombrera general, determinando el nivel de impactos paisajísticos y de peligrosidad por deslizamientos, proponiendo normas de diseño y construcción con el mínimo impacto ambiental. Además, se presentaban alternativas de restitución para los huecos ya creados, se consideraba el transporte de los vertidos actuales y se proponían normativas para los nuevos escombros generados.

5. BASES PARA UNA ESTRATEGIA DE DESARROLLO DE LOS RECURSOS MINERALES DE UNA REGIÓN

Bases de una Estrategia de Desarrollo de los Recursos Minerales de Cantabria

Este programa fue elaborado y presentado por el ITGE al Gobierno de Cantabria con el fin de establecer el ordenamiento territorial relacionado con la extracción de sus materias primas minerales. Después de ahondar en el conocimiento de sus recursos no renovables, de la demanda interna de estas sustancias (la industria cementera y de la construcción sobretodo, pero también de su sector químico y metalúrgico) y de establecer las prioridades de utilización de su suelo en base a la calificación obtenida mediante la metodología desarrollada en los planes de ordenación minero-ambiental. Su plasmación final, después del estudio de su medio físico y humano, y de sus posibilidades mineras, es la redacción del Libro Blanco de la minería cántabra.

Las etapas del modelo general, son aquí las siguientes:

- *Análisis y valoración de los recursos minerales.* Se realiza un inventario de todos los recursos minerales de la región, estén o no en actividad, plasmándolo en una base de datos permanentemente actualizable, además de la puesta al día de la cartografía metalogenética.
De la inspección a los yacimientos explotados o en curso, se toma la información de los medios y tecnología empleada, de las producciones y calidades, de los impactos provocados en el entorno natural, de las infraestructuras del territorio y su uso, etc.
- *Estudio del medio.* Resulta una buena oportunidad para la actualización de los mapas geológicos y temáticos de la provincia, para la elaboración de cartografías derivadas, y otras nuevas de carácter específico. Especial interés reviste la cartografía geológica y metalogénica de las rocas y minerales industriales, que presentan una extraordinaria demanda en esta región y que servirán de apoyo para la calificación del uso potencial de las unidades homogéneas en las que ha sido dividido el territorio
- *La valoración y propuestas de actuación.* Se contempla el desarrollo de planes de ordenación minera y ambiental en aquellos soportes geológicos (metalotectos) susceptibles de contener concentraciones de recursos minerales económicamente aprovechables, contemplando los posibles impactos provocados, dentro de una zonación y calificación del territorio. En esta propuesta de uso del suelo para actividades mineras, se hace intervenir otros factores de tipo estratégico, tales como las infraestructuras existentes, la dinámica de desarrollo comarcal, la evolución demográfica y de empleo, los planes urbanísticos e industriales y otros más.

Al final dispondremos de los elementos necesarios para producir un Plan General de índole estratégico para el aprovechamiento sostenible de los recursos no renovables de la región.

4. LA VISIÓN SOCIAL

El medio social ha sido tratado hasta ahora como una parte del medio del territorio, con un valor siempre fundamental. No obstante, en ciertas comunidades existen medios sociales ligados a la explotación de los recursos no renovables del suelo que poseen una especial problemática, especialmente en sociedades en vía de desarrollo económico o con muy limitados recursos, y que tradicionalmente han estado muy apegadas a la tierra.

Todo planteamiento de ordenación minera ha de ser muy cuidadoso con estas situaciones, puesto que la eficacia de las propuestas (medioambiental, de seguridad, económica, de futuro) ha de tener en cuenta estas situaciones.

La pequeña minería

En lo anteriormente expuesto nos hemos referido a un cierto nivel de la actividad minera en cuanto a su dimensión y grado de tecnificación, pero en el mundo también persiste otro tipo de minería, más pobre, a veces de mera subsistencia, ligada a la población agrícola y que a menudo es denominada como "informal", por las características de escasa persistencia y variabilidad que conlleva.

G. Borla en su artículo "*Artisanal mining activities and developing countries*" (1996) nos ayuda a dilucidar este concepto, puesto que afirma que la denominación de minería artesanal va dirigida a aquella actividad extractiva en la que el esfuerzo humano se aplica en la proporción uno a uno, es decir, apenas existe mecanización, mientras que en la minería a pequeña escala existen técnicas y sistemas más o menos modernos aplicados a la actividad productiva. Además también participa en otras características propias del sentido artesanal de las explotaciones: persigue la producción de minerales de alto valor, con poco volumen, y fácilmente comercializables.

En el mundo, esta actividad alcanza unas proporciones muy notables, con gran trascendencia económica y sobre todo social en los países en donde se desarrolla. Así, el 10 % de los metales preciosos tienen esa procedencia. En cuanto al empleo o dedicación a este tipo de minería, más del 20 % del total de las personas dedicadas a la minería proceden del mundo artesanal. Una estimación del autor mencionado anteriormente es la de 6 millones de mineros en todo el mundo, según el siguiente cuadro:

PAIS	EMPLEO ESTIMADO (X 1.000)	FUENTES
China	3.000	Jennings (1993)
Brasil	1.000	Davidson (1990)
India	500	Chakravorty (1989)
Zaire	500	Jennings (1994)
Indonesia	465	ILO (1990)
Filipinas	250	Muyco (1993)
Tanzania	100	Netstaller (1994)
Mali	100	World Bank (1992)
Sierra Leona	100	World Bank (1992)
Bolivia	70	Priester (1996)
Burkina Faso	60	World Bank (1992)
Guinea	60	World Bank (1992)
Ghana	30	World Bank (1992)
Angola	30	World Bank (1992)
Zambia	30	World Bank (1992)
Zimbawe	30	World Bank (1992)
Perú	20	ILO (1990)
TOTAL MUNDIAL	6.345	Jennings (1993)

Brasil es otro coloso de este tipo de minería. Cuenta en la actualidad con 400.000 mineros, después de haber reducido a la mitad sus efectivos en los últimos años, produciendo alrededor del 50 % de su estimable extracción aurífera. Claudio Saliv del Instituto de Geociencias de la Universidad Federal de Minas Gerais, localiza los siguientes factores responsables de este enorme número de mineros ("garimpeiros").

- La brutal situación de desempleo que atraviesa el país, sobre todo en su población agrícola, sin tierra propia.
- Las normas legales que promocionan a las grandes compañías.
- El alto valor unitario de los productos a los que se dirige este tipo de minería.
- La falta de estructura administrativa que controle la producción ilegal y sobretodo su comercialización.

- El interés de grupos económicos que mantienen la minería artesanal en beneficio propio, fundamentalmente en su aspecto comercializador.

En general pueden existir consecuencias muy nefastas por esta desorganizada actividad. A menudo se citan las siguientes:

- Escaso aprovechamiento de los recursos, inutilizando parte de las reservas existentes.
- Degradación del entorno natural.
- Condiciones de trabajo malsanas y peligrosas.
- En algunos casos invasiones y presiones sobre la población autóctona, problemas fronterizos, etc.

No obstante, frecuentemente se olvida que también posee unos innegables beneficios, tales como que:

- Es una eficiente fuente de distribución de riqueza, alcanzando a un gran número de familias.
- Es un elemento fijador de la población autóctona, sobre todo en aquellos lugares (los más) en donde no existe otro digno medio de vida.
- También en algunos casos es la única oportunidad de aprovechamiento de condiciones singulares de la aparición de minerales (leyes bajas, condiciones de explotabilidad difíciles, yacimientos muy pequeños, lugares muy apartados y muy mal comunicados).

El fenómeno se encuentra muy extendido, sobre todo en países en vías de desarrollo y siempre mal estudiado: falta de estadísticas, escaso o nulo control gubernamental, abandono administrativo, etc. Por otra parte, existe una minería a pequeña o mediana escala que más o menos se encuentra tecnificada. Algunos países industrializados aún la poseen, aunque resulta el residuo de una actividad que en importancia ha descendido mucho y que se localiza sobre todo en los productos de cantera y de minerales industriales.

Existen países que conscientes de esta realidad han tratado de proteger regulando este tipo de minería. En algunos casos dictando la creación de áreas de desarrollo vigilado: Reservas Garimpeiras en Brasil; Ley de Recursos Minerales en China, impulsando y a la vez registrando esta actividad. Además, países que poseen una minería tan espectacular como Chile y Estados Unidos también protegen y promocionan la pequeña minería en su ordenamiento legal.

En definitiva, en la ordenación del territorio en este tipo de poblaciones, debe primar la elevación del nivel técnico de las explotaciones, la concienciación ambiental de sus componentes y los factores de su seguridad personal, apoyándose en las asociaciones o cooperativas siempre existentes, para crear infraestructuras básicas, como paso previo a la implantación de las directrices de un programa de ordenación minera.

Los derechos de las comunidades locales

Entendemos que las comunidades indígenas constituyen, sin duda, un caso especial de la población ligada al territorio ocupado por la actividad minera, pero en todo caso no es el único. Incluso en sociedades más desarrolladas existen regiones periféricas, de difícil comunicación y escasos medios de desarrollo, en donde la industria minera constituye la principal fuente de riqueza.

En muchos casos es normal no encontrar pruebas documentales de derechos de propiedad que les afectan en cuanto a sus reivindicaciones, y a menudo toda su fuerza se basa en argumentaciones históricas e incluso de tipo moral.

En los planes de ordenación resulta pieza fundamental considerar en el análisis de medio social las cuestiones referentes a los derechos de la población autóctona, que por otra parte pueden servir de valiosa ayuda en un desenvolvimiento medioambientalmente armónico del aprovechamiento de los recursos naturales.

5. FUTURO Y CONCLUSIONES

De la exposición anterior se puede obtener una visión global de los distintos planteamientos realizados en España sobre la ordenación de las actividades extractivas, siempre muy controvertidas, pero que han sido representantes de las primeras tomas de conciencia sobre la importancia de las agresiones al medio natural, que son consustanciales a la mayoría de las actividades económicas humanas.

También resulta evidente la falta de homogeneidad de los planteamientos, y más aún si tuviésemos presente los programas verdaderamente realizados. Según el modelo general propuesto, en un país industrializado como España se ha evolucionado desde propuestas de Planes Directores en donde la ordenación de la producción prima sobre otros planteamientos, a una mayor incidencia de los Planes de Ordenación Minero-Ambiental, en los cuales la visión del futuro de una explotación sostenible prevalece sobre el problema de su explotación ordenada actual, o de los Planes de Minería Abandonada, en donde la urgencia de la restauración de lo dañado resulta su principal objetivo.

Desgraciadamente, se han redactado muchos planes de ordenación en los últimos años (véase la concentración de ellos en los años 80), sin que la mayoría de ellos se hallan llevados a la práctica, a pesar de que en algunos casos la titularidad del recurso pertenezca a un solo propietario (el ayuntamiento), quien delega su aprovechamiento en multitud de productores, bien para obtener beneficios para el municipio, o por mantener una actividad económica en zonas de riqueza muy limitada.

Todavía no se ha sacado suficiente partido a la utilización de los sistemas de información geográfica, y por supuesto, del caudal de información que sobre el territorio se genera todos los días. También se avanzará en la metodología empleada, incluso llegando a cierta estandarización, como ocurre con el análisis del ciclo de vida de los productos industriales. Resultaría igualmente interesante introducir en los planes

territoriales los balances cuantificados de energía, productos consumibles y sobretodo de impactos ambientales, con el fin de establecer comparaciones sobre diferentes alternativas, y por supuesto, los análisis "coste-beneficio" en diversos escenarios, y también la valoración de riesgos sobre los modelos propuestos. En fin, probablemente nos encontremos con una disciplina que todavía lejos de alcanzar la madurez, todavía le queda mucho campo para su evolución.

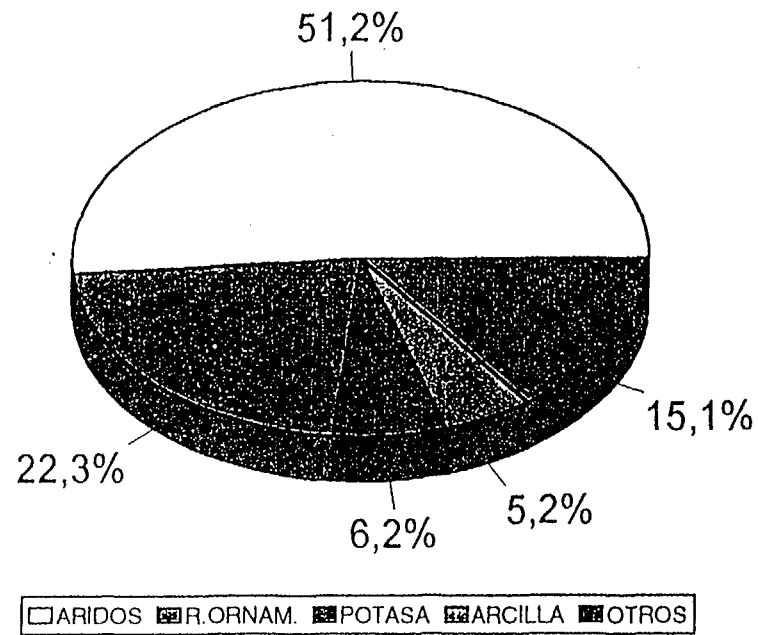
6. BIBLIOGRAFÍA

- AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE DE LA COMUNIDAD DE MADRID. (1991). "Bases para la Ordenación Ambiental de la Extracción de Granito en Madrid". Informe Inédito.
- ALCALDE, C. (1996). "La Implementación de un Plan Director de Ordenamiento de las Explotaciones Mineras: el Caso de Quintana de la Serena (Badajoz)". Seminario Internacional Qualidade Industrial y Ecogestao na Indústria Mineral.
- BARETTINO, D. (1993). "Ordenación Minero-Ambiental de los Recursos Mineros". ITGE. Trabajo Interno.
- BORLA, G. (1996). "Artesanal mining activities and developing countries". GEAM. Dic.1996.
- ESPI, J.A. (1998). "Los Minerales como Recurso Natural". Tecnoambiente. nº 89. pp. 37-41.
- B.O.C.M. (1999). "Decreto 27/1999 de 11 de febrero. "Plan de Ordenación del Manzanares y Jarama. (Madrid)". BOCM. nº52.
- FOREGS. (1994). "Atelier sur les Ressources Minerales et le Developpement Durable". Elincourt. France.
- GALLEGO, E. Y BASCONES, M. (1993). "Ordenación del Territorio y Actividades Extractivas". Problemática Ambiental y Desarrollo. pp 35-52.
- GOMEZ OREA, D. (1994). "Ordenación del Territorio. Una Aproximación desde el Medio Físico". ITGE. Serie de Ingeniería Ambiental.
- ITGE. (1990). "Estudio de Restauración de Areas Mineras. Pinoso. (Alicante)". Informe Interno.
- ITGE. (1994). "Estudio de Ordenación Minero-Ambiental del Yacimiento de La Cabrera. (León)". ITGE-Diputación de León.
- ITGE. (1997). "Bases de una Estrategia de Desarrollo de los Recursos Minerales de Cantabria". Informe Interno.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. (1996). "Plan Nacional de Cartografía Temática Ambiental. Análisis y Desarrollo". ITGE. Resumen Inédito.
- NAREDO, J.M. (1999). "Desarrollo Económico y Deterioro Ecológico". Fundación Argentaria-Visor.
- OBIS, J. y MARTINEZ DE LA CALLE. (1998). "Plan de Ordenación de los Recursos Mineros de la Comarca de La Sagra". (Toledo). X Congreso de Minería y Metalurgia. Valencia.

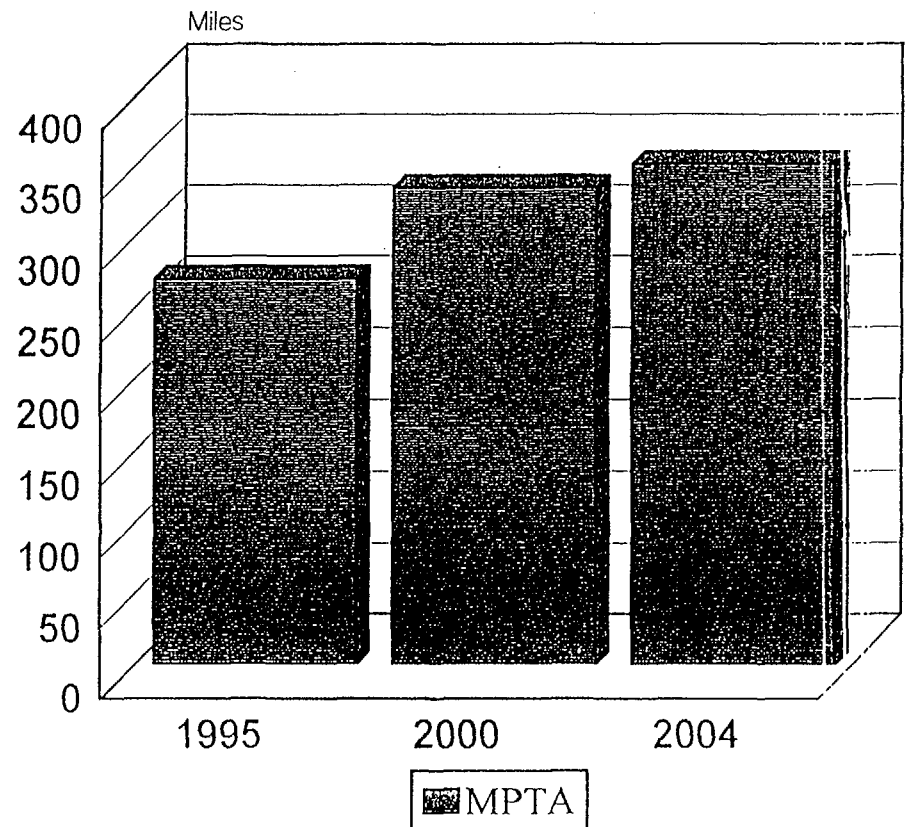
PRECEDO, A. (1994). "Desarrollo Territorial y Planificación Comarcal". Serie...
Monografías. Xunta de Galicia.
QUEREDA, J.M. y SIGUENZA, F. (1991). "Plan Director de Mármoles de Macael".
Fundación Gómez Pardo. Seminario Técnico de la Roca Ornamental.

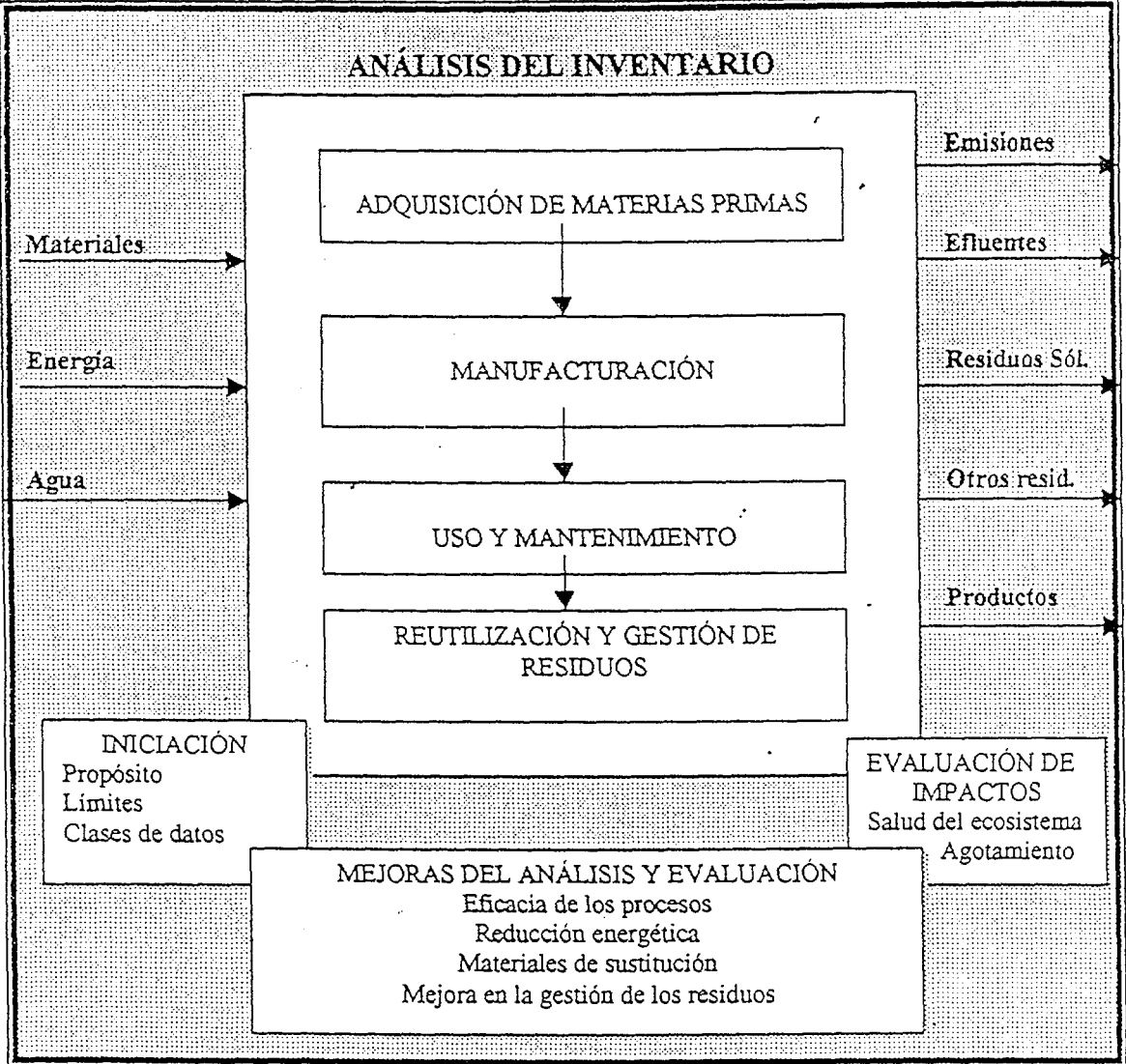
PRINCIPALES ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

IMPORTANCIA POR SUBSECTORES AÑO 1995

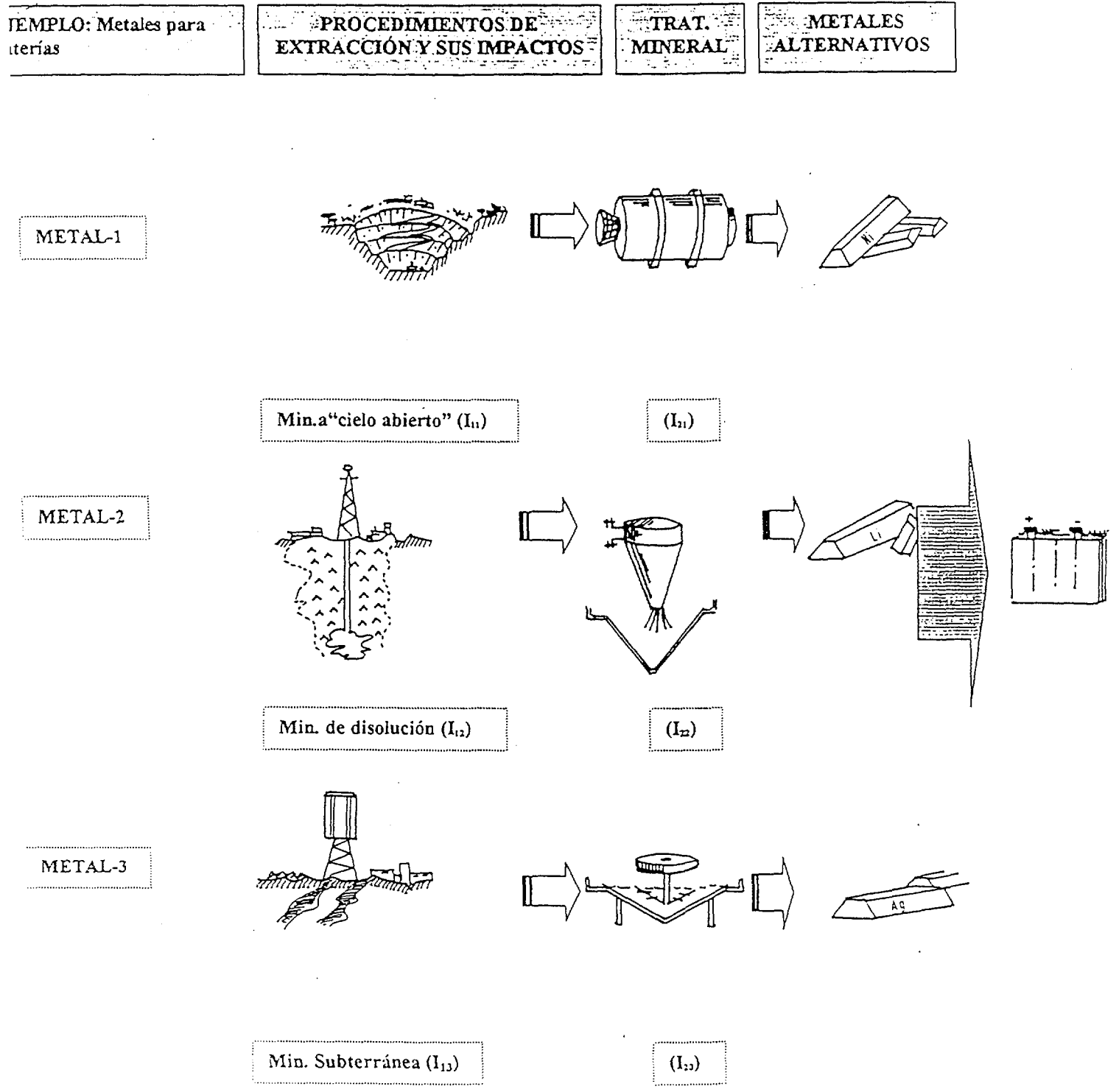


VALOR PRODUCCION MPTA PROYECCION





3. ALTERNATIVAS POR SUSTANCIAS MINERALES

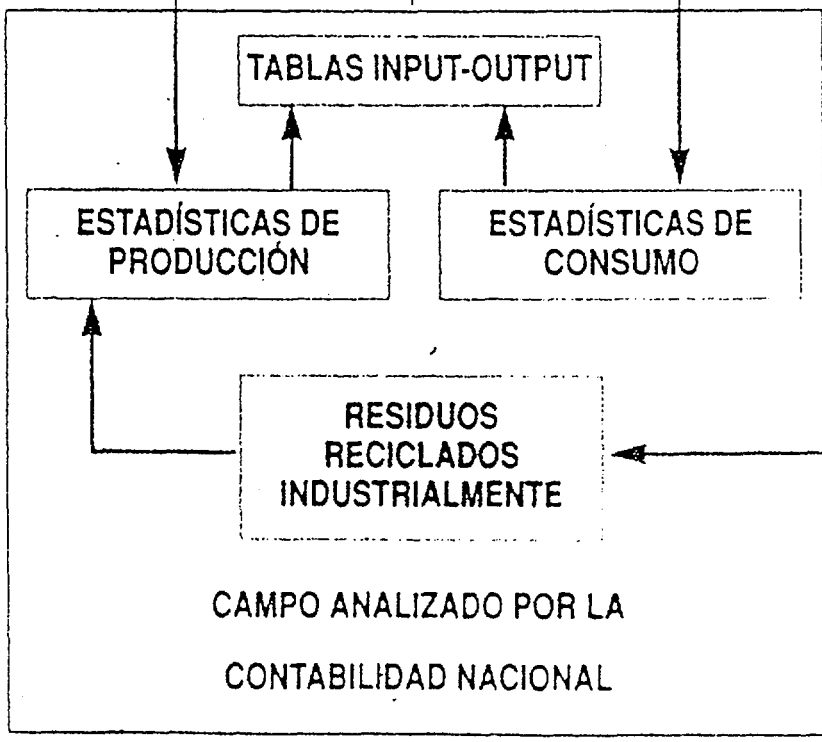
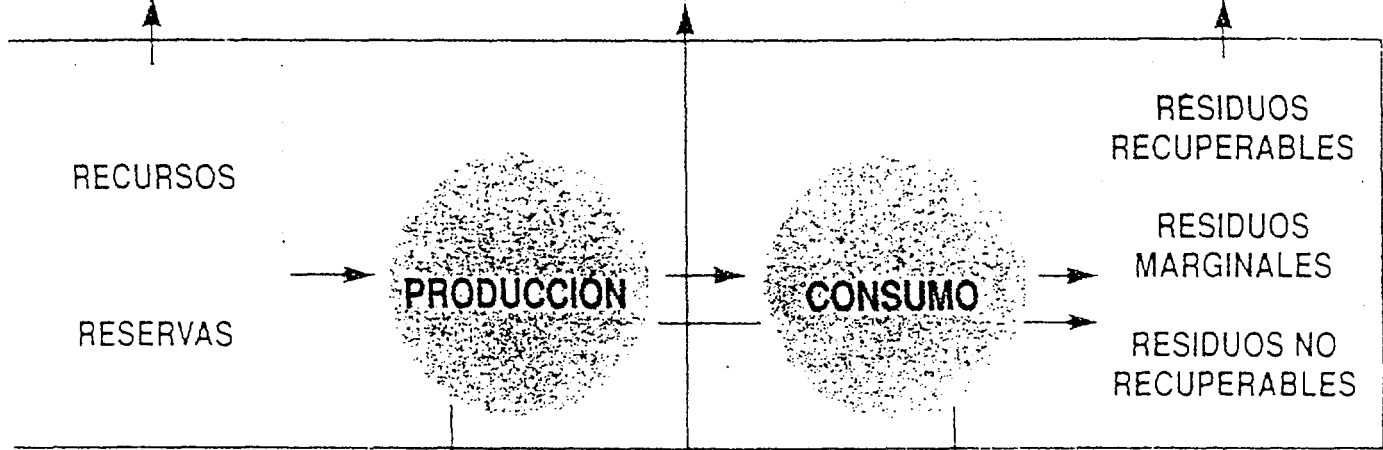
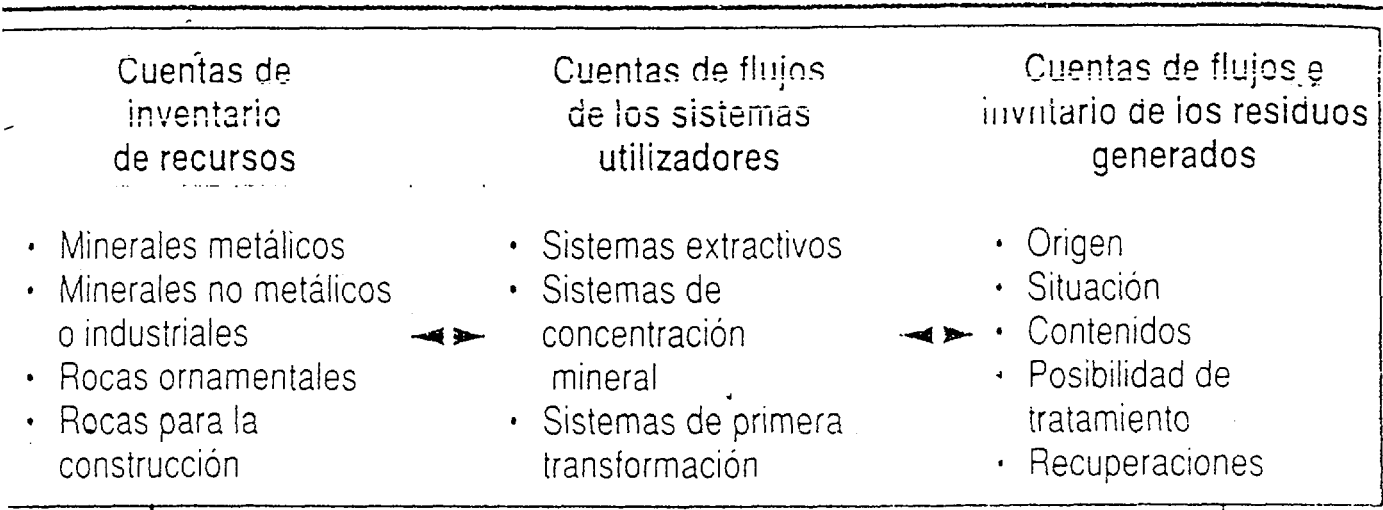


$$D_{NI} = I_{11} + I_{21} + \dots$$

$$D_{LI} = I_{12} + I_{22} + \dots$$

$$D_{NI} = I_{13} + I_{23} + \dots$$

$$D_{NI} > D_{LI} > D_{NI}$$



LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS Y EL TERRITORIO

- **CONOCIMIENTO INTEGRADO DEL MEDIO FÍSICO PARA LA ORDENACIÓN TERRITORIAL**

- **PLANES DE ORDENACIÓN MINERO-AMBIENTAL:**

1. Zonación del Territorio. Análisis de Recurso Minero
2. Diagnostico Territorial
3. Capacidad de Acogida
4. Mapa de Ordenación Minero-Ambiental

- **PLANES DIRECTORES**

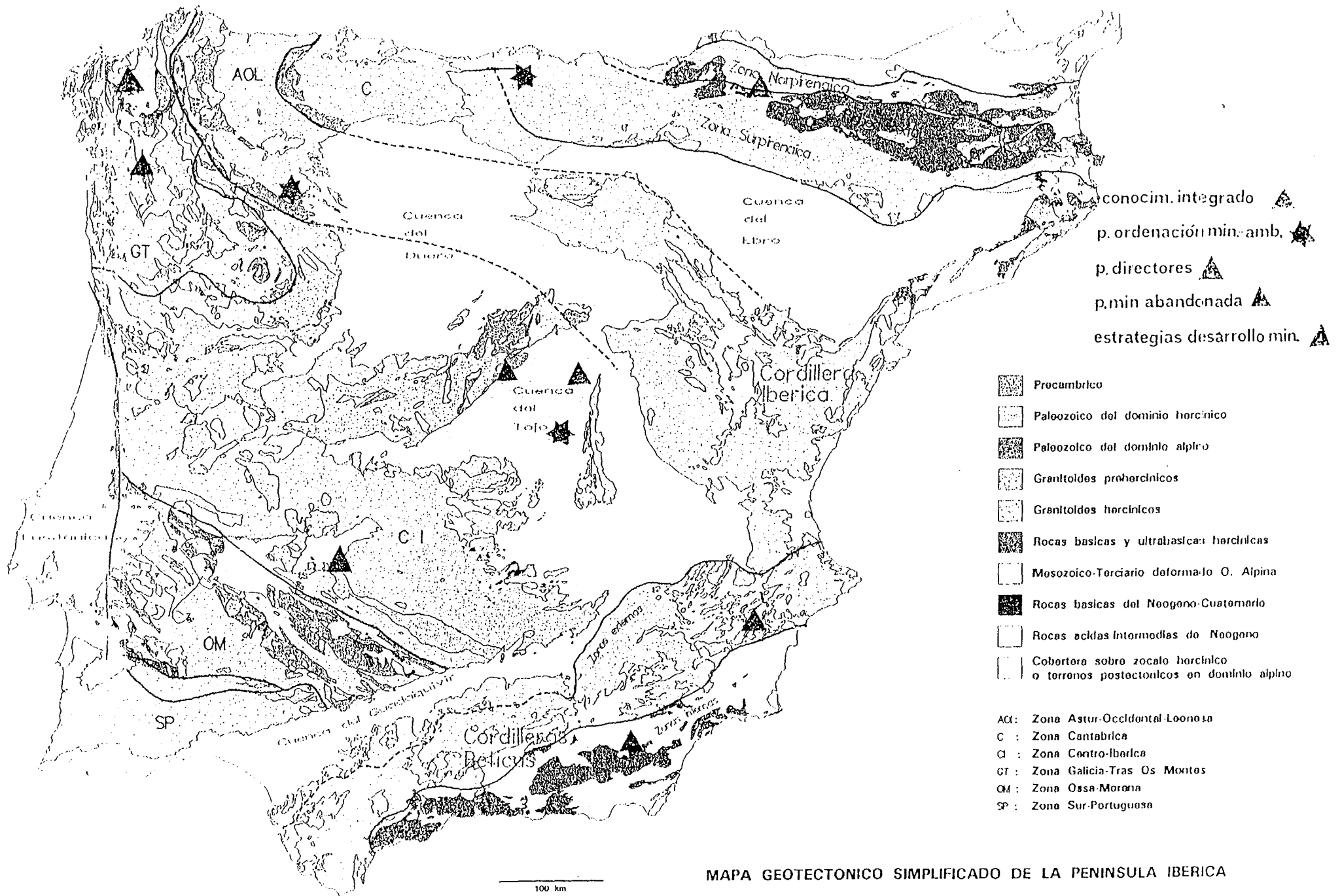
- **PLANES DE MINERÍA ABANDONADA**

- **BASES PARA UNA ESTRATEGIA DE DESARROLLO DE LOS RECURSOS MINERALES DE UNA REGIÓN:**

1. Base de Datos Geológico-Minera
2. Cartografías Básicas
3. Planes de Ordenación Minero-Ambiental
4. Propuestas de Calificación Territorial
5. Libro Blanco

MODELO GENERAL DE LOS PLANES DE ACCIÓN TERRITORIAL Y MINERA

- ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE LOS RECURSOS MINERALES
- ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO Y HUMANO, EN SU VALOR AMBIENTAL
- VALORACIÓN Y PROPUESTAS DE ACTUACIÓN



MAPA GEOTECTONICO SIMPLIFICADO DE LA PENINSULA IBERICA

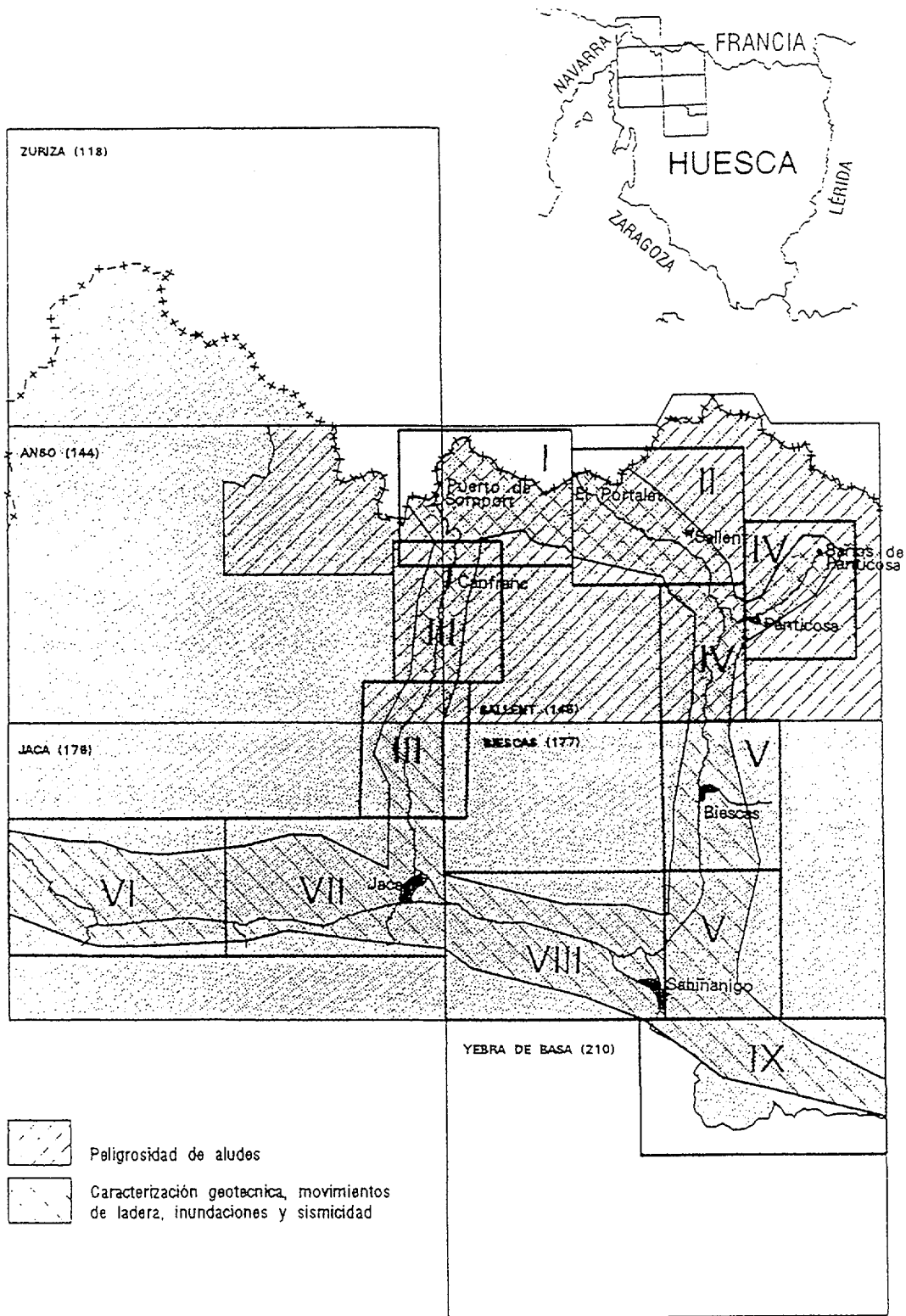
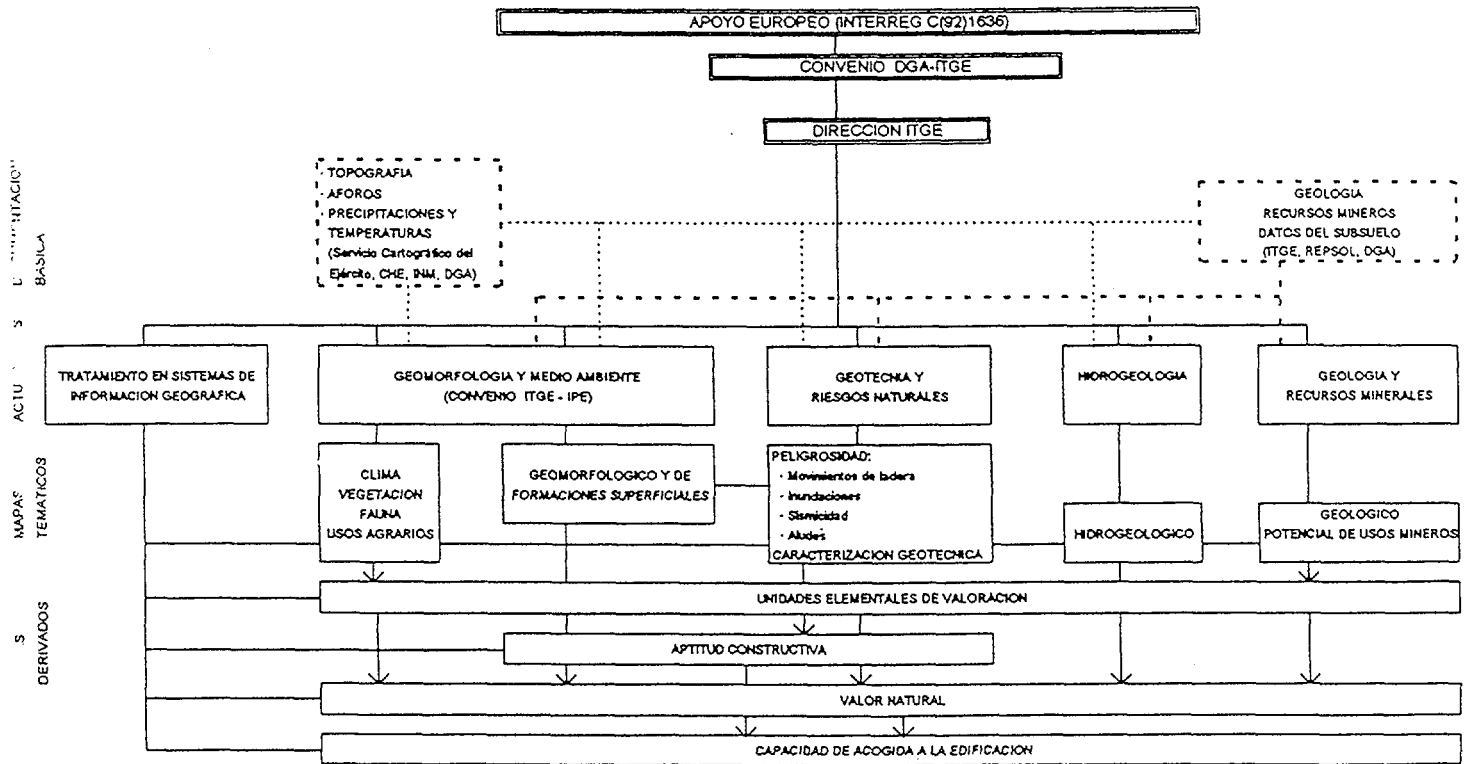
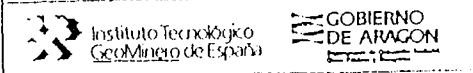


Fig.1 .- SITUACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

ESTUDIO DEL MEDIO FISICO Y DE SUS RIESGOS NATURALES EN UN SECTOR DEL PIRINEO CENTRAL



ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO Y DE SUS RIESGOS NATURALES EN UN SECTOR DEL PIRINEO CENTRAL.



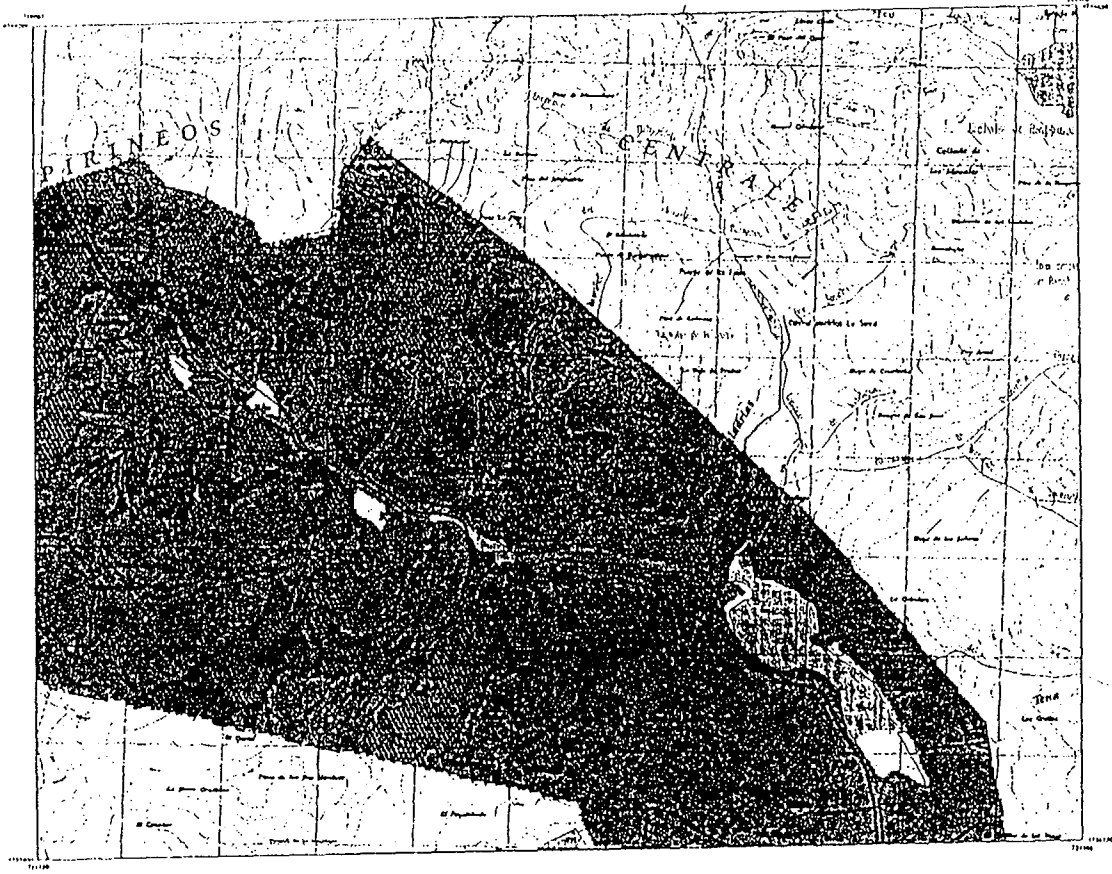
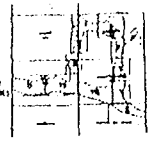
Dirección del Estudio: INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMÍNICO DE ESPAÑA (IMNER)

MAPA DE APTITUD CONSTRUCTIVA BASADO EN CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS Y DE PELIGROS NATURALES ZONA II

Antes: Formada por las Láminas (EPT/154)
 Topografía 1:100.000, Estudios Hidrológicos y de Aguas (EPT/155) y (EPT/156)
 Coordinación SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) (Lámina 151/152)

ESCALA 1:25.000

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASEO DE PEATONES EN EL VALLE DE BARRAQUA
 1988. PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASEO DE PEATONES EN EL VALLE DE BARRAQUA



CRITERIOS DE DEFINICIÓN DE LAS CLASES DE APTITUD A LA CONSTRUCCIÓN EN FUNCIÓN DE LAS POSIBLES COMBINACIONES DE VALORACIÓN EN LOS MAPAS TEMÁTICOS

Las zonas con peligro por aludes (aludes) y zonas peligrosas definidas en el mapa de peligrosidad por Aludes se clasifican en la clase IV (Aptitud Mala). La valoración de las zonas crecidas de peligrosidad por aludes se efectúa con los criterios definidos en el siguiente cuadro:

	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	L19	L20	
L1	1																				
L2		1																			
L3			1																		
L4				1																	
L5					1																
L6						1															
L7							1														
L8								1													
L9									1												
L10										1											
L11											1										
L12												1									
L13													1								
L14														1							
L15															1						
L16																1					
L17																	1				
L18																		1			
L19																			1		
L20																				1	

SIGNIFICADO DE NÚMEROS Y LETRAS

VALORACIÓN DE RESTRICCIONES Y PELIGROSIDAD EN LOS MAPAS TEMÁTICOS

Ampliación a 1:50.000	1
Topografía	2
Agua	3
Riesgo	4

TIPO DE MAPA TEMÁTICO SÍMBOLO

Mapa Geotécnico	1
Mapa de Peligrosidad por Movimientos de Ladera	2
Mapa de Peligrosidad Sísmica	3
Mapa de Peligrosidad por Inundaciones	4

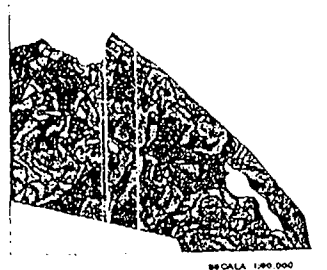
CLASES DE APTITUD A LA CONSTRUCCIÓN (Estructuras y usos de recreación)

1	Aptitud buena	2	Aptitud mala
3	Aptitud compatible	4	Aptitud mala

SEMIOLOGÍA DE ALUDES

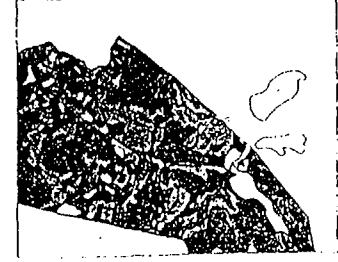


MAPA GEOTÉCNICO



ESCALA 1:50.000

MAPA DE PELIGROSIDAD POR MOVIMIENTOS DE LADERA



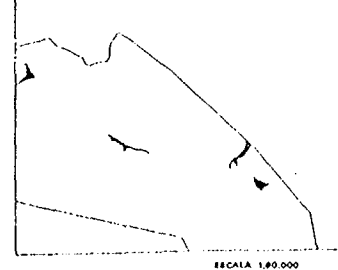
ESCALA 1:50.000

MAPA DE PELIGROSIDAD POR MOVIMIENTOS SÍSMICOS

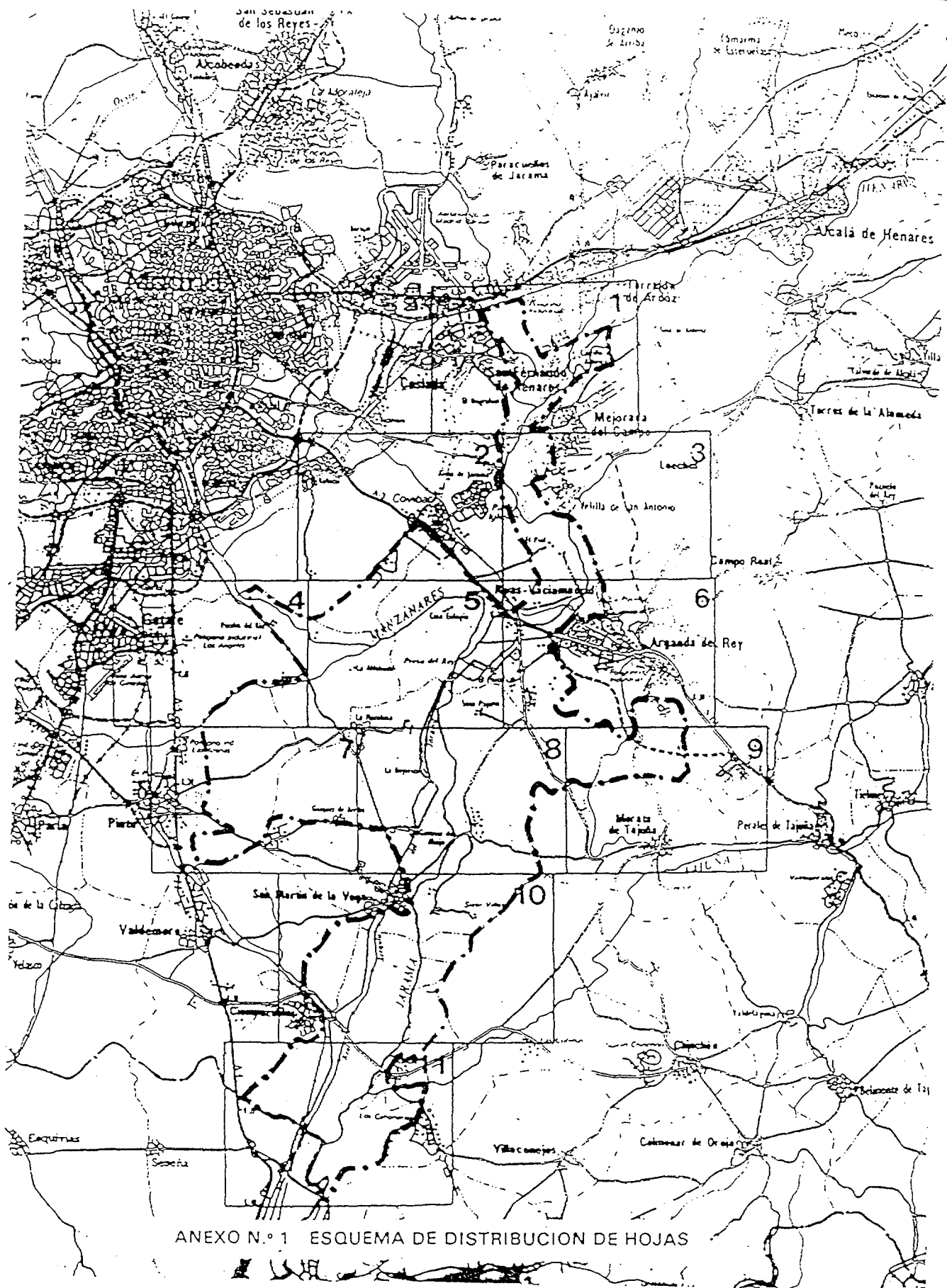


ESCALA 1:50.000

MAPA DE PELIGROSIDAD POR INUNDACIONES



ESCALA 1:50.000



ANEXO N.º 1 ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE HOJAS

ANÁLISIS DE MEDIO

- Medio Físico
- Medio Socioeconómico

INVENTARIO AMBIENTAL

- Cartografías Temáticas Básicas

INVESTIGACIÓN GEOLOGICA MINERA

- Caracterización de los Recursos
- Delimitación Geográfica de los Recursos

ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD MINERA

- Caracterización de los Impactos Ambientales
- Caracterización Técnica y Socioeconómica de la Explotación

DIAGNOSTICO TERRITORIAL

DEFINICION DE UNIDADES TERRITORIALES

VALOR PARA LA CONSERVACION

- DESAGREGACION EN COMPONENTES
- VALORACION DE COMPONENTES
- ANALISIS S.I.G.

MAPA DE VALOR

CAPACIDAD DE ACOGIDA

- MODELO IMPACTO-APTITUD
- VALORACION DEL IMPACTO Y LA APTITUD
- ANALISIS S.I.G.

MAPA DE CAPACIDAD DE ACOGIDA

ZONIFICACION DEL TERRITORIO

DEFINICION DE CRITERIOS DE EXCLUSION

DEFINICION DE CRITERIOS CONDICIONANTES O PRIORIZANTES

ANALISIS S.I.G.

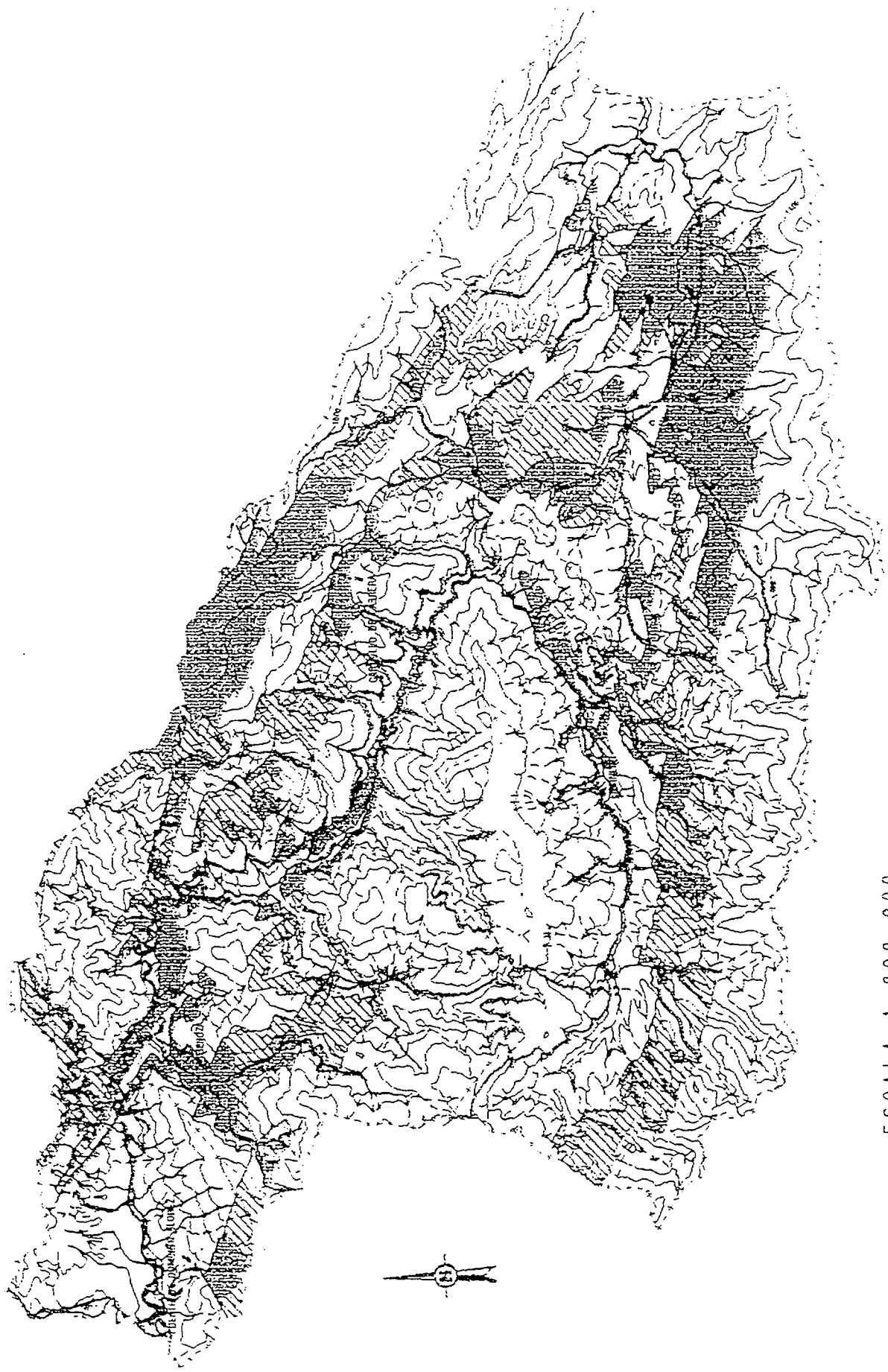
MAPA DE ORDENACION MINERO-AMBIENTAL

ZONAS DONDE NO ES RECOMENDABLE LA EXPLOTACION MINERA

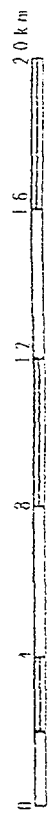
ZONAS EXPLOTABLES CON DIVERSOS GRADOS DE PRIORIDAD

ZONAS EXPLOTABLES CON LIMITACIONES

ZONAS FAVORABLES PARA EL EMPLAZAMIENTO O UBICACION DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES



ESCALA 1:200.000

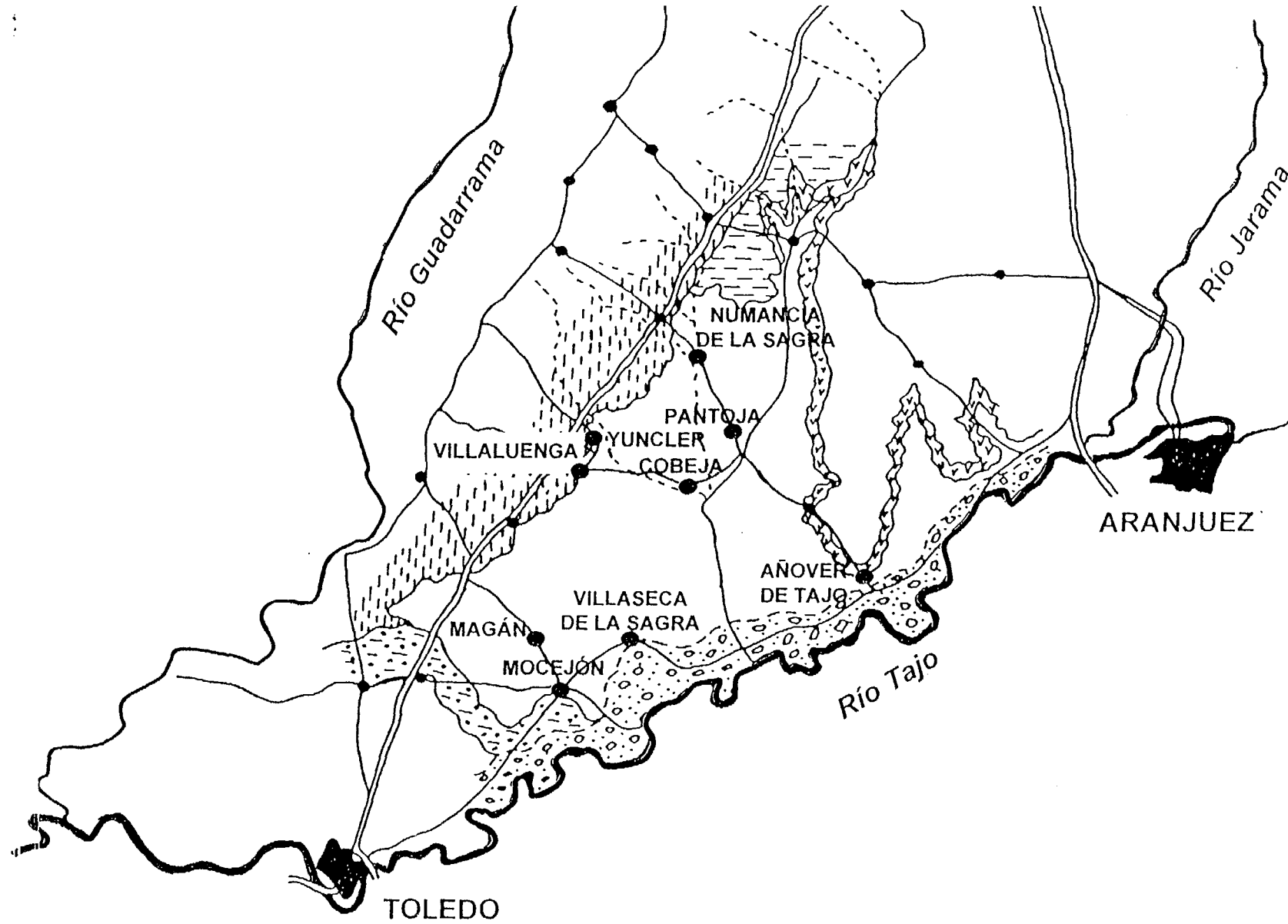


Elipsoide Internacional Proyeccion UTM (Huso 29)

(22)



MAPA DE SITUACIÓN DE LA COMARCA DE LA SAGRA



ORDENACIÓN DEL TERRITORIO PARA USOS MINEROS

→ ESTADO PREVIO

La minería en la comarca de La Sagra:

- Impide crecimiento urbanístico ordenado
- Limita calidad visual
- Intereses contrapuestos

→ METODOLOGÍA

Clasificación del territorio con ayuda de un S.I.G

Información integrada: suelos

usos del suelo

núcleos de población

infraestructuras

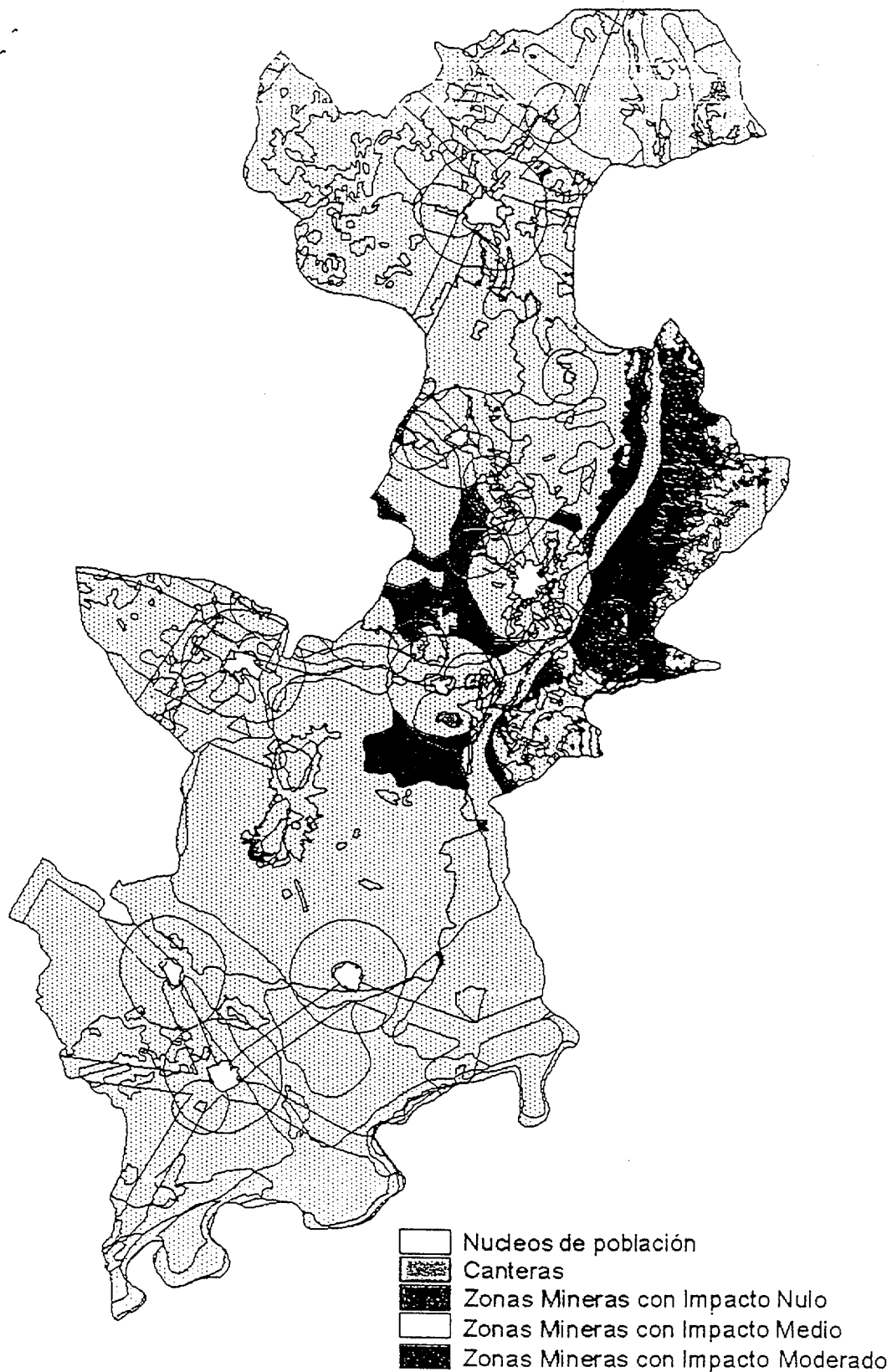
canteras

geología

→ RESULTADOS

Localización de futuras explotaciones

ZONAS CLASIFICADAS PARA LA MINERÍA



AITEMIN

PROBLEMATICA ENCONTRADA ANTES DE ACOMETER LA INVESTIGACION

- Escaso conocimiento del yacimiento
- Gran cantidad de explotaciones en una pequeña área (minifundismo)
- Graves problemas de explotación
 - . Fuertes desmontes
 - . Interrupción del proceso productivo
 - . Pequeño espacio para el movimiento de la maquinaria.
 - . Abuso en el empleo de explosivos
- Vertido de escombros incontrolados. Escombreras sobre capa productiva
- PRIMERA ZONA DE PRODUCCION NACIONAL
- MÁRMOL DE EXCELENTE CALIDAD. PLENAMENTE INTRODUCIDO EN EL MERCADO



ESTUDIO GEOLOGICO DEL YACIMIENTO

1ª FASE INVESTIGACION DE MARMOLES EN MACAEL (ALMERIA)

(PNAMP) ENERO 1983 - MARZO 1985

- Definición, delimitación y estructura de las capas de mármol.
- 1ª Cubicación de reservas



ESTUDIO MINERO

2ª FASE PLAN DIRECTOR MARMOLES DE MACAEL (ALMERIA)

ABRIL 1985 - MAYO 1986

- Racionalización de la metodología de explotación



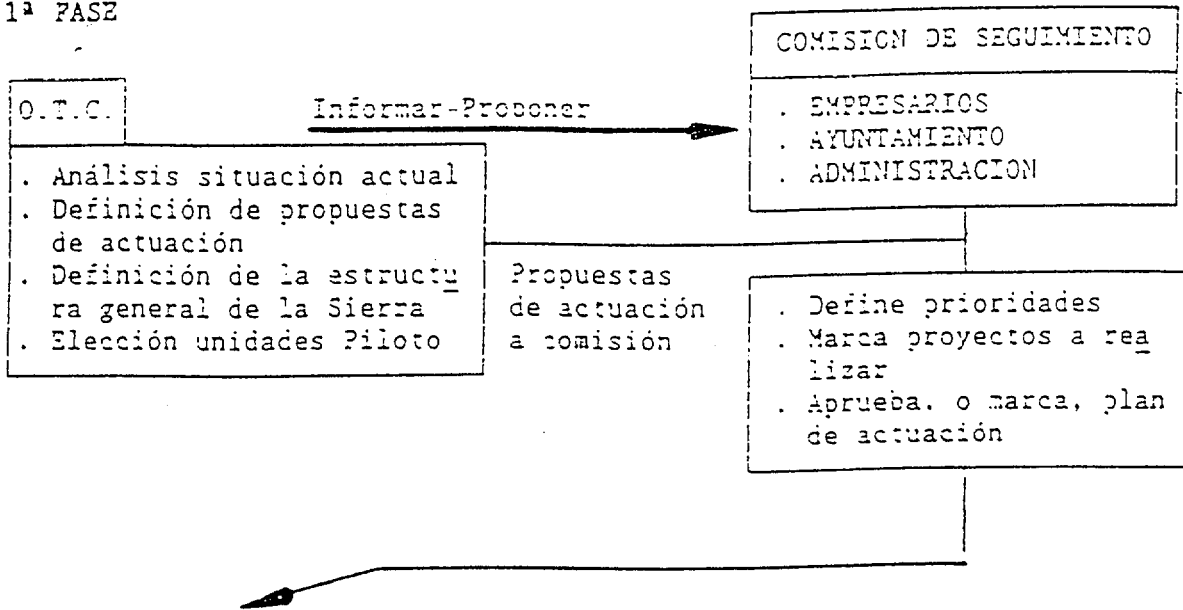
PUESTA EN MARCHA

CONSTITUCION DE LA O.T.C.

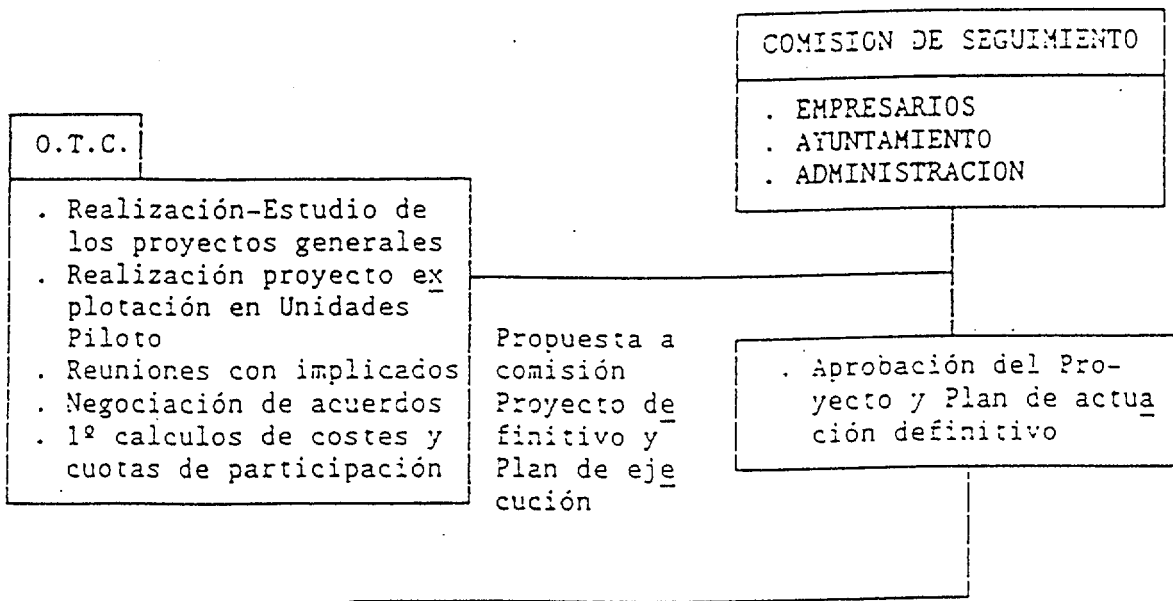
MARZO 1991 -

ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE LA OTC (GRANDES PROYECTOS)

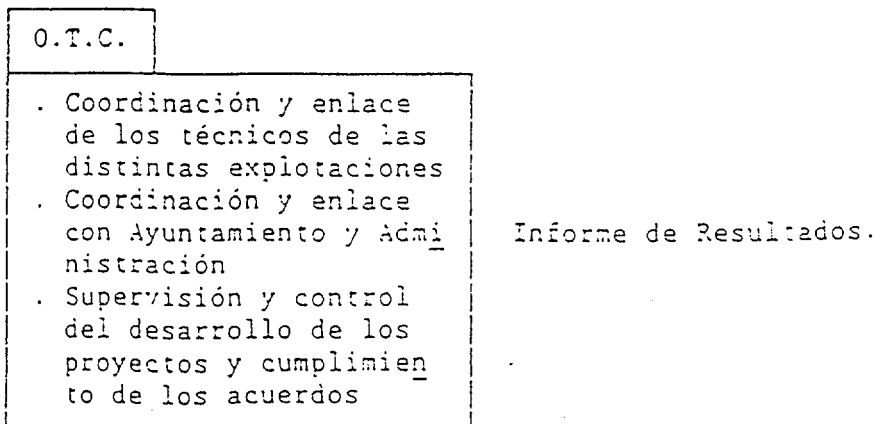
1ª FASE



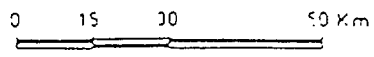
2ª FASE



3ª FASE



N



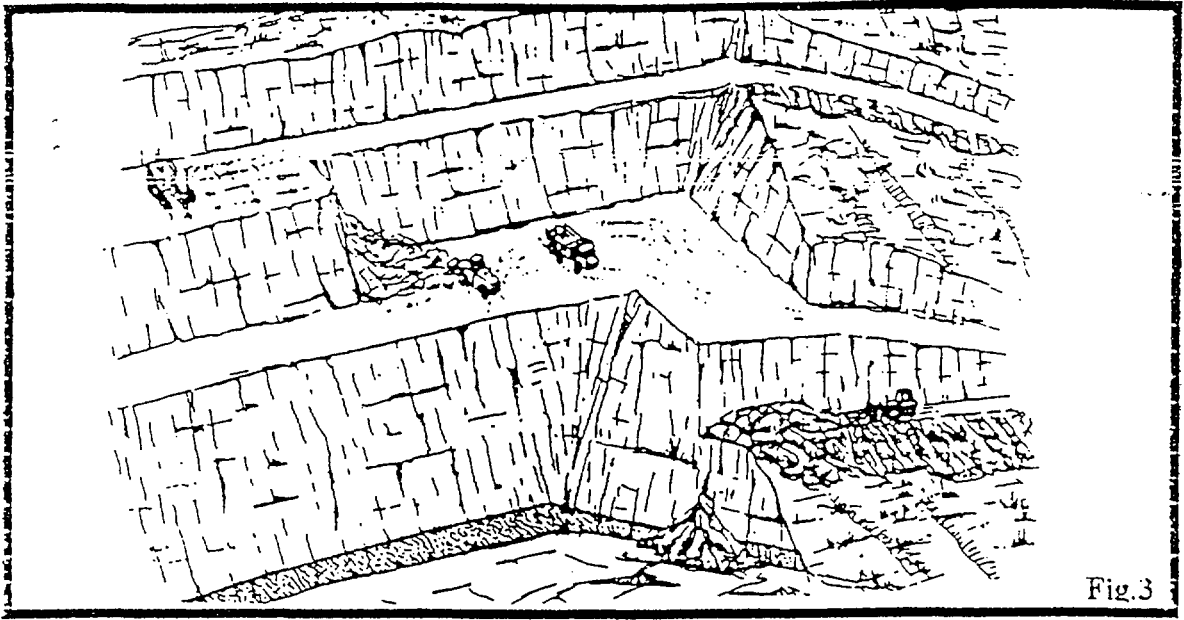


Fig.3

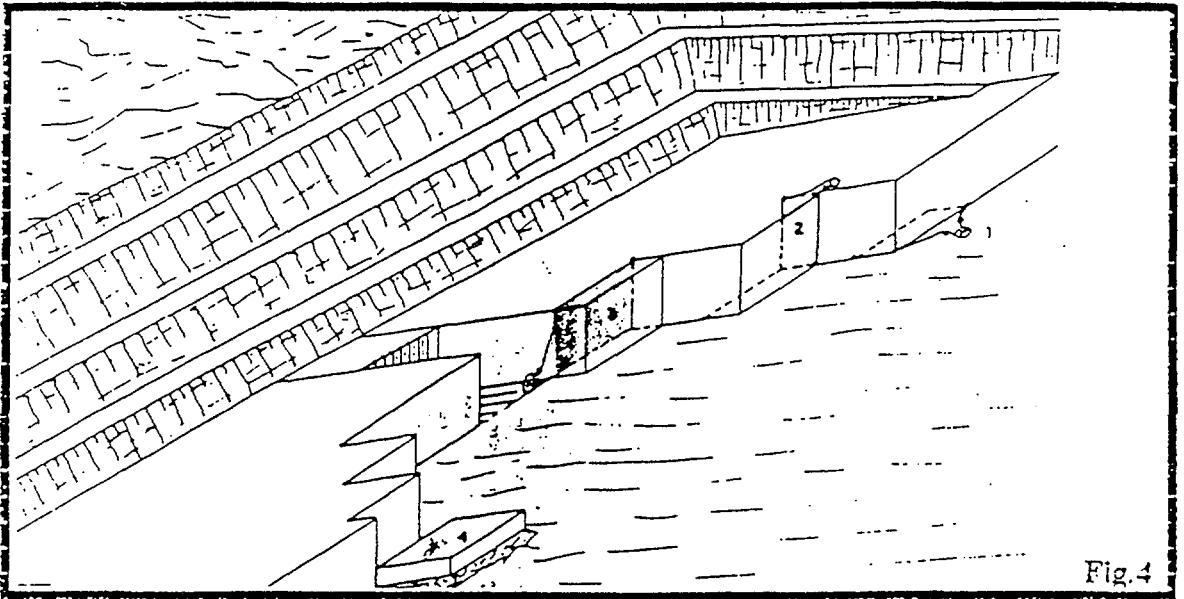


Fig.4

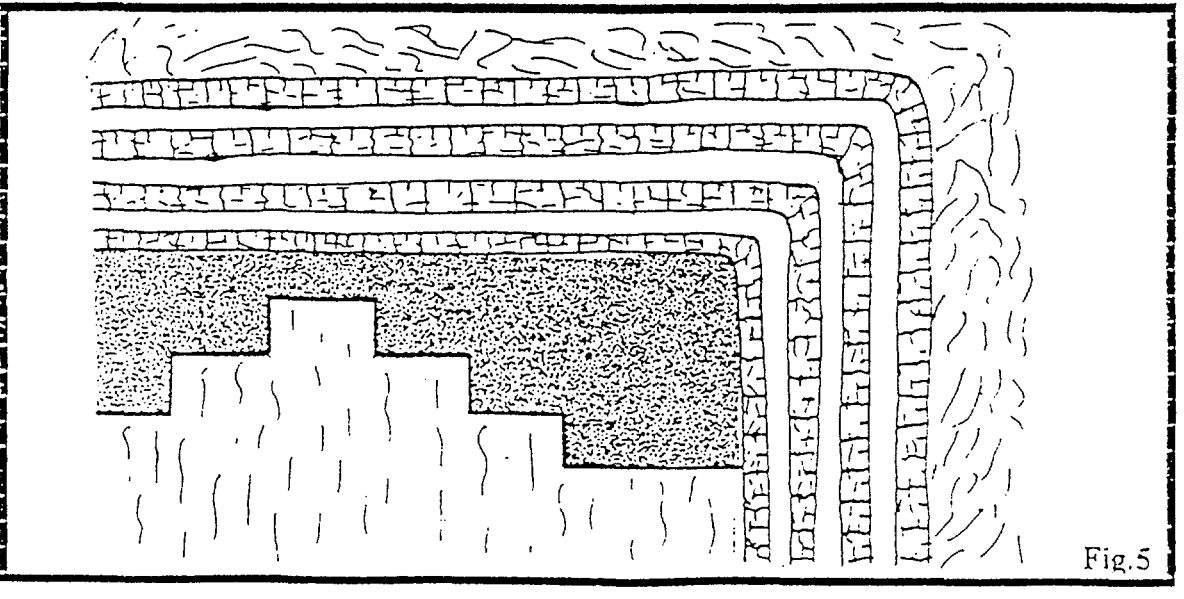
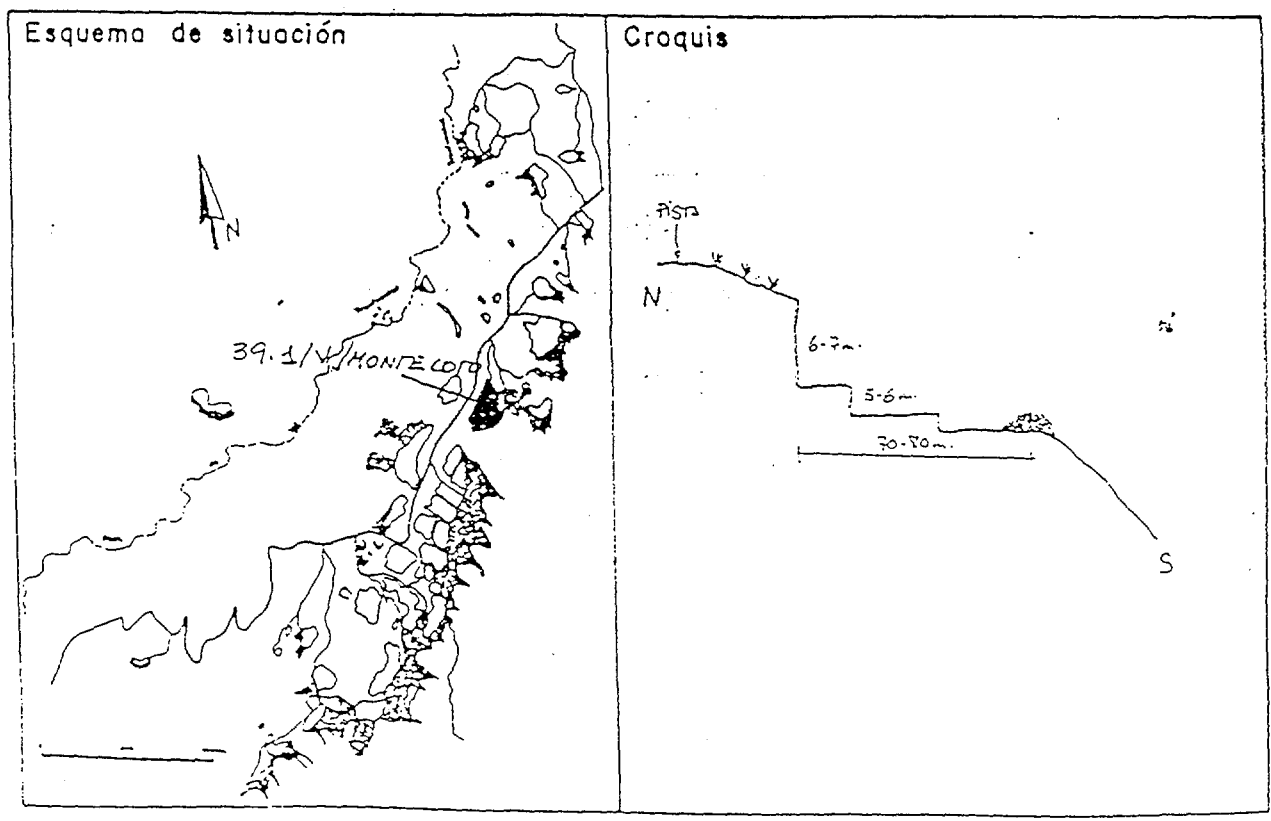


Fig.5

LEGENDA:
 ○ TRANSICIÓN
 ● PERMANENTE
 □ GENERALMENTE IMPORTANTES
 ■ ESPECIALMENTE IMPORTANTES

ACCIONES PRODUCTIVAS DE IMPACTOS O INTERACCIONES		ELEMENTOS, CARACTERÍSTICAS Y PROCESOS AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE SER AFECTADOS POR LA ACTIVIDAD MINERA																	
PRINCIPALES OPERACIONES, INFRAESTRUCTURAS Y MODULOS DE LA ACTIVIDAD MINERA A Cielo Abierto		AEROSOLIA	AGUA	SUELOS	VEGETACION	FAUNA	PROCESOS GEOLOGICOS	PROCESOS CLIMATICOS	PROCESOS SOCIALES	PROCESOS ECONOMICOS	PROCESOS CULTURALES	PROCESOS POLITICOS	PROCESOS LEGALES	PROCESOS ADMINISTRATIVOS					
		COMPOSICION DE LA ATMOSFERA	NAVEL DE AGUAS	AGUA SUPERFICIA	AGUA SUBTERRANEA	CARACTERISTICAS EDIFICAS	USOS DEL SUELO	ESPECIES COMUNITARIAS VEGETALES	ESPECIES COMUNITARIAS ANIMALES	CADENAS ALIMENTARIAS	PROCESOS SOCIALES	PROCESOS ECONOMICOS	PROCESOS CULTURALES	PROCESOS POLITICOS					
1. INSTALACION E INVESTIGACION																			
2. INFRAESTRUCTURA	2.1 CONSTRUCCION DE EDIFICIOS Y PLANTAS DE TRATAMIENTO																		
	2.2 NUEVOS VALES Y CONDUCCIONES																		
	2.3 DESAGUES Y OBRAS																		
3. OPERACION	3.1 PERFORACION	□	□																
	3.2 VOLADURA		□																
	3.3 ARRANQUE Y CARGA																		
	3.4 TRANSPORTE DE MATERIALES Y TRAFICO DE MAQUINARIA	□	□																
	3.5 MANTENIMIENTO																		
4. MODIFICACIONES GEOLOGICAS	4.1 CREACION DE MUJEROS			□			○	○											●
	4.2 VEREDOS DE ESQUELES, ESCOMBRAS Y BALSAS		□				□	□				□	□						●

Medidas correctoras Enmascaramiento del ruido de estéril por la ladera.
Explotación de pantallas acústicas adyacentes.



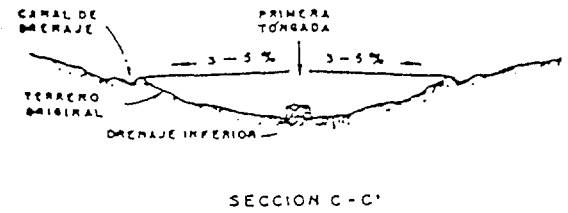
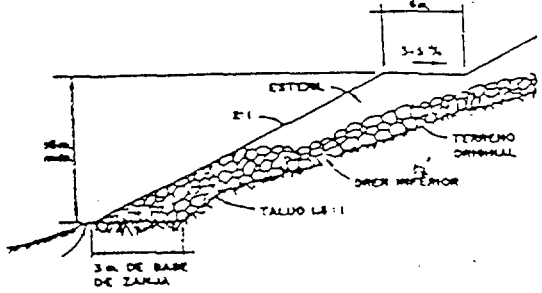
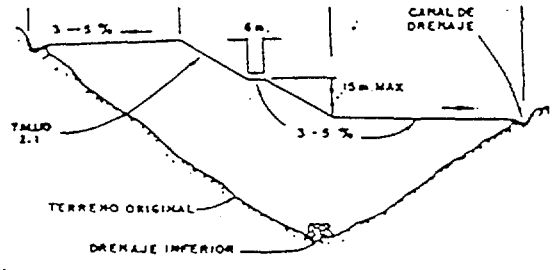
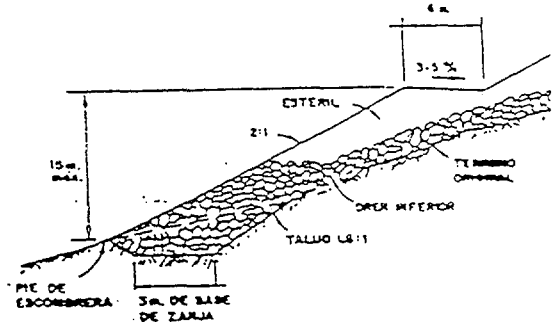
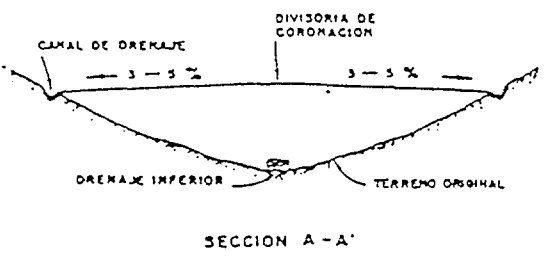
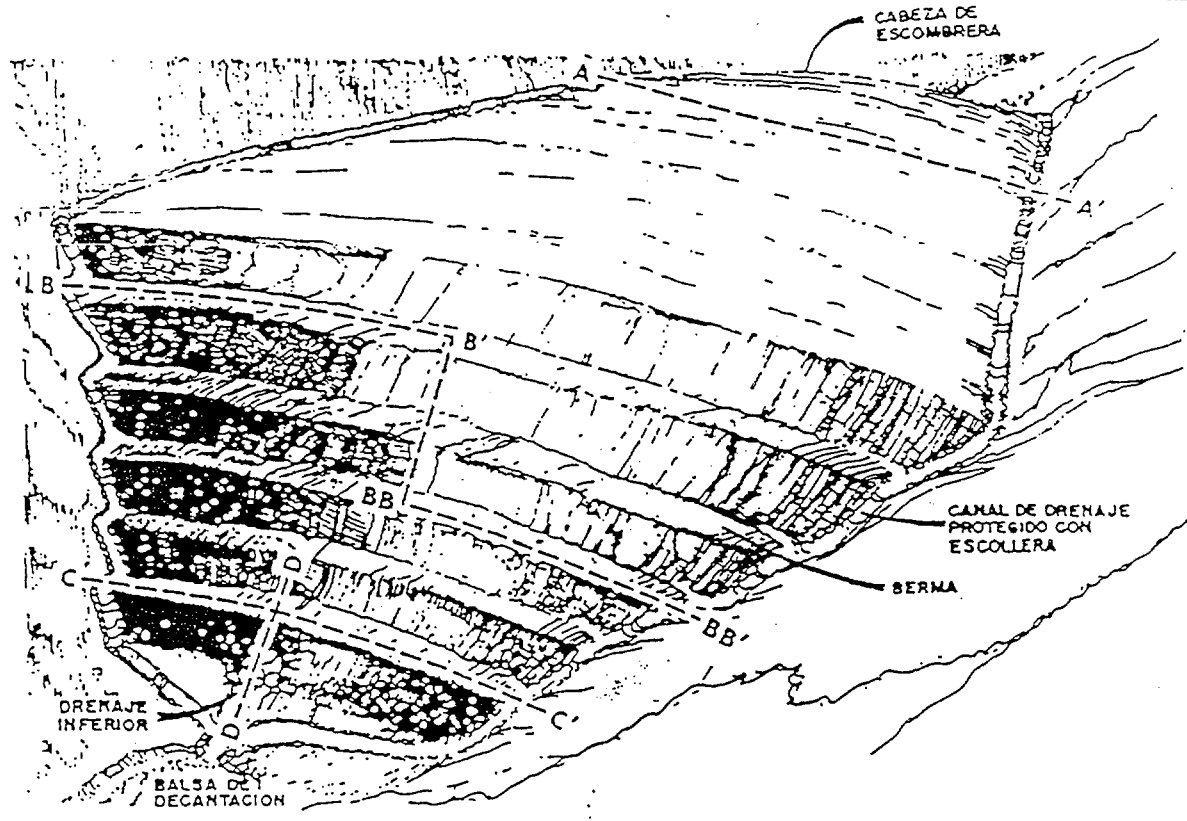


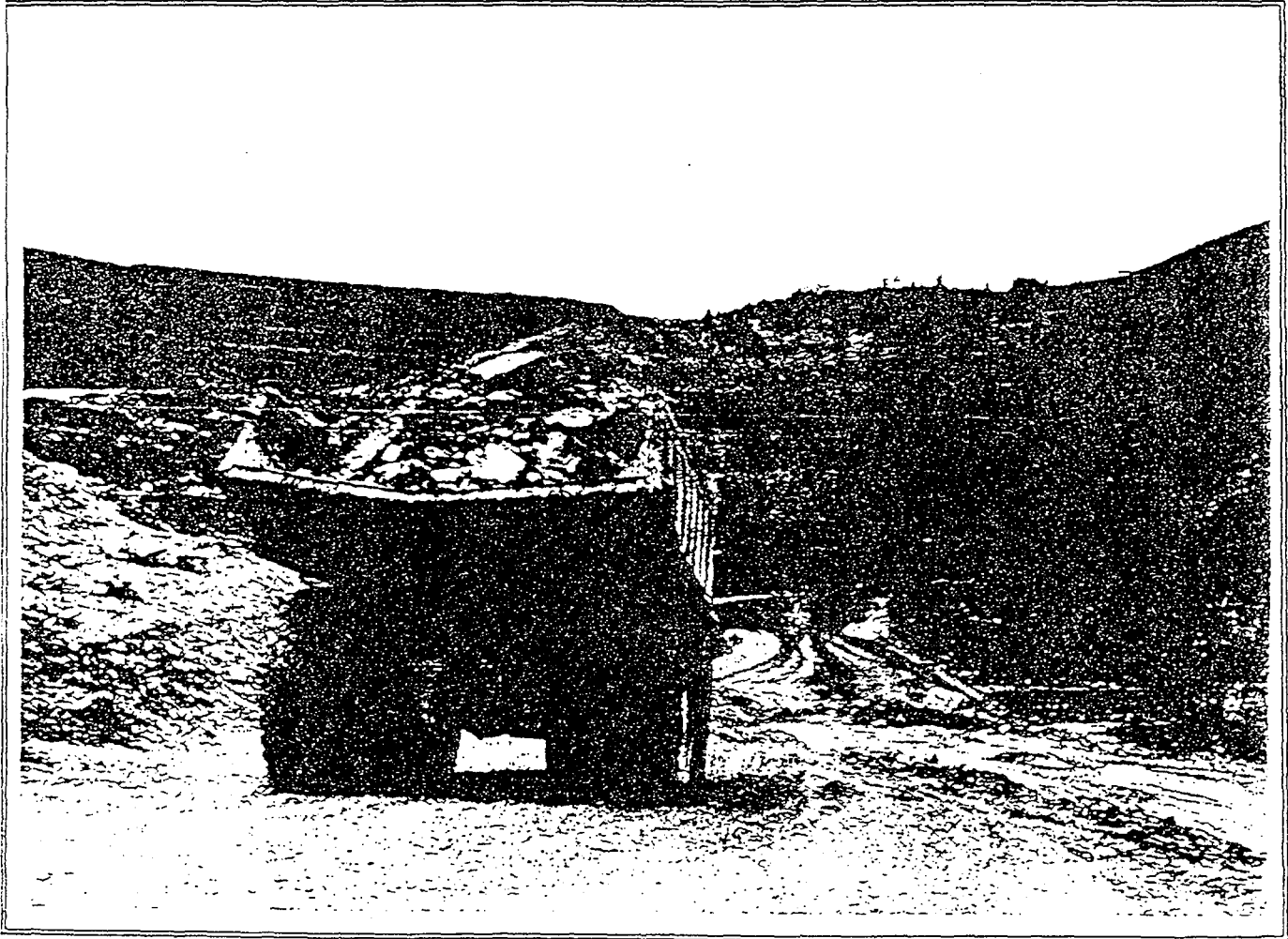
Figura 4.8.: Detalles constructivos de una escombrera de vaguada.
 FUENTE: Manual de Restauración de terrenos y evaluación de Impactos ambientales en minería.



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

(5.1)

BASES DE UNA ESTRATEGIA DE DESARROLLO DE LOS RECURSOS MINERALES DE CANTABRIA

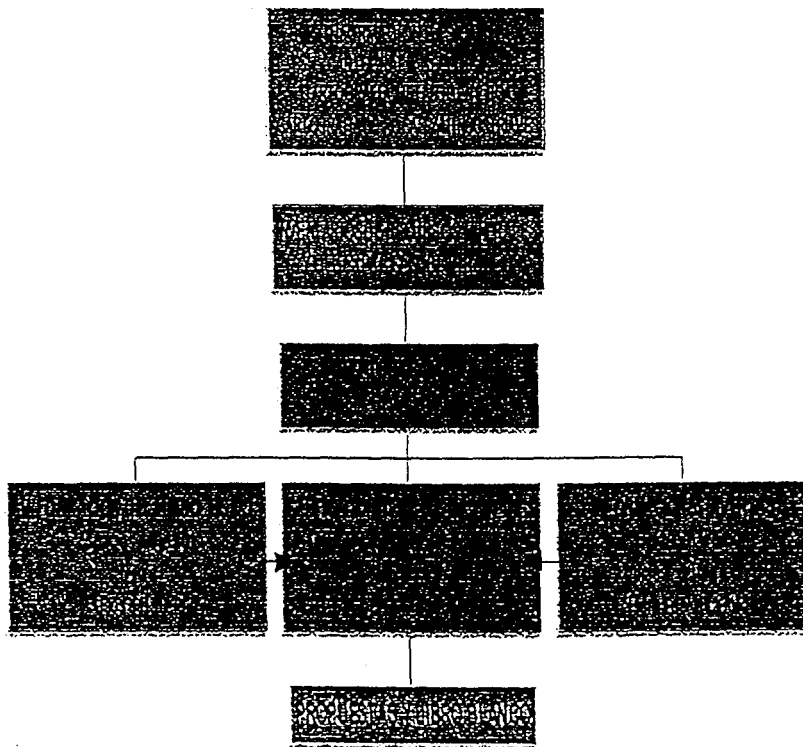


Abril, 1997



Ministerio de Medio Ambiente

PROGRAMA DE PROMOCIÓN Y ORDENACIÓN
MINERA REGIONAL



partner, Canada's Black Sea Energy Ltd, and a Russian partner, Tumenteftegas, was returned to the original licence holder.

Even though litigation on the validity of the transfer of licences under the Order still continues, the issue was ultimately settled by the MNR, which in April, 1999 revoked the Order. As a result, the validity of licences previously transferred under Order # 65 is now uncertain. To calm investors, the MNR has adopted the unofficial position of maintaining that no existing licences issued under Order # 65 will be challenged by the MNR. In the absence of legislative measures reassuring licence holders of the security of their tenure, there is still a possibility of legal action from Russian partners who may use the threat of the withdrawal of 'illegally' transferred licences to squeeze further concessions from foreign partners.

The MNR has responded to the revocation of its Order # 65 by a proposal to include a licence transfer scheme similar to that of the Order # 65 in the proposed amendments to the SL. The purpose of the inclusion is three-fold. Firstly, the MNR is eager to restore investors' confidence in investing in the Russian mineral industry by maintaining an investor-friendly regime of transferring licences. Secondly, by the introduction into the SL, the MNR hopes to stall existing litigation and to prevent any further litigation resulting from the Order. Thirdly, by so doing, the MNR is hoping to prevent any possible legal action against the government itself which might be liable for damages incurred by the investors in reliance on the Order.

It is worth noting that these problems of clearly administrative character could be avoided by simply removing all restrictions on transferring licences. Such a move would automatically lead to the creation of the secondary market of licences in Russia, with the subsequent loss of administrative control over the licences by State authorities. It is clear that at this time neither the federal nor local authorities are prepared to go this far.

*Prepared by Vitaly Timokhov, Student-at-Law, Aird & Berlis, BCE Place, Suite 1500, 181 Bay Street, Toronto, Ontario M5J 2T9, Canada. Tel: (+1 416) 360 1300. Fax: 360 1515. E-mail: vtimokhov@airdberlis.com

Under fire

With depressing regularity over the past several months, *Mining Journal* has reported on the severe financial problems facing the international mining industry as a result of low commodity prices. Economic problems are not the only ones, however. The industry is coming under fire from a number of quarters concerning the environmental and social costs of mining. In some cases the industry is clearly to blame but in others, governments, miners and the general public share a collective responsibility.

In this issue of MJ, we report on the findings of the Geneva-based International Labour Office in respect of health and safety issues in developing countries relating to the expanding, small-scale mining sector; on the alarming findings of a seminar organised in Johannesburg by the Actuarial Society of South Africa concerning the incidence of AIDS in the country's gold-mining sector; on the response of the World Coal Institute to calls for a global phase-out of coal usage by the Washington-based non-governmental organisation, Worldwatch Institute; and on the recent decision by Britain's Health and Safety Commission to ban the import and use of chrysotile as from November, a move which drives one more nail into the coffin of the world's asbestos-mining industry.

Having been restricted hitherto by the country's draconian influx-control laws, AIDS has caught up with South Africa in the post-apartheid era. AIDS has become a major problem in many African mining countries but, arguably, in South Africa its rapid spread is being exacerbated by the migrant labour system. Under this system, the all-male workforce in the country's gold mines is housed in single-sex hostels away from home and family - conditions highly conducive to prostitution and sexually-transmitted diseases. As a consequence, HIV/AIDS has reached epidemic proportions and the infection rate is the highest in sub-Saharan Africa.

Identifying the cause is easy. Sadly, finding a quick solution is impossible. The mines cannot operate without the migrant labour

system and in a country where unemployment is running at 30% the closure of the gold mines, with the loss of 250,000 jobs and a major source of government revenues, is not a political option (even though, in the longer term, the enormous financial strain that the AIDS epidemic will put on the mining companies could prove much more injurious than the current low price of gold).

In the small-scale mining sector, moral and ethical judgements become even more difficult. As the ILO points out, the health and safety record in this largely unregulated sector is deplorable as is the use of child labour. The onus is on governments, but in developing countries exchequers are modest and few governments enjoy the degree of stability and popularity which would be needed to impose the degree of regulation required. Small-scale mining, moreover, often makes an important economic contribution and helps stem rural-urban migration.

In the fossil fuel debate, Worldwatch claims that phasing out global coal burning on environmental and health grounds is both necessary and feasible. Possibly, as an ultimate goal in the affluent industrialised countries, but phasing out the use of this abundant and relatively inexpensive source of energy in developing countries is not realistic. Also, for emerging coal exporters such as Colombia and Indonesia, it would remove a major source of foreign exchange and undermine living standards.

Invariably, it is the affluent industrialised countries rather than the developing countries which have the luxury of choice - the choice of whether or not to mine, the choice, based on public consultation, of what mineral products to use, or not to use (asbestos for example), and the choice of deciding from which countries they should source their raw materials. Mining companies have a corporate responsibility at their operations, wherever they are located. But ultimate responsibility for environmental and social issues lies with governments and those who elect them, and priorities in Africa or Asia may differ markedly from those in North America and Europe.

THE MINING JOURNAL LTD

Mining Journal

Editor

Roger Ellis B.Sc., C.Eng.

Deputy Editor

Ronald Morgan M.Sc., D.I.C., C.Eng.

Assistant Editors

Andrew Thomas M.Sc., D.I.C.

Dominic Mercer M.Sc., D.I.C., FGS

Production

Susan Roberts

Editorial Director

Chris Hinde Ph.D., C.Eng.

Mining Journal published weekly, six issues a year, plus special subscription with Mining Magazine and Mining Today Review

THE MINING JOURNAL LTD.

60 Workshop Street,
London EC2A 2HD.
Tel: (+44 171) 216 8060.
Fax: (+44 171) 216 8060.
E-Mail: editoria@miningjournal.com

Web Home Page:
<http://www.miningjournal.com>

Subscription Dept: PO Box 10,
Egham, Surrey TW20 9SE, UK.
Tel: (+44 1752) 864933
Fax: (+44 1752) 865747.

Annual Subscription:
U.K. £200; Overseas £225 (US\$425, £245)

Mining Magazine

Iain Chishwick B.Sc.
Des Clifford B.Sc.

Mining Environmental Management

Marjorie Sassoon M.Sc.
Teresa Brennan M.Sc., FGS

Civil Engineering Publications

John Clarke B.Sc.
Alan Kennedy B.Sc.
Geoff Pearce B.Sc., C.Eng.
Mike Smith M.C. Min.

Research Services

Alan Smith
Austin Wheeler B.Eng.
Christopher Lee M.Sc., C.Eng., Consultant
Richard Thompson FGS, Consultant
Simon Walker M.C.M., C.Eng., Consultant

World Gold

Paul Burton ACSM, M.Sc., MBA
and Ian Payne M.Sc., D.C.

Advertising

Michael Baillenger
Shelley Martin

Marketing

Carole Edwards
Doreen Ho

Editorial Consultant & Chairman
Maurice West B.Sc., F.Eng.

Managing Director & Publisher
Lawrence Williams B.Sc., C.Eng.

© Mining Journal Ltd 1999

Member of the Audit Bureau of Circulations



<u>País</u>	<u>Empleo estimado (x 1.000)</u>	<u>Fuentes</u>
China	3.000	Jennings (1993)
Brasil	1.000	Davidson (1990)
India	500	Chakravorty (1989)
Zaire	500	Jennings (1994)
Indonesia	465	ILO (1990)
Filipinas	250	Muyco (1993)
Tanzania	100	Netstaller (1994)
Mali	100	World Bank (1992)
Sierra Leona	100	World Bank (1992)
Bolivia	70	Priester (1996)
Burkina Faso	60	World Bank (1992)
Guinea	60	World Bank (1992)
Ghana	30	World Bank (1992)
Angola	30	World Bank (1992)
Zambia	30	World Bank (1992)
Zimbabwe	30	World Bank (1992)
Peru	20	ILO (1990)
TOTAL MUNDIAL	6.345	Jennings (1993)

SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PLANES DE ORDENACIÓN MINERO-AMBIENTAL

- **CAMBIO EN SUS CARACTERÍSTICAS:**

1. Más ambiental y de restauración
2. Más integrado con otros aspectos del territorio
3. Más dirigido hacia las medidas de abandono y de restauración de las explotaciones

- **DISMINUCIÓN EN SU NÚMERO**

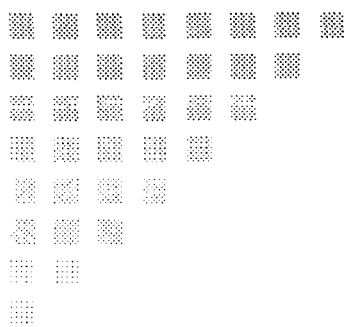
- **INCLUIDOS EN EL ANÁLISIS, NORMATIVAS Y GESTIÓN DE LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS**

- **AUMENTO EN LA CALIDAD DEL ANÁLISIS POR:**

1. Aumento de la información disponible sobre el territorio
2. Aprovechamiento de las posibilidades que facilita el uso de los G.I.S.

- **INCLUIDOS EN EL ANÁLISIS, NORMATIVAS Y GESTIÓN DE LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS**

- **DEPENDENCIA DE LAS ADMINISTRACIONES REGIONALES**



A INDÚSTRIA DE FERTILIZANTES E A SUSTENTABILIDADE

GILDO SÁ ALBUQUERQUE

Centro de Tecnologia Mineral - CETEM/MCT
gildosa@cetem.gov.br

Departamento de Engenharia dos Materiais
Faculdade de Engenharia
Universidade do Porto - Portugal
26 de Outubro de 1999



SUMÁRIO

	PÁGINA
1. INTRODUÇÃO	1
2. BREVE HISTÓRIA DOS FERTILIZANTES	2
3. A INDÚSTRIA DE FERTILIZANTES	5
4. PROCESSO PRODUTIVO DOS FERTILIZANTES NITROGENADOS....	7
5. PROCESSO PRODUTIVO DOS FERTILIZANTES FOSFATADOS.....	11
6. PROCESSO PRODUTIVO DOS FERTILIZANTES POTÁSSICOS.....	17
7. ALGUNS DADOS SOBRE FERTILIZANTES NA ÍBERO-AMÉRICA....	18
8. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O CONSUMO MUNDIAL DE FERTILIZANTES E A SUSTENTABILIDADE.....	22
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

1. INTRODUÇÃO

Assim como os demais seres vivos, os vegetais necessitam de alimentação. As substâncias e/ou produtos que fornecem aos vegetais os nutrientes imprescindíveis ao seu crescimento e à sua produtividade são chamados de fertilizantes.

Os componentes dos fertilizantes (Figura 1) podem ser divididos em quatro categorias fundamentais: macronutrientes naturais [carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O)]; macronutrientes primários [nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K)]; macronutrientes secundários [cálcio (Ca), enxofre (S) e magnésio (Mg)] e micronutrientes [boro (B), cloro (Cl), cobalto (Co), cobre (Cu) ferro (Fe), manganês (Mn), molibdênio (Mo) e zinco (Zn)]. Enquanto os macronutrientes não naturais, principalmente os primários, são utilizados em maiores proporções, da ordem de quilos por hectare, os micronutrientes, como o nome indica, são medidos em gramas por hectare.

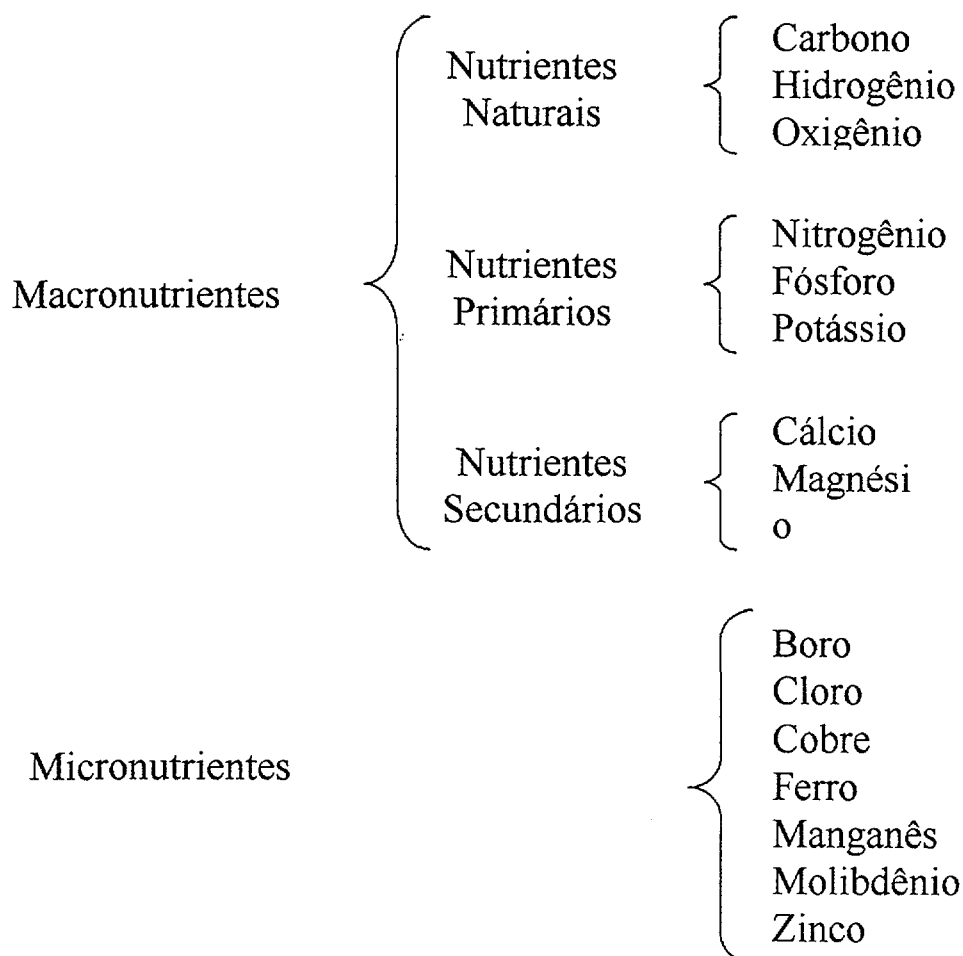


Figura 1 – Os elementos químicos essenciais para o crescimento das plantas.

2. BREVE HISTÓRIA DOS FERTILIZANTES

Desde que o homem começou a semear e cultivar plantas, percebeu que algumas adições tais como ossos moídos, excrementos de seres vivos e cinzas de madeiras se constituíam em excelentes auxiliares da produção agrícola, embora não houvesse, até o século XVIII, estudos mais aprofundados sobre o assunto.

Existem registros históricos mostrando que o uso sistemático de ossos moídos (basicamente fosfato de cálcio) como adubo agrícola começou no século XVIII (1770) em Sheffield e Yorkshire, na Inglaterra. Posteriormente, na França (Thiers e Puy-de-Dôme) e na Alemanha (Solingen), foram usados ossos de animais com a mesma finalidade, embora sem prévia moagem. (UNIDO, 1980)

No século XIX (1820), a Inglaterra, apesar dos veementes protestos do alemão Justus von Liebig, considerado o Pai da Química Agrícola, chegou a importar esqueletos humanos provenientes das guerras napoleônicas e, até mesmo, de velhos cemitérios e catacumbas. Na mesma época os franceses descobriram que os ossos de animais calcinados (negro animal), eram excelente adubo para as hortaliças.

Por sua vez, os incas, antes da chegada dos espanhóis, já utilizavam o guano (de “huanu”, excremento em língua quíchua) como fertilizante; o mesmo é constituído de excrementos e restos de aves marinhas, bem como pelos peixes de que se alimentam, transformados sob climas secos e em ilhas costeiras, como no Peru. Contêm os guanos 16 a 25% de uréia e amoníaco; 16 a 20% de fosfatos de cálcio e amônio, e até 9% de sulfatos de sódio e potássio. A partir de 1860, os guanos começaram a ser tratados com ácido sulfúrico, objetivando tornar mais disponível às plantas o fósforo neles contido.

Assim sendo, pode-se afirmar que a indústria de adubos fosfatados teve início com os guanos e os ossos moídos, crescendo, particularmente na Europa, a partir de meados do século XIX, com a solubilização de tais matérias-primas pelo ácido sulfúrico.

O nitrogênio usado como fertilizante, antes da descoberta de sua fixação, a partir do ar atmosférico, teve como principal fonte o nitrato de sódio abundante no Chile. Já o sulfato de amônio era subproduto do processamento do carvão. Outras fontes de nitrogênio, embora de

produção mais onerosa, são o nitrato de potássio e o nitrato de amônio. Outra alternativa é o nitrato de cálcio que apresenta a vantagem de aumentar a permeabilidade do solo.

Os fertilizantes potássicos são constituídos por cloretos de potássio e sulfatos de potássio, praticamente monopólio alemão, até a Primeira Guerra Mundial. A partir de então, novas jazidas minerais daquele elemento foram descobertas, além de serem utilizados processos alternativos para obtenção de adubos potássicos, tais como queima de certas algas da costa do Pacífico, recuperação de gases de chaminés em alguns tipos de fundições e aproveitamento de escória de determinados metais.

Dos três macronutrientes (N, P e K), apenas o fósforo é obrigatoriamente obtido através de fontes preexistentes, via mineração das mesmas. O nitrogênio pode provir da sua fixação, a partir do ar atmosférico. O potássio pode ser obtido através da cristalização controlada de salmouras.

As rochas fosfáticas contendo apatitas (fosfato tricálcico) são a principal fonte natural de fósforo existente na natureza. Porém, para que o fósforo contido nas mesmas se torne disponível aos vegetais, é necessário modificar a estrutura apatítica original. Tal modificação pode ser feita por via úmida ou por via seca, liberando o fósforo para aplicações posteriores.

No caso da via úmida, a rocha fosfática (nome tradicional do concentrado fosfático) é inicialmente atacada por ácidos inorgânicos - principalmente o ácido sulfúrico - dando assim origem ao ácido fosfórico e, a partir deste último, produzindo os superfosfatos triplos e os fosfatos de amônio (MAP e DAP), estes últimos através de reação com a amônia. A via seca utiliza como rota de solubilização das rochas fosfáticas o tratamento térmico. A fusão de concentrados apatíticos em escórias quentes resultantes da produção de ferro-ligas, por exemplo, seguida de um resfriamento rápido (*quenching*), dá origem a um termofosfato fundido que é excelente fertilizante fosfatado. (Silva, 1979 e Mendes et al., 1985)

A grande conseqüência positiva do emprego dos fertilizantes foi a negação das projeções catastróficas de Malthus, sobre a disponibilidade de alimentos no mundo. O uso dos fertilizantes, aliado a um melhor manejo do solo, à mecanização agrícola, aplicação adequada de defensivos agrícolas e desenvolvimento de sementes selecionadas, afastou qualquer possibilidade de fome endêmica. É bem verdade que a fome persiste em diversas regiões, porém, é inegável que hoje

em dia a mesma decorre muito mais de problemas políticos, mal resolvidos, do que de dificuldades ligadas à capacidade produtiva mundial.

O próprio Norman Borlaug, geneticista norte-americano conhecido como o Pai da Revolução Verde e ganhador do prêmio Nobel da Paz de 1970, disse: “A fome no mundo não vai ser resolvida somente pela ciência, pois será necessário que a política faça a sua parte”.

É fato conhecido, nos dias de hoje, que governos europeus e da América do Norte, principalmente, concedem incentivos financeiros a agricultores dispostos a não plantarem em suas terras, a fim de evitar quedas de preço em muitas das *commodities* agrícolas.

3. A INDÚSTRIA DE FERTILIZANTES

Muito embora fertilizantes ou adubos naturais tenham lugar na produção agrícola, somente a industrialização em níveis elevados é que tem permitido, aliada a outros fatores, já anteriormente mencionados, o extraordinário crescimento da agricultura em escala mundial.

A Figura 2 mostrará um fluxograma da produção industrial de fertilizantes, permitindo uma visualização da seqüência de transformação de matérias-primas em produtos intermediários, seguindo-se os fertilizantes básicos mais freqüentes e as misturas de formulação N-P-K.

Como matérias-primas básicas temos a amônia (NH_3), a rocha fosfática [concentrado de $\text{CaF}_2(\text{PO}_4)_6$] e o enxofre (S). Como matérias-primas intermediárias ou produtos intermediários aparecem o ácido sulfúrico (H_2SO_4), o ácido fosfórico (H_3PO_4) e o ácido nítrico (HNO_3).

Os fertilizantes básicos podem ser assim relacionados: MAP ou fosfato de monoamônio ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$), DAP ou fosfato de diamônio [$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$], SSP ou superfosfato simples [$\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$], TSP ou superfosfato triplo [$\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$], termosfosfato (misturas), fosfato natural parcialmente acidulado (rocha fosfática com ácido sulfúrico), uréia (NH_2CONH_2), nitrato de amônio (NH_4NO_3), nitrocálcio (mistura de nitrato de amônio com pó calcário), sulfato de amônio [$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$] e cloreto de potássio (KCl).

A partir dos fertilizantes básicos são feitas as misturas e/ou produtos granulados de formulação N-P-K. As formulações são normalmente expressas por 3 números, por exemplo: 4 - 14 - 8; o primeiro número fornece o teor de nitrogênio do fertilizante, medido em N, o segundo dá o teor de fósforo, medido em P_2O_5 e o terceiro equivale ao teor de potássio, medido em K_2O .

No caso do fósforo existe também (pouco usada atualmente) a medida em BPL (Bone Phosphate of Lime). A correlação para passagem do teor em BPL para P_2O_5 é dividir o teor em BPL por 2,184. Quanto ao potássio a relação entre K_2O e KCl é obtida multiplicando-se por 1,6 o teor em K_2O para se obter o valor em KCl.

A seguir serão melhor detalhados os processos produtivos dos diversos fertilizantes anteriormente relacionados.

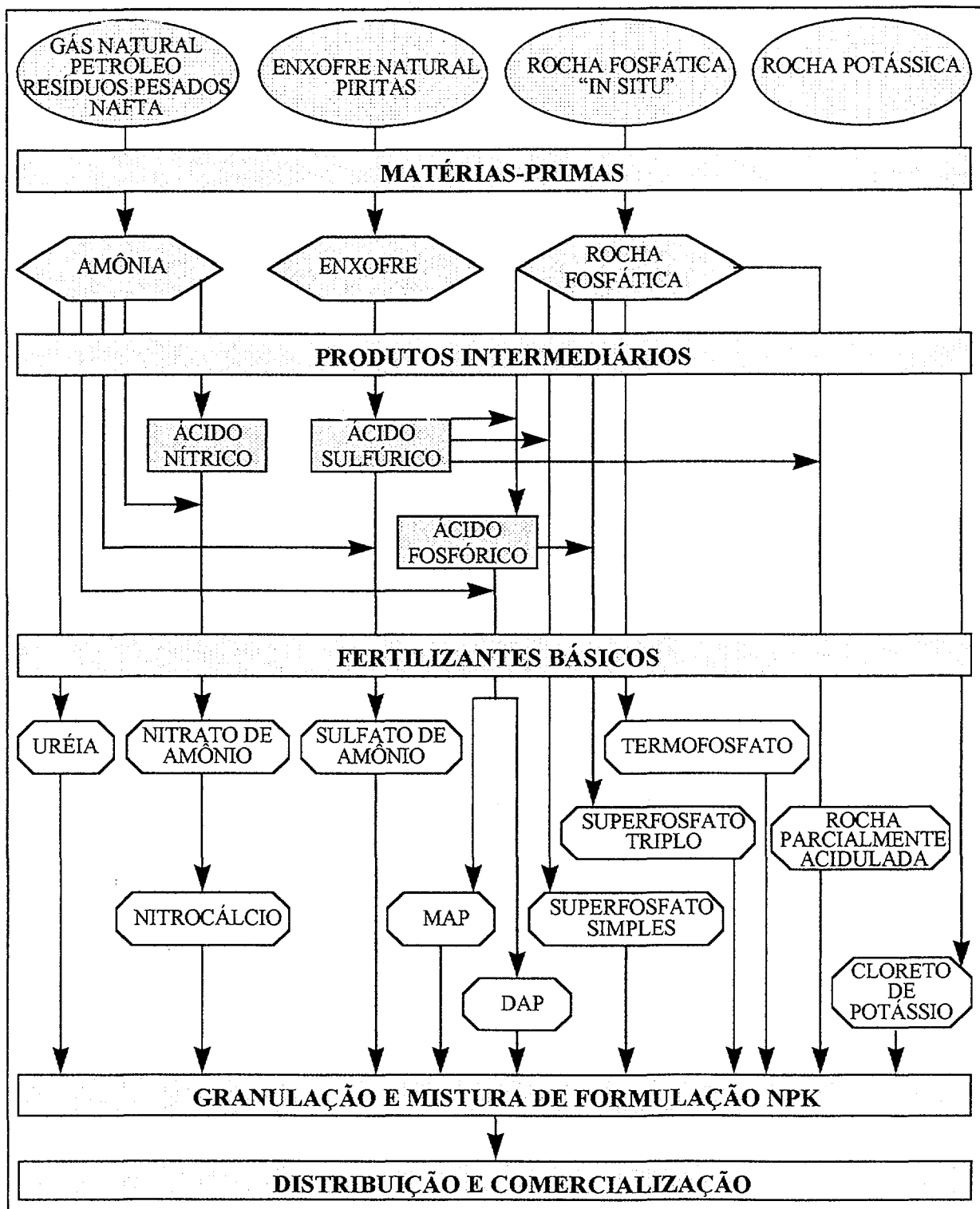


Figura 2 - Fluxograma da produção de fertilizantes.

Fonte: PETROFÉRTIL/COPPE-UFRJ (Ano 1992) - Modificado.

4. PROCESSO PRODUTIVO DOS FERTILIZANTES NITROGENADOS

Será analisada a produção de uréia, nitrato de amônio, nitrocálcio e sulfato de amônio.

4.1 - Uréia

NOME DO PRODUTO: Uréia

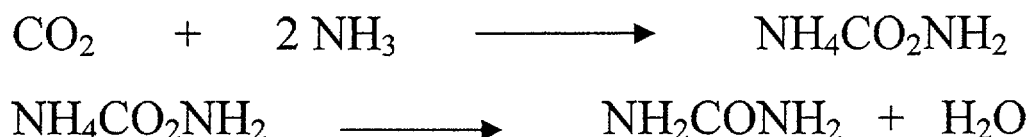
NOME COMERCIAL: Uréia

NCM: 3102.10.02

CLASSIFICAÇÃO: Intermediário para Fertilizantes

FÓRMULA QUÍMICA: NH_2CONH_2

PRINCIPAIS REAÇÕES:



APLICAÇÕES E USOS: A uréia tem seu principal emprego como fertilizante, mas pode-se mencionar sua importância nas rações animais, como suplemento protéico, e nas resinas plásticas, em combinação com o formaldeído e furfural.

ESPECIFICAÇÕES:

Discriminação	Uréia fertilizante (Nitrofértil)	Uréia técnica e	
		pecuária (Nitrofértil)	Ultrafértil
Nitrogênio	45% mín	46% mín	46,3% mín
Biureto	0,90% máx	0,60% máx	1,20% máx
Umidade	0,30% máx	0,25% máx	0,30% máx
Granulometria	90% mín	96% mín	96% mín
Amônia livre	150 ppm	200 ppm	-
Óleo	0,3% mín	-	-

4.2 – Nitrato de amônio

NOME DO PRODUTO: Nitrato de amônio

NOME COMERCIAL: Nitrato de amônio

NCM: 3102.30.00

CLASSIFICAÇÃO: Intermediário para Fertilizantes

FÓRMULA QUÍMICA: NH_4NO_3

PRINCIPAL REAÇÃO:



APLICAÇÕES E USOS: Além do seu vasto uso como fertilizantes, tem grande aplicação na indústria de explosivos.

ESPECIFICAÇÕES:

Teor de nitrogênio - 34%

4.3 – Nitrocálcio

NOME DO PRODUTO: Nitrocálcio

NOME COMERCIAL: Nitrocálcio

NCM: 3102.90.00

CLASSIFICAÇÃO: Intermediário para Fertilizantes

FÓRMULA QUÍMICA: Mistura

PRINCIPAL REAÇÃO: Mistura de solução concentrada de nitrato de amônio, à quente, com 20% de carbonato de cálcio (calcário dolomítico) em pó fino, em reator agitado, seguindo-se secagem e granulação.

APLICAÇÕES E USOS:

100% para fertilizante.

ESPECIFICAÇÕES:

N solúvel em citrato	27,00%
Calcário dolomítico	20,00%
Nitrato de cálcio	0,99%
CaO	7% máximo
MgO	3% máximo
Umidade	1,3% máximo
Granulometria	72% passante em peneira de 1mm

4.4 – Sulfato de amônio

NOME DO PRODUTO: Sulfato de amônio

NOME COMERCIAL: Sulfato de amônio

NCM: 3102.21.00

CLASSIFICAÇÃO: Intermediário para Fertilizantes

FÓRMULA QUÍMICA: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

PRINCIPAL REAÇÃO: Geralmente é um produto secundário formado pela reação:



APLICAÇÕES E USOS:

100% para fertilizante.

ESPECIFICAÇÕES:

Discriminação	% em peso máx	
	Metacril	Nitrocarbono
Sulfato de amônio	98,0	99,5
Água	0,5	0,5
Acidez livre em H_2SO_4	0,2	0,2
Nitrogênio	20,0	21,0
Ferro	-	0,002
Cloretos	-	0,2

5. PROCESSO PRODUTIVO DOS FERTILIZANTES FOSFATADOS

Será analisada a produção de fosfato de monoamônio, fosfato de diamônio, superfosfato simples, superfosfato triplo, termofosfato e fosfato natural parcialmente acidulado.

5.1 – MAP - Fosfato de monoamônio

NOME DO PRODUTO: Fosfato de monoamônio

NOME COMERCIAL: MAP

NCM: 3105.40.00

CLASSIFICAÇÃO: Intermediário para Fertilizantes

FÓRMULA QUÍMICA: $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$

PRINCIPAL REAÇÃO:



APLICAÇÕES E USOS: Uso como fertilizante: para aplicação direta no solo; em pó, para misturas NPK; granulado, para granulados NPK.

ESPECIFICAÇÕES:

11% nitrogênio
52 a 55% de P_2O_5
acidez livre: 0,5%

5.2 – DAP - Fosfato de diamônio

NOME DO PRODUTO: Fosfato de diamônio

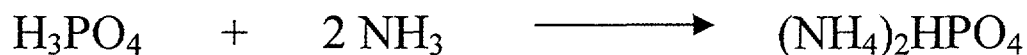
NOME COMERCIAL: DAP

NCM: 3105.30.01

CLASSIFICAÇÃO: Intermediário para Fertilizantes

FÓRMULA QUÍMICA: $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$

PRINCIPAL REAÇÃO:



APLICAÇÕES E USOS: Uso como fertilizante: para aplicação direta no solo; em pó, para misturas NPK; granulado, para granulados NPK.

ESPECIFICAÇÕES:

Granulado Ultrafertil - grau fertilizante

Teor de N mínimo = 18% em peso

Teor de P_2O_5 mínimo = 0,3%

Umidade máxima = 0,3%

Ácido livre (fosfórico) = 0,1% máx.

5.3 – SSP – Superfosfato simples

NOME DO PRODUTO: Superfosfato simples (SSP)

NOME COMERCIAL: Supersimples

NCM: 3103.10.01

CLASSIFICAÇÃO: Intermediário para Fertilizantes

FÓRMULA QUÍMICA: $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

PRINCIPAL REAÇÃO:



APLICAÇÕES E USOS:

100% como fertilizante.

ESPECIFICAÇÕES:

P_2O_5 solúvel em água - 18% em peso

P_2O_5 solúvel em citrato - 20% em peso

P_2O_5 total - 21,5% em peso

5.4 – TSP – Superfosfato triplo

NOME DO PRODUTO: Superfosfato triplo (TSP)

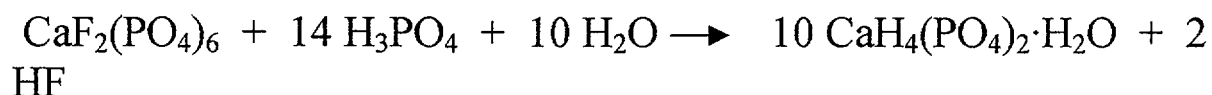
NOME COMERCIAL: Supertriplo

NCM: 3103.10.03

CLASSIFICAÇÃO: Intermediário para Fertilizantes

FÓRMULA QUÍMICA: mistura cujo componente útil é $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

PRINCIPAL REAÇÃO:



APLICAÇÕES E USOS:

100% como fertilizante.

ESPECIFICAÇÕES:

P_2O_5 solúvel em água - 42% em peso

P_2O_5 solúvel em citrato - 46% em peso

P_2O_5 total - 47,5% em peso

5.5 – Termofosfato

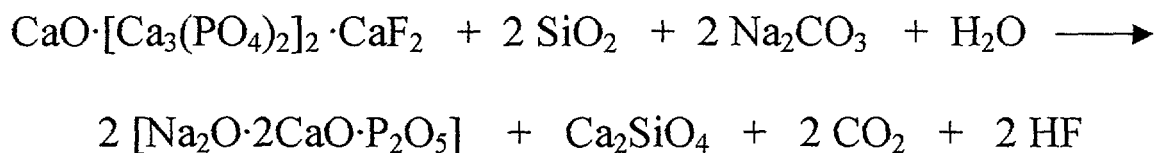
NOME DO PRODUTO: Termofosfato

NOME COMERCIAL: Termofosfato

CLASSIFICAÇÃO: Intermediário para Fertilizantes

FÓRMULA QUÍMICA: mistura de 1) fosfato duplo de cálcio e outro metal alcalino ou alcalino-terroso; 2) óxido de cálcio; 3) sílica; 4) outros óxidos da rocha fosfática

PRINCIPAL REAÇÃO: No caso do uso de barrilha (Processo Rhenania)



APLICAÇÕES E USOS:

100% como fertilizante.

ESPECIFICAÇÕES:

P₂O₅ solúvel em citrato = 16,5% em peso

5.6 – Fosfato natural parcialmente acidulado

NOME DO PRODUTO: Fosfato natural parcialmente acidulado

NOME COMERCIAL: Fosfato natural parcialmente acidulado

CLASSIFICAÇÃO: Intermediário para Fertilizantes

FÓRMULA QUÍMICA: Mistura a partir da rocha fosfática

PRINCIPAL REAÇÃO: Ataque da rocha fosfática com baixo teor de P_2O_5 , pelo ácido sulfúrico, com granulação e cura.

APLICAÇÕES E USOS: É utilizado exclusivamente como fertilizante para aplicação direta no solo.

ESPECIFICAÇÕES: O teor de P_2O_5 do produto é variável, normalmente entre 9,5 e 12%, de acordo com o resíduo disponível.

6. PROCESSO PRODUTIVO DOS FERTILIZANTES POTÁSSICOS

Será analisada a produção de cloreto de potássio

6.1 – Cloreto de potássio

NOME DO PRODUTO: Cloreto de potássio

NOME COMERCIAL: Cloreto de potássio

NCM: 3104.20.02

CLASSIFICAÇÃO: Intermediário para Fertilizantes

FÓRMULA QUÍMICA: KCl

PRINCIPAL REAÇÃO: Trata-se de substância proveniente de mineração subterrânea por poços ou mineração por dissolução.

APLICAÇÕES E USOS: Cerca de 95% do potássio no mundo é utilizado em fertilizantes. O restante é usado em centenas de outras aplicações, como em catalisadores, complementos nutricionais, remédios, agentes e aditivos. Como fertilizante, o cloreto responde por 95% do consumo. Os restantes 5%, formados de sulfato de potássio e salitre potássico (nitrato misto), são usados para culturas, como fumo e videiras.

ESPECIFICAÇÕES: Existem os tipos *standard* e granulado, sendo este, com granulometria mais regular, apropriado para as misturas de grãos *bulk blending*, ambos com teor mínimo de 60% de K₂O.

7. ALGUNS DADOS SOBRE FERTILIZANTES NA ÍBERO-AMÉRICA

Em termos de consumo de N-P-K a América Latina representa 7,9% do consumo mundial, segundo os últimos dados disponíveis (ano 1998); incluindo-se na Íbero-América o consumo da Espanha este número sobe a 9,5%.

Segundo os blocos econômicos, existe a seguinte distribuição (ver Tabela 1) do consumo mundial de fertilizantes, medido em milhares de toneladas de nutrientes (N-P-K), referente ao ano 1998.

Tabela 1- Consumo Mundial de Fertilizantes por Blocos Econômicos.

Bloco Econômico	Consumo em 10 ³ t de nutrientes	Participação
Ásia Socialista	35.437	26,3%
América do Norte	22.921	17,0%
Sul da Ásia	20.244	15,0%
Europa Ocidental	17.998	13,3%
América Latina	10.673	7,9%
Leste da Ásia	8.939	6,6%
Oriente Próximo	5.592	4,1%
Ex-URSS	4.205	3,1%
Europa Central	3.554	2,6%
Oceania	2.911	2,2%
África	2.550	1,9%
TOTAL MUNDIAL	135.024	100,0%

Fonte: IFA *apud* ANDA.

Dentro da Íbero-América as estatísticas mostram o Brasil (4º lugar mundial), Espanha (12º lugar mundial) e México (20º lugar mundial) como os maiores consumidores de fertilizantes sendo responsáveis, respectivamente, por 4,1% , 1,6% e 1,1% do consumo mundial.

Em termos de Brasil merece ser salientada que a relação N:P:K é de 1:1,48:1,72, enquanto a relação mundial é de 1: 0,40:0,27. Há no Brasil um grande consumo relativo de fósforo e potássio, quando comparados seus consumos com a média mundial.

Na Espanha essa relação é de 1:0,52:0,42, realçando uma variação acima da média, embora não muito expressiva, no consumo de fósforo e potássio.

Quanto ao México a relação é de 1:0,24:0,13 demonstrando um maior consumo relativo de nitrogênio e um diminuto consumo de fósforo e potássio, com relação a média mundial. As

diferentes relações de consumo de N-P-K dizem respeito não apenas ao tipo de solo e clima de uma região, como, ainda, ao tipo de cultura à qual se destina o fertilizante.

Para um consumo de N-P-K no montante de 10.673 toneladas (América Latina), Brasil e México juntos totalizam 6.948 toneladas, ou seja, 65% do total consumido. Já a Espanha consome cerca de 12% dos fertilizantes utilizados na Europa Ocidental.

Vê-se, portanto, que os demais países ibero-americanos, aí incluído Portugal, têm menor participação no consumo de fertilizantes. A Tabela 2, a seguir, mostra que outros países fora da Íbero-América, apesar de muitas vezes possuir extensão territorial inferior à de países ibero-americanos, têm um maior consumo de fertilizantes.

Tabela 2 - Consumo mundial de fertilizantes por País.

País	Consumo em 10 ³ t de nutrientes	Participação
China	33.709	24,9%
Estados Unidos	20.203	15,0%
Índia	16.195	12,0%
Brasil	5.492	4,1%
França	4.989	3,7%
Alemanha	2.857	2,1%
Canadá	2.718	2,0%
Paquistão	2.659	2,0%
Reino Unido	2.316	1,7%
Indonésia	2.258	1,7%
Austrália	2.184	1,6%
Espanha	2.171	1,6%
Turquia	1.825	1,4%
Itália	1.815	1,3%
Polônia	1.604	1,2%
Federação Russa	1.550	1,1%
Vietnã	1.544	1,1%
Japão	1.505	1,1%
Tailândia	1.479	1,1%
México	1.456	1,1%
Outros	24.495	18,2%
TOTAL	135.024	100,0%

Fonte: IFA *apud* ANDA.

Se for considerada a produção mundial de algumas matérias-primas e produtos intermediários para a produção de fertilizantes, tais como amônia, enxofre, ácido sulfúrico, rocha fosfática e potássio, poucos países da Íbero-América alcançam percentuais que permitem sua exclusão do título geral de “Outros”. A Tabela 3, a seguir, fornece os dados sobre o assunto, considerando as estatísticas mais recentes (ano 1998).

Tabela 3 - Participação de países da Íbero-América na produção de matérias-primas e produtos intermediários para a produção de fertilizantes.

PRODUTORES PRODUTOS	Produção Mundial		Produção Brasil		Produção Chile		Produção México		Produção Espanha	
	Em 10 ³ t	%	Em 10 ³ t	%	Em 10 ³ t	%	Em 10 ³ t	%	Em 10 ³ t	%
Amônia (1)	104.943	100	949	0,9	-	-	1.449	1,4	-	-
Enxofre Elementar (2)	39.815	100	-	-	-	-	922	2,3	-	-
Ácido Sulfúrico (3)	155.108	100	4.506	2,9	2.900	1,9	4.221	2,7	2.984	1,9
Rocha Fosfática (4)	137.895	100	4.421	3,2	-	-	-	-	-	-
Potássio (5)	25.470	100	315	1,2	-	-	-	-	-	-

Fonte: IFA *apud* ANDA.

(1) – Medida em toneladas de N

(2) - Medida em toneladas de S

(3) - Medida em toneladas de H₂SO₄

(4) - Medida em toneladas de concentrado fosfático

(5) - Medida em toneladas de K₂O

Merece ainda destaque a produção de nitrato de sódio, no Chile, com total anual da ordem de 1 milhão de toneladas métricas e utilizado como fonte de N, embora de aplicação mais restrita devido à possibilidade de lixiviação do solo.

É óbvio que a inexistência local de recursos naturais, compatíveis com a produção de fertilizantes, interfere na capacidade de produção interna dos mesmos. A restrição de consumo, porém, é mais determinada pela maior ou menor expressão agrícola e pela capacidade econômica dos países.

Também fica claro que a produção local, quando possível, permite uma diminuição do uso de moedas fortes na importação de fertilizantes.

Desta forma, a primeira etapa de um programa nacional de fertilizantes deve ser o conhecimento geológico dos recursos disponíveis, seguindo-se a avaliação da infra-estrutura

existente que interferirá nos custos do produto e poderá definir vantagens e desvantagens do binômio produção versus importação.

No Brasil, por exemplo, a produção de concentrados fosfáticos, a partir de minério apatítico contido em chaminés alcalinas, é normalmente mais cara que a obtenção de concentrados a partir de fosforitas (por exemplo U.S.A. e África do Norte).

Considerando, no entanto, a localização dos depósitos brasileiros próxima à fronteira agrícola doméstica, torna-se viável seu aproveitamento, inclusive por utilizar tecnologia nacional.

O produto importado, embora mais barato na origem, agrega não só o frete marítimo internacional, como, ainda, os custos portuários de importação, além do frete terrestre até os locais de uso no interior do país.

A determinação da viabilidade de exploração de uma jazida depende portanto de condições locais que necessitam estudo caso a caso.

8. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O CONSUMO MUNDIAL DE FERTILIZANTES E A SUSTENTABILIDADE

Ao confrontarmos o consumo *per capita* e o consumo por km², dos 24 países que mais utilizam fertilizantes, o que pode ser visto na Tabela 4, algumas considerações se apresentam como bastante significativas, principalmente pela relação direta entre o consumo de nutrientes e a produção agrícola..

Tabela 4 – Consumo mundial de fertilizantes por km² e por habitante/ano

País	Cons. NPK (1.000 t)	Participação Mundial	Área (km ²)	Consumo (t/km ²)	População (milhões)	Consumo (kg por hab.)
China	33.709	24,97%	9.571.300	3,522	1.221,5	27,60
Estados Unidos	20.203	14,96%	9.372.614	2,156	263,3	76,73
Índia	16.195	11,99%	3.287.263	4,927	935,7	17,31
Brasil	5.492	4,07%	8.547.404	0,643	155,8	35,25
França	4.989	3,69%	547.026	9,120	58,0	86,02
Alemanha	2.857	2,12%	356.945	8,004	81,6	35,01
Canadá	2.718	2,01%	9.970.610	0,273	29,5	92,14
Paquistão	2.659	1,97%	796.095	3,340	140,5	18,93
Reino Unido	2.316	1,72%	258.256	8,968	58,3	39,73
Indonésia	2.258	1,67%	1.919.443	1,176	197,6	11,43
Austrália	2.184	1,62%	7.682.300	0,284	18,1	120,66
Espanha	2.171	1,61%	504.872	4,300	39,6	54,82
Turquia	1.825	1,35%	779.452	2,341	61,9	29,48
Itália	1.815	1,34%	301.277	6,024	57,2	31,73
Polônia	1.604	1,19%	312.683	5,130	38,4	41,77
Federação Russa	1.550	1,15%	17.075.400	0,091	147,0	10,54
Vietnã	1.544	1,14%	330.341	4,674	74,5	20,72
Japão	1.505	1,11%	377.815	3,983	125,1	12,03
Tailândia	1.479	1,10%	513.115	2,882	58,8	25,15
México	1.456	1,08%	1.967.183	0,740	93,7	15,54
Irã	1.210	0,90%	1.648.000	0,734	67,3	17,98
Malásia	1.200	0,89%	329.758	3,639	20,1	59,70
Egito	1.180	0,87%	997.738	1,183	62,9	18,76
Bangladesh	1.072	0,79%	147.570	7,264	120,4	8,90
Outros	19.833	14,69%				
TOTAL	135.024	100,00%				

Fonte: Tabela elaborada pelo autor com base nos dados IFA *apud* ANDA e IMF.

Segundo diversos especialistas, e dentro de uma apreciação de caráter muito geral, o consumo de cada tonelada de nutrientes é responsável pela produção de pelo menos dez toneladas de grãos.

Inicialmente, verifica-se que os países do G-7, quer no consumo por km², quer no consumo *per capita*, ou mesmo em ambos, apresentam taxas elevadas, superiores àquelas da maioria dos outros países.

A China, apesar de ser a maior consumidora de fertilizantes do mundo apresenta apenas um razoável consumo por km² e um modesto consumo por habitante. A Índia, embora com maior consumo por km², tem um consumo *per capita* baixo, apenas superior ao da Indonésia, Federação Russa, Japão, México e Bangladesh.

Por sua vez Bangladesh, com alto consumo por km² apresenta o mais baixo índice de consumo por habitante, o que é comum em países de pouca extensão territorial e grande população, como por exemplo o Japão, ou em países de grande extensão territorial e baixo índice de terras agricultáveis, como, por exemplo, a Federação Russa, ambos tradicionais importadores de alimentos.

A Austrália, com o maior índice mundial de consumo *per capita* de fertilizantes, baixa população e grande extensão territorial, demonstra que sua produção agrícola é pujante, porém, concentrada em área produtiva bastante restrita, o mesmo acontecendo com o Canadá, que ocupa o segundo lugar mundial em consumo *per capita* de nutrientes.

Países como França, Alemanha, Reino Unido, Espanha, Itália, Polônia e Malásia compensam uma menor extensão territorial com uma prática agrícola bastante intensiva. Salienta-se a França, como terceiro lugar mundial no consumo *per capita* e primeiro lugar absoluto no consumo por km².

Brasil, México e Irã, apresentam modesto consumo de fertilizantes por km², porém, no consumo *per capita*, o Brasil ultrapassa a soma dos outros dois, demonstrando uma maior atividade agrícola.

Os Estados Unidos, maior exportador mundial de alimentos, apresentam índice de consumo por km² similar ao da Turquia e algo inferior ao da Tailândia, porém, seu consumo *per capita* supera em quase 50% a soma dos índices desses dois países.

Em termos de sustentabilidade pode-se também tirar algumas conclusões interessantes

relativas ao consumo mundial de fertilizantes.

Dividindo-se o consumo mundial de nutrientes pela população global, tem-se um valor de 22,5 kg/habitante/ano. Caso seja considerada apenas a população incluída em Outros (cerca de 1,872 bilhão) e seu consumo (19,833 milhões de toneladas) o consumo *per capita* cai para 10,59 kg/habitante/ano.

Por outro lado, se for feita uma média de consumo *per capita* dos países do G-7, obtém-se um valor de 53,34 kg/habitante/ano. Considerando uma população mundial de 6 bilhões de pessoas, haveria, adotando-se os mesmos padrões de consumo, a necessidade anual de 320 milhões de toneladas de nutrientes, ou seja, cerca de 2,4 vezes o consumo mundial atual.

Cálculo similar, tomando-se como parâmetro o consumo por km² dos países do G-7, levaria a uma necessidade absurda de 900 milhões de toneladas de nutrientes, ou seja, cerca de 6,7 vezes o consumo anual atual.

Em ambos os casos, não seria sustentável a adoção universal dos padrões de consumo de fertilizantes do G-7, o que também ocorre em diversos outros setores.

Verifica-se assim facilmente que os países mais desenvolvidos tendem ao uso mais intensivo dos fertilizantes, se cotejados seus índices com os de países em desenvolvimento. Provavelmente os subsídios agrícolas embutidos nas economias fortes permitam esta prática, dificultando ainda mais o crescimento da agricultura em países carentes e, muitas vezes, acarretando grandes obstáculos à implantação de indústrias domésticas de fertilizantes, nos países menos desenvolvidos.

Outro fato importante a ser levado em conta, principalmente no Hemisfério Sul, é a diferença de sazonalidade no uso de fertilizantes. Quando o consumo meridional atinge o seu pico (meados do segundo semestre), o Hemisfério Norte não está usando fertilizantes, podendo praticar preços até de *dumping*.

Aliás, em tudo o que envolve o *agribusiness*, incluindo a produção e o comércio de fertilizantes, o país tem que estar bastante maduro para poder fazer frente e superar as dificuldades naturais e artificiais (principalmente) que se apresentem. Nem sempre, ou muito dificilmente, a prática adotada nos bastidores corresponde à teoria exposta em cena.

Apesar do discurso liberalizante de alguns países ricos, a máxima do “faça o que eu digo, mas não faça o que eu faço” nunca foi tão aplicada. De acordo com Pinazza e Araújo (1993), em

1990, os 24 países mais ricos do mundo, que integram a OCDE, gastaram US\$ 320 bilhões subsidiando suas agriculturas.

Os referidos autores, citando alguns exemplos, mostram que o custo do açúcar de beterraba e de milho (sustentado pelos governos dos países ricos) é quase o triplo do açúcar de cana; o álcool de milho, utilizado cada vez mais no *gasohol* americano, custa 2,2 vezes mais que o etanol brasileiro; a título de proteger os produtores da Flórida, os Estados Unidos taxam em mais de US\$ 500,00 a tonelada de suco de laranja brasileiro. A França subsidia metade do custo do frango lá produzido, para concorrer com o frango brasileiro no Oriente Médio. Na Suíça, o agricultor recebe 80 centavos de dólar, em subsídios, para cada dólar de renda auferido.

Somente em 1998 a Europa subsidiou diretamente sua agricultura em US\$ 60 bilhões e, indiretamente, em US\$ 180 bilhões, mediante uma política de preços elevados, dando um total que corresponde praticamente a 80% (oitenta por cento) do orçamento anual da União Européia.

A informação mais curiosa, porém, é a de que uma vaca recebe mais de 2 mil dólares de subsídio por ano na Europa, e 1.400 dólares nos Estados Unidos.

Presentemente os países em desenvolvimento pretendem levar pleitos objetivos sobre o assunto, na próxima Rodada do Milênio, a ter lugar em novembro próximo em Seattle, nos Estados Unidos.

Não se advoga aqui a adoção de subsídios, mas, não se pode deixar de lamentar a dúbia posição de países ricos, em detrimento dos países em desenvolvimento. Além disso, um mercado de *commodities* agrícolas manipulado externamente em favor de alguns também tem reflexos absolutamente negativos na produção interna de fertilizantes, já que o desempenho da mesma está intimamente vinculado a uma economia estável e a uma agricultura forte e desenvolvida

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. A INDÚSTRIA DE FERTILIZANTES FOSFATADOS NO BRASIL. São Paulo: IBRAFOS. 1991. 44p.
2. ALBUQUERQUE, G.A.S.C. Interiorização da indústria de fertilizantes. In: ENCONTRO NACIONAL DE ROCHA FOSFÁTICA, 1, 1979, Brasília. *Anais ...* Brasília: IBRAFOS, 1979. p. 53 - 67.
3. ALBUQUERQUE, G.A.S.C., GIANNERINI, J.F. Aspectos da indústria de rocha fosfática no Brasil. *Mineração e Metalurgia*, Rio de Janeiro, v.43, n.416, p.10-5, dez. 1979.
4. ALBUQUERQUE, G.A.S.C., GIANNERINI, J.F. *Outlook of the phosphate rock industry in Brazil*. 2 ed. São Paulo: IBRAFOS, 1980.
5. ALBUQUERQUE, G.A.S.C., GIANNERINI, J.F. Novas áreas de pesquisa de fosfato no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ROCHA FOSFÁTICA, 2, 1981, Brasília. *Anais ...* Brasília: IBRAFOS, 1981. p. 109-121.
6. ALBUQUERQUE, G.A.S.C., *A produção de fosfato no Brasil: uma apreciação histórica das condicionantes envolvidas*. São Paulo, 1995. 142 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
7. ANDERY, P.A. *Concentração de apatita do carbonatito de Jacupiranga, Estado de São Paulo*. Cátedra 33: Lavra de Minas e Tratamento de Minerais. São Paulo: [s.n.]. 1967.
8. ANDERY, P.A. *Flotation of phosphate containing materials*. Int. Cl. 209-167. U.S. 3, 403, 783. October 1, 1968.
9. ANDRADE, J.E.P., et al. *A indústria de fertilizantes*, Rio de Janeiro: BNDES, 1996.
10. ANUÁRIO ESTATÍSTICO SETOR DE FERTILIZANTES. São Paulo: ANDA. 1979-98.
11. BRASIL MINERAL. São Paulo: Signus, Edición Especial en Español, may. 1998.

12. CARMO, A.J.B. *Tecnologia e competitividade na indústria brasileira de fertilizantes fosfatados*. São Paulo: 1994. 223p. Tese (Doutorado em Economia). FEA/USP.
13. CENTRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO. *Manual econômico da indústria química*. 6ª ed. Camaçari, BA. CEPED, 1997-1999.
14. ESTEBAN, F. S., SINTONI, A. Beneficiamento de rochas fosfáticas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ROCHAS FOSFÁTICAS, 1, 1979, Brasília. *Anais...* Brasília: IBRAFOS, 1979. p.180-194.
15. EVANS, W.H. "How Fosforita Olinda S.A. process brazilian phosphate". *Engineering and Mining Journal*, (New York): Mac Graw-Hill, v. 160, n. 5, p. 86-93. maio 1959.
16. FELICÍSSIMO Jr. J. Histórico de Ipanema, In: III SIMPÓSIO DE MINERAÇÃO GEOLOGIA E METALURGIA, 3. São Paulo: Centro Moraes Rego. n, 38, p. 49-66. 1976
17. HANDBOOK ON PHOSPHATE FERTILIZATION. Paris: ISMA, 1982. 210 p.
18. KULAIF, Y. *A nova configuração de indústria de fertilizantes fosfatados no Brasil*. São Paulo, 1997. 220 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
19. LEAL FILHO, L.S., DAMASCENO, E.C., CHAVES, A.P. *A evolução do beneficiamento de rocha fosfática no Brasil*. Cadernos IG/UNICAMP, v. 3, n. 2, p. 96-108, 1993.
20. MELCHER, G.C. *Nota sobre o distrito Alcalino de Jacupiranga, Estado de São Paulo*. Rio de Janeiro: DNPM, 1954. 20p. (Notas Preliminares e Estudos; 84).
21. MELCHER, G.C. *O Carbonatito de Jacupiranga*. São Paulo: FFCLUSP, 1965. 73p. (Boletim; 282).
22. MENDES,C.M., OLIVEIRA, L.T., SILVEIRA, I.L. *Termofosfato magnesiano: uma alternativa adequada à agricultura brasileira*. Mensagem Econômica, Belo Horizonte, n. 301, pag. 32-34. 1985.

23. PEREIRA, N.M. *Fosforito no Nordeste: Curso de Pós-graduação da Cadeira Recursos Minerais do Brasil II*. São Paulo: EPUSP, 1970.
24. PETROFÉRTIL/COPPE-UFRJ. *A oferta de alimentos e a demanda de fertilizantes na definição de uma política de desenvolvimento sustentável: relatório executivo*. Rio de Janeiro: [s.n., s.d.]. 32p.
25. PINAZZA, L.A., ARAÚJO, N.B. *Agricultura na virada do Século XX: visão de agribusiness*. São Paulo: Globo, 1993.
26. PINHEIRO, H.M. *Sulfato ferroso e amido como reagentes topoquímicos, inativadores de ganga calcárea, na concentração da fluorita, pela flutuação-com-espuma*. São Carlos, 1956. 164p. Tese (Livre Docência). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
27. PLANO Nacional de Fertilizantes e Calcário Agrícola (PNFCA): CDE, 1974.
28. RAPPEL, E., LOIOLA, E. *Estudo da competitividade da indústria brasileira: competitividade da indústria de fertilizantes*. Campinas; MCT/FINEP, 1993. 75p.
29. SILVA, G.A. Termofosfatos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ROCHA FOSFÁTICA, 1, 1979, Brasília, *Anais...*Brasília: IBRAFOS, 1979. p. 36-44
30. TELLES, A.F.N. *A indústria de fertilizantes químicos no Brasil*. São Paulo: FGV, 1991. 208p. Tese (Mestrado em Administração), Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, 1991.
31. UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION. *Fertilizer Manual*. Viena: Unido, 1980. (Development and Transfer of Technology Series; 13).
32. VASCONCELLOS, F.M. O papel da região Norte-Nordeste. In: PAINEL ROCHA FOSFÁTICA NACIONAL E FERTILIZANTES FOSFATADOS: CONTRIBUIÇÃO DAS EMPRESAS PRIVADAS. ENCONTRO NACIONAL DE ROCHA FOSFÁTICA, 2, 1981, Brasília. *Anais...*Brasília: IBRAFOS, 1981. p. 57-60.

Santo Antônio de Pádua: um pólo de extração de Rochas Ornamentais no Estado do Rio de Janeiro

Antônio Rodrigues de Campos

Gildo de Araújo Sá Cavalcanti de Albuquerque

Salvador Luiz Matos de Almeida

Marco Antônio Rezende Silva

Marçal Sayão Maia

Resumo - O município de Santo Antônio de Pádua, possui uma quantidade expressiva de pedreiras e seus produtos são utilizados principalmente no revestimento de pisos e paredes. Estima-se que a perda total na lavra e beneficiamento nas pedreiras esteja em torno de 80%, sendo 50% no desmonte de blocos e o restante nas operações de serraria. Neste estudo diagnosticaram-se os seguintes problemas: i) falta de legalização junto aos órgãos competentes; ii) manuseio, transporte, armazenamento e uso inadequados de explosivos; iii) ausência de planos de lavra tecnicamente elaborados; iv) perdas excessivas na serra-gem de blocos; v) efluente final das serrarias com aspecto leitoso, comprometendo o meio ambiente. Os principais resultados alcançados com a assistência técnica fornecida podem ser assim resumidos: a) orientação técnica fornecida a 42 micro-empresas locais, dando-lhes condições práticas e teóricas para

Antônio Rodrigues de Campos, Gildo de Araújo Sá Cavalcanti de Albuquerque, Salvador Luiz Matos de Almeida, Marco Antônio Rezende Silva, Marçal Sayão Maia, consultores do Cete/CNPq.

manuseio, armazenamento, transporte e uso de explosivos; b) difusão de práticas corretas de exploração nas pedreiras; c) divulgação junto aos empresários de conceitos gerais sobre normas de higiene e segurança de trabalho, bem como de métodos de conservação de jazida e recuperação de áreas degradadas; d) orientação para um uso mais racional da matéria-prima local; e) proposição de estudos para eliminar os efluentes de acordo com a legislação ambiental vigente.

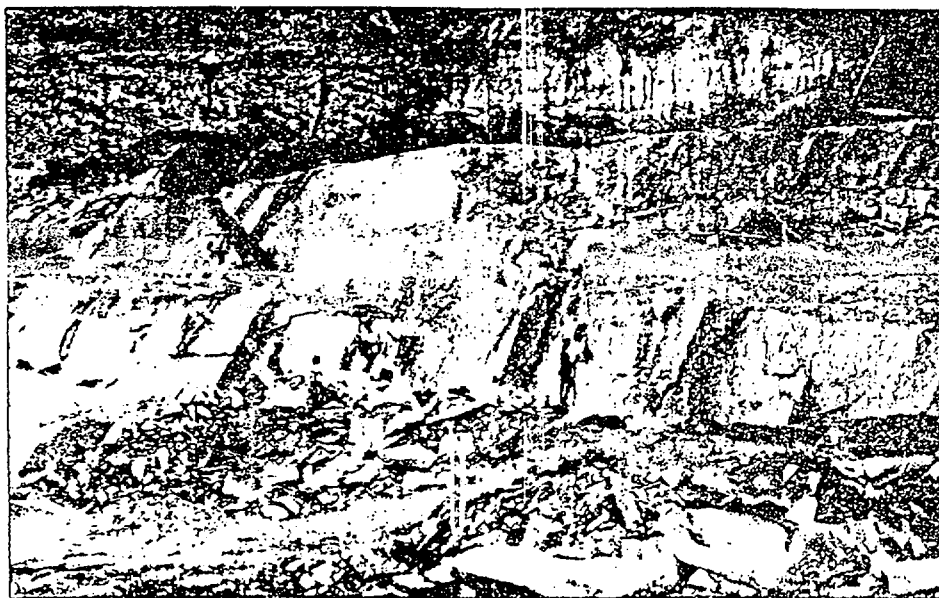
Introdução - O município de Santo Antônio de Pádua, no Estado do Rio de Janeiro, possui no ramo da mineração uma quantidade expressiva de pedreiras de rochas ornamentais, cujas aplicações principais são no revestimento de pisos e paredes.

A rocha regional existente e comercializada é um granulito milonitizado, com variedades locais conhecidas como: "pedra olho de

pombo", "granito fino", "granito pirla rosa" e "pedra madeira".

Estima-se que existam no município cerca de 100 pedreiras registradas e 40 serrarias para a realização do acabamento final dos produtos para o mercado.

Embora não haja uma pesquisa sistemática, estima-se que a perda total, partindo-se do material existente nas pedreiras, até a obtenção dos produtos finais, seja em torno de 80 %, sendo que 50 %, ou mais, são perdas na lavra (desmonte de blocos) e o restante no beneficiamento (preparação dos blocos e das placas nas pedreiras e nas operações de serraria). Estas perdas de 80 % do material, representadas por matacões e pedaços de pedra que ficam nas pedreiras e pelas aparas de pedras que são rejeitadas nas serrarias, é um número preocupante, pois dentro de pouco tempo pode comprometer as reservas da maior riqueza do município de Santo Antônio de Pádua, sem



Uma frente de lavra em Santo Antônio de Pádua - RJ



Blocos extraídos de uma frente de lavra

oferecer um retorno financeiro desejado, que seria de grande valia para o desenvolvimento deste município.

O conhecimento de tais problemas, aliado à solicitação de empresas da região, levou o Sebrae/ RJ a contratar os serviços de assistência técnica do Centro de Tecnologia Mineral - Cetem, os quais são aqui relatados em suas ações e resultados alcançados.

Fatores Geoeconômicos

O município de Santo Antônio de Pádua localiza-se ao noroeste do Estado do Rio de Janeiro, distando cerca de 260 km da capital.

Possui área territorial de 757 km², altitude de 93 metros na sede, população de cerca de 60.000 habitantes, distribuída nos seus oito distritos, duas vilas e um subdistrito. Possui um clima sub-quento úmido e temperaturas que variam entre 13 e 40°C.

As elevações condicionam-se em direção NE-SW, destacando-se as serras Frecheiras, Catete, Santa Cândida, Bonfim e Pedra Bonita.

O município é drenado pelos rios Pomba, Paraíba do Sul e Firapetinga.

A fertilidade dos seus vales permite boas colheitas de arroz, milho, feijão, cana de açúcar e oleiculturas; tem uma boa pecuária, bem como uma boa produção de leite. Possui mais de uma centena de indústrias de pequeno e médio portes e muitos estabelecimentos comerciais. A cidade de Santo Antônio de Pádua é bem dotada de rede educacional e de saúde.

Características das rochas ornamentais

O mapeamento geológico, já feito no município, constatou que o mesmo possui uma formação rochosa de alto grau de metamorfismo, composta por gnaiss-migmatito-granulito, típica de terrenos arqueanos. Um tipo fundamental de rocha que ocorre no município, está contido na "Unidade de Santo Eduardo", que é composta de gnaisses e migmatitos, com intercalações de quartzitos. Os granulitos dessa "unidade", quando milonitizados, deslocam com facilidade, originando a denominada "pedra miracema" ou "granito miracema", que são nomes bastante conhecidos nacionalmente, e até

internacionalmente. A denominação "pedra miracema" foi dada em alusão ao município com este mesmo nome, onde estas pedras foram inicialmente exploradas. Atualmente há uma tentativa de passar esta denominação para "pedra paduana", devido à exploração desse tipo de rocha ser agora muito mais abrangente em Santo Antônio de Pádua.

Essa rocha característica - o granulito milonitizado - é a mais explorada no município de Santo Antônio de Pádua, devido às facilidades de trabalho oferecidas por este tipo do material. Os produtos oriundos da lavra e beneficiamento desta rocha têm grande aceitação nos mercados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, por conta de sua rusticidade, aplicabilidade e beleza, além do baixo preço com que são oferecidos no mercado consumidor.

Os tipos de pedra extraídos na região são conhecidos pelos nomes:

- olho de pombo - a mais comum e a mais comercializada;
- pedra madeira - nas cores rosa, amarelada e branca.;
- pinta rosa;
- granito fino (cor cinza).

Essas pedras são todas conhecidas como a "pedra miracema". A "pedra madeira", variedade da "miracema" ocorre na Serra do Catete, numa extensão de 15 x 1 km, enquanto as outras variedades de "pedras miracema" ocorrem na Serra do Bonfim, numa extensão de 27 x 3 km.

Os principais usos dessas pedras, após beneficiadas, são:

- revestimento de paredes;
- revestimento de muros;
- pisos de varandas, garagens; jardins; currais, etc;

- revestimento de pilastras / colunas;
- paralelepípedos;
- diferentes classes de brita (2ª categoria).

Existem, ainda, outros tipos de produtos como a pedra almofadada e a chanfrada, cujos entalhes são feitos manualmente e têm grande aceitação no mercado.

Formas, locais de ocorrência e dados econômicos

As rochas, a princípio classificadas como granulitos, conforme já mencionado, ocorrem em grande quantidade nas serras do Bonfim e do Catete.

A extração dos blocos ocorre mais frequentemente nas partes altas das serras, nos locais onde predominam as fraturas na rocha, fato que auxilia no desmonte desses blocos.

As reservas de "pedra madeira" estão estimadas em 46 bilhões de m³ enquanto a da "pedra miracema" (paduana) está estimada em 372 bilhões de m³.

A produção anual de rochas ornamentais de Santo Antônio de Pádua é estimada em 3,6 milhões m³/ano.

Lavra das pedreiras

A atividade de extração de pedras ornamentais em Santo Antônio de Pádua tem crescido bastante com o passar dos anos; no entanto, as técnicas de extração dos blocos, não foram mudadas praticamente em nada nesse mesmo período.

Os mineradores não se utilizam de critérios técnicos e econômicos para escolha de uma nova jazida, nem para o desenvolvimento da lavra. O simples fato de terem encontrado um afloramento rochoso, é

motivo para o desencadeamento do processo de retirada do capeamento e desmonte do maciço, surgindo, assim, mais uma nova pedreira.

Após a liberação total do bloco no maciço, cujas dimensões são de cerca de 2,5 x 0,5 x (0,4 a 0,6) m, este é lançado ao solo para, em seguida, ser desmembrado em blocos menores de 0,5 x 0,5 x (0,4 a 0,6) m, pela introdução no mesmo de pontalões de aço. Ainda na pedreira é feito o deslocamento desses blocos em lajes brutas, ou naturais, de 50 x 50 x 8 cm, através de macetas e talhadeiras tipo faca. Estas lajes ou placas são posteriormente transportadas por caminhão para as serrarias, onde serão beneficiadas.

A partir de 1995, surgiu uma novidade nas pedreiras de Santo Antônio de Pádua. Alguns mineradores se reuniram e adquiriram um *flame jet*, que é um maçarico de cortar rocha, funcionando à base de uma mistura de óleo diesel e ar comprimido, gerando temperaturas da ordem de 1500°C, sendo manejado por dois operadores.

Com a aplicação do *flame jet* está sendo possível desenvolver um tra-

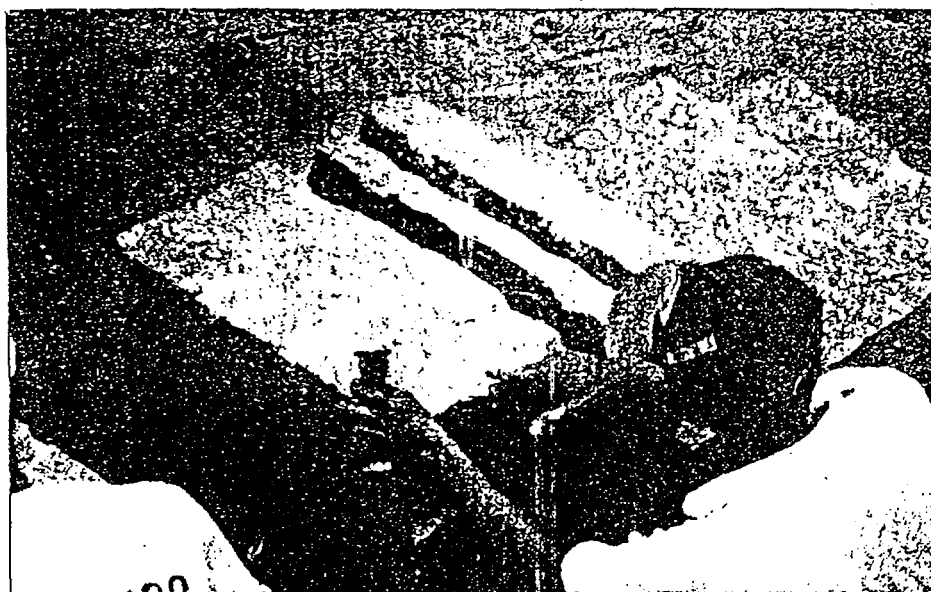
balho mais seguro em Pádua, pois, a abertura de canais ou trincheiras a base de explosivos, provoca mais acidentes com os operadores; há também uma diminuição do excesso de perdas na lavra, pois a explosão provoca, na maioria das vezes, quebra excessiva da rocha, bem como aumento de fraturamento da mesma.

Os canais feitos com *flame jet* têm de 6 a 10 cm de largura, ao passo que canais feitos com explosivos são muito mais largos, em torno de 1 m, além de serem irregulares e acarretarem os problemas acima mencionados.

Beneficiamento das rochas ornamentais

O beneficiamento das rochas ornamentais em Santo Antônio de Pádua, é feito pelo desdobramento, em serrarias, de materiais brutos, extraídos nas pedreiras (lajes brutas), em placas, bloquinhos e em seguida o desdobramento destes bloquinhos em lajotinhas ou lajinhas, com um melhor acabamento, principalmente das faces laterais.

As faces laterais das lajes brutas, 50 x 50 x 8 cm, vindas das pedrei-



Desdobramento manual de blocos, produzindo placas, em frente de lavra

ras, são aparadas em máquinas de corte, providas de disco diamantados, resultando em placas com dimensão 47 x 47 x 4 cm. Estas placas são, em seguida, serradas na mesma máquina de disco diamantado, em bloquinhos, com dimensões de 23 x 11,5 x 4 cm ou em dimensões encomendadas pelo cliente. Os bloquinhos de 23 x 11,5 x 4 cm são deslocados, manualmente, em lajotinhas com uso de ferramentas, tais como maceta e pontalete tipo faca, ficando no tamanho, normalmente, desejado pelos clientes, cujas dimensões são 23 x 11,5 x 1,5 cm. Estas últimas podem ainda ser cortados ao meio, segundo a sua maior dimensão, originando as lajotinhas de 11,5 x 11,5 x 1,5 cm. Com este beneficiamento, os produtos normalmente comercializados são:

- placa ou lajota, de 47 x 47 x 4 cm;
- bloquinho, de 23 x 11,5 x 4 cm; e
- lajotinha ou lajinha, de 23 x 11,5 x 1,5 cm, ou de 11,5 x 11,5 x 1,5 cm.

Estas operações acarretam grandes perdas sob a forma de aparas, o que será objeto de maior apreciação em capítulo posterior.

Apesar de ainda não existir uma apropriação que possa definir, com precisão, a influência dos diversos itens que compõem o custo final dos produtos, todos os donos de serrarias são unânimes em informar que o principal item unitário de despesas é o gasto com discos diamantados.

A assistência técnica observou que poderia ser melhorada a injeção de água junto aos discos diamantados, bem como recuperar a mesma após a sua utilização, com objetivos econômicos e ambientais, diminuindo perdas de água, aumentando sua recuperação e evitando vazamento de material particulado para os mananciais hídricos.

Outra prática recomendada, foi evitar que o operador de uma máquina de serragem exerça excessiva pressão horizontal, através do empuxo das pedras contra o disco diamantado, o que diminui em muito a vida útil dos discos.

Nem todos os exploradores de "pedra madeira" realizam o seu beneficiamento em serrarias. Em várias pedreiras, ela é preparada na própria frente de lavra, na forma de lajota de 50 x 50 x 4 cm, e vendida sem qualquer outro tratamento.

Existem, ainda, as pedras preparadas artesanalmente, denominadas de almofadada e chanfrada, que apresentam um preço bem maior do que os produtos normalmente produzidos e citados anteriormente.

Todos esses produtos têm grande aceitação nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro.

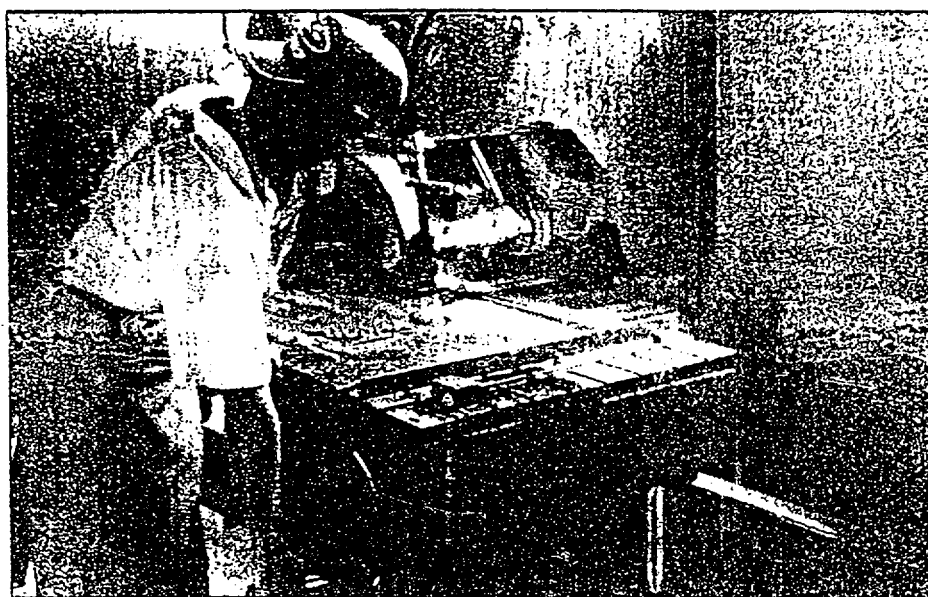
Problemas na lavra e no beneficiamento

O grande volume de rejeitos gerados nas pedreiras e nas serrarias, traz sérios problemas ambientais, que podem ser notados nas frentes de lavra das pedreiras e cercanias das indústrias de beneficiamento. Algumas poucas empresas britam esses rejeitos e os classificam por tamanho, em peneiras, onde as frações mais finas são vendidas para uso na fabricação de tijolos pré-moldados para construção de paredes; manilhas para esgotos de diferentes tamanhos; bloquetes para revestimento de pisos; fabricação de postes de iluminação etc. O material mais graúdo resultante da britagem e peneiramento (britas 1 e 2), normalmente não é usado para as aplicações acima descritas, sendo, então, vendido como britas de 2ª classe para a construção civil.

Muitas mineradoras repassam as aparas das serrarias para alguns moradores do município, que fazem

a fragmentação manual desse material, em fundos de quintal, e o vendem para empresas de construção civil.

Estas formas de aproveitamento dos rejeitos, apesar da boa iniciativa, em termos de mitigar o impacto ambiental causado, estão longe de resolver o problema, caso as atividades de ►



Detalhe de serragem de placas

desmonte e de beneficiamento das rochas ornamentais de Santo Antônio de Pádua, continuarem sendo feitas sem as devidas atenções às melhorias técnico-econômicas e cuidados ambientais transmitidos durante a assistência técnica Cetem/ Sebrae.



Tipos de produtos comercializados

Por outro lado, a grande maioria das empresas de mineração existentes em Santo Antônio de Pádua não são legalizadas, gerando grandes prejuízos em termos de arrecadação para o município e para o estado. O problema, neste caso, é mais de orientação e conscientização dos microempresários da região que trabalham nesta atividade mineira, pois, a grande maioria deles, veio de atividades agropecuárias, onde cuidavam principalmente de lavouras de arroz e milho e da produção de leite. O fato de alguns mineradores estarem legalizados e outros não, além de gerar conflitos com os órgãos públicos, cria um ambiente ruim entre os próprios mineradores; os que são fiscalizados e pagam seus impostos se sentem prejudicados.

Para tentar solucionar estes problemas de desigualdade de deveres e direitos dos mineradores, de cumprimento da legislação e do pagamento dos tributos, um programa paralelo de cursos e palestras sobre os assuntos foi elaborado, culminando com a realização de um "fórum", com a presença da maioria dos mineradores, órgãos municipais, estaduais e federais.

Um outro problema existente entre os mineradores é que todas as operações de lavra e beneficiamento, com raríssimas exceções, são feitas sem o acompanhamento de uma contabilidade de custos. Isto permite inferir que os preços de venda dos produtos não são vinculados às despesas operacionais efetivas, como deveriam ser, mas sim aos preços vigentes no mercado, dificultando, assim, que os mesmos tenham uma idéia precisa da margem de lucro que é gerada pela empresa, o que lhes poderia auxiliar nas suas negociações com os clientes e no planejamento de investimentos.

Resumindo, os principais problemas observados no local pela equipe do projeto e que serviram de suporte para programação das assistências técnicas, foram:

- Manuseio inadequado dos explosivos, podendo provocar acidentes, principalmente com os trabalhadores que lidam diretamente com os mesmos;
- Consumo exagerado de explosivos, com as seguintes conseqüências: oneração de custos; altas perdas de material, devido a sua fragmentação excessiva; projeção

de material a grandes distâncias, causando problemas de segurança às vizinhanças (moradias, escolas, fazendas de criação de gado etc.), além da emissão de ruídos, acima do permitido por lei;

- Explosões nas pedreiras em horários os mais variados possíveis, o que é

contra a lei, podendo causar acidentes em terceiros que estejam circulando pelas vizinhanças;

- Lavra sem praticamente nenhum planejamento técnico-econômico, contribuindo com a maior parcela de perdas, que gira em torno de 50%. Acredita-se que o valor dessas perdas na lavra possa ainda ser maior em muitas pedreiras;
- Bancadas, às vezes muito estreitas, dificultando os trabalhos de desmonte dos blocos;
- As rampas de acesso às bancadas são mal feitas e, às vezes, mal localizadas. Há casos, também, de inexistência dessas rampas;
- Muita perda de material na lavra e beneficiamento (serraria), em torno de 80% de perda total, havendo, portanto, um rendimento muito baixo dessas operações, o que representa um grande prejuízo para os próprios mineradores, para o município e para as populações futuras;
- Efluente final das serrarias com aspecto leitoso.
- Não há emissão de relatórios oficiais para qualquer órgão público do setor, ou contatos

mais permanentes, salvo, recentemente, a obtenção de certificado de registro municipal, devido à pressão para fechamento das pedreiras por parte de órgãos ambientais e trabalhistas;

- A não utilização de abafadores que possibilitariam diminuir os ruídos produzidos e evitariam a projeção de materiais (resíduos) a grandes distâncias no momento das detonações;

- A não utilização de alicate amolgador na fixação do estopim à espoleta. O operário chegava a usar os dentes para executar esta operação;

- Falta de uso de "retardos" nos planos de fogo, para liberação das faces do bloco a ser extraído das pedreiras, causando problemas de tensões internas e originando fissuras nos blocos, o que irá provocar o

aparecimento de trincas e quebras dos mesmos, com consequente perda total ou parcial do material extraído;

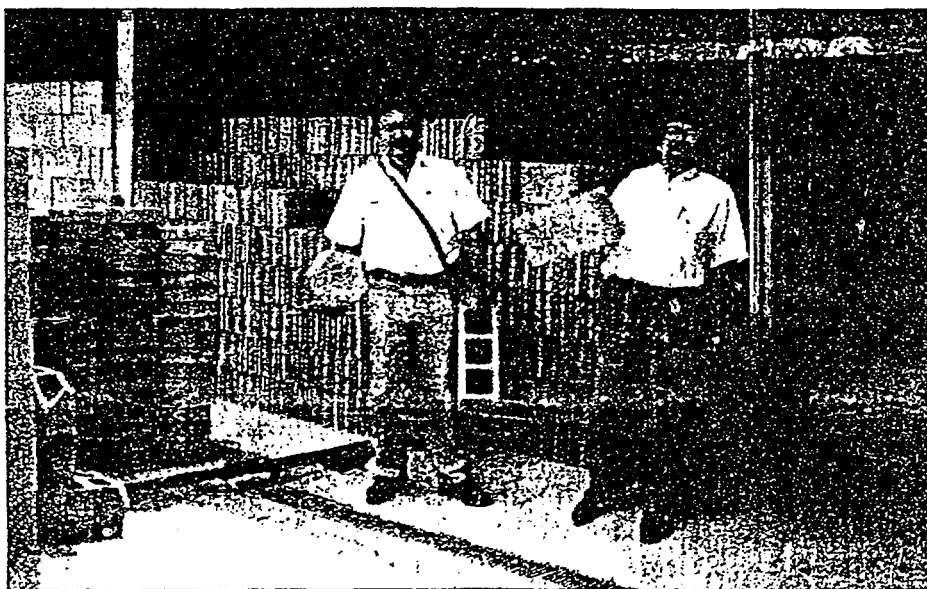
- Malhas inadequadas na realização dos furos para aplicação dos explosivos no desmonte dos blocos, diminuindo assim a produtividade da extração;

- Furos com profundidades insuficientes, também diminuindo a produtividade da pedreira;

- Planos de fogo mal programados, sem um dimensionamento adequado das quantidades de explosivos, fâmpões e outros acessórios;

Com base nas deficiências acima diagnosticadas pela equipe de trabalho, foram definidos as formas de ação e os objetivos do projeto Santo Antônio de Pádua, realizado através da parceria do Sebrae-RJ com o Cetem. Foram assim apresentados aos mineradores, soluções técnicas para os diversos tipos de problemas assinalados anteriormente, onde procurou-se enquadrar os mesmos dentro das seguintes grandes linhas de atuação:

- Assistência técnica e de segurança no trabalho aos mineradores, objetivando o manuseio, trans-



Pré-moldados obtidos a partir do aproveitamento de rejeitos (lavra e serraria)

porte, armazenamento e uso dos explosivos;

- Conceitos básicos de mineração e assistências técnicas às diversas pedreiras, visando à minimização de perdas na extração e medidas de segurança que devem ser adotadas na execução das atividades inerentes à lavra da mesma;

- Orientação técnica no sentido de diminuição das perdas no beneficiamento e aproveitamento de resíduos;

- Assistência técnica e ensinamentos de legislação mineral, ambiental e trabalhista;

- Proposição de estudos para melhoria dos efluentes gerados nas serrarias.

Aproveitamento dos rejeitos de pedreira e de serrarias

Os rejeitos das pedreiras, bem como os do beneficiamento realizado nas serrarias de Santo Antônio de Pádua não são, ainda, tratados e aproveitados de uma forma generalizada, pelos mineradores da região. Alguns poucos mineradores, tal como já foi mencionado, britam esses rejeitos em britadores de mandí-

bulas, e classificam o produto da britagem em peneiras vibratórias, de onde quatro produtos são obtidos e comercializados pelos mesmos:

1) **pó de pedra** - a faixa granulométrica deste material vai de 0 a 5,5 mm. É a fração mais fina da britagem dos rejeitos. Esta fração é usada na fabrica-

ção de pré-moldados, tais como: tijolos, manilhas, bloquetes, etc;

2) **brita 0** - a faixa granulométrica deste produto é de 5,5 a 9,5 mm. Este material também participa da mistura para fabricação dos produtos pré-moldados, porém a sua participação é bem maior em termos percentuais;

3) **brita 1** - este produto é vendido para outras aplicações na construção civil. Quando há uma demanda maior para o "pó de pedra" e brita 0, a brita 1 volta ao britador, onde é rebritada e classificada em peneira, em circuito fechado com ▶

o britador, para produção das frações finas. A faixa granulométrica deste produto é de 9,5 a 23 mm;

4) **brita 2** - é a fração mais grosseira, de granulometria superior a 23 mm. É raramente usada nesta granulometria. O mais usual é esta fração retornar ao britador, ser rebritada e classificada, para produzir os produtos finos já citados.

Existe na região duas indústrias de pré-moldados que aproveitam os rejeitos das pedreiras e das serrarias, para fabricação de tijolos, manilhas, postes, bloquetes, etc.

Conclusões e recomendações

Principais conclusões

- a maioria dos mineradores é bastante sensível à recepção de novas tecnologias e têm interesse em melhorar seus produtos;
- o processo de difusão do conhecimento e sua absorção exige um período contínuo de adaptação que não se esgota em um único projeto ou em uma assistência técnica isolada;
- a parceria entre o Sebrae e o Cetem, em Santo Antônio de Pádua, foi absolutamente positiva, haja vista as manifestações recebidas;
- houve uma melhoria real nas operações de lavra e beneficiamento e, sobretudo, houve uma conscientização maior sobre a necessidade do cumprimento de normas de segurança e ambientais.

Principais recomendações

acompanhar a implantação de novas atividades em pedreiras de Santo Antônio de Pádua (por exemplo: melhores planos de fôlego, expansão da aplicação do *flame-jet*, testes de novos equipamentos, etc.), objetivando

monitorar o desenvolvimento da tecnologia de lavra e

beneficiamento de rochas ornamentais na região;

- procurar, através de política industrial, apoiada pelos poderes municipal, estadual e federal, incentivar obras populares, que seriam potenciais consumidoras de produtos obtidos a partir dos rejeitos de pedreiras e serrarias, propiciando, inclusive, o surgimento de novas pequenas empresas regionais que gerariam novos empregos e contribuiriam com a melhoria do meio ambiente;
- incentivar e fiscalizar a utilização de EPI, principalmente óculos, capacete, luvas, botas e protetores auriculares, a fim de melhorar a higiene do trabalho e minimizar possíveis acidentes pessoais;
- apoiar a busca empresarial por novos mercados, com produtos de melhor qualidade e padrão internacional;
- incentivar a diminuição do preço de aquisição de explosivos para os mineradores, com a compra de maior volume de material, através, por exemplo, da Associação dos Mineradores. O preço que os mineradores pagam pelos explosivos variam entre o dobro e o triplo do valor de mercado em São Paulo;
- melhorar a divulgação dos produtos de rochas ornamentais de Santo Antônio de Pádua, através da confecção de catálogos que apresentem as rochas da região e sirvam como elemento de comercialização;
- procurar, com os órgãos competentes, incentivos para uma maior participação das empresas de Pádua em feiras / eventos nacionais e mesmo internacionais;
- promover a realização do exame de *blaster* para os trabalhadores

que utilizam explosivos, nas próprias pedreiras do município;

- realizar estudos para melhoria dos efluentes gerados nas serrarias, colocando-os dentro dos padrões exigidos pelos órgãos ambientais.

Bibliografia consultada

- 1) ALMEIDA, S.L.M.; ALBUQUERQUE, G.A.S.; CAMPOS, A.R. Relatório de viagem a Santo Antônio de Pádua - RJ. Cetem / CNPq, RV-18/96, Rio de Janeiro, out, 1996.
- 2) ALMEIDA, S.L.M.; CAMPOS, A.R. Relatório de viagem a Santo Antônio de Pádua - RJ. Cetem / CNPq, RV-17/96, Rio de Janeiro, nov, 1996.
- 3) ALMEIDA, S.L.M.; CAMPOS, A.R. Relatório de visita técnica às pedreiras de São Paulo. Cetem / CNPq, RV-19/96, Rio de Janeiro, nov, 1996.
- 4) ALMEIDA, S.L.M.; CAMPOS, A.R. Relatório de atividades no âmbito do projeto Santo Antônio de Pádua - RJ. Cetem / CNPq, RV-05/97, Rio de Janeiro, dez, 1997.
- 5) SILVA, M.A.R. Relatório do projeto Sebrae / Santo Antônio de Pádua. Iudice Mineração Ltda., São Paulo, mar, 1997.
- 6) MAIA, M.S. Relatório do projeto Pedreiras de Santo Antônio de Pádua, Recife, dez, 1996.
- 7) CANINÉ, J.M. Pedra miracema, a rocha ornamental de Santo Antônio de Pádua. Departamento de Recursos Minerais - DRM/RJ, Niterói, jul, 1992.
- 8) OLIVEIRA, T.M.A. Perfil de atividade de extração de rochas no município de Santo Antônio de Pádua-RJ, Niterói, dez, 1996.
- 9) CHIUDI FILHO, C. Aspectos técnicos e econômicos do setor de rochas ornamentais, Rio de Janeiro. Cetem / CNPq, Série de Estudos e Documentos, nº28, 1995.
- 10) ALBUQUERQUE, G.A.S.; CAMPOS, A.R.; ALMEIDA, S.L.M. Projeto de Assistência Técnica a Pedreiras em Santo Antônio de Pádua-RJ. Cetem / CNPq, RT 29/97, Rio de Janeiro, abril, 1997. ■