



CPRM

O Serviço Geológico do Brasil

O Fosfato de Olinda e os Conflitos de Mineração

Nélio das Graças de Andrade da Mata Rezende



Recife, 1994

Ministério de Minas e Energia
Secretaria de Minas e Metalurgia
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

Alexis Stepanenko
Ministro de Estado

Breno Augusto dos Santos
Secretário de Minas e Metalurgia

Carlos Oití Berbert
Presidente da CPRM

Hermes Augusto Verner Inda
Diretor de Geologia e Recursos Hídricos

Antonio Juarez Milmann Martins
Diretor de Recursos Minerais

Augusto Wagner Padilha Martins
Diretor de Administração e Finanças

Gil Pereira de Souza Azevedo
Diretor de Relações Comerciais

Isaac Ber Borensztein
Superintendente de Planejamento,
Informática e Métodos

Giuseppina Giaquinto de Araújo
Superintendente de Apoio e
Desenvolvimento Tecnológico

João de Castro Mascarenhas
Superintendente Regional de Recife

República Federativa do Brasil
Ministério de Minas e Energia
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
Superintendência Regional de Recife

SÉRIE RECURSOS MINERAIS
Volume 3

**O Fosfato de Olinda e os
Conflitos de Mineração**

Nélio das Graças de Andrade da Mata Rezende

Recife
1994

Equipe Técnica

Marinho Alves da Silva Filho
Gerente de Recursos Minerais

Carlos Alberto Cavalcanti Lins
Supervisor de Projetos

Luciano Tenório de Macêdo
Serviço de Edição Regional

Equipe Executora

Carlos Alberto Cavalcanti Lins
Nélio das Graças de A. da Mata Rezende

Rezende, Nélio das Graças de Andrade da Mata
O fosfato de Olinda e os conflitos de mineração. Recife: CPRM, 1994.
19p. il. (Série Recursos Minerais, 3)

1. Geologia Econômica. 2. Fosfato. 3. Planejamento Mineral. 4. Meio Ambiente. 5. Pernambuco. 6. Brasil. I. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. II. Série. III. Título.

CDD 551.49

APRESENTAÇÃO

A mineração, em todo o mundo, é considerada uma atividade que degrada o meio ambiente, seja a paisagem, seja contaminando as águas, o solo e o ar.

Entretanto, essa atividade produz os insumos de que a indústria e a agricultura necessitam para a produção de bens e alimentos, respectivamente, sendo por isso multiplicadora de recursos e empregos.

Tal característica tem levado os técnicos a considerar, nos planos de lavra, a recuperação das áreas mineradas e o provimento de recursos para a prevenção de danos ambientais.

Além dos conflitos ambientais intrínsecos à mineração, sobretudo em zonas urbanas, outros fatores ligados a práticas comerciais predatórias interferem na exequibilidade da atividade.

O problema da Fosforita de Olinda é trazido à tona por se tratar de um caso histórico e ilustrativo, em que a exarcebação da causa ecológica e o uso do solo sem planificação adequada privaram a sociedade de insumos geradores de alimentos e empregos.

Marinho Alves da Silva Filho

SUMÁRIO

1 - Considerações Iniciais	7
2 - Considerações Históricas	7
3 - Geologia Regional	7
4 - Geologia Local	7
5 - Dados Exploratórios	10
5.1 - Reservas e Teores	10
5.2 - Experiências de mineração e viabilidade exploratória	11
6 - Situação Legal das Áreas	12
7 - Influência da Expansão Urbana	12
8 - Conclusões	13
Bibliografia	19

1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A existência de fosforita na faixa litorânea do Estado de Pernambuco é conhecida desde o final da década de 1940, quando se constataram teores consideráveis de fosfato em testemunhos de sondagem no Município de Olinda.

Os estudos desenvolvidos para o conhecimento dessa ocorrência mostraram que sua distribuição geográfica compreende uma faixa descontínua, estendendo-se para norte, atravessando ainda os municípios de Paulista, Abreu e Lima e Igarassu, que hoje integram a Região Metropolitana do Recife (RMR), prolongando-se pelo Estado da Paraíba, compondo um dos maiores e mais importantes depósitos de fosfato sedimentar da América do Sul.

O objetivo deste documento é avaliar, sinteticamente, diversos aspectos relacionados a esse jazimento, tecendo considerações sobre as flutuações em termos de expectativas exploratórias, incluindo a atual situação legal das áreas junto ao Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM; as implicações da expansão urbana, ocorrida sem um controle que inibisse a interferência desse crescimento sobre as áreas mineralizadas; a crescente preocupação da sociedade com os possíveis impactos ambientais decorrentes da atividade de mineração, bem como outros fatores que tornaram essa exploração um caso histórico, merecedor de uma análise aprofundada por todos quantos lidem com o aproveitamento de recursos minerais e com programas de gestão territorial.

2 - CONSIDERAÇÕES HISTÓRICAS

A evolução do conhecimento geológico na faixa costeira Pernambuco-Paraíba remonta a meados do século passado, quando Hartt, em 1870, identificou a presença de depósitos cretáceos e terciários (Fonseca Neto, 1979). Posteriormente, diversos outros trabalhos realizados nessa região permitiram a idealização do arcabouço geológico local.

A descoberta de fosforita, em 1949, pelo Professor Paulo José Duarte, entretanto, desencadeou intensivas investigações, tanto por órgãos governamentais, como por empresas privadas, envolvendo, inclusive, a

realização de levantamento aerogeofísico e de sondagens, além de plantas de mineração.

Em 1978, já dispo de um significativo acervo de informações sobre o condicionamento geológico do jazimento fosfático, mas sentindo necessidade de uma integração desses dados e de conhecer com mais segurança o controle genético dos depósitos, seus limites a norte de João Pessoa (PB), bem como visando definir critérios mais precisos a serem usados como guias prospectivos, o DNPM elaborou um programa, executado pela CPRM sob a denominação de Projeto Fosfato na Faixa Sedimentar Costeira Pernambuco-Paraíba.

Os resultados obtidos com esse trabalho de integração, que incluiu também a realização de sondagens exploratórias, foram bastante elucidativos, analisando aspectos relativos ao condicionamento genético, variação composicional, controle estrutural da sedimentação, distribuição espacial da mineralização, reservas do minério, as relações com as rochas encaixantes, bem como as espessas coberturas terciário-quadernárias estéreis e os fenômenos erosionais que influenciam na viabilidade exploratória desse jazimento.

Outros pesquisadores, estudiosos do tema, têm contribuído para o conhecimento genérico dessa mineralização, destacando-se o trabalho de Amaral, 1990.

3 - GEOLOGIA REGIONAL

O empilhamento estratigráfico da faixa costeira, na região considerada, pode ser visualizado no Quadro

4 - GEOLOGIA LOCAL

Na área abrangida pelos municípios de Olinda, Paulista, Abreu e Lima e Igarassu, a mineralização distribui-se compondo segmentos descontínuos, devido à erosão parcial da camada fosfática. Parte desse jazimento encontra-se abaixo do nível do mar e a porção de altitude positiva parcialmente recoberta por espesso pacote de rochas não mineralizadas.

A Figura 1 delinea a configuração genérica dos depósitos na Região Metropolitana do Recife, destacando-se, de pronto, a significativa extensão das áreas com capeamento estéril espesso.

Os trabalhos de integração (Fonseca Neto, 1979) forneceram detalhes valiosos sobre a geologia do intervalo mineralizado, a partir de correlações estratigráficas que tomaram como ferramenta básica, perfis radiativos de raios gama. Como a radiatividade das rochas fosfáticas aumenta com o teor de P_2O_5 , esses perfis demarcam, com precisão, os intervalos mineralizados da coluna sedimentar, possibilitando o zoneamento e delineamento de suas distribuições na bacia.

No depósito como um todo, identificam-se três zonas de enriquecimento fosfático na Formação Gramame, consideradas verdadeiros marcos estratigráficos. Entretanto, essa fosfatogênese tem sua potencialidade mineira acentuadamente despertada apenas na Zona I, tanto pelos teores elevados, como pela ampla e homogênea distribuição espacial.

As zonas II e III apenas localmente mostram um enriquecimento significativo, mesmo assim, fora do segmento Olinda/Igarassu.

A ZONA

A Zona I localiza-se na base da Formação Gramame e representa o primeiro e principal episódio fosfatogênico da área, desenvolvido em ambiente francamente marinho, na plataforma continental interna, e muito rasa, próximo à interface marinho/continental. Os condicionamentos geológicos enquadram-se no modelo clássico de sedimentação fosfática relacionada a correntes oceânicas ascendentes, ricas em nutrientes.

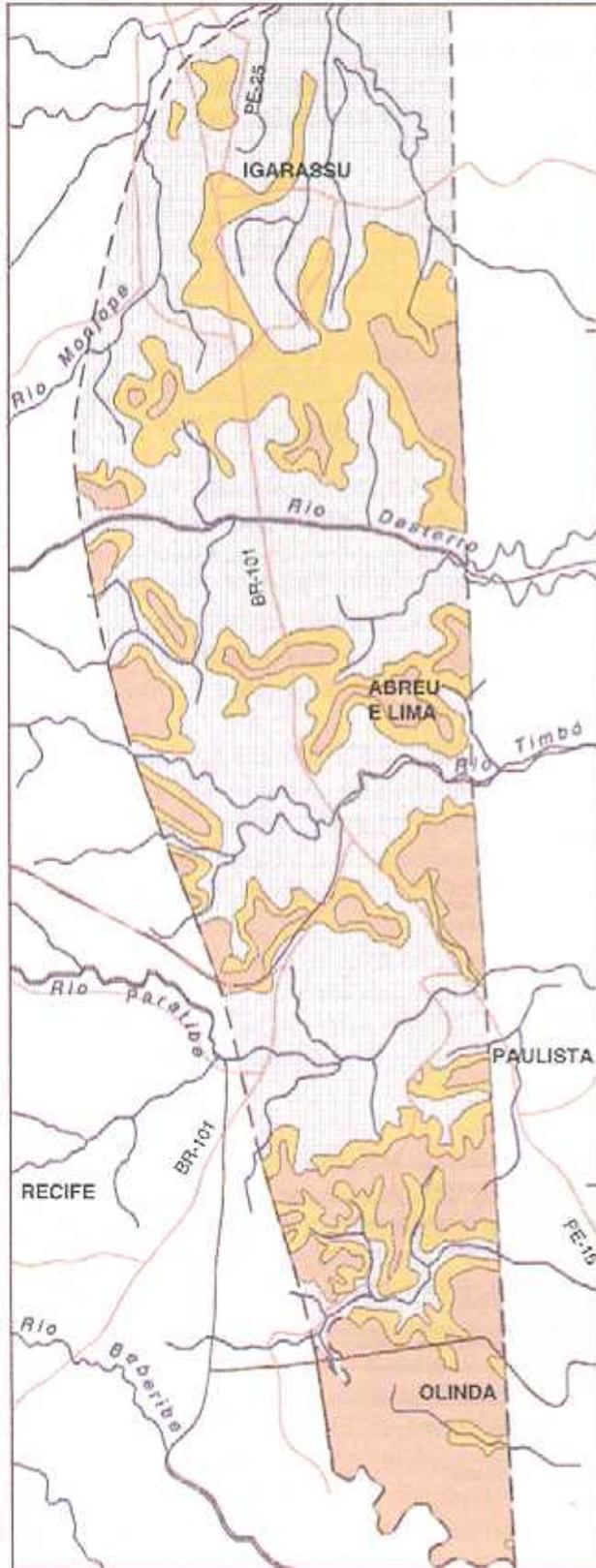
Esse horizonte é carbonático e mais pobre em P_2O_5 a leste, onde assenta sobre a Formação Itamaracá e possui altitude negativa. Evolui faciologicamente para oeste a fosforito, rico em P_2O_5 , em faixa de altitude positiva, onde recobre a Formação Beberibe.

Embora a espessura dessa zona alcance em torno de 6,5 metros, o minério (mais de 10% P_2O_5) apresenta

QUADRO 1

PERÍODO	GRUPO	DESCRIÇÃO	
		QUATERNÁRIO	COBERTURAS
TERCIÁRIO	PARAÍBA	<p>TERRAÇOS PLEISTOCÊNICOS</p> <p>Terraços marinhos pleistocênicos.</p>	<p>FORMAÇÃO BARREIRAS</p> <p>Sedimentos areno-argilosos; argilas variegadas; arenitos caulínicos; lateritas. Ambiente continental.</p>
		<p>FORMAÇÃO MARIA FARINHA</p> <p>Calcários detríticos; intercalações de margas; calcários arenosos e dolomíticos. Início da fase marinha regressiva.</p>	<p>FORMAÇÃO GRAMAME</p> <p>Biomicros argilosos; arenitos calcários; calcarenitos e argilas fosfáticas; fosforita. Marinho transgressivo.</p>
CRETÁCEO	PARAÍBA	<p>FORMAÇÃO ITAMARACÁ</p> <p>Arenitos, siltitos; folhelhos, conglomerados. Inter-digitações de facies fluvial, lagunar e estuarina.</p>	<p>Arenitos dolomíticos, fossilíferos, medianamente consolidados a duros. Marinho, de fase transgressiva</p>
		<p>FORMAÇÃO BEBERIBE</p>	

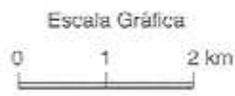
Adaptado de: VEIGA JUNIOR, 1991 e AMARAL & MENOR "Apud" DANTAS, 1980



DISTRIBUIÇÃO DOS DEPÓSITOS DE FOSFATO NO TRECHO OLINDA / IGARASSU



- mineralização com capeamento estéril maior que 20 m
- mineralização aflorante ou com capeamento estéril menor que 20 m
- janelas erosionais, com remoção da camada fosfática
- limite da ocorrência de fosfato acima do nível do mar
- rodovia
- limite de município



Baseado em Fonseca Neto, 1979.

Figura 1

espessura média de apenas 1,6 metros. O teor médio flutua em torno de 18%, atingindo, localmente, valores superiores a 30% de P_2O_5 .

A Figura 2 mostra um perfil representativo dessa zona fosfática.

5 - DADOS EXPLORATÓRIOS

5.1 - Reservas e Teores

As intensas pesquisas concentradas no trecho Olinda/Igarassu permitiram uma visão definida da ordem de grandeza das reservas geológicas disponíveis de P_2O_5 .

As principais avaliações dessas reservas são mostradas no Quadro 2.

QUADRO 2

	Paulo Abib Andery e Associados, 1975	Fonseca Neto, 1979
Área do depósito	27 km ²	30 km ²
Espessura média do minério	1,3 m	1,6 m
Densidade média	1,6	2,0
Teor médio	21,5%	18,0%
Reserva total de minério	55 x 10 ⁶ t	96 x 10 ⁶ t
Reserva de P_2O_5 contido	12 x 10 ⁶ t	17 x 10 ⁶ t

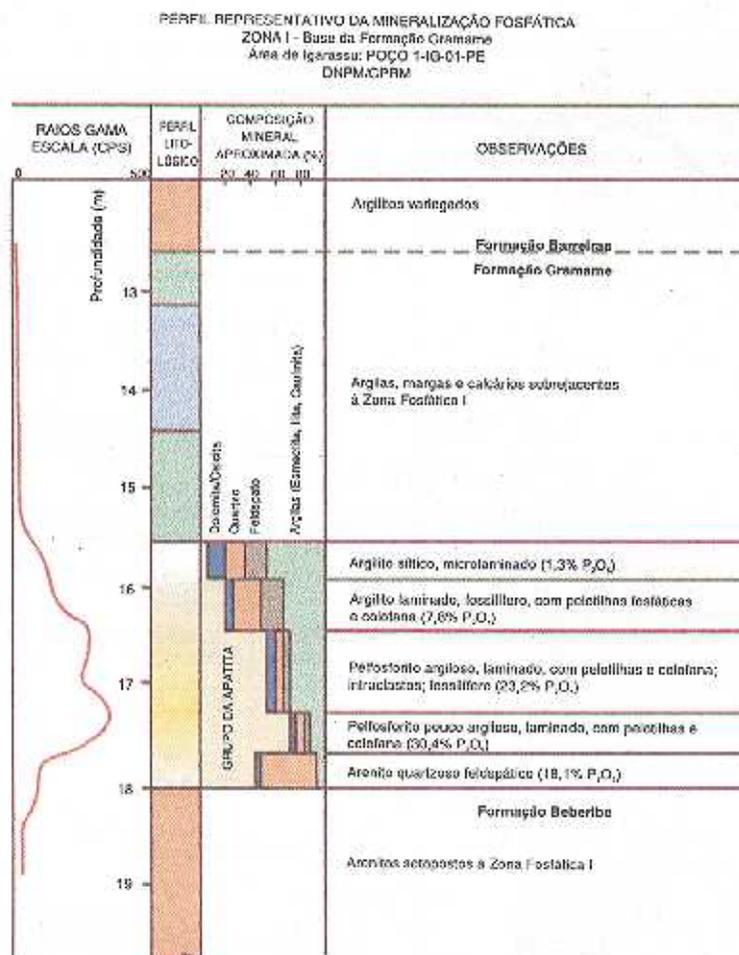


Figura 2

As reservas oficiais na Região Metropolitana do Recife, de acordo com o DNPM, consideradas apenas áreas com Decreto e/ou Portaria de Lavra, montam em 32.424.361 toneladas de fosfato.

5.2 - Experiências de mineração e viabilidade exploratória

A extração, beneficiamento e comercialização de fosfato, na área em apreço, já teve momentos de significativa importância.

Destaca-se o papel pioneiro do DNPM e da Fosforita Olinda S.A. - FASA, que, somando esforços, deram origem a uma indústria pioneira de fertilizantes, cuja produção, no período 1957-67, obteve uma das maiores expressões no cenário mineral do País, beneficiando mais de 4 milhões de toneladas de minério (Duarte e Krauss, 1978).

As atividades da FASA encerraram-se face a uma intrincada conjunção de fatores técnicos, econômicos e políticos (BRASIL DNPM, 1994). Entre os fatores que inibiram o prosseguimento dessa exploração, sobressairam a baixa cotação do fosfato no mercado internacional e a elevação dos custos da lavra, uma vez que praticamente esgotaram-se as reservas com capeamento inferior a 15 metros nas áreas de concessão dessa empresa. A FASA detinha cerca de 50% das reservas globais na área da Região Metropolitana do Recife.

O Grupo Lundgren, detentor de cerca de 40% das reservas da área, nunca chegou a extrair em grande escala (Duarte e Krauss, 1978). No início da década de 70, entretanto, um estudo de viabilidade técnico-econômica realizado conjuntamente pela Companhia Vale do Rio Doce e Petrobrás, concluiu pela exequibilidade de um empreendimento exploratório sobre os depósitos do Grupo Lundgren. Esse estudo, todavia, considerava, com realismo, o aproveitamento apenas parcial das reservas, se operacionalizadas através de lavra a céu aberto, admitindo-se, também, capeamentos médios inferiores a 15 metros. Para um aproveitamento mais extensivo da reserva total, o Grupo de Trabalho sugeriu estudos para o emprego de lavra subterrânea mecanizada.

Efetivamente, a significativa espessura do capeamento estéril, alcançando mais de 50 metros em certas áreas, provoca uma relação de mineração (m^3 de capeamento/tonelada de fosforita) muito elevada. Segundo Amaral, 1990, essa razão de mineração, em média, aplicável para a bacia como um todo, é da ordem de 25:1, podendo alcançar 30:1. Uma realidade como essa reflete-se em sérias limitações exploratórias através dos métodos convencionais de mineração a céu aberto, onerando os custos da lavra e provocando violenta agressão ao meio ambiente.

Entretanto, um estudo desenvolvido pela Paulo Abib Andery e Associados Ltda, em 1975, para o Ministério da Indústria e Comércio, concluiu pela viabilidade econômica do aproveitamento de todas as reservas de fosforita, nas condições de capeamento existente.

É imperioso reconhecer, porém, que a movimentação de um imenso volume de capeamento estéril, embutida nessa avaliação, impõe sérias restrições a essa solução, considerando-se a violenta agressão ambiental.

Em 1977, o Instituto de Desenvolvimento do Estado de Pernambuco - CONDEPE, desenvolveu o Projeto de Dimensionamento das Jazidas de Fosfato de Pernambuco (Duarte e Krauss, 1978) visando contribuir para uma ampla avaliação sobre as possibilidades de exploração, em larga escala, da fosforita deste Estado. Entre as sugestões apresentadas, destacam-se: a recomendação de uma reanálise dos estudos de viabilidade previamente realizados; o estudo da influência da expansão imobiliária no aproveitamento das jazidas, e a análise da possibilidade de extração da fosforita por meio de lavra subterrânea mecanizada.

Na década de 1980 a empresa NORFÉRTIL S.A. Mineração, Indústria e Comércio, uma associação entre os grupos Petrobrás e Lundgren, com participação minoritária do Governo do Estado, tentou retomar as atividades de mineração na parcela das reservas ainda não atingidas pela expansão urbana. O projeto, que previa uma produção anual de 64.000 t de P_2O_5 , além de enfrentar dificuldades de financiamento, esbarrou em fortes restrições de órgãos ambientalistas, e também no fato do INCRA ter considerado parte da área da jazida como de interesse para fins de reforma agrária. Estes fatos, além das

peculiaridades do mercado brasileiro de rochas fosfáticas que durante algum tempo conviveu com excesso de capacidade de produção, e ultimamente enfrenta uma mais forte concorrência do concentrado de rocha fosfática importado, fez com que Pernambuco perdesse, ou tivesse bastante reduzida, a possibilidade de sediar um complexo industrial voltado para a produção de fertilizantes (BRASIL DNPM, 1994).

O projeto da NORFÉRTIL encontra-se aprovado pela SUDENE desde 1984 e está paralisado por motivos de ordem política e exigência de controle ambiental (MINÉRIOS DE PERNAMBUCO S.A., 1988).

Desde 1968 o Grupo Votorantim (Cia. de Cimento Portland Poty S.A. e Cia Agro-industrial de Igarassu S.A.) vem explorando fosforita nas áreas em que detém concessão de lavra, na região de Igarassu. Tais reservas montam em aproximadamente 10% do total estimado para a Região Metropolitana do Recife. Esse empreendimento é feito em pequena escala e visa apenas atender a demanda de adubo para as atividades agrícolas do próprio Grupo.

O minério extraído pela Cia. de Cimento Portland Poty S.A., até alguns anos atrás era submetido a tratamento nas instalações da Cia Agro-industrial de Igarassu S.A., viabilizando a utilização do excesso de ácido clorídrico gerado no processo de produção da soda cáustica, principal produto dessa empresa. O fertilizante produzido, fosfato bicálcico, era empregado nos canaviais das usinas de açúcar do Grupo. Com a instalação da NORDESCLOR, que passou a absorver o excesso de ácido clorídrico, a fosforita ficou sendo beneficiada pela própria Cia de Cimento Portland Poty S.A. O produto final, fosforita moída, continua a ter a mesma aplicação que tinha o fosfato bicálcico (BRASIL DNPM, 1994).

Essa produção é flutuante e observa-se um declínio nos últimos anos:

1987	-	15.995 t
1988	-	9.400 t
1989	-	22.170 t
1990	-	10.500 t
1991	-	7.836 t

(Fonte: Relatórios Anuais de Lavra - DNPM/PE)

Observação atenta de Duarte e Krauss, 1978, desperta para o fato de que a mineração do Grupo Votorantim, limitando a lavra de fosforita a áreas com capeamento inferior a 10 metros, poderá concorrer para inviabilizar o aproveitamento econômico das reservas remanescentes.

O desenvolvimento tecnológico, com advento de técnicas avançadas de extração mineral e evolução nos processos de beneficiamento, tem, permanentemente, deixado em alerta os estudiosos e interessados na exploração da fosforita.

Fonseca Neto, 1979, por exemplo, já sugere a possibilidade de lavra subterrânea com uso de mineradores contínuos, nas áreas de capeamento espesso.

Amaral, 1990, desperta para a potencialidade do método conhecido como BOREHOLE MINING SYSTEM, desenvolvido nos Estados Unidos e que consiste na exploração do minério, através de sondagens, utilizando-se um sistema hidráulico sob alta pressão. Considera esse pesquisador, que as características desse método adequam-se às condições geológicas do fosfato pernambucano, especialmente nas áreas onde a cobertura estéril ultrapassa 30 metros.

6 - SITUAÇÃO LEGAL DAS ÁREAS

O Quadro 3 mostra o balanço atualizado das áreas junto ao DNPM, conforme dados levantados para a elaboração do Plano Diretor da Região Metropolitana do Recife, em fase de conclusão naquele Departamento.

A desativação de atividades exploratórias por parte de detentores de direitos minerários, tem motivado a decretação de caducidade de diversas concessões, pelo DNPM.

7 - INFLUÊNCIA DA EXPANSÃO URBANA

O crescimento demográfico e o conseqüente surgimento de núcleos habitacionais interferindo no aproveitamento das jazidas de fosforita, são preocupações antigas.

Estudos realizados sobre o problema, pelo DNPM, no final da década de 1970, já mostraram sensível redução das reservas recuperáveis com aproveitamento comprometido pela ocupação habitacional.

Duarte e Krauss, 1978, mencionam alguns desses dados, sugerindo uma avaliação mais precisa do efeito restritivo imposto pela concentração demográfica, no aproveitamento das reservas conhecidas da área compreendida entre Olinda e Igarassu.

Ressaltam ainda esses autores, que com o desenvolvimento urbano da Região Metropolitana do Recife e a valorização dos terrenos, grande parte das reservas de fosforita ficaram situadas em áreas de grande densidade demográfica, o que, associado ao desencanto dos mineradores, dificultava uma retomada dos trabalhos de exploração.

A Fundação de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Recife - FIDEM, enquanto órgão de planejamento, propugnava a fiscalização dos projetos de edificações e loteamentos em zonas de comprovada mineralização, monitorando a ocupação do solo, de modo a preservar a viabilidade econômica de extração do minério fosfático.

A Figura 3 mostra a ocupação urbana na área dos depósitos nos anos de 1974 e 1988, tornando clara a incontida e elevada taxa de expansão habitacional

ocorrida para atender a pressão das atividades de comércio, indústria e agricultura, instaladas ao longo da rodovia BR-101, materializando um problema antevisto e contrariando diretrizes de planejamento.

As Figuras 4 e 5 apresentam um controle das áreas mais densamente ocupadas, e demonstram a viabilidade do emprego de imagens de satélites no monitoramento do crescimento urbano.

8 - CONCLUSÕES

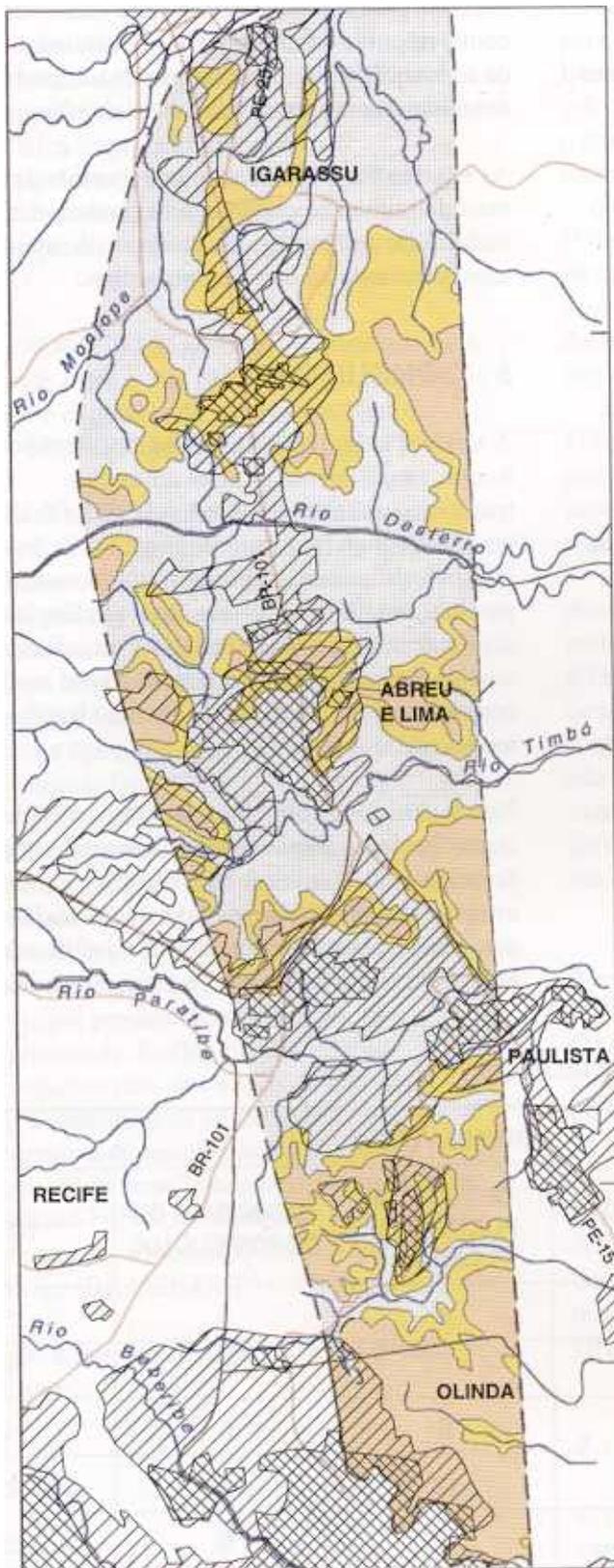
A mineração da fosforita da Região Metropolitana do Recife, no jazimento mineral conhecido tradicionalmente como FOSFATO DE OLINDA, tem uma história que flutua entre conflitos de interesses, recheada de sucessos e euforia, e insucessos e paralisações. Essa história motiva prudência na sua abordagem, despertando reflexões, desafios e contínuas reavaliações, à medida que se modifica a conjuntura e evolue o conhecimento científico e tecnológico.

Paradoxalmente, entretanto, enquanto a evolução científica induz a reavaliações, acenando horizontes favoráveis, o crescimento demográfico e a expansão urbana indomável sobre os jazimentos fosfáticos, associados à pressão ambientalista, justificadamente voltada para a preservação de áreas especiais, como

QUADRO 3

MUNICÍPIOS	SITUAÇÃO LEGAL				TOTAL
	PEDIDO DE PESQUISA	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	DECRETO OU PORTARIA DE LAVRA	CADUCIDADE OU DISPONIBILIDADE	
Igarassu	-	1	6	4	11
Olinda	-	-	-	3	3
Paulista	-	-	6	2	8
Total da RMR	-	1	12	9	22
Total do Estado	-	1	12	9	22

Fonte: DNPM (NEO-SICOP-SEMIN-PE) em 14/07/94.



9134

EVOLUÇÃO DA OCUPAÇÃO URBANA DE 1972 A 1988

9130

-  ocupação urbana até 1972
-  ocupação urbana até 1988
-  mineralização com capeamento estéril maior que 20 m
-  mineralização aflorante ou com capeamento estéril menor que 20 m
-  janelas erosionais, com remoção da camada fosfática
-  limite da ocorrência de fosfato acima do nível do mar
-  rodovia
-  limite de município

Escala Gráfica

0 1 2 km

9120

Fontes:

Ocupação até 1972:

Bases cartográficas do convênio
Min. Ex./SUDENE.
Folhas SB.25-Y-C-VI/3-SO (Paulista) e
SB.25-Y-C-VI/3-NO (Igarassu)

Ocupação até 1988:

FIDEM: Monitoramento dos Aspectos
Físicos-Ambientais do Litoral de
Pernambuco - 1984/88

Figura 3

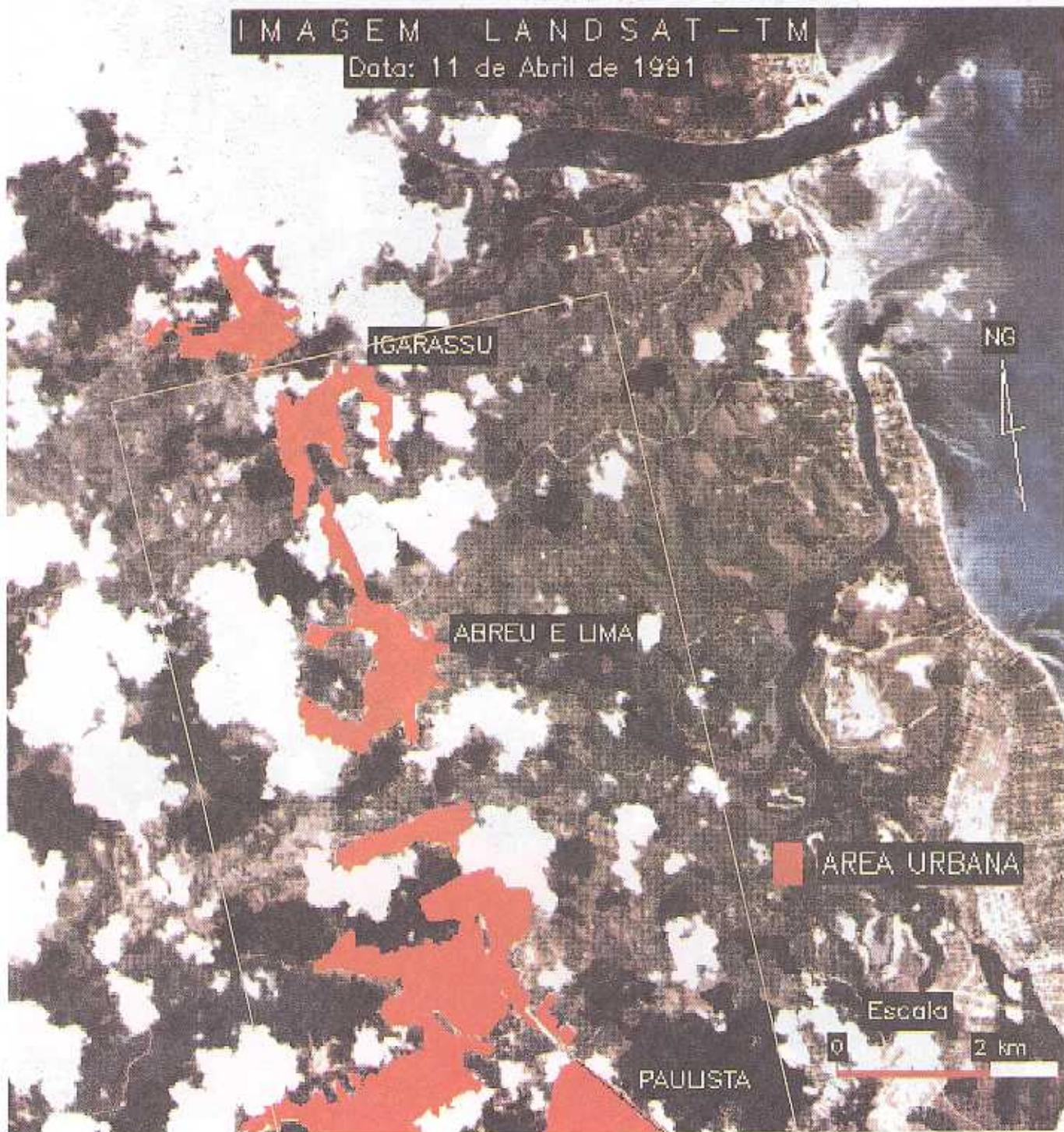
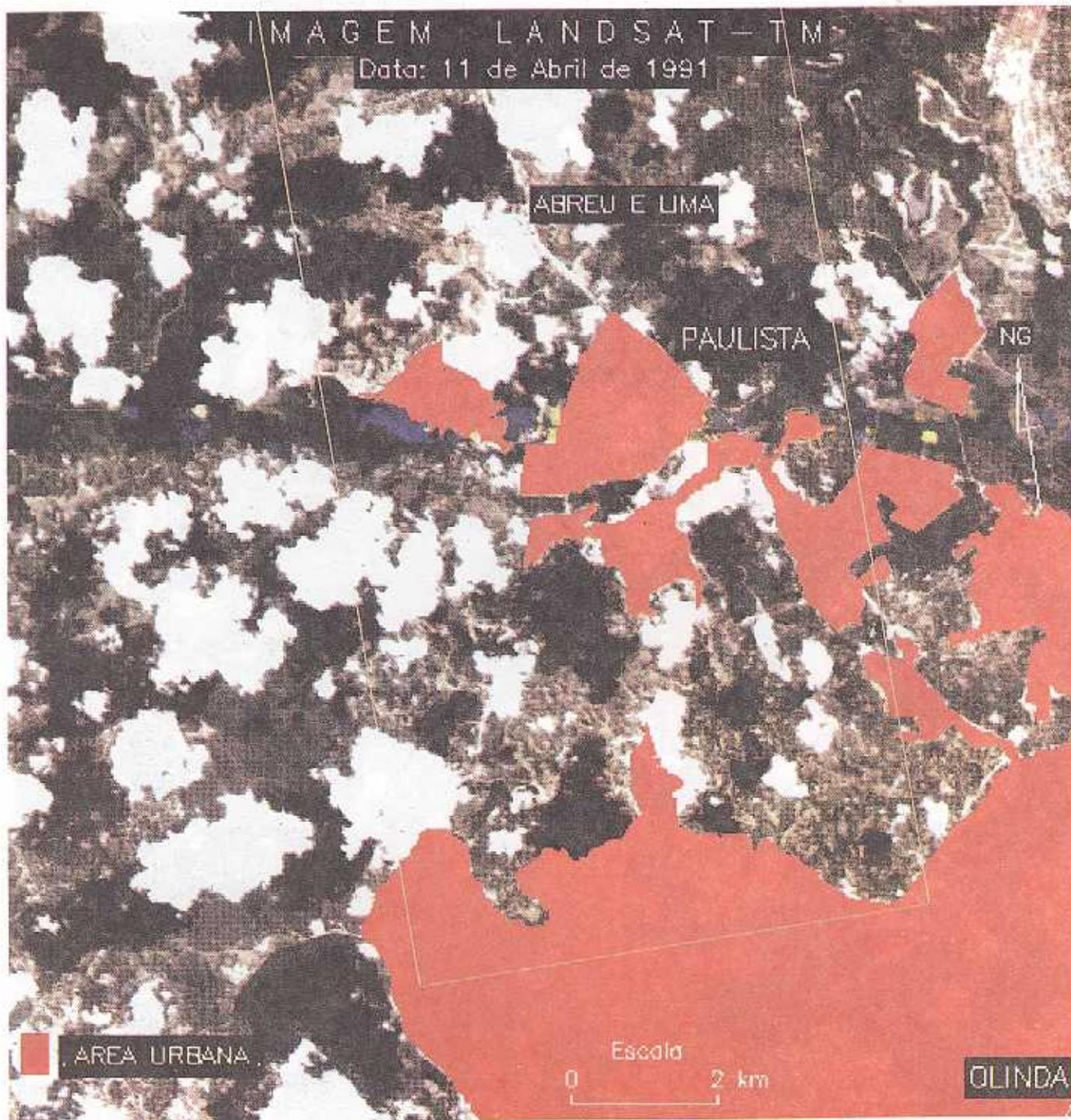


Figura 4 - Controle da Ocupação Urbana na Área Indicada
Fonte: Departamento de Engenharia Cartográfica da UFPE



*Figura 5 - Controle da Ocupação Urbana na Área Indicada
Fonte: Departamento de Engenharia Cartográfica da UFPE*

matas e mananciais, e com um sentimento acentuado de preocupação com os possíveis impactos ambientais provocados pela atividade de mineração, refreiam as visões mais otimistas.

Além desses aspectos, a extração seletiva, em áreas nobres com pouco capeamento, conveniente sob uma ótica imediatista, compromete a viabilidade futura de uma exploração mais extensiva.

E mais! Sabe-se que a implementação de um empreendimento como o pretendido - a exploração em

grande escala, para a produção de fertilizante - como em diversos outros ramos da economia, nem sempre depende apenas de sua viabilidade técnica e econômica.

Transforma-se, assim, o FOSFATO DE OLINDA, num caso histórico, servindo de exemplo ao homem para que reflita na necessidade de planejamento e monitoramento da exploração de recursos naturais, para otimizá-la e ajustá-la, de forma integrada, ao desenvolvimento dos demais segmentos da sociedade.

BIBLIOGRAFIA

- AMARAL, A. J. R. do *O depósito de fosfato sedimentar do Nordeste Oriental*. Recife: DNPM, 1990. “não paginado”
- AMARAL, A. J. R. do, MENOR, E. de A. O cretáceo-paleoceno da faixa costeira Pernambuco-Paraíba e depósitos fosfáticos associados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, 1978, Recife. *Roteiro das excursões*. Recife: SBG, 1978, 175p. (Boletim 2) p. 69-71 apud DANTAS, J. R. A. Mapa geológico do Estado de Pernambuco: texto explicativo. Recife: DNPM, 1980. 112p. (Brasil DNPM. Série Mapas e Cartas de Síntese, 1: Seção Geológica, 1)
- BRASIL DNPM. *Mineração em Pernambuco; desempenho e perspectivas*. Recife, 1994. 51p.
- DANTAS, J. R. A. *Mapa geológico do Estado de Pernambuco: texto explicativo*. Recife: DNPM, 1980. 112p. il (Brasil DNPM. Série Mapas e Cartas de Síntese, 1: Seção Geológica, 1)
- DUARTE, E. W., KRAUSS, L. A. A. *Projeto de dimensionamento das jazidas de fosfato de Pernambuco*. Recife: CONDEPE, 1978. 88 p.
- FIDEM. Fundação de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Recife. *Diretrizes para racionalização do setor primário*. Recife: Geotécnica, 1979. “não paginado”. (Relatório preliminar 2)
- FONSECA NETO, J. C. *Projeto fosfato na faixa sedimentar costeira Pernambuco-Paraíba: Relatório final*: DNPM/CPRM, 1979. 6v. il.
- MINÉRIOS DE PERNAMBUCO S.A. *Mercado mineral na indústria de transformação de Pernambuco*. Recife, 1988. 83p.
- PAULO Abib Andery e Associados. *Minérios fosfáticos do Norte-Nordeste, faixa litorânea de Pernambuco*. Contrato 023-01. São Paulo, 1975 apud FONSECA NETO, J. C. *Projeto fosfato na faixa sedimentar costeira Pernambuco-Paraíba*. Relatório final. Recife: DNPM/CPRM, 1979. 6v. il.
- VEIGA JUNIOR, J. P. *Mapa geológico compilado da Região Metropolitana do Recife - 1:100.000*. Recife: CPRM/FIDEM, 1992. 11p.

Números publicados na SÉRIE RECURSOS MINERAIS

Volume 1 - Indicadores Econômicos para o Pequeno Minerador

Volume 2 - Insumos Minerais no Sertão do Pajeú: Calcários e Mármore



A. Beira Rio, 45 - Madalena - Recife - PE
CEP.: 50.610-100
Telefone: (081) 227.0277 - Fax: (081) 228.2142