

Antonio Liccardo
Luís Tadeu Cava

Minas do Paraná



MINEROPAR Minerais do Paraná S.A

Minas
do
Paraná



CURITIBA - 2006

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

Roberto Requião
Governador

Orlando Pessuti
Vice-Governador

**SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO
COMÉRCIO E ASSUNTOS DO MERCOSUL - SEIM**

Jacir Cordeiro Bergmann II
Secretário

MINEROPAR
SERVIÇO GEOLÓGICO DO PARANÁ
Eduardo Salamuni
Diretor Presidente

Rogério da Silva Felipe
Diretor Técnico

Manoel Collares Chaves Neto
Diretor Administrativo Financeiro



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

Copyright © 2006 by Mineropar
Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

Concepção e elaboração

Antonio Liccardo
Luis Tadeu Cava

Projeto Gráfico

Antonio Liccardo
André Ramiro H. Pierin

Diagramação e arte final

André Ramiro H. Pierin

Fotografia

Antonio Liccardo e acervos citados

Revisão

Eduardo Salamuni
Edir Edemir Arioli
Mário Lessa Sobrinho

ISBN 85-60173-00.5

MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.
Minas do Paraná. Curitiba, 2006.
165p.

I. Mineração - História - Paraná. 2. Recursos minerais -
Paraná. 3. Minas - Paraná. I. Liccardo, Antonio.
II. Cava, Luis Tadeu. II. Título

CDU: 553.04 (816.2)

IMPRESSO NO BRASIL - PRINTED IN BRAZIL

Impresso no Parque Gráfico da Imprensa Oficial do Paraná.

Minerais do Paraná S/A MINEROPAR S.A.
Rua Maximo João Kopp, 274. Bloco 3/M.
Telefone 41 3351 6900
82.630 - 900 Curitiba <http://www.pr.gov.br/mineropar>

Curitiba - 2006

Apresentação

A finalidade primordial deste livro é a divulgação de aspectos históricos e evolutivos da mineração no Paraná, objetivo este que os autores conseguiram realizar de forma magnífica.

Antonio Liccardo e Luís Tadeu Cava tiveram a feliz intenção de despertar a curiosidade do leitor (técnico e leigo), pelos recursos minerais de nosso Estado.

Se no Brasil ainda são escassas as iniciativas deste gênero, talvez seja devido ao pequeno número de especialistas dotados de habilidade para transmitir, em linguagem acessível, conhecimentos técnico-científicos do assunto a um público não especializado.

O livro que tenho a honra de apresentar chegou na hora certa, introduzindo o leitor ao mundo fascinante dos recursos minerais existentes no sub-solo do Paraná. O texto é bem claro e estruturado. A riqueza de informações e ilustrações muito bem selecionadas faz com que seja uma obra muito útil aos alunos dos cursos de Ciências da Terra. Tudo indica que merecerá um lugar de destaque na divulgação da Geologia Econômica.

A. Liccardo e L.T. Cava resumem de maneira clara, objetiva e de leitura agradável, seus conhecimentos acumulados durante muitos anos de trabalho e pesquisa.

As primeiras informações mais concretas sobre os recursos minerais do Paraná foram apresentadas em 1912, por Euzébio Paulo de Oliveira no seu livro pioneiro sobre a Geologia e os Recursos Minerais do Paraná.

A partir do descobrimento do Brasil, a grande esperança dos aventureiros e das expedições era de encontrar ricas jazidas de minerais, principalmente ouro para entregar à Coroa de Portugal.

Dentre as regiões nas quais inicialmente se esperava encontrar ricas jazidas minerais, destaca-se Paranaguá, onde vieram a se formar os primeiros núcleos urbanos. Ao Ciclo do Ouro deve-se a ocupação inicial do território paranaense.

Liccardo e Cava discorrem, com abundantes detalhes de informação e variadas ilustrações históricas e recentes, sobre a busca por recursos energéticos, minérios para a construção civil e agricultura, bem como jazidas fornecedoras de matéria para a indústria. Apresentam também um amplo leque de perspectivas para o futuro.

O conhecimento desses elementos de informação e de comparação é absolutamente imprescindível para o estabelecimento de uma política sensata relativamente ao aproveitamento de nosso subsolo, sem causar danos ao ecossistema.

Finalmente, queremos destacar a iniciativa altamente louvável da MINEROPAR que, através de seu diretor-presidente Eduardo Salamuni, estimulou e favoreceu as condições práticas para a execução do trabalho.

João José Bigarella

Prefácio

O estado do Paraná, por sua conformação geológica, possui um perfil peculiar no que tange à sua riqueza mineral. Enquanto alguns outros estados da nação possuem uma ampla variedade de minérios metálicos, aqui nossos principais recursos minerais são aqueles chamados de não metálicos, tais como "calcário", argila, areia, pedra-brita, carvão, "xisto betuminoso", fluorita, talco e caulim, entre outros. Assim a indústria de transformação e a agricultura estão contempladas, no Paraná, com ampla gama de minerais industriais que são produzidos aqui, em centenas de áreas de lavras de dimensões variadas.

Esta característica fez com que, no território paranaense, esteja sendo movimentado um volume médio de 30 milhões de toneladas por ano de minério bruto, excluindo-se minérios líquidos como água mineral e petróleo. Este volume impressionante de matéria-prima elucida o porquê de inúmeras indústrias de transformação, como a cimenteira e a de cerâmica branca e vermelha, serem tão robustas em nosso estado e também o porquê de nossa indústria da construção civil ser abastecida com insumos minerais que barateiam seu custo final.

É senso comum que o setor agropecuário no Paraná é um dos mais importantes do ponto de vista econômico, porém se não houvesse o sustentáculo da indústria mineral aqui situada, que lhe fornece calcário agrícola de excelente qualidade a custo reduzido, possivelmente sua competitividade estaria reduzida em relação a outros centros de agronegócios.

Os exemplos são inúmeros e podem ser acompanhados através deste excelente livro que ora é apresentado. Em seu texto conciso e agradável, é possível compreender o porquê da mineração dentro do estado do Paraná sempre ter sido uma atividade relevante, inclusive para a definição da ocupação territorial, apesar de, na maior parte das vezes, infelizmente ser considerada uma atividade econômica secundária, inclusive nas decisões que envolvem projetos de infra-estrutura em seu entorno.

A idéia central do livro "Minas do Paraná" é fazer um resgate da importância desta atividade para o ser humano e, principalmente, para a sociedade paranaense, a partir do foco de abrangência do território do nosso estado. O trabalho de fôlego foi baseado em uma pesquisa acurada, cuidadosamente condensada, que permite relacionar fatos importantes da história paranaense à mineração, tais como as causas que motivaram os primeiros exploradores a aqui aportarem e o porquê de ter havido um desenvolvimento industrial especificamente ligado à indústria da construção civil.

Outra vertente importante desta obra é a tentativa de desmistificação da mineração como uma das principais atividades contrapostas à preservação ambiental. O fato verdadeiro é que o ser humano, em qualquer de suas atividades, cria riscos de impacto ambiental e, portanto, escolher uma delas como a vilã deste processo é no mínimo atentar contra o bom senso. O que é apontado de forma apropriada, é que a extração mineral, se é potencialmente impactante, por outro lado, é uma atividade que perfeitamente pode ser sustentável do ponto de vista ambiental, bastando para isto que se empreguem corriqueiras técnicas de mitigação e de recuperação física do meio ambiente.

Isto posto, cabe ressaltar que, não obstante o texto da obra ser claro o suficiente, as imagens apresentadas fornecem ângulos e aspectos de minas e áreas de lavras minerais que resgatam o encantamento e a força da atividade mineira que mobilizaram milhões de trabalhadores na história de nossa civilização e permitiram-na desenvolver-se da forma como hoje a conhecemos. São para esses trabalhadores anônimos, em cujas veias pulsou e ainda pulsa o prazer da descoberta dos minérios, que este livro encontra seu sentido de ser. Seu destino, porém, é o de mostrar a quem folheá-lo que as sociedades humanas dependem fundamentalmente dos bens minerais para sua subsistência e sua preservação.

Eduardo Salamuni

Sumário

1 História	08
2 Cartografia e Geologia	18
3 Desbravamento e Ocupação do Território	28
3.1 Ouro	30
3.2 Diamante	42
4 A Busca por Recursos Energéticos	52
4.1 Carvão	54
4.2 Folhelho pirobotuminoso	62
5 Desenvolvimento agrícola e urbano	68
5.1 Minérios para construção civil	70
5.2 Calcário dolomítico	80
6 A Sociedade Industrial	86
6.1 Talco	90
6.2 Feldspato e Caulim	98
6.3 Fluorita	106
6.4 Ferro	114
6.5 Chumbo	120
6.6 Ágata e Ametista	124
6.7 Rochas ornamentais	132
6.8 Água Mineral	144
7 Perspectivas	154
Bibliografia consultada	160

História da Mineração no Paraná



O Paraná surgiu como província somente em 1853, fazendo parte anteriormente da Capitania de São Vicente e Província de São Paulo. O território paranaense, já representava, antes disso, um papel de grande importância na história da mineração do Brasil.

Em 1532, o rei D. João III decidiu empregar em seu território no Novo Mundo o sistema de divisão em capitanias hereditárias. Todo o litoral brasileiro foi dividido em 14 capitanias, então doadas a figuras importantes da corte, que deveriam ser responsáveis pela colonização. Entre elas estava a capitania de São Vicente, que foi o primeiro núcleo efetivo e oficial da colonização portuguesa no Brasil e no mundo. Esta capitania pertencia a Martim Afonso de Souza e nela surgiram, ao final do século XVI, as primeiras notícias sobre extração de minerais na então Terra Brasilis relacionadas à descoberta de ouro na região do atual estado do Paraná.

O Arquivo Histórico Ultramarino, em Lisboa, guarda um dos mais antigos documentos cartográficos referentes à Baía de Paranaguá. Sua confecção remonta ao ano de 1653 e nesse mapa já constavam as principais minas de ouro da região. Não se pode precisar o ano em que se iniciou o povoamento efetivo do litoral sul e do planalto correspondente, mas em ambos, sem dúvida, foi a lavra do ouro a origem de suas primeiras povoações: Paranaguá e Curitiba.

Os primeiros indícios provocaram um fluxo de pessoas em busca de fortuna fácil, que Eschwege (1833) classificou como "multidão aurisedenta", e que acabou por desenvolver as primeiras vilas na região do Paraná. Esse ímpeto da busca de metais preciosos trouxe os primeiros desbravadores ao Primeiro Planalto Paranaense, fazendo surgir a atual capital do estado, Curitiba. Paranaguá era, então, a vila mais meridional do litoral do Brasil e Curitiba a mais meridional e ocidental do sertão brasileiro (Martins 1907). Foi, provavelmente, entre 1570 e 1580 que os primeiros exploradores começaram a se deparar com o ouro aluvionar das regiões da Serra do Mar, próximo ao litoral sul da Capitania de São Vicente (atual estado do Paraná). Os bandeirantes tiveram o mérito de permitir o conhecimento do território, mas não tiveram nenhum assentamento ou núcleos permanentes para uma economia objetiva. Essa permanência só aconteceu com o processo de garimpagem e posteriormente agricultura e pecuária.

Até fins do século XVII, a produção de ouro aluvionar das "minas" do litoral era de tal importância que, em 1693, fundou-se a Casa de Fundição de Paranaguá, que funcionou até 1734. Com a descoberta do ouro em Minas Gerais, a mineração no território paranaense praticamente se extinguiu, ocorrendo o êxodo de pessoas de todas as partes do Brasil para o Eldorado daquele estado. Somente no século XX, antes e durante a Segunda Grande Guerra, e a partir da década de 80 que se retomou a produção de ouro a partir de veios de quartzo, nas proximidades do município de Campo Largo.

Página oposta - primeira referência cartográfica da Baía de Paranaguá mencionando os locais de extração de ouro, em 1653. Fonte: Museu Ultramarino de Lisboa.

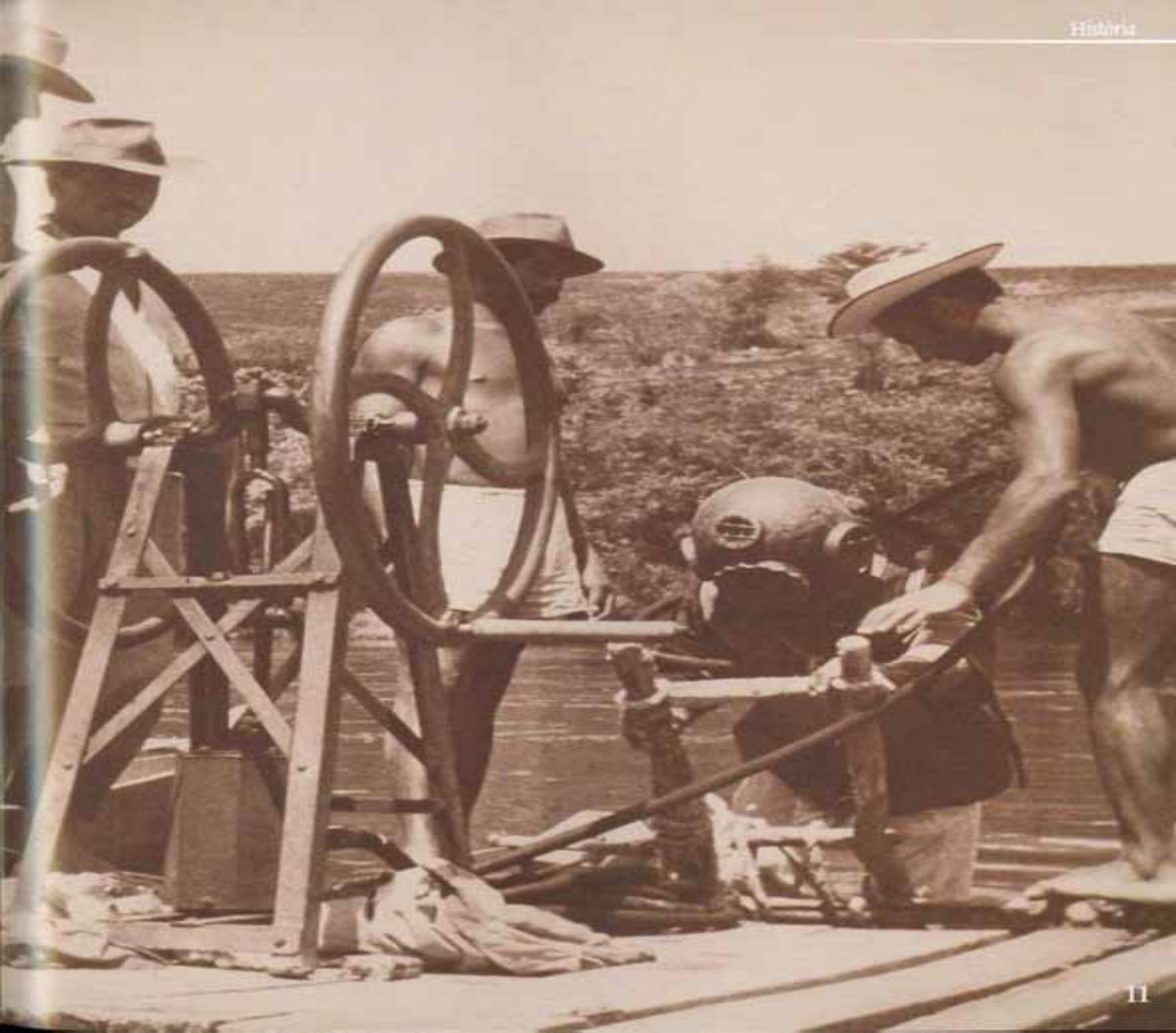


A busca pelo ouro em Minas Gerais levou à descoberta do diamante na região de Diamantina (MG), fato que colocou o Brasil como o maior produtor de diamantes do mundo por cerca de 150 anos. Praticamente todo o diamante negociado na Europa, de 1725 a 1870, provinha do Brasil.

Desde 1661 eram conhecidas ocorrências de ouro nos "Sertões do Tibagy" e, em 1755, faiscadores que buscavam ouro nas vizinhanças do rio Tibagi deram notícia de terem encontrado também diamante. Apesar da abundância de ouro e diamantes no território de Minas Gerais, os diamantes enviados para a Europa provinham também do Paraná e da Bahia. A produção de diamantes no Paraná nunca se equívaleu aos riquíssimos teores de Diamantina e, portanto, também não obteve a mesma atenção ou vigilância. Em 1820, o viajante Auguste Saint-Hilaire mencionou a presença eventual de contrabandistas de diamantes na região dos Campos Gerais do Paraná. A produção pequena e esporádica de diamantes nas regiões de Tibagi até Jaguariaíva é característica até os dias de hoje, tendo apresentado picos de maior produção nas décadas de 30 e 80, no século XX.

Extração de diamantes por mergulhadores no Rio Tibagi na década de 30. Arquivo museu de Tibagi.





Apesar de algumas tentativas de extração de ferro durante o império, a mineração no território paranaense somente voltou a ter importância no início do século XX, com a pesquisa de carvão iniciada em 1910 pela antiga Comissão do Carvão, designada pelo Serviço Geológico Nacional. Com a chegada dos efeitos da Revolução Industrial na Inglaterra, o carvão mineral assumiu importância vital como principal insumo energético para as economias emergentes. Alguns depósitos de ferro, no entanto, já despertavam algum interesse desde o final do século XIX, até meados do século XX, principalmente nos municípios de Antonina e Rio Branco do Sul.

A partir de 1938 surgiram várias companhias para a exploração de carvão nos campos carboníferos do rio do Peixe e rio das Cinzas e, posteriormente, também na região do rio Tibagi. As pesquisas apresentaram uma diminuição de intensidade nas décadas de 50 e 60, mas tiveram uma forte retomada a partir da primeira crise do petróleo em 1972. Atualmente a produção de carvão está vinculada à geração de eletricidade no município de Figueira.

Ainda nas décadas de 30 e 40 iniciou-se a produção de chumbo e prata nos municípios de Adrianópolis e Cerro Azul, viabilizada pela construção de uma usina metalúrgica em Adrianópolis.



Imagem da extração de carvão no depósito da Campina dos Pupos, no campo carbonífero do Tibagi. As atividades neste campo aconteceram no final da década de 70. Arquivo MINEROPAR.

As imagens à direita reportam o início das atividades de extração de carvão no município de Figueira, na década de 30. Mulheres eram contratadas para retirar o excesso de pirita do minério, sendo conhecidas como despiritadeiras. O campo carbonífero de Figueira foi o mais importante e ainda mantém suas atividades através da Companhia Carbonífera Cambuí, que produz carvão para geração de eletricidade em termoeleétrica. Arquivo Carbonífera Cambuí.

Após a Segunda Grande Guerra e a demanda crescente iniciam-se as pesquisas no Brasil por petróleo e, no Paraná, também pelo folhelho pirobotuminoso, conhecido como "xisto betuminoso". A Petrobrás realiza pesquisas em território paranaense desde 1953 e, atualmente, explora petróleo na plataforma marinha paranaense. A Petrobrás-SIX Superintendência de Industrialização do Xisto opera desde a década de 80 um módulo industrial para obtenção de petróleo, gás e enxofre a partir do "xisto". São deste período também as primeiras pesquisas sobre urânio encontrado nos sedimentos da Formação Rio Bonito, na região de Figueira, Sapopema e Telêmaco Borba.

Acompanhando a busca dos recursos energéticos para a modernização do Brasil, acontece no Paraná o processo de urbanização do estado, iniciado nos idos de 1960. Este fenômeno comportou uma demanda sempre crescente de materiais ligados à construção civil e conseqüentemente um grande incentivo na mineração de areia, argila vermelha, calcário calcítico e brita. Regiões nas proximidades dos rios Iguaçu (Curitiba e União da Vitória) e Paraná (Porto Rico e Guaíra), bem como o Norte Velho e o Centro-Sul do Estado, apresentaram rápido desenvolvimento do setor mineral em função da extração de areia e argila. Igualmente a implantação de indústrias de cimento representou, naquela época, grande incremento na extração de calcário calcítico, principalmente na Região Metropolitana de Curitiba. A brita, por sua vez, era produzida em quase todo o território urbanizado do Estado.

A partir da década de 70, com ampliação das fronteiras agrícolas e as políticas de culturas extensivas aumentou profundamente a demanda por calcário dolomítico, iniciando-se a extração em dezenas de minas descobertas no Primeiro Planalto Paranaense.



Em tempos mais recentes, com a crescente industrialização do estado, surgiram demandas variadas e com especificações para cada tipo de indústria. Caulim, talco, turfa e feldspato começaram a ser procurados e produzidos nas regiões de Campo Largo, Balsa Nova, Araucária, São José dos Pinhais e Agudos do Sul principalmente com a implantação de indústrias de faiança e porcelanato. A moderna construção civil gerou a demanda por rochas ornamentais, produzidas na região leste do Paraná. Minério de fluorita passou a ser minerado no vale do Ribeira também em função da demanda como fundente para siderúrgicas. No Sudoeste paranaense iniciou-se uma produção artesanal de ágata, ametista e citrino, utilizados em joalheria, principalmente beneficiados e comercializados no Rio Grande do Sul, tradicional produtor destes materiais.

Finalmente, em sintonia com os tempos modernos e a maior preocupação com saúde e meio ambiente verificou-se o desenvolvimento vertiginoso na produção de água mineral em quase todo o estado. Os produtores mais antigos de água mineral datam de mais de 60 anos atrás, contudo este é um "bem de consumo" característico dos tempos atuais.

A mineração como atividade extrativa enfrenta, atualmente, o maior dos desafios modernos: o paradoxo do desenvolvimento sustentável. Ao mesmo tempo em que aumentaram em muito os necessários controles sobre os impactos ambientais desta atividade e a consciência humana em prol da preservação do meio ambiente, o desenvolvimento da sociedade moderna exige, de forma crescente, matérias-primas de origem mineral.

Certamente novas demandas vão exigir minérios ainda não utilizados e de aplicações desconhecidas. Velhos materiais com novas especificações, tais como areias superpuras ou aplicações inusitadas de materiais abundantes como o pó de basalto na agricultura, são alguns exemplos disto. A indispensável manutenção do meio ambiente deverá conviver com a indispensável extração de matéria-prima mineral. Este é o desafio para os próximos tempos.





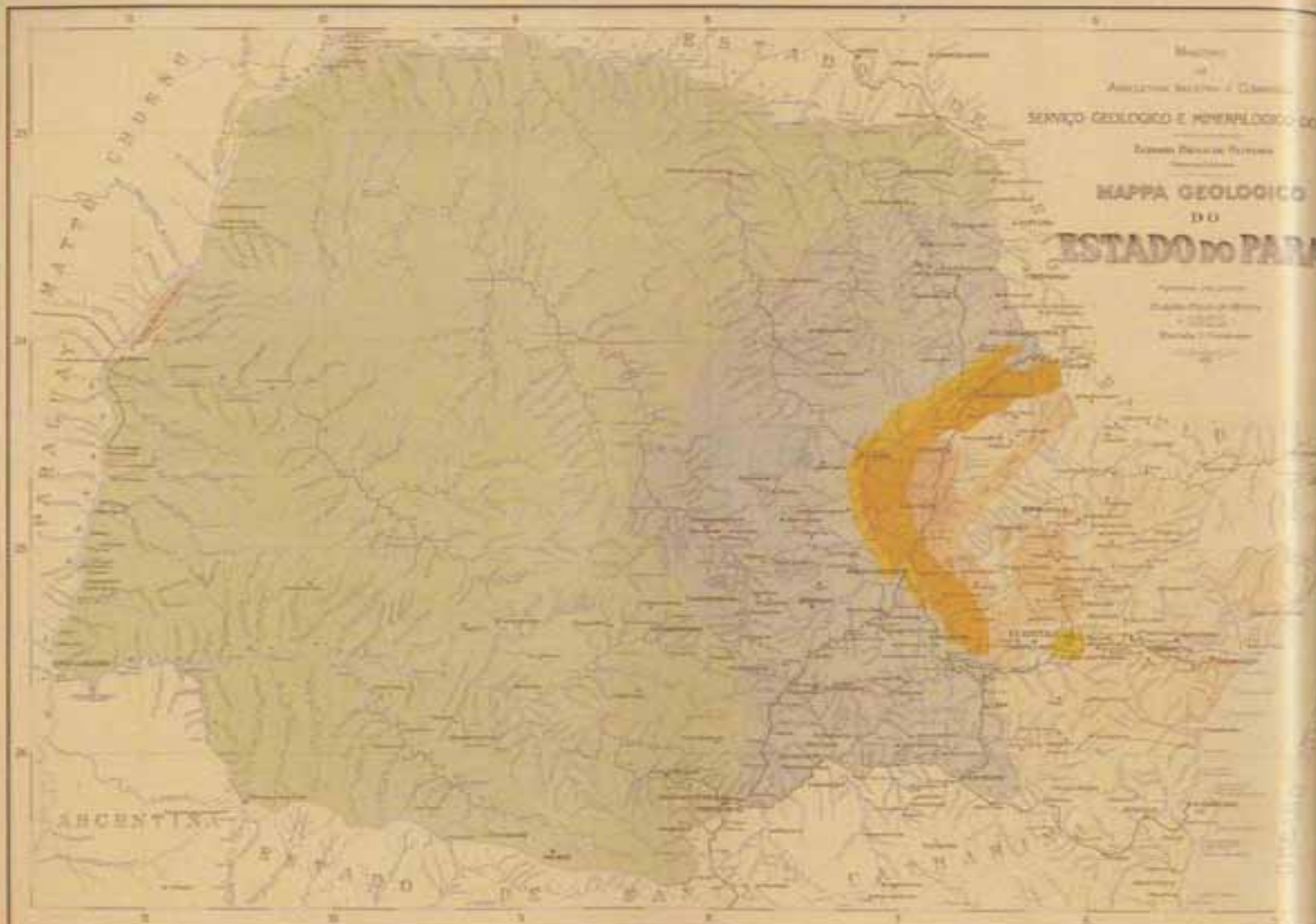
Acima: extração de areia do rio Iguaçu no município de União da Vitória. A empresa Irmãos Hobi atua no setor há três gerações, trabalhando no início com a retirada manual do fundo do rio e transporte em canoas. Arquivo irmãos Hobi.

Ao lado: imagens do início do engarrafamento de água mineral Ouro Fino, na década de 40, com a qualidade da água sendo testada pelos mais modernos métodos existentes na época. Arquivo MINEROPAR.

Cronologia da Mineração

Século	Ano	Paraná
XVI	1500 a 1540	Primeiras expedições para o interior da Capitania de S.Vicente; viagem de Alvaro Garcia pelo Paraná até o Peru; primeiros ocupantes do território na ilha da Cotónga.
	1541 a 1560	Viagem de Cabeza de Vaca pelo caminho do Peabiru, atravessando o Paraná até o Paraguai e Peru; Hans Staden no litoral.
	1561 a 1600	Primeiras notícias de ouro no litoral de S.Vicente, Cananéia, Iguape e Paranaguá.
XVII	1601 a 1630	Chegada dos primeiros fazendeiros ao Primeiro Planalto.
	1631 a 1670	Paranaguá é transformada em vila; criação de vilarejos em função da mineração; início das missões jesuíticas.
	1671 a 1700	Criação da Casa de Fundição em Paranaguá; Curitiba é elevada a categoria de Vila.
XVIII	1701 a 1730	Fechamento da Casa de Fundição de Paranaguá.
	1731 a 1770	Descoberta de diamantes em Tibagi; primeiras expedições de reconhecimento geográfico aos "Serões".
	1771 a 1800	Antigas vilas de mineração dedicam-se à pecuária e agricultura.
XIX	1800 a 1830	Passagem do naturalista Saint-Hilaire pelo estado e registros da paisagem por Debret; primeiras manifestações para separação de São Paulo.
	1831 a 1860	As vilas de Iguape e Cananéia consideradas pertencentes à Comarca de Curitiba são desanexadas; emancipação do Paraná.
	1861 a 1900	Definição de fronteiras; extração localizada de minério de ferro; expedição de Charles Harit e estudos de Derby e Gonzaga de Campos.
XX	1901 a 1930	Início das pesquisas e exploração de carvão; realização do primeiro mapa geológico por Euzébio Oliveira; Guerra do Contestado.
	1931 a 1960	Auge da produção de diamante no Tibagi; início das pesquisas em petróleo, xisto e calcário; Maack publica mapa geológico do estado.
	1961 a 2000	Criação da Comissão da Carta Geológica do Paraná; criação do curso de Geologia na UFRP; Criação da Mineropar; Produção de calcário, ágata, ametista, talco, flúorita, água mineral e materiais da construção civil.
XXI	2001 a 2006	Petróleo no litoral; Aceleração nos setores de rochas ornamentais e água; estudos no aquífero Guaraní; Implantação de novas indústrias.

Brasil	Mundo
Primeiros boatos sobre o ouro dos índios por Pero Vaz de Caminha; extração do pau-brasil como principal atividade econômica.	Exploração mineral na América espanhola e enriquecimento da coroa espanhola; descoberta das minas de prata no México.
Difusão de lendas sobre a Serra das Esmeraldas e Montanhas Resplandescentes; chegada dos Jesuítas ao Brasil.	Descoberta das minas de prata de Potosí, no Alto Peru, as mais ricas já vistas; descoberta das primeiras minas de ferro no México.
Economia ligada à cana-de-açúcar; notícias de ouro e ferro em São Paulo.	Portugal é anexado ao reino espanhol; minas de mercúrio no Peru; Drake realiza a primeira circumnavegação do globo.
Primeiro decreto que regulamenta a extração mineral na colônia; presença dos holandeses no nordeste.	Descoberta da Austrália; início da colonização dos Estados Unidos.
Auge das entradas e bandeiras; holandeses são expulsos definitivamente; auge da economia do açúcar.	Separação de Portugal e Espanha; Inglaterra e Holanda disputam o domínio dos mares.
Bandeira de Fernão Dias atrás de esmeraldas; início da exploração das Minas Gerais.	Coroa portuguesa envia ao Brasil D. Rodrigo Castel Branco, primeiro técnico em mineração.
Descoberta de diamantes em Minas Gerais; revolta de Vila Rica; novo Código de Minas.	Inglaterra e Escócia formam a Grã-Bretanha; Antonil escreve sobre as minas do Brasil.
Produção de ouro em Mato Grosso e Goiás; diamante na Bahia; expulsão dos jesuítas; início do ciclo da borracha.	Descoberta da platina na Colômbia; terremoto destrói Lisboa.
Inconfidência mineira; naturalista Humboldt é proibido de vir ao Brasil.	Revolução Francesa; início da Era Napoleão; escola de Metalurgia em Potosí.
Passagem de Darwin pelo Brasil; novo Decreto de Mineração publicado por Pombal; estudos de José Bonifácio em mineralogia e mineração.	Exaustão das reservas de ágata na Alemanha; teoria da Evolução das Espécies de Darwin; independência de Portugal; independência de países americanos.
O Barão de Eschwege implementa a primeira mina de ouro organizada do Brasil, em Passagem de Mariana, MG.	Corrida do ouro na Califórnia e na Austrália; Revolução Industrial aumenta demanda por minérios.
Abolição da escravatura; Brasil torna-se república; levantamento geológico de Charles Hartt.	Guerra do Paraguai; descoberta de diamantes em kimberlitos na África.
Imigrações em massa para o sul do país; remodelação da economia e mudança no perfil populacional e sistemas de trabalho em todo o sul.	Primeira Grande Guerra; ascensão dos Estados Unidos como potência; abertura do Canal do Panamá pelos americanos.
Exploração do ferro em Minas Gerais; pesquisas de petróleo e criação da Petrobras; construção de Brasília. Criação da CVRD.	Segunda Grande Guerra; mineração no Brasil para esforço de guerra; instalação das primeiras usinas nucleares na Europa.
Descoberta de Carajás; fenômeno de Serra Pelada; projeto Nuclear no país; desenvolvimento de tecnologia de exploração de petróleo em águas profundas.	Estudo de rochas lunares obtidas com programa espacial americano; crises do petróleo no oriente médio; intensificação do comércio internacional e interdependência entre países.
Crise energética e problemas na distribuição de água; primeiros kimberlitos explorados; adequação da extração mineral às questões ambientais; auto-suficiência em petróleo.	Globalização intensa abre a China para o mercado. Rápida evolução tecnológica cria novas demandas de minerais industriais; estudos da geologia de Marte.



Cartografia e Geologia

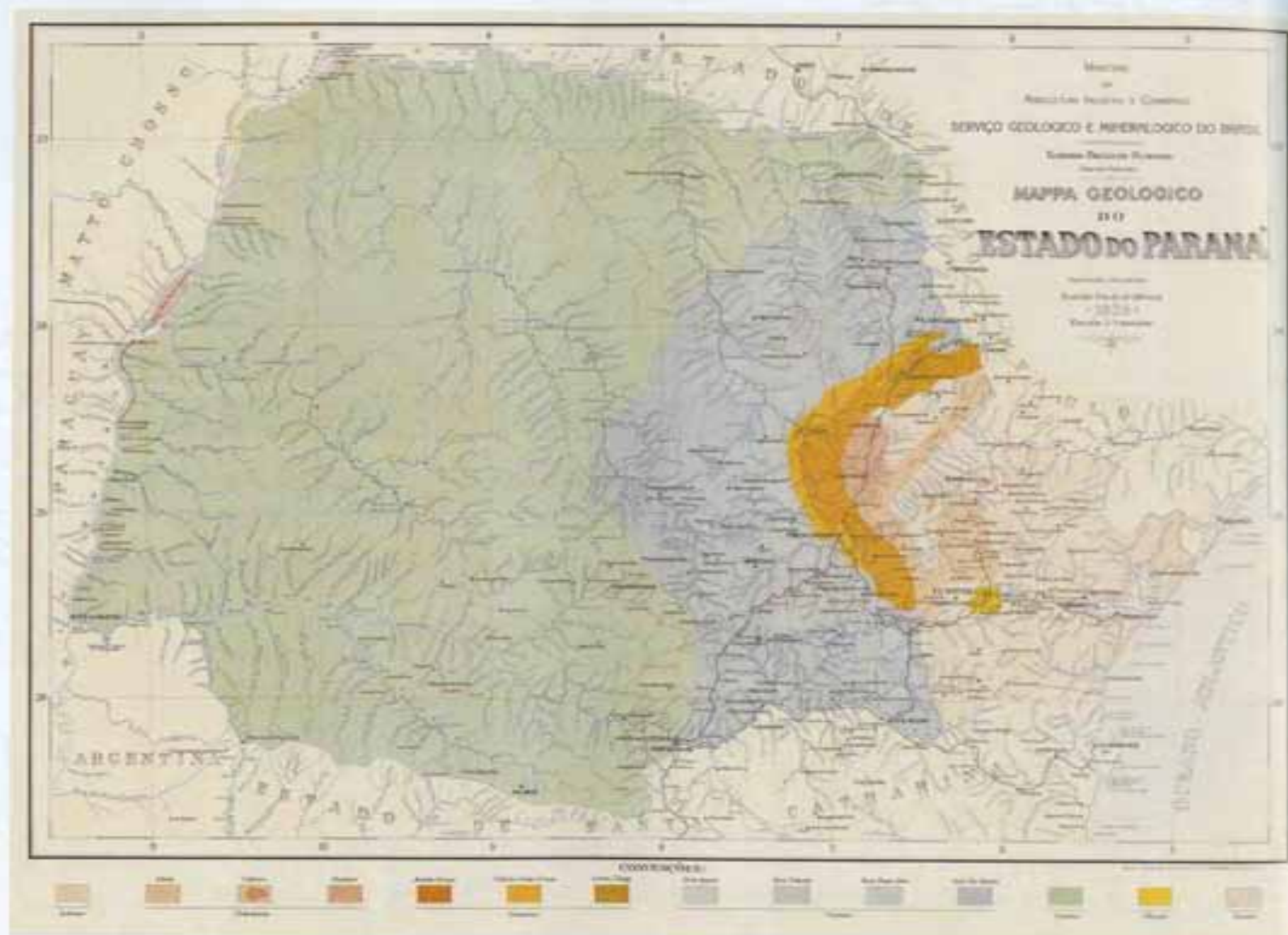
Cartografia Geológica

O Paraná foi um dos primeiros territórios da colônia portuguesa a ser explorado, sendo pioneiro no desbravamento do interior do Brasil meridional. A primeira investigação de cunho geológico data do século XVI, em 1531, quando um grupo liderado por Pero Lobo atravessou a Serra do Mar até a região de Curitiba em busca de ouro e pedras preciosas. O Paraná foi pioneiro na mineração de ouro, com a exploração regular das minas de Paranaguá a partir de 1578.

Entretanto, os conhecimentos geológicos só adquiriram maior consistência no fim do século XVIII e na primeira metade do século XIX, época em que José Bonifácio de Andrada e Silva e seu irmão Martin Francisco, pioneiros nos estudos geológicos de caráter científico, tiveram suas pesquisas publicadas em 1820 nos Arquivos do Museu Nacional. Entre os estudiosos estrangeiros, as obras de Wilhelm Von Eschwege, de 1817 e 1833, e os de Von Spix e Von Martius, entre 1817 e 1820, contribuíram para a edição de um mapa geológico da América do Sul.

Em 1875, a Comissão Geológica do Império do Brasil, sob a direção de Charles Frederick Hartt, iniciou pesquisas mais sistemáticas sobre a geologia paranaense, designando Luther Wagner para percorrer uma parte apreciável do território. Nas duas primeiras décadas do século XIX, foram notáveis as contribuições à geologia e paleontologia do Paraná. Orville A. Derby, em 1877-78, delineou a base estratigráfica do Estado e estudos sobre as suas jazidas diamantíferas. Em 1888, Luiz Felipe Gonzaga de Campos contribuiu para o conhecimento de novas áreas e localidades fossilíferas e no final do século, em 1898, os trabalhos de J.V. Siemiradzki traçaram o primeiro perfil geológico do Paraná.

No início do século XX, em 1908, sob a orientação de I. C. White, foi publicado o Relatório Final da Comissão de Estudos das Minas de Carvão de Pedra do Brasil. Em 1913, John M. Clarke elaborou um estudo sobre os fósseis devonianos do Paraná. Três anos mais tarde, Euzébio Paulo de Oliveira publicou o trabalho Geologia do Estado do Paraná, sintetizando o conhecimento geológico anterior à década de 20. Anos depois, em 1925 e 1933 respectivamente, elaborou o primeiro e o segundo mapa geológico do Estado do Paraná, na escala 1:1.000.000. A partir de então, vários foram os trabalhos sobre a geologia do Estado do Paraná.

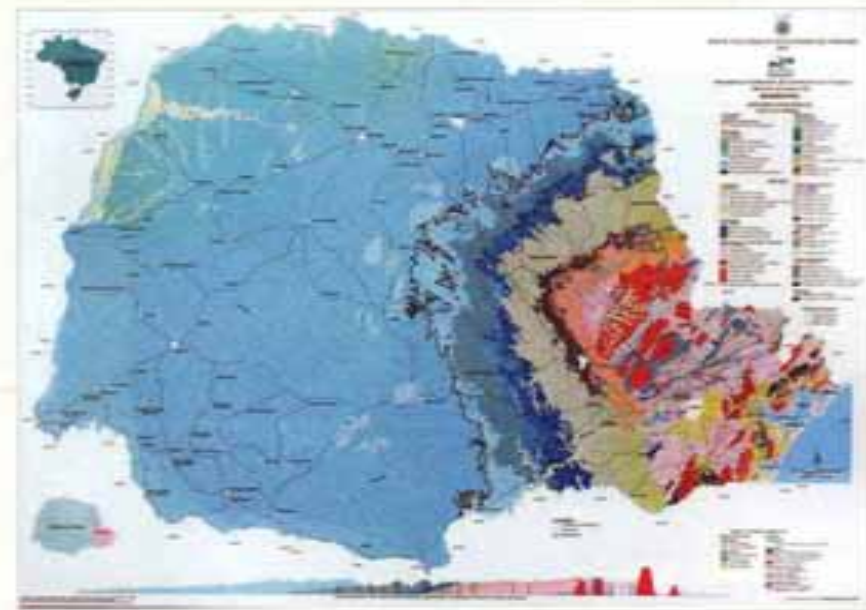


Primeiro mapa geológico do território paranaense realizado por Euzébio de Oliveira, em 1925. Arquivo MINEROPAR.

Em 1953, Reinhard Maack elaborou um mapa geológico do Paraná, na escala 1:750.000, editado pelo então Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas - IBPT. O primeiro levantamento geológico regional sistemático do Brasil foi realizado pela Comissão da Carta Geológica do Paraná. Coordenada por João José Bigarella, esta comissão foi criada em 1964 para a elaboração de mapas geológicos nas escalas 1:50.000 e 1:70.000, editados até o início da década de 70. Os trabalhos desenvolvidos pela Petrobrás em 1971, para prospecção de petróleo e gás, originaram mapas, nas escalas 1:50.000 e 1:100.000, da porção da Bacia do Paraná. Em 1974, o Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM publicou, pelo projeto Carta do Brasil ao Milionésimo, um mapa geológico recobrando o Estado do Paraná, na escala 1:1.000.000.

Em 1977, o Projeto Leste, desenvolvido pelo DNPM e pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM originou cartas geológicas da porção leste do Estado, na escala 1:100.000. A partir de 1978, a Nuclebrás produziu cartas geológicas na escala 1:10.000 da região de São Mateus do Sul. No início da década de 80, estudos desenvolvidos pela Paulipetro, no Paraná, resultaram nos mapas geológicos nas escalas 1:100.000 e 1:50.000 da região da Bacia do Paraná, principalmente da área da cobertura vulcânica.

Desde 1978, a MINEROPAR vem realizando levantamentos em escalas regionais e de grande detalhe, objetivando avaliar e desenvolver o aproveitamento dos recursos minerais do Estado, e, a partir de 1992, vem elaborando trabalhos de geologia aplicada ao planejamento territorial e urbano, visando ao uso e ocupação racional do meio físico e à determinação de áreas de risco geológico. A MINEROPAR, além dos mapeamentos para projetos específicos, elaborou o Mapa Geológico do Estado do Paraná e o Mapa de Ocorrências de Depósitos Minerais, nas escalas 1:1.400.000, publicados em 1986, mediante parceria com o antigo Instituto de Terras, Cartografia e Florestas do Estado do Paraná - ITCF, atual Instituto Ambiental do Paraná - IAP. Mais recentemente, em 1989, através de convênio com o DNPM, editou um novo Mapa Geológico do Estado do Paraná, na escala 1:650.000. Nos últimos anos, várias outras instituições vêm desenvolvendo levantamentos geológicos, em escalas de 1:25.000 até 1:200.000, com finalidades diversas. Entre estas, destacam-se: Petrobrás, JICA/MMAJ, Petromisa, CNEN, CPRM, UFPR, Petrosix, Copel e DNPM. Em 2006, a MINEROPAR realizou a integração geológica do Estado do Paraná, publicando trabalho sob o título de Cartas Geológicas do Paraná na escala 1:250.000.



Mapas geológicos realizados pela MINEROPAR ao longo das últimas décadas.



Mapa Geológico do Paraná na sua versão 2006, apresentado pela MINEROPAR.

A principal característica desta versão é a sistematização da informação geológica em sistemas de georeferenciamento, o que resulta numa grande densidade de dados.

Contexto Geológico

Ao longo da evolução da Terra, diferentes tipos de rochas foram criados, reorganizados ou destruídos por processos físicos, químicos e biológicos em diferentes ciclos. O ciclo tectônico envolve as forças naturais responsáveis pelo dinamismo do planeta, pela separação e colisão de continentes, formação das bacias oceânicas e das cadeias de montanhas. O ciclo das rochas atua quando as forças tectônicas mobilizam magma do interior do planeta, que ascende e se resfria, formando as rochas ígneas. Na superfície, estas são transformadas e transportadas como fragmentos e partículas através do ciclo hidrológico e por ação do vento ou da atividade biológica, acumulando-se como rochas sedimentares, em ambientes marinhos, fluviais, glaciais ou desérticos. A sucessiva acumulação em seqüências com grande espessura, e conseqüente aumento da pressão e temperatura, transformam essas rochas em metamórficas e, posteriormente, novamente em rochas ígneas, processos esses retroalimentados pelo ciclo tectônico. Estes eventos são responsáveis pelas diferentes concentrações de determinadas rochas ou minerais, gerando depósitos economicamente interessantes, onde são alojadas as minerações.

A geologia atual do Estado do Paraná e seus recursos minerais são os resultados destes ciclos e processos e são representados em diferentes cores no mapa geológico como unidades litoestratigráficas, isto é, unidades que representam conjuntos de rochas formadas em determinados períodos de tempo.

De maneira geral, ao se observar o mapa geológico paranaense depara-se com uma compartimentação muito clara. A região litorânea e o primeiro planalto apresentam as rochas mais antigas e formam uma espécie de assoalho para a bacia sedimentar que se depositou a oeste.

Na região leste do Paraná, na região litorânea, os terrenos são formados por rochas metamórficas de alto grau (migmatitos, gnaisses e granulitos), que são as mais antigas do território paranaense, com 2,5 bilhões de anos. Esse bloco apresenta, também, rochas ígneas bem mais jovens e de composição essencialmente granítica, que se encaixaram há cerca de 580 milhões de anos, durante um dos ciclos tectônicos que moldaram este trecho do continente sul-americano.

O Primeiro Planalto apresenta uma grande diversidade de rochas metamórficas de médio a baixo grau (xistos, quartzitos, mármore e filitos) e granitos de porte variado. Essas rochas possuem idades variando de 1,4 bilhão a 500 milhões de anos e refletem ciclos com formação de cadeias de montanhas, já destruídas pela erosão, e de abertura e fechamento de antigos oceanos.

Parte das rochas formadas nestes eventos foi erodida e transportada para oeste, preenchendo uma enorme depressão alongada com área de 1.400.000km², onde se acumulou um pacote de sedimentos com até 6km de espessura. Esta enorme estrutura é conhecida como Bacia do Paraná e, na geografia do território paranaense, corresponde aos Segundo e Terceiro Planaltos. No início de sua formação, a posição dos continentes era muito diferente da atual, pois a América do Sul estava ligada à África, formando o megacontinente Gondwana. A evolução da bacia, que durou mais de 350 milhões de anos, foi relativamente calma e longa, o que possibilitou a deposição de sedimentos em ambiente variados, como marinho, deltaico, lacustre, fluvial, glacial e desértico.



- carvão
- ▲ petróleo
- ◆ gás natural
- reservas de Urand

Metais preciosos e gemas



- prata
- ouro
- diamante
- rubi
- zircão

Minérios para a construção civil



- areia
- argila
- rochas para betão
- rochas ornamentais

Durante o período Jurássico, há cerca de 200 milhões de anos, esta extensa bacia transformou-se num imenso deserto, denominado Botucatu, que cobriu parte do que é hoje o sul do Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina. No Cretáceo, há 130 milhões de anos, teve início a grande ruptura do Gondwana e a separação dos atuais continentes sul-americano e africano. Esta separação promoveu a ascensão de magma basáltico do interior do planeta, gerando extensos derrames de lavas sobre as unidades sedimentares existentes. Estes derrames basálticos atingiram pelo menos 1,5km de espessura e cobriram mais de 1.200.000km². A alteração destas lavas resulta na famosa "terra roxa", solo de maior fertilidade agrícola do sul do Brasil.

Sobre estas rochas, no noroeste do Estado, ocorrem os chamados arenitos Caiuá, também formados em ambiente desértico ao final do Período Cretáceo, razão pela qual os solos dele derivados são muito susceptíveis à erosão e pobres do ponto de vista agrícola.

As unidades geológicas mais jovens a se formarem no Paraná são os sedimentos da Era Cenozóica (65 milhões de anos até o presente). Os exemplos mais expressivos são os originados em clima semi-árido, que recobrem boa parte dos municípios de Curitiba e Tijucas do Sul; os depósitos sedimentares originados do intemperismo das rochas da Serra do Mar, que ocorrem na descida para o litoral; os depósitos marinhos de areia da orla costeira e, por fim, os inúmeros aluviões recentes dos rios que cortam o território paranaense.

A existência de rochas ou mineralizações de interesse para a mineração depende de inúmeras variáveis relacionadas com a história geológica do território e com os ambientes e processos ocorridos no passado. Com a compreensão e o aprofundamento nos estudos sobre a geologia paranaense, são descobertas novas jazidas e possibilidades para fazer frente à crescente demanda por insumos materiais e, ainda, aumenta o entendimento sobre os mecanismos naturais do planeta e que se refletem diretamente nas questões do meio ambiente.



*Desbravamento
e Ocupação do Território*

A primeira fase de extração mineral no território paranaense refere-se aos minérios considerados preciosos, sejam eles ouro e diamante. Nos séculos XVII e XVIII, no período colonial do Brasil, os interesses econômicos visavam o enriquecimento da coroa portuguesa e não o desenvolvimento social da colônia e a mineração refletia essa política. As contingências sociais e a estrutura econômica mundial daquela época privilegiaram a garimpagem, que, inicialmente, buscava ouro e prata, pilares do mercantilismo predominante na Europa, que posteriormente passou a buscar também o diamante.

O território paranaense, à época Capitania de São Vicente e depois Província de São Paulo, mostrou os primeiros vestígios de ouro, o que ocasionou a ocupação e povoamento do litoral e Primeiro e Segundo Planaltos. O diamante, encontrado em meados do século XVIII, já com a mineração do ouro enfraquecida e decadente no Paraná, mas em plena produção em Minas Gerais, despertou o interesse para o levantamento do meio físico nos chamados "Sertões do Tibagy" e dos principais eixos fluviais a oeste do primeiro planalto.

A busca dessas riquezas minerais simboliza as primeiras sementes de desenvolvimento e ocupação do Paraná e, ainda hoje, alguns depósitos destes minérios apresentam alguma produção, mesmo com as várias fases econômicas que se sucederam.

Mapa da região dos "Sertões do Tibagy" e "Campos de Guarapuava", de 1755, indicando os locais de ocorrência de ouro. Fonte: Museu Paranaense.



Onno



Nos primórdios da história do Brasil, quando tudo havia por se descobrir em uma terra totalmente desconhecida, o início do desbravamento, com as entradas e bandeiras, fez florescer a busca por minérios preciosos (Martins, 1907; Martins & Brito 1992). Na fase inicial procurava-se desesperadamente ouro, prata e gemas, pois os espanhóis já haviam se deparado com a riqueza dos incas e estranhava-se a ausência de minérios no território português.

Os primeiros indícios reais ocorreram no território que atualmente é o Paraná. Faiscadores mencionavam “minas de ouro” em Paranaguá, Iguape e Cananéia, na época Capitania de São Vicente.

Paranaguá figurou em primeiro lugar, nas esperanças de sucesso entre as regiões onde primeiro foram descobertos vestígios de minas de ouro. No interior, a cata do ouro atingiu principalmente a vasta região do Açungui, Jaguariaíva e Tibagi e do planalto de Curitiba. Romário Martins (1907) fala em “... longas explorações das famosas lavras de Itaimbé (Assungui), por ventura início da caça ao ouro no Brasil”.

O século XVII caracterizou-se no Paraná como um ciclo de prosperidade baseado exclusivamente na obtenção do ouro aluvionar. Os principais núcleos de povoamento surgidos nessa época devem sua origem à mão-de-obra farta (índios escravizados) e possibilidade de enriquecimento fácil; Paranaguá e Guaraqueçaba inicialmente, e a busca se alastrando posteriormente a Morretes, Porto de Cima e São João da Graciosa. Depois da Serra do Mar, São José dos Pinhais, Curitiba, Ferraria, Bateias e Ouro Fino. A região do Açungui e Tibagi, rumando para ou vindo de Sorocaba constituiu o caminho natural da busca pelo ouro.

Ainda são mencionadas lavras em Arraial Grande (São José dos Pinhais), Campo Largo (sítio denominado Fazendinha que preserva vestígios de exploração de ouro em veios de quartzo), Catanduvas, Canguiri, Uvaraporanga e Purunã. As históricas lavras de Cachoeira, do Ribeirão e de Nossa Senhora da Conceição foram exploradas até o começo do século XVIII (Linhares 1953).

Ferreira (1954) menciona ainda mineração de ouro em Peruna, Iguape, Cananéia (atualmente estado de São Paulo), nos sertões do Ribeira e Assungui, nos Campos de Curitiba, Nhundiaquara (em 1653, onze jazidas) e em todo o litoral, de Iguape a São Francisco. Wachowicz (1988) cita, no litoral, as minas do Pantanal e Panajóias como sendo as mais produtivas e ainda, menciona as minas de Limoeiro, Marumbi, Uvaparanduva, Tagaçaba e Serra Negra. No planalto de Curitiba a extração se destacou nas minas do Arraial Queimado (atual Bocaiúva do Sul), Botiatuva, Purunã, Atuba, Vilinha e Canguiri. Carneiro (1962) cita, além dessas, as minas de Pau Vermelho, Carioca, Guarumbi, Nandira, Ariraia e Itapitanguí. Ao todo, para esse autor, foram 21 jazidas, desde os rios Nhundiaquara, Tagaçaba, Faisqueira e Pinto e galgando rio da Serra Negra até a região do Açungui.

Apesar da extração ter sido feita, na maioria dos casos, em depósitos secundários, em Bateias e Ferraria (próximo a Curitiba) iniciou-se a primeira exploração superficial de ouro em filões de quartzo. As minerações nessas localidades mantêm resquícios dessa época, como cavas antigas e velhos depósitos de rejeito que tiveram, muito tempo depois, um reavivamento de sua produção, a exemplo das empresas Leão Júnior e Monteiro Aranha que exploraram, a partir de 1932, as jazidas de Ferraria, Ribeirão do Ouro e Timbutuva, em veios de quartzo com piratas auríferas. Vestígios e imagens da década de 30 mostram que a implantação da mineração apresentava certo vulto, com equipamentos importados da Alemanha.



Mapa do litoral de 1666, indicando as ocorrências de ouro em Paranaguá, confeccionado por João Teixeira Albernás.

A imagem ao lado mostra o processo de mineração em aluviões, onde os minerais mais densos são concentrados em bateia e entre eles está o ouro. Este método é utilizado desde o século XXVII sem grandes modificações. Arquivo MINEROPAR.









Vista panorâmica da Mina de Timbutuva, entre Campo Largo e Curitiba, no início de suas atividades. Arquivo Leão Júnior.

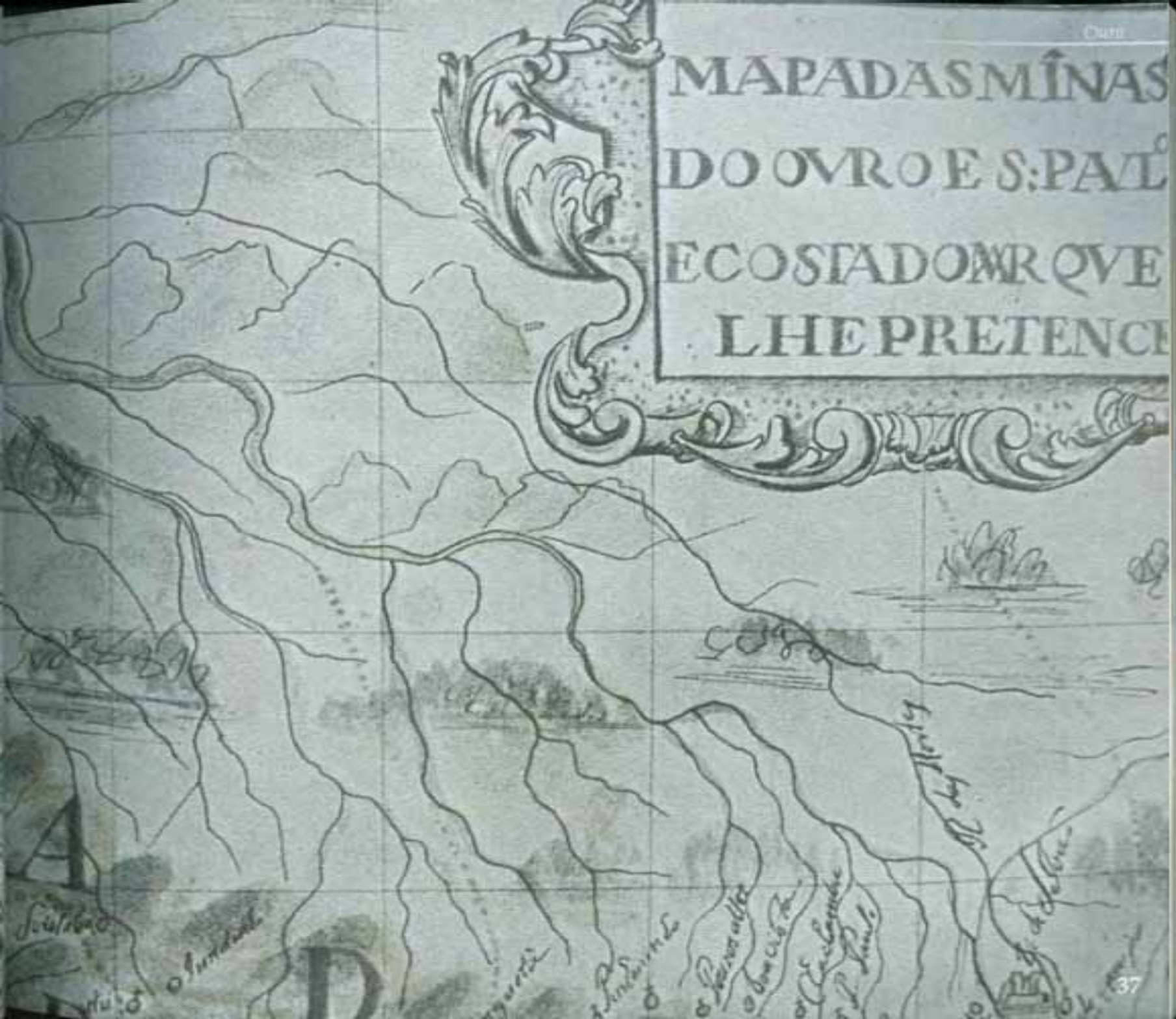
Entre 1982 e 1986 os depósitos aluvionares da região de Morretes foram objeto de avaliação econômica pela MINEROPAR, justificado pela garimpagem esporádica na região desde o século XVI até o presente. Mesmo sem a existência de dados oficiais sobre produção, algumas empresas lavraram esses aluviões por muito tempo, como a empresa Cerro do Ouro que explotou, de forma esporádica os depósitos dos rios Sapetanduva e do Pinto, em Morretes, durante 7 anos. Os resultados dessa avaliação não foram favoráveis, indicando que os depósitos são subeconômicos (Salazar Jr., 1988).

Apesar do choque da descontinuidade, a relevância do período de mineração do ouro até o século XVIII não pode ser minimizada em virtude de sua função de desbravamento e domínio do território. A busca do minério e do "enriquecimento fácil" trouxe em seu bojo a semente do progresso nas regiões de mineração. Como disse Capistrano de Abreu (1913), "*mais que as libras e oitavas, importam porém o gosto pelas pesquisas auríferas assim mantido e a prática do ouro de lavagem. Essa familiaridade influiu de maneira benéfica sobre o desenvolvimento ulterior da mineração*". A própria presença de autoridades oficiais nas regiões das minas então descobertas, contribuiu para despertar o interesse por esse novo gênero de atividade econômica sertanista e, assim, Iguape e Paranaguá se tornaram as povoações mais florescentes da costa até a descoberta dos ricos aluviões de Minas Gerais (Euzebio de Oliveira *in* Martins, 1907).

Detalhe de mapa de autor desconhecido do século XVIII, indicando as regiões de produção de ouro no Brasil. A cartografia é bastante imprecisa e as distâncias são desconhecidas. Estando as lavras de Minas Gerais ainda no início, Paranaguá, Cananéia e Curitiba constam como "minas" próximo à costa. Fonte: Museu Paulista, São Paulo.



MAPADASMINAS
DO O VRO E S: PAT
ECOSTADOMR QVE
LHE PRETENCE



Sul de
Rio de Janeiro

Rio São Francisco

Rio São João

Rio São Pedro

Rio São Paulo

Rio São Carlos

Rio São Sebastião



Imagens do início dos trabalhos de lavra na Mina de Timbutuva, em Campo Largo, próximo à divisa com Curitiba. A mineração começou a ser implantada em 1934, pela empresa Leão Júnior, com equipamentos importados da Alemanha e funcionou até os primeiros anos da Segunda Grande Guerra. Apesar de apoiada fortemente em mão-de-obra braçal, esse empreendimento representa o início de uma sólida aplicação de tecnologia e investimentos no setor mineral. Os registros fotográficos apresentam os primeiros momentos do desenvolvimento da indústria mineral do Paraná. Região explorada desde o século XVII, Campo Largo hospeda atualmente modernas instalações de extração e tratamento de minério de ouro. Arquivo: Leão Júnior.



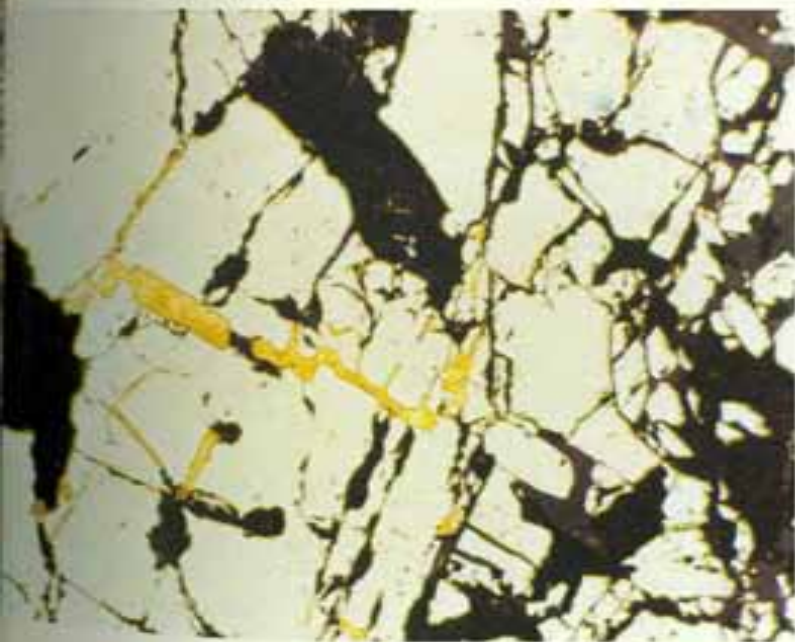
A experiência adquirida na mineração e a tecnologia gerada para extração do ouro no território paranaense foram de fundamental importância nas lavras de Minas Gerais.

O ouro voltou ao cenário econômico paranaense no século XX, com pequena retomada antes da Segunda Grande Guerra e na década de 80, quando a MINEROPAR e empresas privadas iniciaram pesquisas e lavras na região de Povinho de São João, município de Campo Largo. A descoberta dos depósitos auríferos ocorreu durante as pesquisas para chumbo e zinco do Projeto Faixa Perau, da MINEROPAR em 1981.

A mineralização do ouro nesta região está relacionada a processos hidrotermais ligados à evolução de rochas graníticas (Granito Passa Três) e ao preenchimento de fraturas e falhas com soluções de sílica (quartzo). Algumas vezes, quando muito alterado, é chamado "quartzo podre" pelos garimpeiros. Neste quartzo o ouro está associado à pirita e à calcopirita, exigindo um processo relativamente complexo para sua obtenção.

Detalhe de veio de quartzo aurífero em Povinho de São João (Campo Largo). Esta região atualmente é responsável pela produção de ouro no Paraná. Arquivo MINEROPAR.





Por circunstâncias de mercado, o ouro passou a ser procurado com grande intensidade no início dos anos 80 e, com a descoberta dos filões auríferos, a região de Povinho de São João foi trabalhada por garimpeiros e a lavra foi bastante tumultuada. Posteriormente, com a formação de cooperativa de garimpeiros, aos poucos começa a ser implantada a fase de mineração organizada.

Atualmente encontra-se implantada uma extração sistemática e organizada do ouro encontrado nos filões de quartzo e o seu processo de extração é totalmente industrializado, com vários quilômetros de galerias subterrâneas, além da abertura de planos inclinados e poços. A mineração nesta região, atualmente, apresenta fortes investimentos em pesquisa e conhecimento geológico, com campanhas de sondagem que ultrapassam 1.000 metros mensais.

Ao lado: detalhes da mineralização de ouro no quartzo em Campo Largo, em amostra de mão e em microscopia. Arquivos Gil Piekartz e Bernardino Figueiredo. Abaixo: trabalhos de prospecção do Projeto Ouro da MINEROPAR em Morretes na década de 80. Arquivo MINEROPAR.



Diamante

Até meados do século XVIII, todo o interior a oeste de Curitiba era conhecido como "Os Sertões do Tibagy". Pouco se conhecia da geografia desta região e sabe-se, por documentação primária, da presença de faiscadores de ouro nas "minas da Pedra Branca" e das primeiras fazendas em torno de 1720.

A primeira notícia de diamantes encontrada nesta região, em 1754, refere-se aos exploradores Ângelo Pedroso de Lima e Marcelino Rodrigues de Oliveira, moradores do Tibagi, cujo escravo Anselmo achou uma pedra cristalina e lustrosa quando faiscava nos córregos da região. Por não conhecer a qualidade da pedra, puseram-na na coroa de Nossa Senhora da Penha e somente depois a entregaram ao governador da vila e praça de Santos (Lopes, 2002)

O rio Tibagi historicamente sempre foi local de passagem de bandeirantes e tropas que saíam de São Paulo rumando para o sul à caça de índios e em busca de minérios. Os melhores relatos, bem posteriores, são aqueles dos exploradores europeus que estiveram no Brasil a convite da coroa portuguesa. Auguste de Saint-Hilaire, passando na região em 1820, faz menção ao contrabando de "minérios" (diamante e ouro) e que as poucas pessoas que habitavam o local dedicavam-se à lavagem de cascalho recolhido dos córregos onde sabiam existir diamante. Bigg-Whiter, em 1880, ao tentar compreender a decadência das comunidades inglesas que tentaram se instalar no local, cita o garimpo de diamante como em extinção, principalmente comparado à produção que já se registrava nas Minas Gerais. Também os naturalistas Eschwege, em 1834, e Derby, em 1878, escreveram sobre essa ocorrência diamantífera, este último com a obra "A Região Diamantífera da Província do Paraná".

Na primeira metade do século XX, o diamante do rio Tibagi ficou famoso pela sua qualidade. Naquela época houve um grande surto de garimpagem no local, com a presença de mineradores da Bahia e Minas Gerais, principalmente no final dos anos 30 e início dos anos 40. O uso de escafandros para mergulhadores difundiu-se e começou-se a lavrar o fundo do rio Tibagi. Oppenheim, em 1936, realizou um estudo aprofundado da geologia desses depósitos para o antigo Serviço de Fomento da Produção Mineral. A partir dos anos 70, a economia local passou a centrar-se na agricultura, com a prática do plantio moderno e em grande escala.

O que fica claro em todos os relatos é que, diferentemente de Minas Gerais, as lavras do Tibagi pareciam ser eventuais e ativadas principalmente em épocas de recessão econômica. Na década de 80, a MINEROPAR implantou um grande projeto de prospecção e lavra dos diamantes desta região. Por cerca de 8 anos, vários trabalhos foram realizados e verificou-se que apesar da inconstante produção, os diamantes recuperados apresentavam, em média, qualidade muito boa.



Documentos cartográficos antigos com as primeiras referências à região do rio Tibagi. À esquerda: "Carta Chorográfica dos Dous Certoens de Tibagy e Yvay Novamente Descobertos Pelas Ordens e Instruções de D. Luiz Antonio de Souza Governador e Capitão General de S. Paulo Anno de 1770". Fonte: Museu de Cartografia do Instituto da Glória, em Diamantina. Abaixo: "Planta dos Descobrimentos que Fizerão as Expedições dos Capitães Estevão Ribeiro Baião e Francisco Nunens Pereira no Tibagy anno de 1746". Fonte: Boletim do Arquivo Municipal de Curitiba.





Os depósitos diamantíferos conhecidos na Bacia do Rio Tibagi são sempre aluvionares ou existentes em terraços antigos e sua origem geológica tem sido alvo de muitas controvérsias. Em princípio todos os depósitos estão situados sobre litotipos de origem glacial, sugerindo a possibilidade do diamante aluvionar ser proveniente de diamictitos. Até o momento não foi registrada oficialmente a descoberta de corpos kimberlíticos que pudessem ser referidos como fonte primária. Entretanto, não se conhece, em lugar nenhum, extração de diamante diretamente das rochas glacio-sedimentares presentes na região. Segundo laudos da Mineração Tibagiana, recentemente, foram encontrados alguns minerais indicadores de kimberlitos, como granadas piropo e ilmenitas magnesianas.





Acima: exemplares de diamantes recuperados em um dia por garimpeiros na região de Telêmaco Borba.

A direita: cartão postal retratando o garimpo de Tibagi na década de 30. Fonte: Museu de Tibagi.

Abaixo: Trabalhos de mineração sistemática realizados pela MINEROPAR na década de 80 no leito ativo do rio Tibagi. Arquivo MINEROPAR.



Foto: Dalton Menezes



Até o presente não ex
exploração sistemática da g
naquela região, não obstante
fama de pureza e qualidade
aspecto cíclico da extração per
por outro lado, sua continuidade
mais de dois séculos, caracteriz
não só uma realidade só
econômica, como também influ
histórico-cultural extremam
marcante. Em épocas de cris
extração passa a funcionar
alternativa válida para
sobrevivência da região.



Foto: Dêlton Mesquita



Acima: Imagem do leito do rio Tibagi e suas feições características na época do desvio das águas na mineração implantada pela MINEROPAR. A superfície do leito funciona como armadilha para a concentração de cascalhos diamantíferos. Arquivo MINEROPAR.

À esquerda: A busca do diamante no rio Tibagi é feita muitas vezes por mergulhadores e balsas que dragam o cascalho do fundo do rio por sucção. O material trazido à superfície é peneirado e bateado, sendo o diamante concentrado em função de sua densidade. Os mergulhadores usam escafandros antigos, com bombeamento de ar, até os dias de hoje. Arquivo MINEROPAR.

Recentemente surgiu o interesse por parte do governo local de se valorizar essa atividade como meio de desenvolvimento turístico e cultural. A presença de um Museu do Diamante na cidade de Tibagi é uma importante contribuição à manutenção da cultura histórica. Lima (2001), em seu relato refazendo a passagem de Saint-Hilaire naquela região, realizou entrevistas com antigos garimpeiros e mineradores que trabalharam mergulhando nas águas do Tibagi na década de 40, e fez uma análise social da presença dessa atividade na região. A garimpagem nunca teve, segundo aquele autor, impacto tão intenso sobre o meio-ambiente, a cultura e a sociedade local, quanto a agricultura extensiva e o conseqüente desmatamento implantados na década de 70.



Acima: o Paraná obteve a segunda certificação Kimberley do Brasil para a Jezzini Minerais Preciosos. Esse processo de certificação atesta que o diamante é produzido em áreas com controles sócio-ambientais adequados. Foto maior; reportagem da década de 40 retratando o auge da extração de diamantes na região, publicado no Álbum do Paraná de 1943. Página oposta: os diamantes do Tibagi são conhecidos por apresentarem coloração branca e boa qualidade gemológica.

A CAÇA AO DIAMANTE

Uma indústria que resurge

Viajando continuamente através do Estado, tivemos a fama bruta ocasião de chegar ao Tibagi, o vasto e próspero município de esta paragem e como no ocasião o thema predilecto de todas as conversações na cidade fosse a captação de diamantes no rio Tibagi, realizamos, juntamente tangíveis pela curiosidade, ir até ao local onde se processa aos trabalhos de apuração da preciosa mineral.

Ficava distante 12 leguas da cidade. Ao chegarmos nos recebeu o engenheiro Galvão, diretor da companhia de mineração diamantífera, prontificando-se a nos prestar todas as informações e a nos mostrar o trabalho em todas as suas phases e operações.

Practicamente no momento em que chegamos ao local varios escaphandristas operavam. E mais de 200 pessoas entre homens, mulheres e crianças se empenhavam no trabalho.

Os nossos sertanejos, atraídos já pela perspectiva de grandes lucros, abandonavam a lavoura e vinham para as barracas do Tibagi trabalhar na mineração.

As barracas armadas na margem do rio, afastavam em occasos e as pedras das cidades somadas que examinaram na California no tempo da descoberta dos filões auríferos e mais modernamente no Alasca e no Acre brasileiro, quando o ouro e a borraça, pela abundancia, excitavam a rubica de innumeros brasileiros.

Lá encontramos cerca de 150 habitans, trabalhando de par com os nossos sertanejos.



Captação de diamante no rio Tibagi, com escaphandristas e operações.



Cova de lavagem em cova com barragem, moinho, com pó, a direita e de Galvão, a esquerda, e captação e m. Augusto Soares.

A terra é fértil e produz muito milho e café. O Tibagi é conhecido por produzir pedras preciosas de primeira qualidade e que são muito valorizadas.

As terras do Tibagi são muito férteis e produzem muito milho e café. O Tibagi é conhecido por produzir pedras preciosas de primeira qualidade e que são muito valorizadas.

O Tibagi é conhecido por produzir pedras preciosas de primeira qualidade e que são muito valorizadas. O Tibagi é conhecido por produzir pedras preciosas de primeira qualidade e que são muito valorizadas.





Neste início do século XXI, circunstâncias no mercado mundial serviram de estímulo à extração de diamantes na bacia do Tibagi, e hoje se encontram garimpeiros, dragas e mergulhadores em cerca de sessenta pontos ao longo do rio. Estudos econômicos sugerem uma escassez de diamantes no mercado mundial em 2010.



Topo: lote de diamantes produzidos em um mês durante os trabalhos da MINEROPAR em 1986. Arquivo MINEROPAR. A c i m a : equipamento de mergulho utilizado algumas vezes no Projeto Diamante da MINEROPAR. À esquerda e página oposta: balsa moderna atualmente em uso no leito do Tibagi na região de Logeado Bonito. Mineradora Tibogiana.







A busca por Recursos Energéticos

A partir da Revolução Industrial, no século XVIII, a busca por recursos energéticos assumiu importância enorme, pois todo o sistema econômico mundial começava a mudar. A nova capacidade do homem de criar tecnologia e maquinários e o surgimento de importantes inovações, como a transformação do carvão mineral em coque, a produção do aço fundido e a máquina a vapor, geraram uma enorme demanda por matérias-primas e recursos energéticos. Inicialmente o carvão mineral foi o pilar do desenvolvimento sócio-econômico e industrial e, ao longo do tempo, novas fontes de energia passaram a ser empregadas para suprir a demanda sempre crescente.

No Brasil, a descoberta de camadas de carvão mineral na região Sul resultou das primeiras observações geológicas efetuadas entre 1821 a 1833 por pesquisadores estrangeiros (Oliveira, 1916). Nesta região, depósitos carboníferos eram conhecidos pelos habitantes e autoridades locais desde o início do século XIX, mas só a partir de 1832 é que despertaram a atenção governamental e da iniciativa privada. Desde então, e até 1869, diversos estudos foram conduzidos culminando com uma primeira avaliação de jazidas descobertas nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Em 1876, frente à Comissão Geológica do Brasil, Charles F. Hartt deu início à fase de investigações geológicas, posteriormente continuadas por Orville A. Derby, que em 1879 traçou um primeiro esboço da estrutura física e geológica paranaense. Em 1890, Gonzaga Campos publicou trabalho sobre a geologia do distrito carbonífero de Santa Catarina, que serviu de base para confirmar e estender as observações anteriores de Hartt para o Paraná e o estado de São Paulo.

Com a entrada do século XX, em 1904, o governo federal encarregou I.C. White, chefe do Serviço Geológico de West Virginia de executar, juntamente com uma equipe de técnicos brasileiros, estudos científicos e industriais das jazidas de carvão conhecidas. Estes trabalhos finalizados em 1908, constituíram valiosa contribuição à geologia e à paleontologia do sul do Brasil, firmando as bases para os trabalhos posteriores do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil e, especialmente, mostrando o potencial geológico para o carvão e também para o folhelho pirobetuminoso do Estado do Paraná.

*A esquerda: trabalhador das primeiras Minas de Carvão do Paraná, em 1943.
Arquivo Carbonífera Cambuí.*

Carvão Mineral

A pesquisa de carvão mineral no Estado do Paraná, iniciada em 1910 e conduzida tanto pela iniciativa privada como por entidades governamentais, caracterizou-se por fases de intensos estudos, notadamente durante a Segunda Guerra Mundial e após as Crises do Petróleo de 1973 e 1978.

No período de 1910 a 1918, a antiga Comissão do Carvão e o Serviço Geológico promoveram estudos de âmbito regional, caracterizados, sobretudo, pelos instrumentos utilizados, baseados em simples ferramentas como a bússola, o aneróide, o passômetro e o martelo, todos necessários à pesquisa geológica, e também por relatórios de particulares sobre duas jazidas situadas nos municípios de Wenceslau Braz e Tomazina.

O que foi registrado nessa fase revelou-se um acervo importante para os trabalhos da fase seguinte, como os estudos do carvão do rio do Peixe, na fazenda Cambuí, em 1910; os reconhecimentos geológicos na bacia do rio das Cinzas em 1917 e os trabalhos de prospecção para a Companhia Minas de Carvão de Tomazina.

No período compreendido entre 1918 e 1933 introduziu-se nos trabalhos de pesquisa o uso de sondagens com a execução, entre 1918 e 1926, de 6 perfurações pelo Serviço Geológico e Mineralógico Brasileiro. Entretanto, a falta de condições de acesso e problemas de limitação tecnológica fizeram com que as perfurações fossem localizadas junto a mananciais d'água e nas proximidades dos afloramentos de carvão, o que as inutilizava como esclarecedoras da extensão e comportamento em subsuperfície da camada aflorante. Nesta fase, os estudos executados abrangeram as ocorrências carboníferas situadas na faixa que vai da margem direita do rio do Peixe às jazidas próximas à estação de Barbosas, no ramal do Paranapanema. Duas empresas da iniciativa privada iniciaram a exploração de jazidas de carvão. A Companhia Carbonífera Ribeirão Novo marcava o começo dos trabalhos de exploração no local da lavra de carvão na mina Deuseana, com uma placa datada de 13 de setembro de 1922.



Carvão utilizado na termoeletric de Figueira para geração de eletricidade.

A Hulha Brasileira Companhia Limitada era uma sociedade por cotas que explorava jazimento de carvão descoberto por habitantes locais e cuja existência foi conhecida a partir de 1920. No ramal do Rio do Peixe inúmeros afloramentos de carvão foram registrados, todos localizados em enorme gleba de terra de 42.000 alqueires, região esta que se tornaria a maior produtora de carvão no Paraná.

A partir de 1934, quando se organizou o Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, empreendido o primeiro esforço sistemático para a pesquisa de carvão mineral, através de uma equipe de geólogos chefiada por Glycon de Paiva, que aplicou diferentes métodos de prospecção, entre eles: mapeamentos geológicos, levantamentos topográficos e geofísicos, sondagens em malha, amostragem e análises sistemáticas. Nesta etapa além da avaliação geológica e econômica dos jazimentos de Barra Bonita (Ibaiti), Carvãozinho e Cambuí (Figueira) os mais importantes conhecimentos adquiridos relacionaram-se com o modo de formação e distribuição dos depósitos carboníferos.

Com a promulgação do Código de Minas e o início da Segunda Guerra Mundial (1938), intensificaram-se os trabalhos de pesquisa, surgindo então várias companhias organizadas para exploração de carvão dos campos carboníferos do rio do Peixe e do rio das Cinzas. A partir daí a lavra de carvão é efetuada por várias companhias de exploração: Carbonífera do Rio do Peixe, Carbonífera do Cambuí, Carbonífera Brasileira S.A, Mineração do Norte do Paraná e Carbonífera do Imbaú S.A.

Esta fase de mineração intensiva se prolongou até a década de 50 e então passou a declinar, para posteriormente ser praticamente paralisada: a abundância, o baixo preço, a proximidade dos pontos de desembarque de petróleo, o interesse despertado pela extração de óleo da Formação Irati e a utilização de óleo combustível e diesel nas indústrias e meios de transportes, tornaram antieconômico o uso do carvão como fonte energética.

De todas as empresas mineradoras restaram somente os trabalhos de lavra da Cambuí, que além de atender demandas setoriais, respondia pelo abastecimento da usina termoeletrica de Figueira e parte do consumo das Indústrias Klabin de Papel e Celulose.

Em 1959 foram feitas pesquisas no campo carbonífero do rio Tibagi (Oliveira e Lemr, 1959) que resultaram na descoberta dos distritos de Salto Aparado e Campina dos Pupos e na avaliação da área José Lacerda/Monjolinho. Dentre esses, somente Salto Aparado mostrou-se viável economicamente e passou a ser lavrado pela Indústria Klabin.

Extração subterrânea em Figueira, na Carbonífera Cambuí com maquinário apropriado às condições das galerias.



Em 1977, sob os auspícios do DNPM, Lenz elaborou importante trabalho, que incluiu integração de dados, reconhecimentos geológicos e análises ambientais, até estimativas de recursos potenciais, reservas, conferindo para as diversas áreas diferentes graus de prioridade para o desenvolvimento de pesquisas. Naquele ano ocorre a criação da MINEROPAR - Minerais do Paraná S.A., com a função de ser uma empresa de pesquisa. A empresa iniciou, em maio de 1979, o seu projeto de pesquisa de carvão, constituindo uma equipe especial para tanto. Após trabalhar com recursos próprios, em 11 de agosto de 1980, assinou convênio com a Secretaria Geral do Ministério das Minas e Energia para acelerar os trabalhos de pesquisa deste insumo energético no Paraná, num ritmo imposto pela necessidade de opções para a substituição do petróleo. No programa de trabalho foram estudadas novas ocorrências e foram detalhadas todas as minas de carvão até então conhecidas, com a execução de 21 projetos, cujos resultados mostraram o real potencial carbonífero do Paraná (Cava, 1985).



Aspectos da extração de carvão na mina de Cambuí.



Neste ínterim, em áreas de titularidade mineral da CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, a execução do Projeto Noroeste de Figueira (Jorge e Aboarrage, 1979) com base em dados de poço de pesquisa da Petrobrás e de sondagens realizadas pela NUCLEBRÁS, foi descoberto o depósito de Sapopema com reservas comprovadas de 42 milhões de toneladas de carvão entre os municípios de Sapopema e Figueira (CPRM, 1983).

Posteriormente regularizou-se o fornecimento internacional de petróleo novamente, com a PETROBRÁS aumentando sua capacidade produtiva ano a ano e novas fontes energéticas sendo viabilizadas. Com este fato e as questões de ordem ambiental somadas, o carvão perdeu outra vez sua importância como fonte primária de energia.

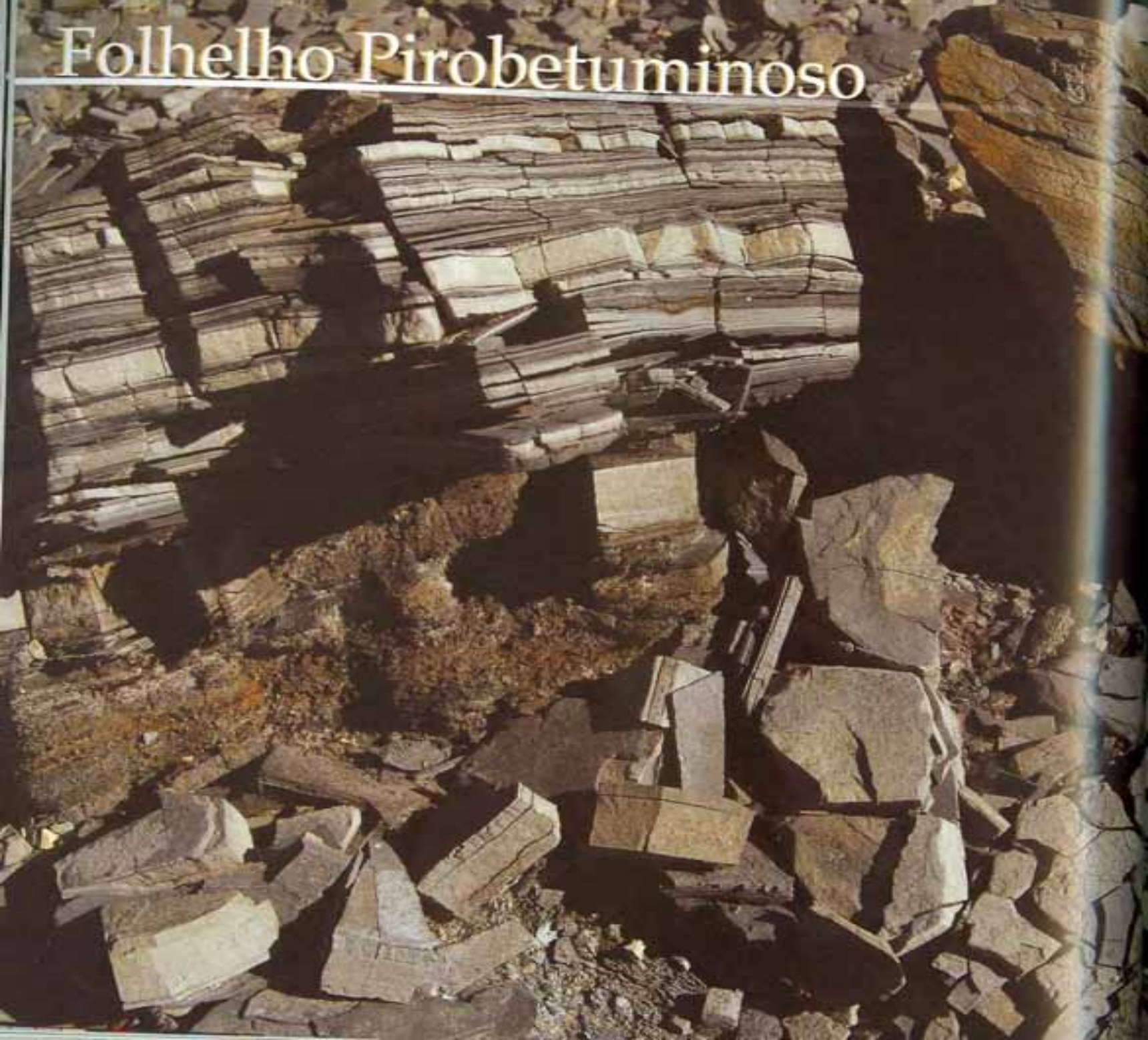
Na atualidade, a produção de carvão no Paraná é feita pela Carbonífera Cambuí exclusivamente para suprimento da termoeletrica de Figueira, que poderá aumentar sua capacidade de fornecimento de energia elétrica se houver a abertura de mina no depósito carbonífero de Sapopema.




Acima: como a mina de Figueira é explotada na altura das camadas de carvão, todo o equipamento é dimensionado para atuar neste horizonte, de cerca de 1,60m de altura. Carregadeiras preparadas condicionam os operadores a trabalhar praticamente deitados. Ao lado: no processamento, o carvão selecionado, britado e classificado é transportado por esteiras.



Folhelho Pirobetuminoso





Na indústria do petróleo pesquisam-se as condições favoráveis à sua acumulação comercial, como a presença de rochas geradoras, armadilhas e reservatório para que, como resultado, ocorra a formação de óleo, seu armazenamento e a preservação do campo petrolífero formado. Uma acumulação de petróleo só ocorrerá em uma área onde todas estas condições sejam satisfeitas.

O que se conhece como “xisto betuminoso” explorado em São Mateus do Sul constitui, na realidade, uma rocha sedimentar argilosa rica em matéria orgânica, uma rocha geradora de petróleo, classificada formalmente como folhelho pirobetuminoso, formado num grande mar interior do período geológico permiano, existente na porção sul da América do Sul e da África (Lavina e Barberena, 1994).

Os primeiros relatos da ocorrência destas rochas oleígenas devem-se a White (1908), ao definir estratos de folhelhos, com intercalação de camadas de calcário e fósseis de répteis dos gêneros *Mesosaurus* e *Stereospermum*, que quando quebrados exalavam cheiro pronunciado de petróleo. A destilação grosseira efetuada por curiosos resultava em substância semi-sólida cuja análise acusou óleos leves e pesados de petróleo (Oliveira, 1916). A estas rochas cujos afloramentos na época foram observados numa faixa contínua desde São Mateus do Sul até São Paulo, foi aplicado o nome de Formação Irati, denominação da antiga estação da então Estrada de Ferro São Paulo Rio Grande onde esta unidade ocorria de modo mais característico.

O interesse pela potencialidade do xisto como fonte de petróleo é antigo. Já no final do século XVIII, nos Estados Unidos, cerca de 200 instalações extraíam querosene e óleo desta rocha. No Brasil, a primeira extração aconteceu em 1884, na Bahia. Em 1935, em São Mateus do Sul, uma usina instalada por Roberto Angewitz - mais conhecido como o “Perna-de-Pau” - chegou a produzir 318 litros de óleo de xisto por dia.

Em 1949, o governo Federal decidiu investigar cientificamente as potencialidades do xisto e a viabilidade econômica de sua industrialização. Um ano mais tarde, foi criada a Comissão de Industrialização do Xisto Betuminoso (CIXB), para estudar a construção de uma usina na cidade de Tremembé, em São Paulo, com capacidade para produzir 10 mil barris diários de óleo de xisto.

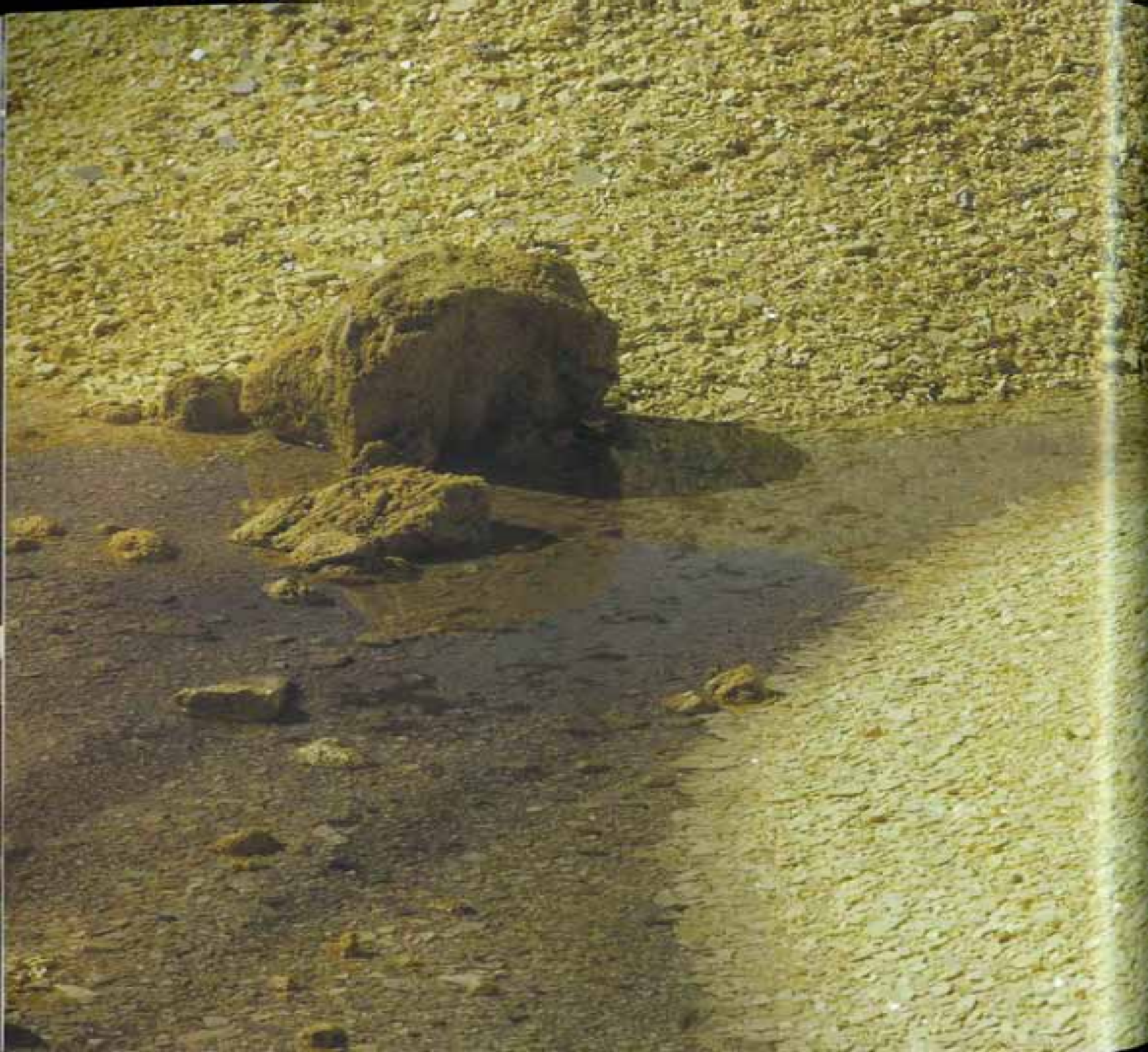
Com a criação da Petrobrás, o acervo desta Comissão foi incorporado e, em 1957 e 1958, os técnicos da Companhia desenvolveram um novo processo de transformação de xisto que recebeu o nome de PETROSIX. Neste processo o "xisto" depois de minerado a céu aberto, é britado e levado para uma retorta, onde é pirolisado (cozido) a uma temperatura da ordem de 500°C, que libera a matéria orgânica sob a forma de óleo e gás. Hoje, esse processo é reconhecido mundialmente como o mais avançado no aproveitamento industrial desse minério.

Na lavra do folhelho pirobetuminoso em São Mateus do Sul são empregados os maiores equipamentos de mineração em atividade no Paraná.



Com estes resultados, a PETROBRÁS executou amplo projeto de pesquisa no sul e sudeste do Brasil para a descoberta de depósitos de folhelhos oleígenos com volume, teores e condições de lavra que viabilizassem seu aproveitamento econômico. Nesta pesquisa foi descoberta a jazida de São Mateus do Sul, onde o minério é encontrado em duas camadas: a camada superior de xisto com 6,4m de espessura e teor de óleo de 6,4%, e a camada inferior com 3,2m de espessura e teor de óleo de 9,1%. Assim, em 1972, entrou em operação a Usina Protótipo do Irati (UPI), a qual comprova a viabilidade técnica do processo, testa equipamentos e levanta dados básicos para projetos de usinas industriais, culminando em dezembro de 1991 com a consolidação da tecnologia PETROSIX pela entrada em operação do Módulo Industrial (MI), em plena escala.





Paralelamente à obtenção de óleo e outros derivados de petróleo, o xisto gera uma infinidade de subprodutos e material estéril que podem ser aproveitados por diversos segmentos industriais. Um dos rejeitos, o calxisto (marga dolomítica) é empregado na agricultura para corrigir a acidez do solo. Outros são utilizados na produção de vidros, cimento, adubos e defensivos agrícolas, cerâmicas vermelhas e óleos combustíveis industriais, além de, também, constituírem matéria-prima para produção de argila expandida, empregada em concretos estruturais e isolantes termoacústicos. O enxofre é um dos mais importantes subprodutos do processo.

Além de promover o desenvolvimento tecnológico e oferecer mais uma alternativa energética para o País, a industrialização do xisto contribuiu para desenvolver a região de São Mateus do Sul, atraindo empresas de médio a grande porte que se utilizam de produtos, subprodutos e rejeitos do minério como insumos, possibilitando a criação de um novo pólo industrial no Paraná. O Parque Tecnológico da SIX, o maior parque dessa natureza da América Latina, é um conjunto de plantas-protótipo, destinadas a desenvolver tecnologias na área de refino e trabalhos de pesquisa e desenvolvimento na área de energia de modo geral.

À esquerda: enxofre resultante do processo de extração de óleo do folhelho. À direita: após o desmonte o folhelho é transportado em pesados caminhões fora-de-estrada.





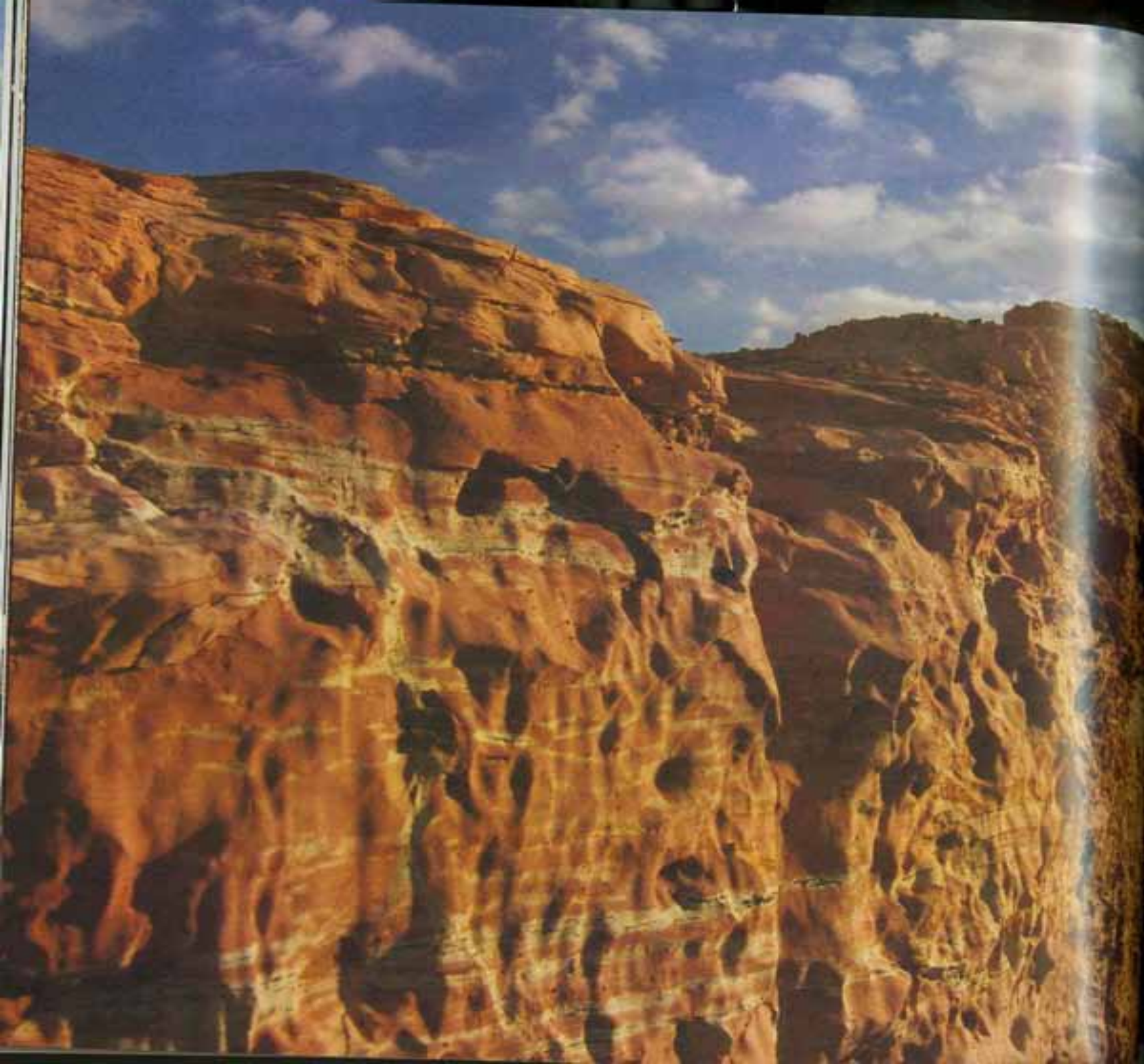
Desenvolvimento Agrícola e Urbano

Quando uma região se desenvolve, evoluindo de uma economia essencialmente rural para urbana e industrial, o padrão de consumo mineral se altera substancialmente. Inicialmente a implantação de uma infraestrutura é a base material para o desenvolvimento sócio-econômico, com a construção dos primeiros núcleos habitacionais e, nesta fase, em substituição à madeira e outros materiais de origem vegetal, os minérios denominados de uso social passam a ter lugar de destaque. Mesmo numa agricultura mais evoluída surge a demanda por insumos minerais agrícolas, como o calcário dolomítico.

Rochas e minerais ligados à construção civil, principalmente a argila, a areia e a brita, são bens minerais com demanda crescente desde o estágio inicial de ocupação do território até as sociedades desenvolvidas da atualidade. O calcário para fabricação de cal e cimento representa, também, um elo de ligação entre a fase de ocupação ou urbanização e o início da fase de industrialização de uma sociedade.

A areia e a brita, ou agregados, são utilizados principalmente na produção de concreto, artefatos de cimento, asfalto, lastro, base e subleito de rodovias e ferrovias e demais obras da construção civil. A argila é um material natural de aspecto terroso e granulometria fina que adquire, quando umedecida, plasticidade suficiente para ser moldada e alta resistência mecânica após queima. É o principal insumo na fabricação de cerâmica vermelha, ou seja, tijolos, telhas, vasos e ladrilhos de piso, lajotas. São materiais considerados pouco nobres e abundantes; minerados nas proximidades dos locais de consumo e comercializados em grandes volumes por baixos preços e, por isso, muitas vezes tidos como pouco importantes e subestimados em termos econômicos. Entretanto, o consumo *per capita* destes insumos é um dos principais indicadores de desempenho econômico de um país, pois reflete diretamente o quanto se constrói de vias de escoamento da produção, obras de engenharia, saneamento básico, hospitais, escolas, moradias, edifícios, hidrelétricas e outros.

*A esquerda Lavra de Calcário da
Calpar em Castro.*





A história da evolução sócio-econômica do Paraná revela a importância da extração destes minérios e a estreita ligação entre o desenvolvimento minerário e processo civilizatório. No século XVIII, a consolidação e a expansão das atividades mineradoras em Minas Gerais relegaram o Paraná a uma posição secundária que, subordinado à capitania de São Paulo, se manteve como uma economia periférica limitada à agropecuária de subsistência. Nos relatos do explorador francês Saint Hilaire, em 1820 Curitiba possuía 220 casas de pequenas dimensões e cobertas de telhas, muitas delas construídas em pedra. As ruas eram largas e bem traçadas; umas inteiramente calçadas, e outras, apenas defronte das casas. Na Lapa, as primeiras residências de alvenaria surgiram em 1824, mas em 1844, algumas casas de Palmeiras, Ponta Grossa e Castro já eram de pedra e cal.



Foto maior: afloramento de siltito/argilito na região de Prudentópolis, de onde se extrai o barro para tijolos e telhas. Cerâmica Gnatta. Acima: extração de calcário calcítico para fabricação de cimento da empresa Votorantim em Rio Branco do Sul.

Construção Civil





Mélio de calcário para cimento de
Guanabara no Rio Grande do Sul

A província do Paraná tornou-se independente em 1853 e, impulsionada pelo tropeirismo, o cultivo do mate, a extração de madeira e a vinda de levas de colonos, a economia paranaense inicia sua expansão e já no último decênio do século XIX conta com mais de 35 municípios e uma população de 250.000 habitantes, cerca de 4 vezes maior que a existente à época da emancipação. Sintomaticamente, Curitiba, no início do século XX, já necessitava de quantidades cada vez maiores de rochas e minerais para sustentar seu crescimento. Em meados da década de 30, trabalhos sobre a geologia do município de Curitiba (Carvalho 1936), então com 120.000 habitantes, relatam a exploração de argilas para abastecimento das inúmeras olarias localizadas nos arredores de Curitiba, de cascalhos para revestimento das estradas e muitas pedreiras situadas em Campo Largo, Santa Felicidade, Barigüi, São José dos Pinhais e Colônia Abranches.

Todavia é no ciclo do café que o Paraná dá o grande salto para se tornar um estado consolidado. O café produziu na região do norte pioneiro um crescimento explosivo da área plantada, que passou de 107 mil hectares, em 1944, para 350 mil hectares em 1952, firmando-se na economia nacional como grande exportador de café. Como consequência, a expansão cafeeira nas férteis terras roxas proporciona também enorme aumento populacional. Os paranaenses em 1920 eram em número de 650.000 habitantes, chegando a 4.200.000 em 1960 (Carneiro, 2003).

Os sucessivos governos assumiram, então, compromisso político com o povoamento e a modernização do Estado, incentivando numa primeira etapa, a ocupação do território através de companhias de colonização e a abertura de estradas para circulação dos produtos agrícolas. Esse rumo político determinou um expressivo consumo de agregados e cerâmica vermelha.

Extração de pedra brita em São José dos Pinhais. Com bancadas de 20 metros de altura, essa lavra apresenta grande porte, com aplicação de equipamentos pesados e controle com pesquisas constantes. Tibagi Engenharia.





*Extração de argila e turfa em Castro.
Incepta Revestimentos Cerâmicos.*



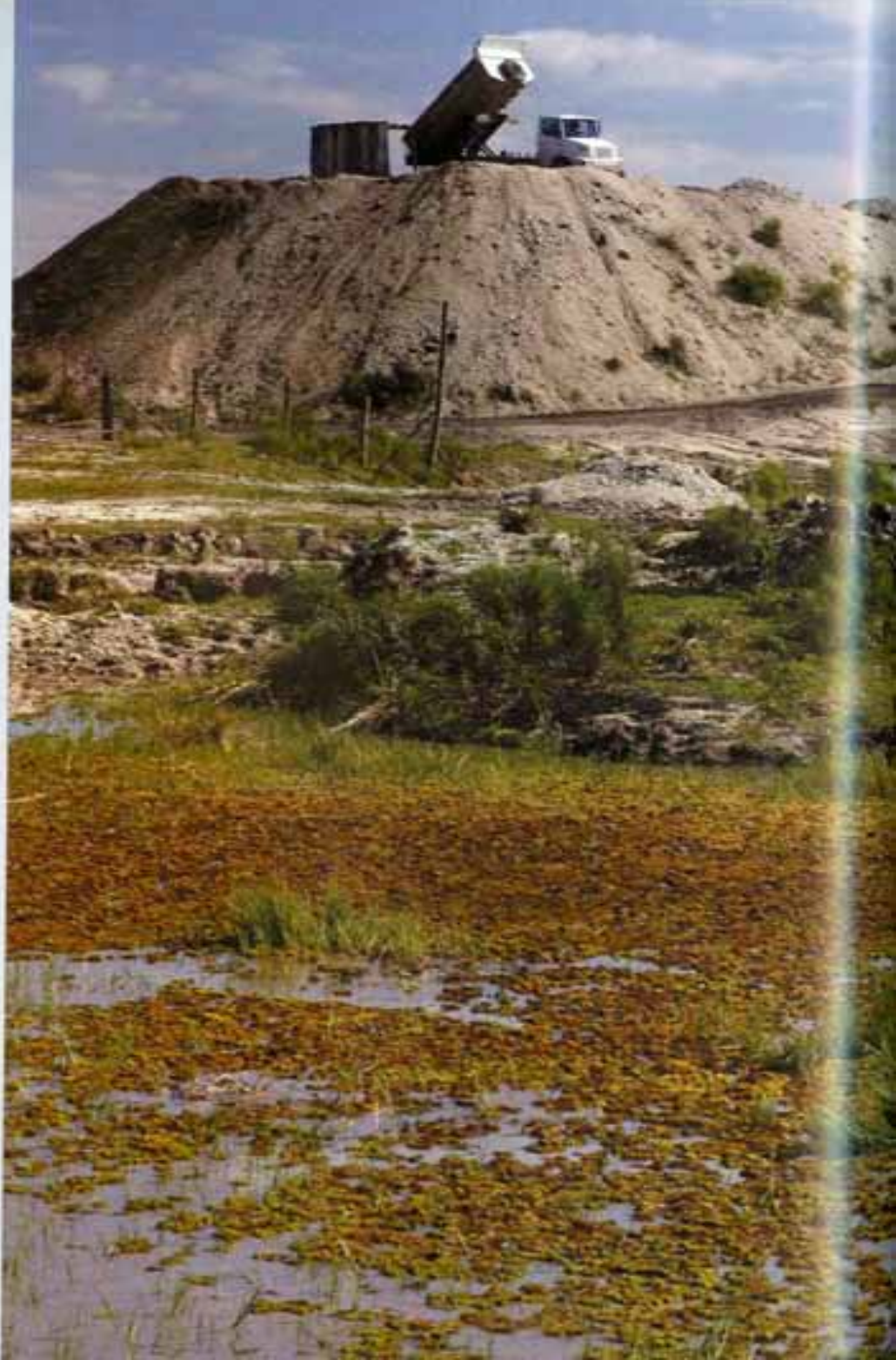
Não por acaso a produção de agregados e de argilas está predominantemente situada nas imediações dos grandes centros populacionais do estado. Os maiores pólos de produção de cerâmica vermelha, as pedreiras e os pontos de extração de areia têm, até hoje, sua localização polarizada com os maiores centros urbanos e industriais do Paraná.

À direita: extração, beneficiamento e transporte de areia dos aluviões do Rio Iguaçu na região de Balsa Nova.

Página oposta: a extração de areia na década de 40 era realizada de maneira bastante primitiva, com transporte por canoas e a retirada da areia do fundo com enxadas.

Arquivo Irmãos Hobi.

Questões ambientais apontam a substituição paulatina das lavras em aluvião por lavras de areia extraída em barrancos resultantes da alteração de rochas quartzosas.





Calcário



Mineração Calpar em Castro.



Os primeiros relatos sobre os calcários existentes no Paraná, na então denominada “Série Assunguy”, foram feitos por Oliveira (1927) que descreveu estas rochas nas áreas de Rio Branco do Sul, Almirante Tamandaré, Castro e na estrada Jaguariaíva-Cerro Azul. Nesta época o calcário era exclusivamente utilizado para a produção de cal em fornos rústicos situados em Tranqueira e Almirante Tamandaré.

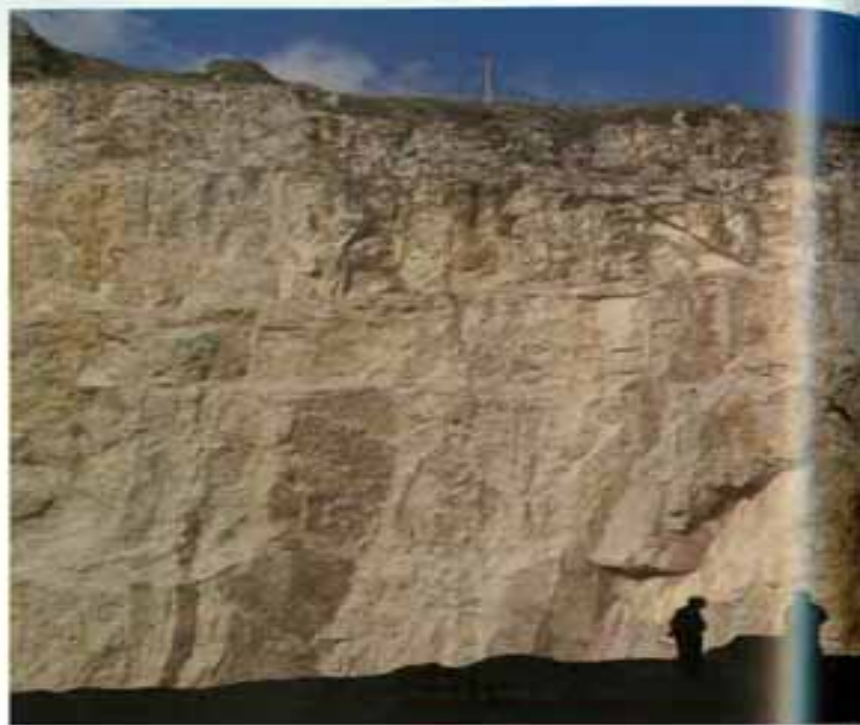
Apesar destas rochas apresentarem evidências de metamorfismo, o que tecnicamente as classificaria como mármore, o termo calcário popularizou-se para se referir a este material produzido no Paraná, diferenciando-o dos mármore utilizados como rochas ornamentais. O calcário é uma rocha sedimentar constituída basicamente por calcita (CaCO_3) formada a partir de precipitação química e acumulação de restos de organismos marinhos. O dolomito ou calcário dolomítico ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) é tido como o produto da substituição parcial do cálcio pelo magnésio. Ambos possuem uma ampla diversidade de usos, que se estende desde materiais para a construção civil e corretivo de solos, até produção de alimentos, tratamento de água, refino do açúcar e componente da pasta de dentes, fabricação de vidros, aço, papéis, plásticos, tintas, cerâmicas e muitos outros. Por isso, similarmente às rochas e minerais da construção civil, seu emprego é extensivo e ocorre em diferentes graus de sofisticação ao longo das diferentes fases do desenvolvimento sócio-econômico.

São os recursos minerais mais explorados no Paraná, respondendo por cerca de 50% de toda quantidade e valor da produção mineral do Estado por sua fundamental importância na produção de cimento, cal e corretivo agrícola.

Em 1934, Carvalho e Pinto executaram vários caminhamentos através da Série Assunguy, cujos resultados permitiram um melhor conhecimento de suas características gerais e indicaram que o calcário era o constituinte mais importante da mesma, não só como matéria-prima na fabricação de cal (calcário de Almirante Tamandaré e Rio Branco do Sul), mas também como material de construção e ornamental (mármore de Socavão e de Ouro Fino).

Após esta fase inicial de reconhecimento e caracterização geológica, a expansão econômica do Paraná e, principalmente de Curitiba, levou diferentes autores a pesquisarem a composição química destes calcários (LCPM, 1937, Ribas Neto, 1944; Spziner, 1946; Leprevost, 1946; Bigarella, 1947). Coube a Bigarella (1948) a execução do primeiro grande inventário sobre as rochas calcárias paranaenses, definindo sua distribuição geográfica e composição química e agrupando-os em faixas onde predominavam os tipos litológicos calcíticos e dolomitos.

Uma das maiores minas do Paraná, a lavra da Calpar, no município de Castro, apresenta paredes de calcário com cerca de 100m de altura.



Os dados e informações deste trabalho, destacando o enorme potencial paranaense, foram decisivos para o uso intensivo do calcário na fabricação de cimento e como corretivo agrícola, nas fases subseqüentes do desenvolvimento sócio-econômico e industrial do Paraná.

A Segunda Guerra Mundial foi um marco para a estrutura sócio-econômica do Brasil, que deixou de ser eminentemente rural e agrária para entrar na era urbana e industrial, com acelerado processo de desenvolvimento de sua infraestrutura. A indústria do cimento foi um dos protagonistas desse processo, pois com a rápida urbanização do país, a demanda pelo produto cresceu de forma exponencial, aumentando cerca de 300% entre 1935 e 1962.



Este fato levou a indústria cimenteira a inaugurar, no período de 1945 a 1955, outras dezesseis novas fábricas, entre elas as do Grupo Votorantim e Cimento Itaú, em Rio Branco do Sul. Posteriormente, em 1976, época do milagre econômico brasileiro, é expedido o primeiro saco de cimento pela Companhia de Cimento Itambé, no município de Campo Largo. Nesta época inicia-se no Paraná, com o declínio da indústria cafeeira a partir de 1975, um novo ciclo econômico de expansão agrícola que se propaga para países e estados vizinhos, que é a cultura de grãos - soja, milho, trigo, o que conduziu a um aumento no uso de calcário para corretivo. A demanda de calcário e dolomito para as indústrias cimenteira e de corretivos é então impulsionada pela mecanização agrícola, pelo êxodo dos trabalhadores rumo às cidades e posteriormente pela industrialização do estado.

A expansão e superposição destes diferentes setores ao longo do tempo e seus reflexos no consumo de calcário e dolomito no Paraná podem ser dimensionados pelos dados do DNPM - Departamento Nacional da Produção Mineral que acusaram um aumento na produção de 1.117.615 toneladas em 1973 para 11.189.031 toneladas em 2005.

Na atualidade, além do mercado tradicional, aumentam as possibilidades de participação do calcário em outros segmentos, como na siderurgia, química, cerâmica, fabricação de tintas, vidros, rações, areia artificial, brita e outros, o que aponta para uma fundamental reordenação da pesquisa mineral. Novas demandas significam a necessidade de aumento na capacidade tecnológica, investimentos em pesquisa básica, planejamento e acurada análise mercadológica.

Mina da Calpar. A magnitude da lavra pode ser dimensionada pelo tamanho das praças e das bancadas no calcário.







A Sociedade Industrial

Com as necessidades do mundo moderno, um grupo altamente diversificado de materiais adquiriu grande importância. Chamados de "Rochas e Minerais Industriais", são substâncias naturais aplicadas em produtos e processos industriais como matérias-primas, insumos e aditivos, nos mais diversos segmentos. A partir dos minérios ligados à construção civil, houve um incremento muito grande na diversidade das substâncias, desde a simples areia até materiais de elevado valor unitário, como o vanádio e o titânio, que são muitas vezes produzidos a milhares de quilômetros do mercado consumidor. Juntamente com os metais e em compatibilidade com as exigências de cada época, as rochas e minerais industriais tornaram-se insumos indispensáveis ao avanço da civilização.

Depois da agropecuária e da urbanização da economia paranaense, a industrialização veio se somar como catalisador do crescimento sócio-econômico. Novos manufaturados são elaborados por um parque industrial cada vez mais diversificado, no qual se incluem fábricas de plásticos, papel, vidro, cerâmica, borracha, fundição, siderúrgica e automobilística, levando à incorporação e consumo de minérios cada vez mais especializados.

Ao mesmo tempo em que os tipos e volumes de bens minerais consumidos se modificam quando um maior estágio de desenvolvimento é alcançado, também as exigências relativas às especificações físicas e químicas destes insumos minerais são maiores, em razão da maior complexidade dos processos e do maior valor agregado dos produtos finais obtidos.

Com a crescente urbanização e a contínua industrialização do Paraná, permanece expressivo o crescimento na demanda de obras de infra-estrutura, como túneis viários, estacionamentos subterrâneos, canalizações de córregos, redes de abastecimento de água e esgoto, disposição de resíduos, melhorias em ferrovias urbanas, entre outras, o que leva à necessidade de maior produção de minérios ligados à construção civil e também de minérios industriais. Da mesma forma, a duplicação e aumento da malha viária, a necessidade de expansão de obras civis frente ao crescimento populacional e o acesso da população menos favorecida a itens de conforto da vida moderna, têm levado a uma crescente demanda destes recursos minerais.

As rochas e minerais industriais atingem um universo bastante extenso e diversificado, que inclui, além da construção civil, indústrias farmacêuticas, cerâmicas tradicionais, papel, defensivos agrícolas, tintas e plásticos. Em cada um destes setores em particular, o perfil da demanda destes materiais é muito específico; o volume e valor unitário variam enormemente entre segmentos industriais para um mesmo mineral e, em cada indústria o mesmo mineral pode ter aplicações diversas e bastante particulares, como o calcário, o talco, o caulim, o feldspato, a fluorita e as rochas ornamentais.

A água mineral está compreendida como bem mineral de uso moderno e a história de sua exploração está relacionada aos conceitos modernos da civilização. Desde as últimas décadas a água tem sido vista como um valioso patrimônio da natureza e águas com características especiais de composição passaram a ser extremamente valorizadas e consumidas.

Neste estágio de desenvolvimento da mineração, os aspectos culturais, ambientais, sociológicos e de conhecimento técnico são os fatores distintivos que se impõem na formação de demandas e que são os novos indicadores de desenvolvimento sócio-econômico.


Lavra de talco da Marc Mineração, no Município de Castro.





Talco





O mineral conhecido como talco pode, conforme características petrográficas e mineralógicas específicas, ser designado também de esteatito, pedra sabão, saponito e outros termos regionais. O primeiro uso do talco surgiu na cantaria e na arte barroca de Minas Gerais. O esteatito ou pedra sabão é uma rocha maciça que pode ser cortada e esculpida facilmente, razão pela qual seu emprego mais tradicional foi na fabricação de utensílios de cozinha e de esculturas diversas. Neste aspecto constituiu importante matéria-prima mineral para ornamentação das históricas igrejas de Ouro Preto, Sabará, São João Del Rei e outras cidades de Minas Gerais.

Na atualidade, possui uma grande diversidade de aplicações, como na indústria cerâmica (azulejos, pisos, cerâmicas artísticas, louças, porcelanas, cerâmica elétrica e refratária), de papel e celulose, borracha, defensivos agrícolas, tintas e vernizes, produtos farmacêuticos, perfumaria e cosméticos, sabões, plásticos, alimentos (beneficiamento de arroz, óleos comestíveis), têxtil, produtos asfálticos, eletrodos para solda, explosivos e como ornamento e escultura (pedra sabão).

A primeira mina de talco das Américas foi implantada em 1876, perto da Vila Balmat, em St. Lawrence County, E.U.A. Em 1919, na Alemanha foi empregado pela primeira vez na cerâmica, como constituinte de porcelanas isolantes de eletricidade. No Brasil, só a partir da metade do século XIX o talco começou a ser explorado, principalmente nas zonas de maior progresso industrial.

No Estado do Paraná, os depósitos de talco ocorrem associados aos calcários dolomíticos da Faixa Itaiacoca, a partir dos quais derivam por reação destes com soluções aquosas quentes, ricas em sílica. O início da produção data de fins do século XIX, quando então era moído em engenhos movidos a roda d'água, acondicionado em barricas e transportado por bois até Ponta Grossa, para uso como cosméticos. Os primeiros relatos oficiais foram feitos por Oliveira (1927) e posteriormente Barbosa (1941, 1943) nas pesquisas de jazidas situadas na fazenda São José e Moura, no distrito de Itaiacoca. Em Relatório da Diretoria do Departamento Nacional da Produção Mineral é citada uma produção de 10 toneladas no ano de 1942.

Com a expansão da indústria cerâmica catarinense, a partir da década de 60 o talco adquiriu uma importância extraordinária neste setor, por ser um componente importante da massa cerâmica que atenuava o choque térmico. Na época, o processo de fabricação de cerâmica era conhecido como biqueima, no qual realizava-se, numa primeira etapa, a queima do biscoito, seguida da queima do esmalte, sendo o processo concluído por uma terceira queima, referente ao acabamento do produto ou a decoração das peças.

O apogeu do talco utilizado na indústria cerâmica no processo de biqueima ocorreu por ocasião da crise do petróleo, quando havia mercado, mas havia pouco combustível. Visando um aumento da produção com a utilização da mesma quantidade de combustível, a incorporação do talco na massa passou de mais ou menos 10% para até 28%. Desta forma os ciclos de queima tornaram-se mais rápidos, reduzindo sensivelmente os intervalos de tempo entre elas e diminuindo os custos com energia.





Com isso, o Paraná ocupa o primeiro lugar na produção nacional de talco, com um volume anual da ordem de 300.000 toneladas, equivalente a 70% da produção brasileira. O minério é proveniente principalmente da região de Castro-Ponta Grossa, fruto das atividades de lavra de cerca de sessenta pequenas minas, pertencentes a aproximadamente seis empresas.

Com o fim das reservas de mercado e a abertura das importações, o Brasil passou a importar cerâmica da Itália a 50% do preço praticado no mercado interno e com qualidade superior àquela oferecida até o momento. A indústria cerâmica nacional enfrentou, então, uma violenta crise tornando antieconômico o processo de biqueima. Surgiram novos processos como a monoqueima para pisos, diminuindo o tempo de queima de nove horas para até vinte e três minutos. Conseqüentemente, o talco perdeu valor como atenuante térmico, ocasionando drástica diminuição de seu uso, chegando até a eliminação no processo de fabricação de algumas empresas.

Como alternativa, aconteceu o processo de regionalização do uso de matérias-primas. Hoje o talco é usado subsidiariamente para melhoria de algumas matérias-primas locais e também como lubrificante na prensagem do biscoito que propicia um aumento na velocidade do processo. Algumas cerâmicas ainda usam o processo de biqueima rápida em um nicho razoável de mercado externo, onde o uso do talco é bastante importante, porém esse processamento ocorre em pequena escala.



Amostra de talco branco de excelente qualidade, produzido na região de Castro - Ponta Grossa. Página ao lado - lavra de talco da Itajara Minérios.









A esquerda: contraste entre a coloração do solo avermelhado e o talco produzido por uma pequena lavra na região de Castro. Marc Mineração. Acima: Aspecto tabular dos pacotes de talco na região de Castro. Itajara Minérios.


Na fabricação do porcelanato técnico, substituiu-se o uso de pequena quantidade de talco pelo feldspato com lítio, subproduto da extração da tantalita. Na fabricação do porcelanato esmaltado, o uso da quantidade de talco é razoável, de 4% a 10% na massa, porém sendo necessário concentrado de alta qualidade.

Das cerca de 12 empresas que atuavam na região no passado, restaram 6 empresas com especialidades e diversificação de produtos para atender nichos de mercado específicos. Por outro lado, com o avanço das lavras, desenvolveu-se o aproveitamento para talcos com coloração e qualidade diversos. As empresas extratoras do talco vendem seus produtos basicamente no estado bruto, sendo o mercado bastante exigente com relação às especificações do material.

Recentemente a FINEP, Financiadora de Estudos e Projetos do MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia, selecionou o distrito mineiro do talco na região de Castro - Ponta Grossa para estudo dentro do Programa Arranjos Produtivos Locais de Base Mineral, com os seguintes objetivos: mapeamento dos principais fatores que atuam ou possam vir a atuar na cadeia produtiva e na identificação dos seus principais mecanismos de interação com as empresas; identificação dos principais obstáculos e gargalos da cadeia produtiva que dificultam e impedem o seu desenvolvimento, com ênfase nos aspectos relacionados à tecnologia, ao mercado e ao meio ambiente.

Caulim e Feldspato





O caulim é considerado um dos mais sofisticados minerais industriais, por sua grande versatilidade e vasto campo de aplicações. Os principais usos estão na fabricação de papel e na produção de cerâmicas e ainda, em menor escala, nas indústrias de plásticos, tintas, borracha, refratários, catalisadores para craqueamento de petróleo e outros.

A caulinita, silicato hidratado de alumínio, é um mineral argiloso branco e, o termo caulim é empregado tanto para denominar a rocha que contém a caulinita quanto o produto resultante do beneficiamento da mesma. Este material normalmente é produto de alteração do feldspato e, como na rocha original, pode apresentar altos teores de potássio, o que o torna interessante para uso cerâmico.

Os termos caulim e caulinita tiveram origem na localidade conhecida como "Kau-ling", que significa colina alta, na província de Jiangxi, hoje República Popular da China. No século XVIII, missionários e exploradores europeus fazem referência a uma argila branca, obtida naquela localidade, e que era usada pelos chineses para fazer porcelana (Luz e Damasceno, 1993).





No estado do Paraná, uma das primeiras menções sobre a ocorrência e uso deste argilomineral foi feita por Carvalho (1936), que mencionou a existência de um depósito derivado da decomposição de feldspatos, no então bairro do Bigorrião, em Curitiba, e que já era explorado havia mais de 30 anos para a fabricação de louça. Foi em Campo Largo, no entanto, que se instalou o principal pólo produtor de cerâmica branca no Paraná, motivado principalmente pela existência de jazidas no município e em Balsa Nova e Araucária. A primeira empresa foi oficialmente fundada em 1941 e outras passaram a operar a partir de 1955. Estas datas são apenas referenciais, pois na realidade, desde a década de 20 eram conhecidas atividades informais na produção cerâmica desta região (BRDE, 1977).

Na atualidade o Pólo Cerâmico de Campo Largo, além de fabricar cerâmica elétrica e sanitária, constitui um dos maiores produtores de louça de mesa e faiança da América do Sul e, para atendimento do exigente mercado internacional, a indústria passou também a fabricar pisos e revestimentos com baixa porosidade e elevada resistência mecânica.

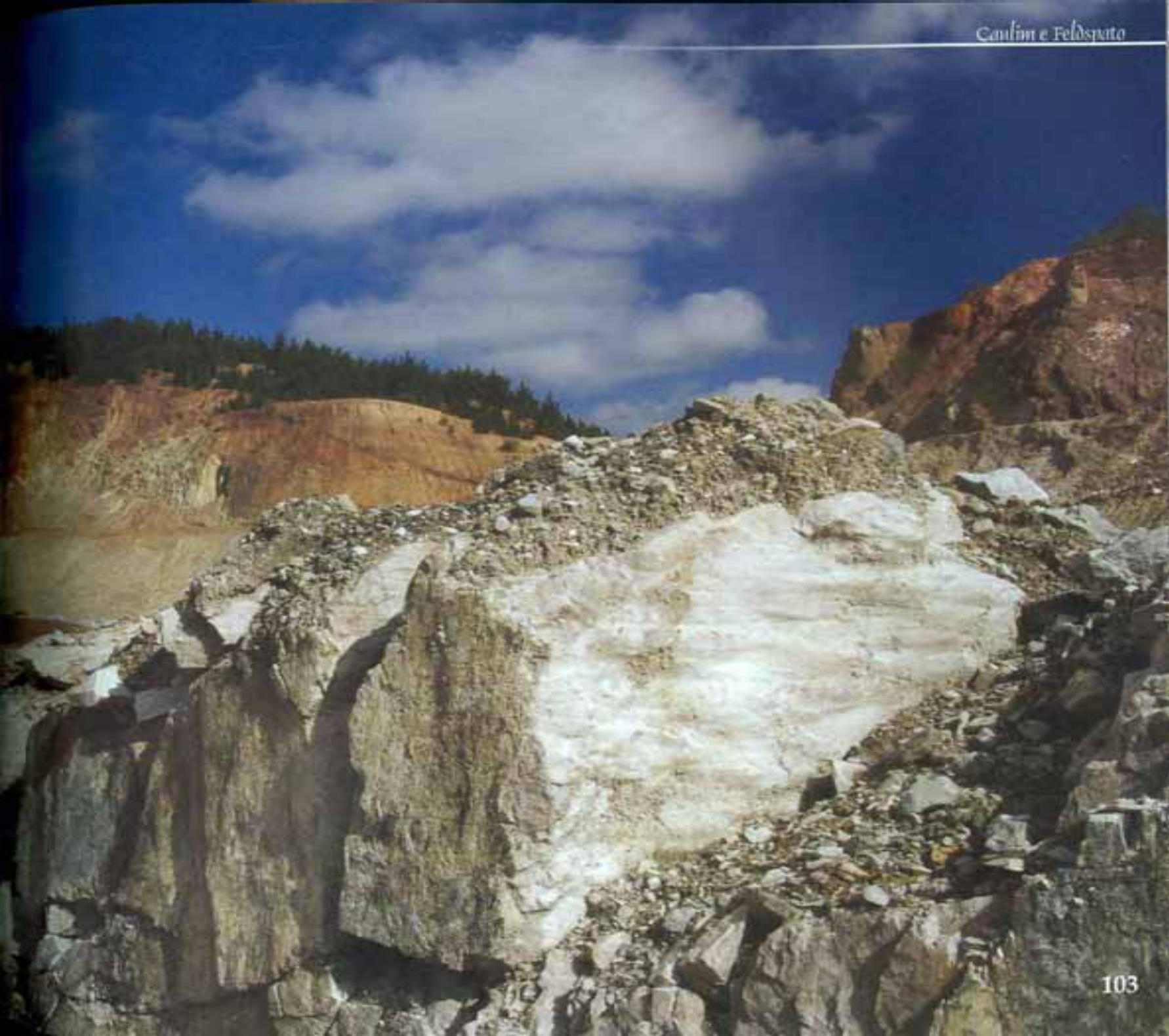
Topo: o caulim produzido na região de Tijucas do Sul é transportado em grandes carretas para a indústria cerâmica do Paraná e de Santa Catarina. Acima e página oposta: detalhes da extração de caulim no município de São José dos Pinhais, Urbano Fossato Mineração.

Neste contexto o feldspato, já utilizado na fabricação de vidro, adquiriu grande importância nos modernos processos da fabricação cerâmica. Esse mineral atua como fundente, formando uma fase vítrea na peça cerâmica, o que resulta em sua vitrificação e num aspecto translúcido. Por decorrência, além da indústria de vidro, o crescimento de seu consumo concentrou-se nas empresas de revestimento cerâmico e de colorifícios, que em conjunto respondem pela maior parte do consumo de feldspato beneficiado no Paraná.

Com a previsão de implantação no Brasil de novas fábricas de porcelanato e cerâmica convencional, estima-se que a demanda de feldspato em 2010 atinja um volume da ordem de 500.000 toneladas, cerca de 65% maior que a quantidade atual produzida. Esta elevação de consumo aponta para a reestruturação da produção, tendo-se em vista os fatores logísticos, tais como a regionalização de fornecedores para diminuição do custo de transporte, uma escala maior de produção e avanços tecnológicos na lavra e beneficiamento para garantia de suprimento e qualidade do produto final (Coelho et al., 2001).

Extração de feldspato branco em rocha do tipo albitito, de grande aplicação na indústria cerâmica, na região de Castro. Marc Mineração.



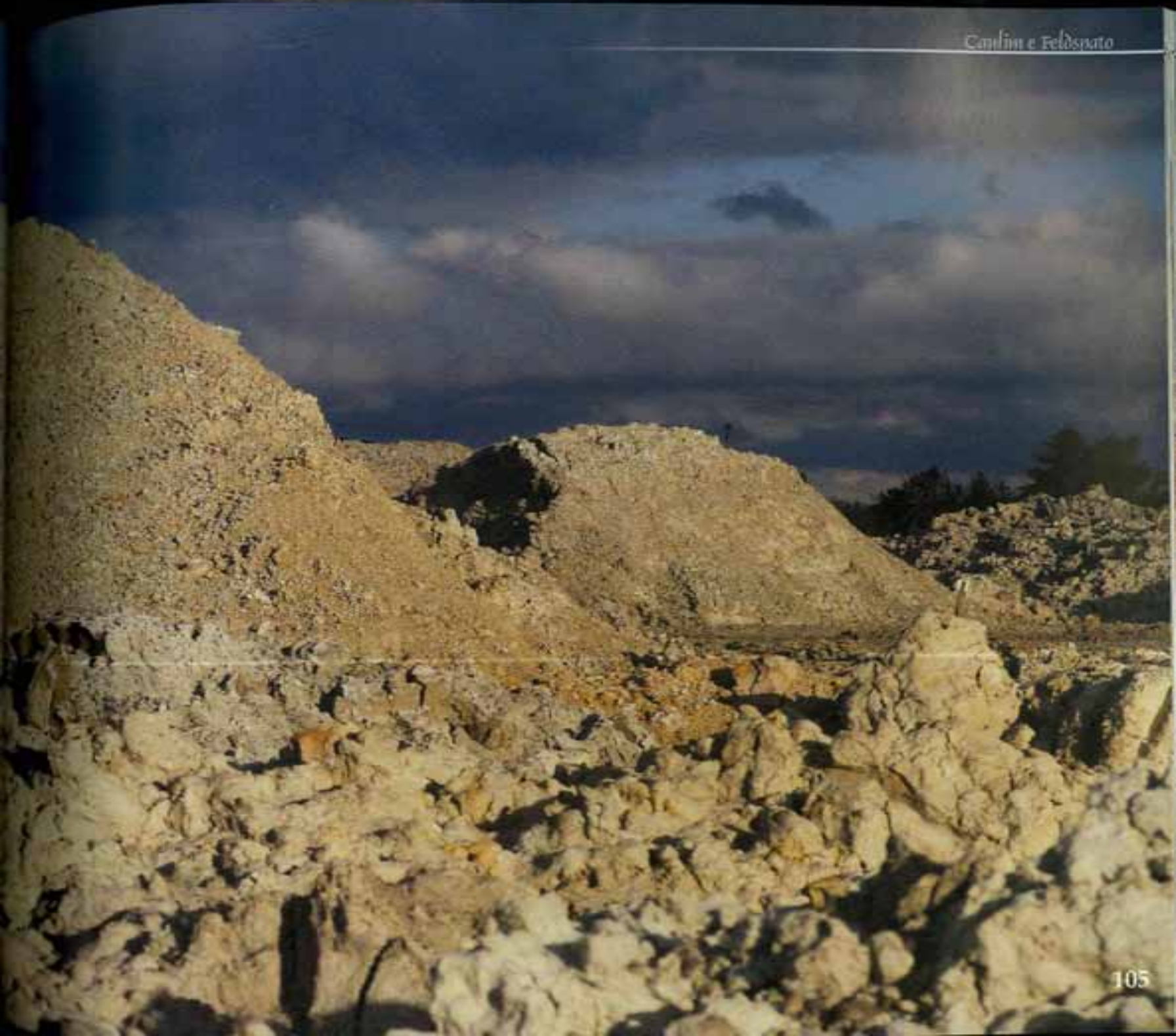


Face a essa conjuntura, caulim e feldspato têm sido alvos prioritários nas pesquisas minerais e novas tecnologias na extração e nos processos de tratamento têm sido aplicadas, principalmente com o objetivo de suprir essa nova demanda, que também é potencializada pela indústria cerâmica catarinense, consumidora da maior parte da produção do Paraná.



Acima: albitito utilizado para a extração de feldspato branco na região de Castro. Marc Mineração, Ao lado: estoques de caulim pronto para transporte na região de Tijucas do Sul. Mineração Tabatinga.





Fluorita





Até a publicação do Perfil Analítico da Fluorita pelo DNPM, em 1973, praticamente toda a fluorita produzida no país provinha de minas situadas em Santa Catarina, que supriam tanto o mercado interno como o externo. De um total produzido da ordem de 52.000 toneladas, 45% eram destinados ao mercado interno, principalmente para uso como fundente na indústria siderúrgica, insumo para produção de ácido fluorídrico na indústria química e o restante sendo absorvido pela indústria cerâmica. Nesta época, somente eram conhecidas no Paraná algumas ocorrências, onde a fluorita se apresentava como mineral acessório em minérios de chumbo e prata do Vale do Ribeira, nos depósitos de Brejaúva e Varginha, município de Bocaiúva do Sul.

Durante a execução do mapeamento geológico do Projeto Leste do Paraná (CPRM), foram mencionadas concentrações de fluorita nas localidades de Caçador em Adrianópolis e Bairro Pinheirinho, no município de Cerro Azul. Esta ocorrência foi pesquisada pela empresa Mineração Del Rey, pertencente a Dupont do Brasil S.A. e o resultado apresentou uma reserva medida de 2.940.000 toneladas e uma reserva inferida de 4.690.000 toneladas, números não confirmados com a abertura da mina. Na ocorrência de Caçador a mineralização é disseminada em calcários e em princípio foi considerada de baixo potencial.

Fluorita amarela transparente encontrada na região de Cerro Azul. Mineração Nossa Senhora do Carmo

Entre os anos de 1978 e 1980 grande número de ocorrências de fluorita foram registradas, em virtude dos trabalhos de reconhecimento e pesquisas geológicas para urânio e metais básicos (Cu, Pb e Zn). Estes trabalhos fundamentaram a implementação da prospecção mineral por diversas empresas, culminando com a descoberta e delimitação de significativos depósitos deste minério.

Com os trabalhos de pesquisa para urânio, executados pela então NUCLEBRÁS, foram detectadas significativas mineralizações de fluorita na forma de agregados cristalinos e disseminações, na localidade de Mato Preto posteriormente pesquisadas pela Mineração Del Rey. Paralelamente, a Empresa de Mineração Mater Ltda, em seus trabalhos de pesquisa numa área de 60km², em Sete Barras, município de Adrianópolis, procurando mineralizações de Cu, Pb e Zn, descobriu um importante depósito de fluorita com reservas da ordem de 800.000 toneladas.



Acima: frente de lavra na mineração em Cerro Azul. Ao lado: aspecto característico do minério, com cristais de fluorita amarela. Mineração Nossa Senhora do Carmo.









O minério extraído em Cerro Azul apresenta grande variação de teores. Muitas vezes a fluorita se cristaliza em vazios da rocha, na forma de pequenos geodos. Mineração Nossa Senhora do Carmo.

A MINEROPAR, em reconhecimento geológico regional, cadastrou dezenas de ocorrências de fluorita nas localidades de Volta Grande, Barra do Sete Quedas, Blum, Barra do Açungui e Volta Grande. Nestas áreas, o grande número de mineralizações de fluorita como cimento em rochas fraturadas, preenchimento de fraturas e filões de fluorita pura apontavam um enorme potencial geológico. Estas ocorrências passaram a ser exploradas a partir de 1982.

A MINEROPAR ainda executou trabalhos de pesquisa em dois outros alvos localizados nas localidades de Barra do Itapirapuã e Lageado Grande, os quais mostraram potencial menor.

Circunstâncias de mercado, como a forte competição por parte do México e da China, levaram à estagnação da produção de fluorita no Paraná por mais de 10 anos. Atualmente, devido a retomada do desenvolvimento na economia mundial, novamente as condições de mercado são favoráveis e as lavras foram reativadas, sendo exploradas pela empresa Nossa Senhora do Carmo.

Ocasionalmente exemplares excepcionais de fluorita multicolorida são obtidos do minério de maior teor. Mineração Nossa Senhora do Carmo.





Ferro



Exemplo de minério de ferro extraído nas proximidades de Castro, Mina abandonada.

A procura por minerais metálicos nos estados do sul do Brasil revelou características peculiares na extração do ferro. Em relação a outros estados, Minas Gerais principalmente, a mineração se viabilizava em função da logística. Os depósitos com pouca expressividade eram trabalhados por sua proximidade de centros consumidores e facilidade no acesso. A distância de mais de 500km entre as enormes jazidas de ferro de Minas Gerais e a região litorânea e a localização dos jazimentos de carvão nos estados sulinos determinaram a delimitação de reservas visando a instalação de indústria siderúrgica no sul do Brasil.

O grande número de trabalhos de mapeamento geológico, de pesquisa e prospecção mineral até hoje executados, particularmente na região leste paranaense, que se apresenta como a mais propícia à existência de recursos minerais, revela que o Paraná possui menor potencial para ocorrência de jazidas de minerais metálicos, do que minerais e rochas industriais.

Assim, num primeiro trabalho de compilação realizado por Leonardos (1938), foram reunidas observações pessoais e outras obtidas das mais variadas fontes e, assim, os depósitos e ocorrências até então conhecidos permitiram a definição de três distritos que se destacavam como mais promissores: o Distrito do Litoral com as principais jazidas em Antonina, o Distrito de Rio Branco do Sul com os depósitos de Almirante Tamandaré e Rio Branco do Sul e o Distrito de São José dos Pinhais com depósitos na localidade de Matulão.

A existência de minério de ferro nos arredores de Antonina é conhecida desde o tempo do Império. O decreto imperial nº 3.938 de 28 de agosto de 1867 concedia permissão ao Barão de Capanema para explorar ferro nas margens da baía de Paranaguá e nos rios que nela deságuam. Com o fim de incentivar a exploração dessas jazidas, o Governo Provisório criou, por volta de 1890, no local chamado Mundo Novo, a antiga colônia Zulmira, que não logrou prosperidade, possivelmente por dificuldades dos meios de comunicação. Da providência do governo resultou a divisão das minas em vários pequenos domínios. Por volta de 1910, o engenheiro Paulo Jacob estudou as minas de ferro em Mundo Novo. Também esteve em Antonina, na mesma época, em busca de ferro e manganês, o engenheiro belga M. Dohr, da Sociedade de Minas de Manganês de Ouro Preto. De 1910 a 1912 os engenheiros Messias Teixeira Lopes e Sampaio Corrêa, da Inspeção Federal das Estradas, procederam ao levantamento topográfico da região; estudaram o traçado de uma estrada de ferro ligando Castro a Antonina e a Guaraqueçaba e detiveram-se no exame das jazidas de ferro e manganês nas proximidades de Antonina.

Referências sobre jazidas são encontradas no relatório de Kilburn Scott, de 1911, num folheto de Cecil Harder, intitulado *"The Iron Industry in Brazil"*, publicação do *The American Institute of Mining Engineers*, 1914, e na monografia do engenheiro Euzébio Paulo de Oliveira sobre *"Recursos Minerais do Estado do Paraná"*, publicada em 1927 pelo antigo Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil.

Em 1940, a Companhia de Mineração e Metalurgia São Paulo-Paraná adquiriu os direitos minerários sobre grande parte dos depósitos. Durante os anos da Segunda Guerra Mundial, os engenheiros da empresa desenvolveram programa de exploração geológica com mapeamento de detalhe, malhas topográficas, cubagem das reservas e sondagens, cujos registros foram perdidos por deterioração dos arquivos. A produção total da empresa não ultrapassou 30.000 toneladas nos anos em que deteve os direitos sobre a área.

Em 1955, o barão André Ludinghausen-Wolff, proprietário da Mineração Antonina S.A., adquiriu os direitos de lavra da companhia antecessora, que exportou, através do porto de Antonina, mais de 200.000 toneladas de minério britado para a Argentina e a Tchecoslováquia.



Nas proximidades de Castro uma antiga extração de minério em rochas vulcanoclásticas em zona de falha.



Em 1963, a empresa Minas Antonina S/A adquiriu o pleno controle comercial e os direitos de lavra do grupo anterior e, em 1964, a empresa norte americana *Pittsburgh Pacific Company* apresentou relatório interno sobre as suas pesquisas, desenvolvidas a partir de 1960, em acordo com a Mineração Antonina S.A. e sua sucessora, tendo sido cubadas reservas de 39.815.000 toneladas de minério com teores brutos de 40-44%.

Em 1978, a Empresa de Mineração Fergupar Ltda. adquiriu os direitos de lavra sobre quatro concessões que cobrem depósitos entre os rios Mundo Novo e Nhundiaquara, produzindo ferro gusa com minério blendado do Quadrilátero Ferrífero. O objetivo era montar uma unidade de concentração e, em curto prazo, alimentar seu alto forno com minério local. Neste mesmo ano a Secretaria da Indústria e do Comércio do Estado do Paraná, através da MINEROPAR, elaborou relatório preliminar sobre as ocorrências de ferro no estado, contendo informações geológicas regionais e locais, resultados de análises químicas e recomendações para pesquisas específicas nos depósitos de Morretes, Antonina, Castro e Palmeiras.

Atualmente, com a enorme produção de Carajás e do Quadrilátero Ferrífero e com a evolução logística no Brasil, pequenos depósitos de ferro, como os existentes no Paraná, são anti-econômicos e encontram-se abandonados.

*Minério de ferro formado por limonita, goethita e hematita.
Município de Castro*





Chumbo



Cristal cúbico de galena, mineral de onde se extraía o chumbo. Amostra Pietra Nobile Gemas & Mineralogía

Desde o início do século XX, o vale do Ribeira é considerado uma das mais promissoras províncias minerais brasileiras, principalmente graças à significativa produção de minério de chumbo, que no pico da exploração, representava cerca de um terço da produção total brasileira. Conhecidos como metais básicos, zinco e chumbo ocorrem associados à prata na maior parte das ocorrências desta região. Notícias sobre a existência de galena, principal minério do chumbo, no Paraná são conhecidas desde 1875, quando amostras provenientes da então denominada Colônia Assunguy foram apresentadas na exposição provincial (Oliveira, 1927). Em 1922, consta que o Sr. Zacharias Xavier, do Paraná, enviou amostras de galena para análises na Escola de Minas de Ouro Preto (Annaes, 1923).

Desde o ano de 1918, quando se iniciou a lavra da jazida de Furnas, em Adrianópolis, foram extraídas de suas principais minas Pannels, Rocha, Barrinha, Perau, Canoas e Paqueiro, no Paraná e Furnas, Lageado e Espírito Santo, em São Paulo, cerca de 3 milhões de toneladas de minério, equivalente a aproximadamente 210.000 toneladas de chumbo e 240 toneladas de prata (Plumbum, 1995; dados inéditos).

Em 1943, houve um esforço do governo, através do DNPM/DFPM e da empresa Plumbum S.A. para intensificar os meios de produção de minerais estratégicos, especificamente de estudos completos de depósitos de Pb e Zn. Foram executadas 29 sondagens no período de 1943 a 1945, totalizando 3.3601 metros, com mapeamento em subsuperfície dos veios de Pb-Zn, estabelecimento da espessura do corpo mineralizado e definição de reservas de chumbo recuperável em 75.800 toneladas, 151 toneladas de Ag e 758kg de ouro. Neste trabalho estabeleceram-se as galerias para a lavra do minério que chegaram a 90m metros de profundidade e produção mensal prevista da ordem de 100 toneladas.

A descoberta de minério estratiforme na área Perau, em meados da década de 70, representou um marco histórico no direcionamento das pesquisas minerais de metais básicos na região do Vale do Ribeira, tradicionalmente voltadas para os depósitos contidos em veios discordantes (Fleischer, 1976).

Como consequência foram executadas intensas campanhas de prospecção regional e trabalhos de pesquisa em alvos selecionados (UNIGEO, CPRM, DOCEGEO, MINEROPAR, PLUMBUM), tendo como resultados a descoberta de uma nova jazida (Canoas), de um depósito subeconômico (Araçazeiro) e a identificação e/ou avaliação, em diversos níveis, de várias outras ocorrências que se revelaram sem importância econômica (João Néri, Rio do Leite, Lavras, Taquara Lisa, Salvador, Betara, Cil e Cobrazil).

A partir do final da primeira metade da década de oitenta, em consequência dos baixos preços dos metais básicos no mercado mundial e dos fracos resultados nas pesquisas conduzidas pelas diferentes empresas de mineração, ocorreu um progressivo declínio nas atividades ligadas ao setor mineral levando ao fechamento sucessivo das minas Paqueiro, Panelas, Perau, Furnas, Rocha, Barrinha e Canoas e ao dismantelamento das equipes técnicas das empresas que operavam na região.

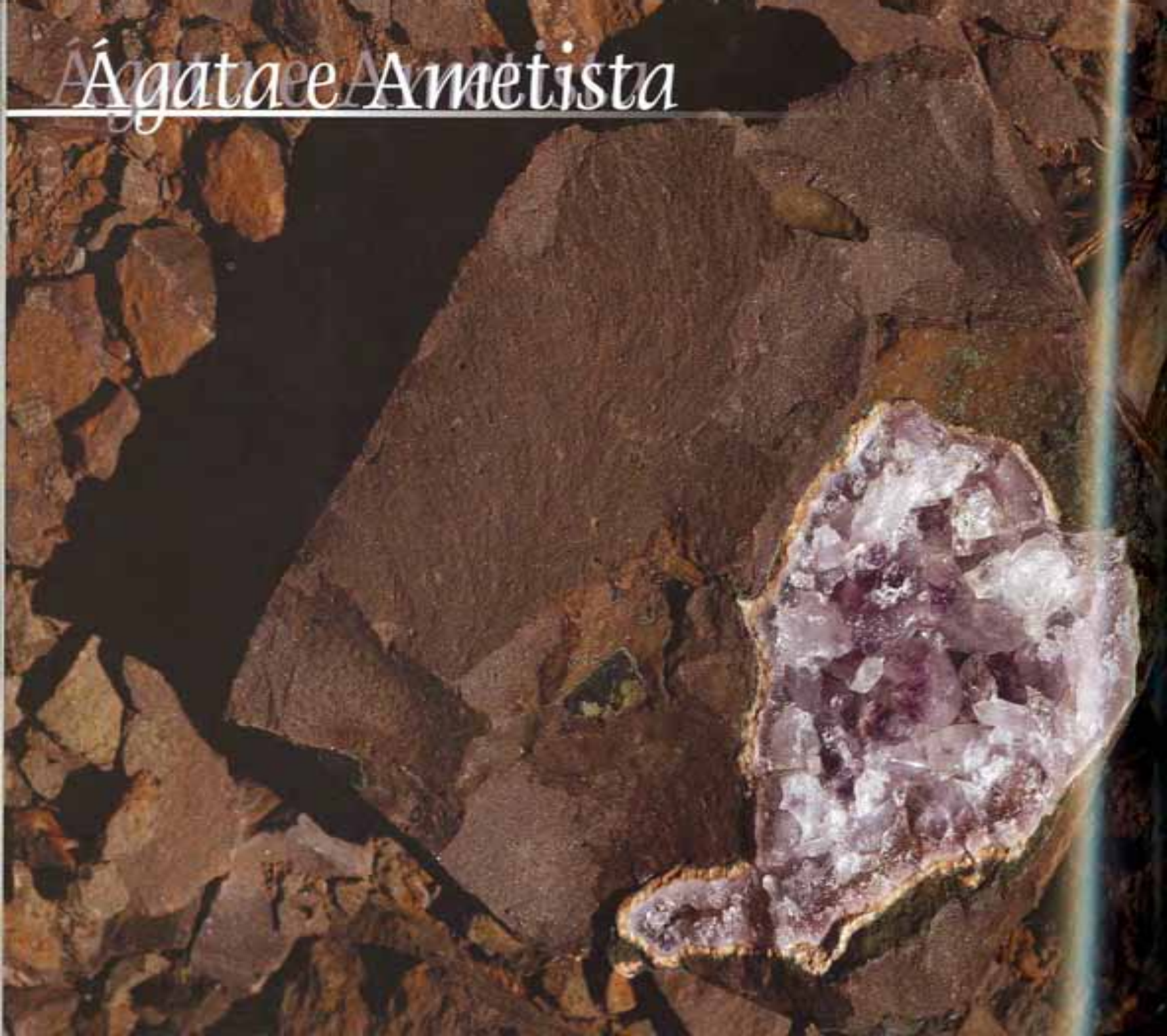
Em decorrência, o enorme acervo técnico resultante dos diversos trabalhos de pesquisa ficou disperso e restrito ao âmbito interno das instituições que os geraram. Apesar das reservas existentes em chumbo, zinco e prata na região do Vale do Ribeira, a atual conjuntura econômica mundial não é favorável para a extração e as minas encontram-se desativadas.



Ao lado e acima: aspectos da extração de minério de chumbo, zinco e prata na região de Adrianópolis, no auge da extração na década de 80. Arquivo MINEROPAR. Página oposta: processo de manufatura do minério para obtenção de chumbo pela Plumbum S.A. Década de 80. Arquivo MINEROPAR.



Agatae Ametista





A descoberta das ocorrências de ametista e ágata no sudoeste do Paraná está ligada à extração deste material por colonos alemães na região do Alto Rio Uruguai, no Rio Grande do Sul. Desde o século XV estas gemas eram trabalhadas na região de Idar-Oberstein, na Alemanha e no início do século XIX, devido à exaustão das jazidas, a indústria alemã praticamente parou sua produção. Entre 1820 e 1830, entre os primeiros imigrantes alemães que chegaram ao Rio Grande do Sul, alguns eram trabalhadores desempregados das indústrias de beneficiamento de ágata e que já tinham conhecimento da existência deste bem mineral no sul do Brasil (Frazier & Frazier, 1988; Kellermann, 1994).

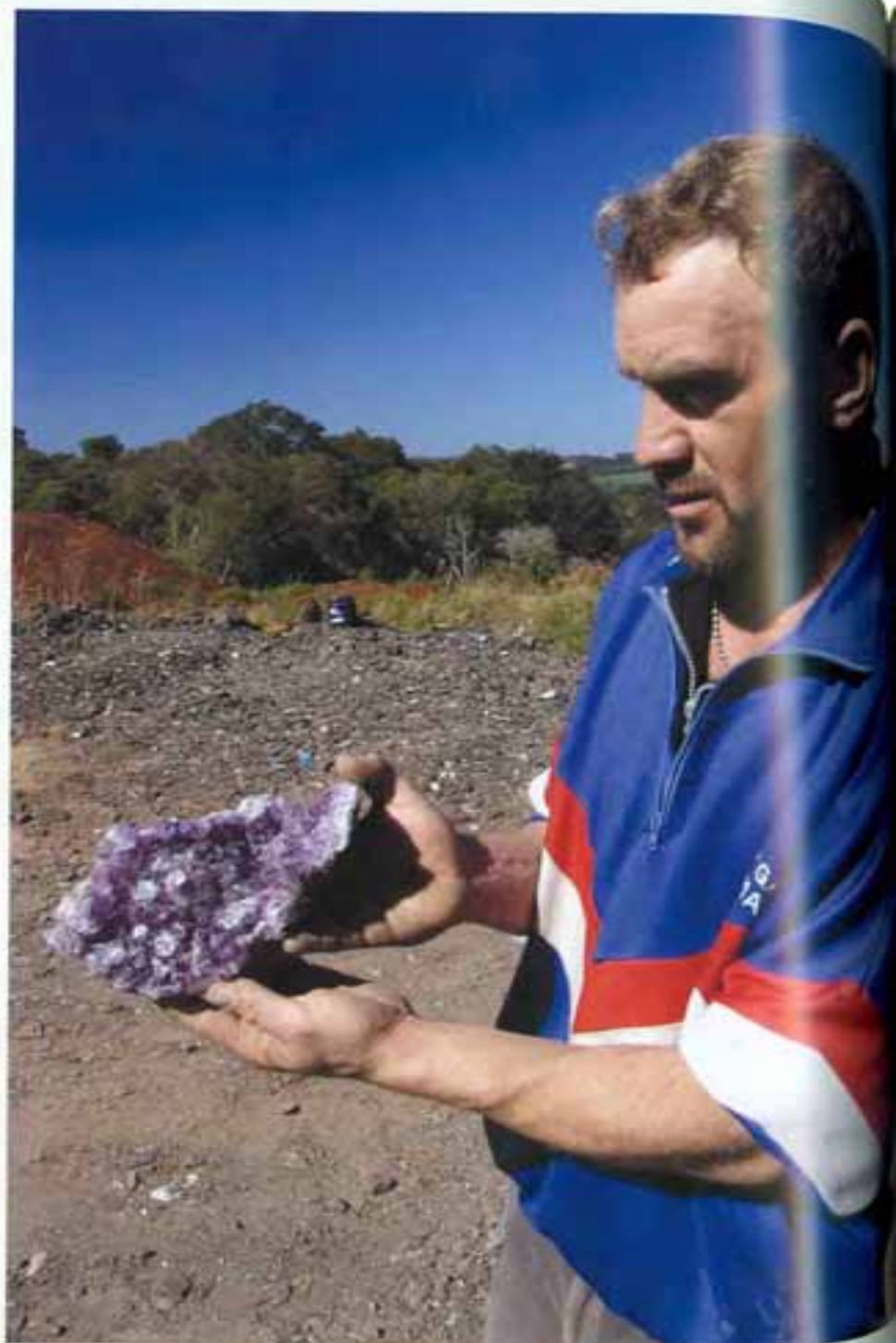
As primeiras ocorrências foram descobertas nos municípios de Soledade e Lajeado (RS) quando os colonos aravam a terra para fins agrícolas. Em 1834 foi enviado o primeiro carregamento de ágata e em 1840 iniciou-se a exportação regular de grandes quantidades, o que recuperou a indústria de beneficiamento na Alemanha. Nesta época também foram descobertos os primeiros depósitos de ametista, que ocorria associada à ágata (Juchem et al. 2004).

Acima: drusa de cristais de ametista de coloração característica. Ao lado: A mineralização de ametista e ágata ocorre como vesículas dentro do basalto. Página oposta: exemplar de Ametista em basalto, Município de Chopinzinho.

No final do século XIX, chegaram imigrantes alemães que passaram a explorar ágata em Salto do Jacuí (RS) e a partir de 1930 começa a produção de ametista na região do Alto Uruguai. A atividade garimpeira teve um maior incremento na década de 50, sendo desenvolvida nos períodos de entressafra. Nos anos 70 a agricultura e pecuária foram sendo substituídas pela extração de ametista em grande escala, sendo hoje o Brasil o maior exportador do mundo deste material. Foi durante esta época o início da ocupação do sudoeste paranaense por colonos gaúchos.



Ao lado: drusa de ametista característica do sudoeste paranaense. Acima: verificação da cor de um geodo de ametista fechado com pequena lâmpada. A maior parte do material produzido no Paraná é vendida fechada, sem beneficiamento.





Ao lado: ametistas de coloração mais clara são muitas vezes submetidas a um tratamento térmico em torno de 350 graus Celsius, resultando na coloração amarela (citrino). Abaixo: drusa de citrino característica de tratamento térmico.



Ocorrências de ametista são conhecidas no estado do Paraná há muitas décadas, exploradas eventualmente por garimpeiros do Rio Grande do Sul. Na década de 80 a MINEROPAR realizou estudos geológicos e incentivou a criação de cooperativas de garimpeiros para a viabilização econômica da produção de ametista e citrino nessa região. A iniciativa não obteve êxito durante esses anos, havendo uma quase total paralisação da extração. Desde o início de 2001, no entanto, duas das principais ocorrências situadas no município de Chopinzinho, voltaram a produzir quantidades significativas de ametista de qualidade variada, destacando-se amostras com excelente qualidade para a lapidação. Alguns produtores começaram também a realizar testes de tratamento térmico, produzindo citrino de boa qualidade, com cores variando de média a escura.

Os principais depósitos estão situados na porção sudoeste do estado do Paraná, a aproximadamente 400km de Curitiba, nos municípios de Chopinzinho, Mangueirinha, Coronel Vivida e Palmas. A ametista ocorre em geodos decimétricos (raramente métricos) em basaltos da Formação Serra Geral (Jurássico-Cretáceo) na Bacia do Paraná.

Os geodos de ametista ocorrem em um derrame de basalto com aproximadamente 10m de espessura e que apresenta características estruturais e petrográficas semelhantes aos derrames produtores da região do Alto Uruguai, RS. Igualmente, a caracterização preliminar das gemas produzidas em Chopinzinho mostrou grande semelhança com a ametista do Rio Grande do Sul. Os geodos da região estão parcialmente preenchidos com a seguinte sequência de minerais: uma camada milimétrica a centimétrica de quartzo microcristalino (calcedônia ou ágata), seguida de cristais centimétricos de quartzo incolor a leitoso que grada progressivamente para ametista. A cor varia de violeta muito claro até violeta intenso, sendo comum a zonação e a distribuição irregular de cor (Chodur *et al.* 2002).





Os geodos de ágata são normalmente encontrados em lavras a céu aberto, em meio à terra avermelhada, sendo recolhidos com facilidade por tratores de esteira. Estas ágatas normalmente são vendidas em bruto para a indústria de beneficiamento de Soledade, no Rio Grande do Sul.

A semelhança entre a geologia dos depósitos e as características mineralógicas da ametista e da ágata, bem como a referência bibliográfica de ocorrências semelhantes no Oeste de Santa Catarina, sugerem a existência de uma Província Mineral que se estende do noroeste do Rio Grande do Sul, passando pelo oeste de Santa Catarina até o oeste do Paraná, cuja origem pode estar relacionada a um mesmo evento geológico.

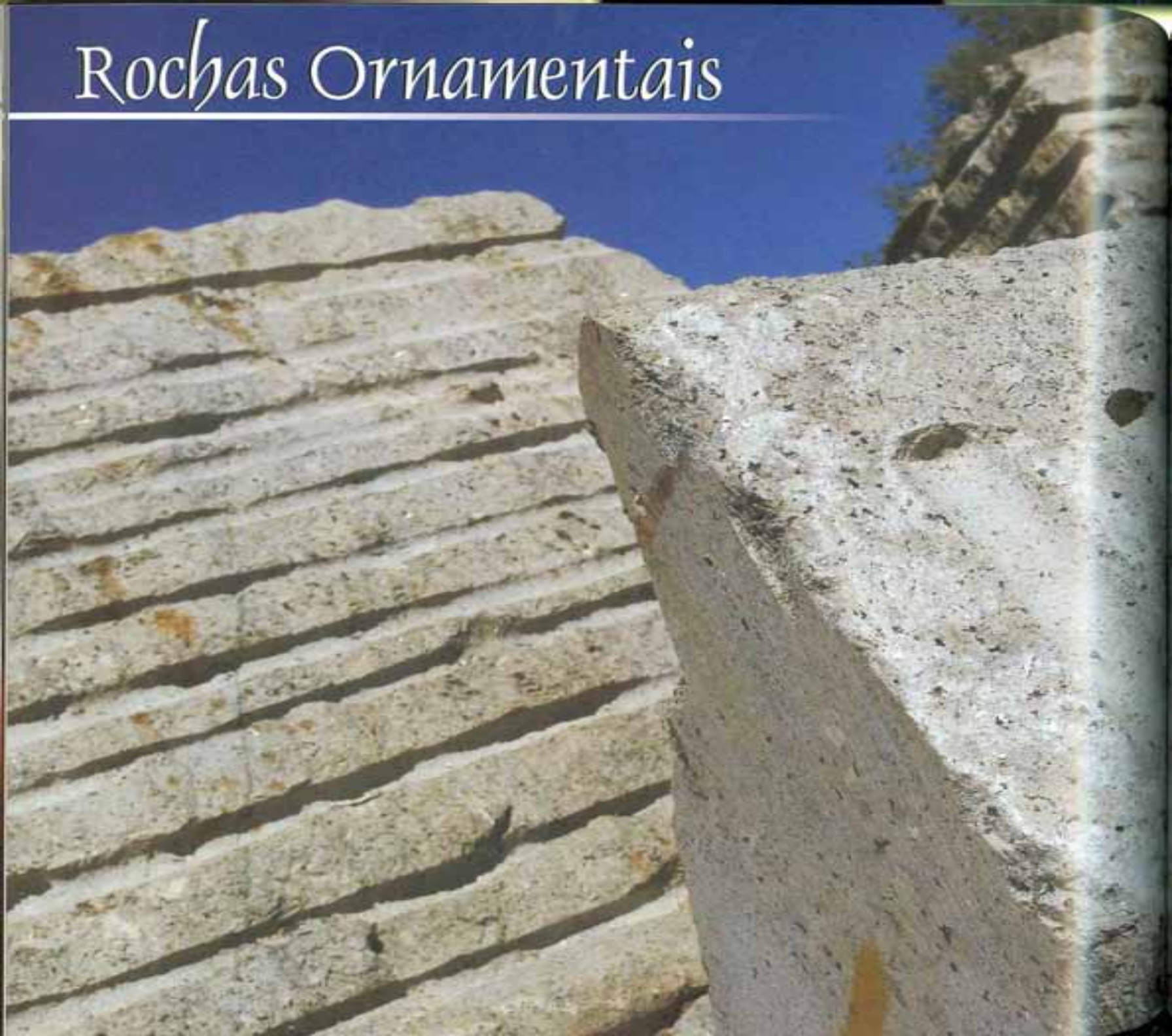




À esquerda: Ametista é produzida em lavras subterrâneas, com galerias escavadas em basalto inalterado. Atualmente algumas galerias apresentam mais de 150m de extensão. Outra possibilidade são os gemas de ágata obtidos a céu aberto, com auxílio de retroescavadeiras. Nesta página exemplos de ametistas e citrinos produzidos e lapidados em Chopinzinho, no Sudoeste paranaense. Algumas destas gemas podem alcançar mais de 50ct.



Rochas Ornamentais

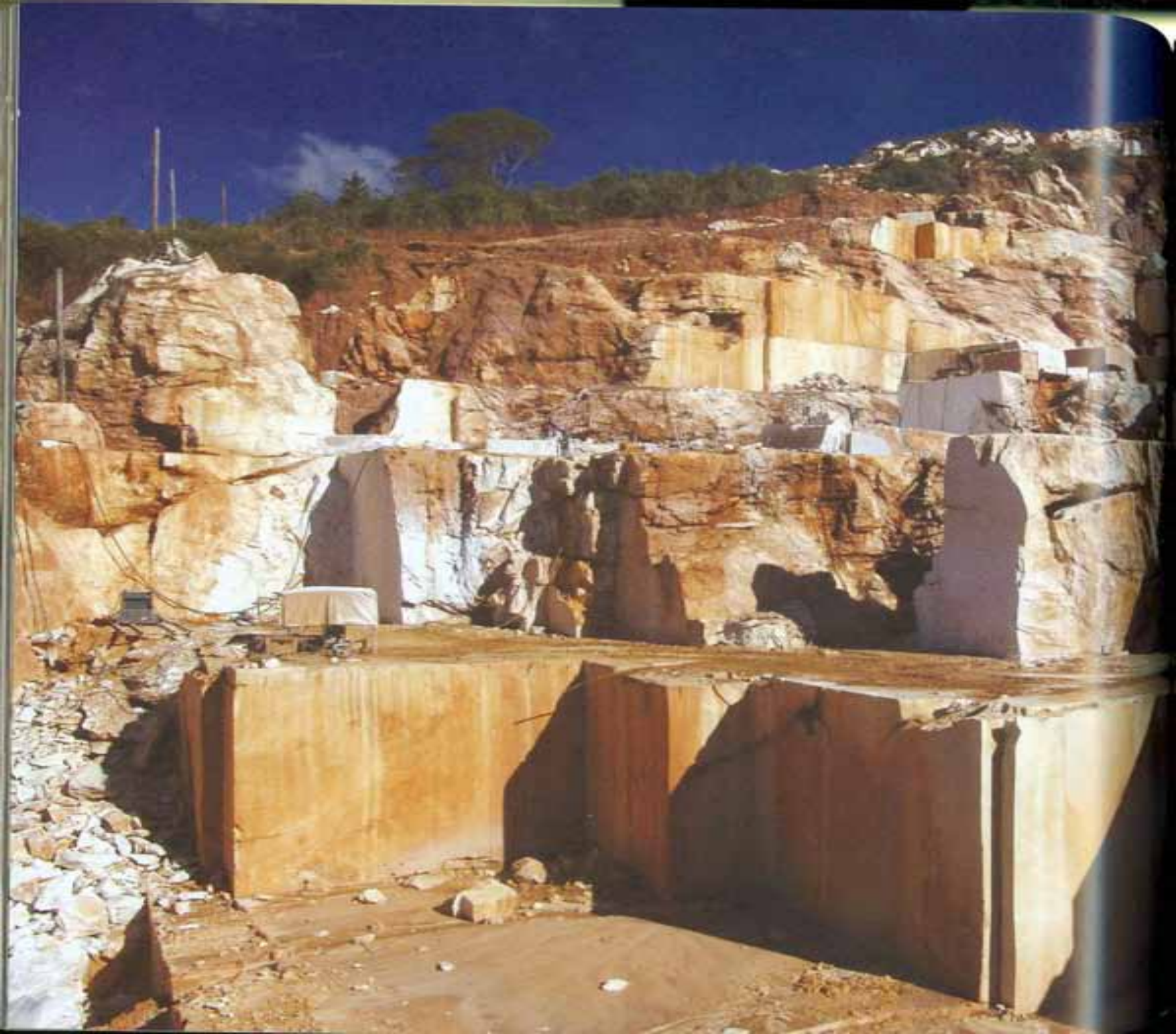




As rochas ornamentais são materiais extraídos em blocos ou placas, que após beneficiamento exibem padrão cromático, desenhos, texturas ou granulação esteticamente agradáveis e, por isso, de amplo uso na construção civil como revestimentos de pisos, escadas, paredes e fachadas ou com funções decorativas e em arte funerária. A história dos povos revela que o homem sempre utilizou as rochas como material de construção e decoração e a técnica da cantaria em pedra foi difundida em quase todas as civilizações.

Durante o período colonial brasileiro, os portugueses traziam mármore (conhecidos como lioz) em navios, como lastro e para a fabricação de marcos e monumentos no Brasil, com a técnica da cantaria. Posteriormente as cidades mais importantes e ricas registraram um valioso patrimônio artístico realizado em mármore, quartzitos, arenitos e granitos, pelos mestres-canteiros que surgiram, principalmente no período barroco (século XVIII), valorizando um dos principais atributos desses materiais, que é a durabilidade.

*Blocos de sienitos
extraídos em Tunas.
Marmoraria Água Verde.*



Comercialmente, as rochas ornamentais recebem uma classificação simplificada como "granitos", "mármore", "ardósias" e "basaltos". Nesta classificação o termo **granito** é uma denominação genérica dada às rochas ígneas e metamórficas de granulação grossa, que constituem os tipos comercialmente mais importantes pela aplicabilidade, beleza e elevada resistência mecânica, mantendo o brilho de polimento durante anos. Os **mármore**s são rochas metamórficas e recristalizadas de granulação fina, compostas principalmente por carbonatos, como calcita (CaCO_3) e dolomita ($(\text{Ca},\text{Mg})\text{CO}_3$), em geral homogêneos e de coloração branca com texturas diversas. A rocha comercializada como **basalto** é vulcânica, de grãos finos e cores aczentadas a preto, tendo amplo uso nos estados ligados à Bacia do Paraná, como revestimento de pisos, paredes e pavimentações decorativas ou como uso funerário. Quando cortados na forma de fragmentos angulares pequenos são empregados juntamente com fragmentos de calcário branco ou arenito vermelho para calçamento decorativo, formando a clássica calçada de *petit pavé* ou *pedra portuguesa*. **Ardósias** são as rochas que tendem a se apresentar naturalmente em chapas, como a própria ardósia ou folhelhos e varvitos, também relacionados aos sedimentos da Bacia do Paraná.

Lavra de mármore na vila do Tigre, em Cerro Azul. Michelangelo Mármores & Granitos.

As primeiras indústrias de mármore no Brasil foram implantadas em moldes artesanais por imigrantes italianos e portugueses, no século XIX. Utilizando métodos rudimentares, estas indústrias pouco se desenvolveram, principalmente devido à concorrência sofrida com as importações de mármore italiano, como os de Carrara (Silva e Silva, 1977). A partir da década de 50 a indústria de mármore e granitos foi impulsionada por uma crescente procura do material para revestimento no país, o que incentivou a instalação das primeiras empresas deste setor no Paraná.

O primeiro empreendimento paranaense descrito de rochas ornamentais refere-se à pedreira situada no município de Castro, no então distrito de São Lourenço, onde se explorava o mármore que, após o corte por serra movida a roda d'água, era transportado pela antiga estrada de ferro S.P.R.G (Machado & Pinto, 1937). Já na década de 70, as principais rochas ornamentais produzidas eram os mármore Branco Paraná, Branco Veiado Paraná, Mármore Rosa Paraná de Rio Branco do Sul e Bocaiúva do Sul e Mármore Brecha Paraná em Castro e, os granitos, Verde Tunas (Tunas) e Mel Paraná (Piraquara). Em Quatro Barras, também produziu-se o granito Rosa Curitiba, cujas antigas jazidas forneceram o material que pavimentou Curitiba por décadas.

Extração de mármore variados na localidade do Tigre. Michelangelo Granitos & Mármore



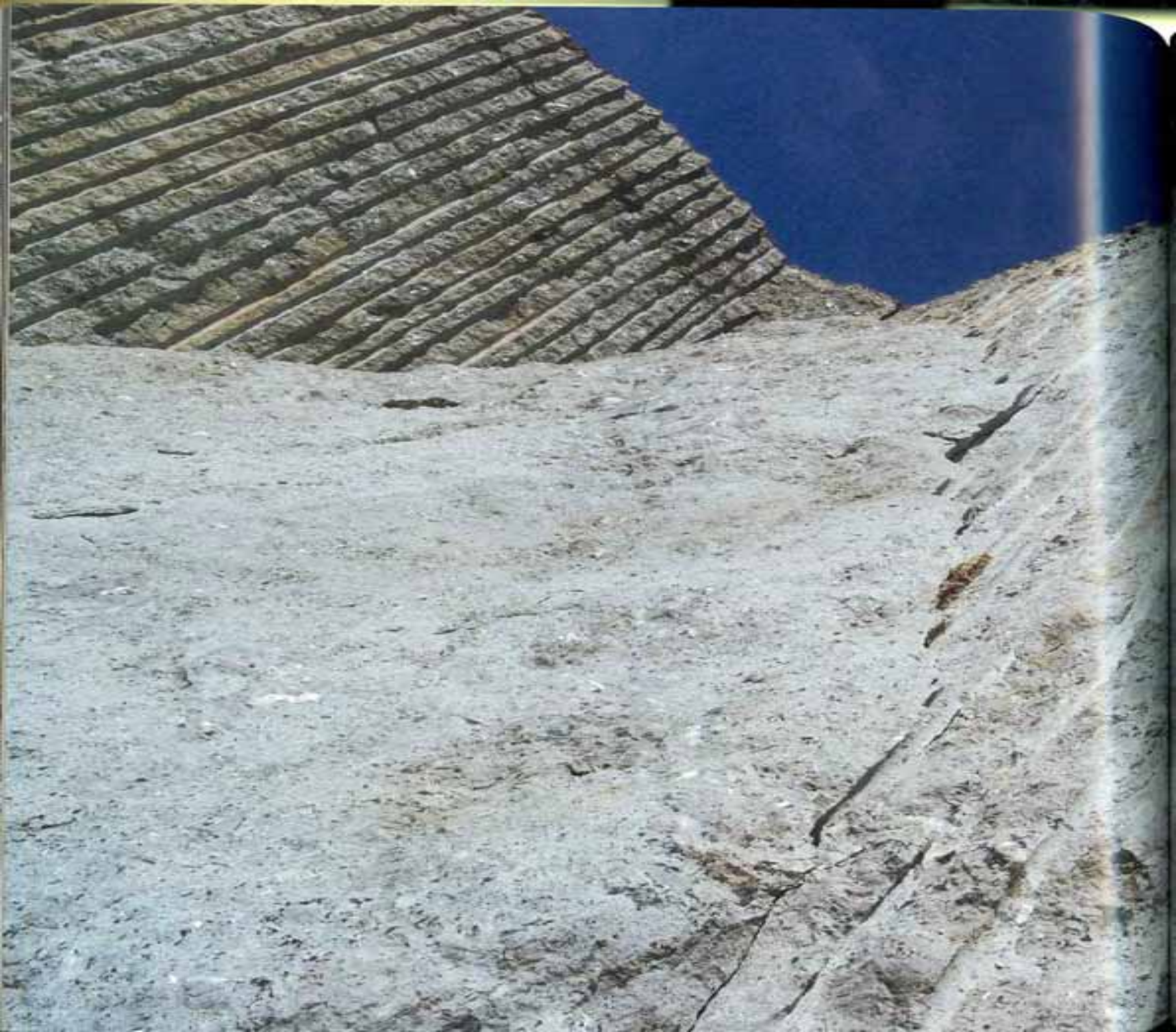


Até os anos 80 este tipo de mineração pouco cresceu, devido ao emprego de métodos de exploração de elevada precariedade tecnológica, o que implicava em altos custos comparativamente a outros materiais. A lavra em matacões de granitos resultando em produtos finais com textura heterogênea, o advento das construções metálicas e o desenvolvimento da tecnologia do concreto foram fortes fatores de impedimento à expansão do setor nesta época. A partir de meados da década de 80, com a adoção de idéias modernas, balizadas em procedimentos técnicos rigorosos, a revalorização dos materiais naturais e a durabilidade das rochas ornamentais, este panorama foi revertido.



Acima e página oposta: trabalhos de extração de mármore na localidade em Cerro Azul. As variações existentes numa mesma lavra permitem a produção de diferentes tipos de materiais, conforme o resultado estético. Michelangelo Mármore & Granitos





Atualmente, as empresas paranaenses utilizam tecnologia e equipamentos de última geração e em decorrência da beleza dos mais de vinte e cinco tipos produzidos, estes materiais são comercializados nos mais exigentes mercados do mundo. O setor é impulsionado, principalmente, pela grande quantidade de edificações de *shopping centers*, condomínios verticais e megaempreendimentos imobiliários no Brasil e no mundo. Este segmento industrial engloba uma cadeia produtiva composta de mineradoras, serrarias, marmorarias, comercialização do produto final e a criação de projetos arquitetônicos, que muitas vezes se estendem até a colocação do material.



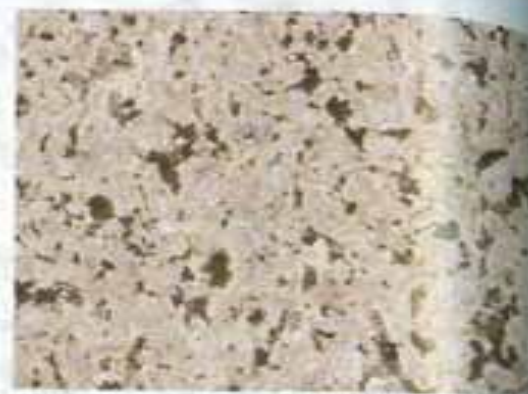
À esquerda: sienito produzido em Tunas, comercializado com nomes variados como Verde Tunas ou Prata Boreal. Marmoraria Água Verde. Acima: lavra de mármore da Michelangelo Mármores & Granitos.



Amêndoa Chocolate



Verde Tunas



Prata Boreal



Nevada



Damasco



Imperador



Manhattan Blue



Mardi gras



Bege Dunas

Granitos produzidos no Paraná. Fontes: Michelangelo Mármore e Granitos, Marmoraria Água Verde e Paraná Granitos.



Vermelho Vaticano



Paraná Argentó



Napoleão Bordeaux



Paraná Rosato



Paraná Calacata Oro



Paraná Nuvolato

Água Mineral





Entre os bens minerais que apresentaram maior aumento no consumo no mundo moderno destacam-se as águas minerais. São águas de fontes naturais que apresentam composição química especial, com um mínimo de minerais dissolvidos. Nos últimos anos, a indústria de engarrafamento de água mineral tem crescido a taxas superiores a 15% ao ano e é constituída por inúmeras pequenas e médias empresas instaladas em quase todo o território brasileiro. Em 2004, foram envasados 4,1 bilhões de litros de água mineral e potável de mesa, cabendo ao Paraná a participação em 4,6% deste total.

Atualmente, 53 empresas atuam ou estão se habilitando para atuar neste setor e, similarmente ao que ocorre nacionalmente, o crescimento de novos empreendimentos é elevado. No Paraná existiam apenas três unidades de engarrafamento na década de 40 e foram realizadas pesquisas minerais para sete novos empreendimentos nos anos 50 a 70. Esses empreendimentos passaram para dezoito na década de 90 e só neste início de século já totalizam mais quinze. Outro dado relevante como indicativo do crescimento é que, em meados da década de 50, as duas maiores empresas paranaenses produziam mensalmente em torno de 200.000 litros e hoje a produção anual do estado é da ordem de 180 milhões de litros.

Os dados e informações do Departamento Nacional da Produção Mineral e no Serviço de Águas do antigo Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas revelam que a indústria de água mineral no estado do Paraná passou por diferentes fases. A primeira refere-se aos empreendimentos implantados até a década de 40, quando então foram exploradas, de forma rudimentar, diversas fontes situadas nos arredores de Curitiba, Ponta Grossa e Castro, das quais nenhuma conseguiu se manter nas décadas seguintes.

Na Fonte Ahú os primeiros estudos de caracterização da qualidade da água iniciaram-se em 1929 e sua exploração data de 1934 quando então eram engarrafadas em vasilhames de meio litro, gaseificadas artificialmente e em garrafões de 3,5 litros. Na época localizava-se a cerca de 3km do centro de Curitiba e no local, além do prédio destinado às instalações de engarrafamento, existia uma piscina, alimentada pela própria água da fonte, com um grupo de cabines e um suntuoso edifício destinado ao cassino. O cassino do Ahú, cuja época áurea foi entre 1939 a 1946, na época dos bondes, era circuito dos músicos e artistas nacionais que passavam por Curitiba.

A Fonte Mercês situava-se no quarteirão de Nossa Senhora das Mercês, distante 6km do centro de Curitiba cujo projeto de exploração, elaborado em 1937, previa a construção de um parque com balneário, hotéis e cassino. Entretanto a exploração se limitou à exploração de garrafões lavados na própria fonte e tapados manualmente com rolhas de cortiça.

Atualmente a maior parte dos produtores de água mineral utiliza captação subterrânea para evitar possibilidade de contaminação. Página anterior: nascente de água mineral (Timbú). Ao lado: instalações da Água Mineral Timbú.





A água Divina da Fonte Pilarzinho, conhecida desde 1938, localizava-se a cerca de 7km do centro de Curitiba, na localidade denominada Pilarzinho de Cima e sua exploração tornou-se inviável pelas dificuldades de transporte. A exploração era feita em condições muito rudimentares, com a lavagem dos garrafões feitas na casa do proprietário. Consta nos registros da época que os técnicos não puderam visitar o local por estar intransitável a estrada de acesso.

A fonte de Água Pérola, distava 27km de Ponta Grossa e na época de sua exploração, em 1928, a água era transportada juntamente com as águas da Fonte Selma por caminhão tanque e levadas até a Cervejaria Adriática, no centro de Ponta Grossa e aí engarrafadas como Pérola. Na cidade de Castro existiam diversas fontes, com as denominações de Santa Terezinha, Baqueante e Moisés, das quais somente a primeira foi explorada a partir de 1929, de forma extremamente precária com o nome comercial de água Paraná, e no rótulo era classificada como sulfureto ferruginosa alcalina radioativa. A água mineral Lambedor da fonte Santa Elcídia, explorada legalmente a partir de 1935, porém de forma precária e sem a mínima infraestrutura, situava-se no município de Arapoti.

A segunda fase inicia-se a partir da década de 40, quando foram instalados novos empreendimentos para envasamento de água mineral, em princípio com grandes deficiências de infra-estrutura e tecnológicas, mas que ao longo do tempo se firmaram como empreendimentos de sucesso, alguns deles hoje líderes do mercado. A Fonte de Água Mineral Ouro Fino, legalizada em 1940, situava-se em local aprazível, com ajardinamento, bosques pitorescos e um pequeno lago de forma irregular e artisticamente construído, onde estava a captação da água. Esta era engarrafada em vasilhames de meio litro sendo que as instalações destinadas à lavagem, gaseificação, engarrafamento e expedição eram feitas em construção de madeira com telhado de zinco com dimensões de 12 x 6 metros.

Os custos com embalagem, rótulo e envase representam mais de 98% do preço final, sendo fator de importância crucial na economia deste setor. Engarrafamento moderno nas instalações da empresa Timbú.





A exploração da água mineral Timbú data de 1956 quando, então, técnicos do antigo Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas, atual TECPAR procederam a inspeção da fonte localizada no antigo município de Timoneira. A água mineral Dorizon, conhecida há algumas dezenas de anos e legalizada com base em autorização de pesquisa concedida em 1942, situa-se próxima a Marechal Mallet e a cerca de 3km da Estação Dorizon da antiga Estrada de Ferro Paraná-Santa Catarina. A pretensão inicial do empreendedor era montar uma estância hidromineral com fins balneários e de engarrafamento. Dados disponíveis mostram que na fase inicial havia um modesto hotel e outros pavilhões destinados como balneário e unidade de engarrafamento, todos em madeira e bastante rústicos, sem energia elétrica e com instalações sanitárias situadas fora do prédio. Entretanto registrava-se grande afluência de pessoas durante certas épocas do ano.

A fonte São Domingos da água Yara, próxima a Bandeirantes, com concessão de lavra emitida em 1943 para fins de balneário e engarrafamento, dispunha para a época de excelentes instalações o que levou os técnicos que a inspecionaram a concluir que em pouco tempo se transformaria numa grande estância hidromineral. A água mineral Santa Clara, cujas águas eram afamadas pelo seu poder curativo, foi estudada em 1952 por técnicos do Instituto de Tecnologia Industrial de Minas Gerais por ordem do então governador Juscelino Kubitschek, a pedido de Bento Munhoz da Rocha.



Predio onde funciona a lavagem e o engarrafamento da água Dorizon.



Embora afastada dos centros mais populosos, Santa Clara tinha excelente posição geográfica para uma estância hidromineral e se encontrava estrategicamente situada no roteiro das Cataratas do Iguaçu, sendo provável o afluxo de grande número de turistas de estados e países vizinhos.

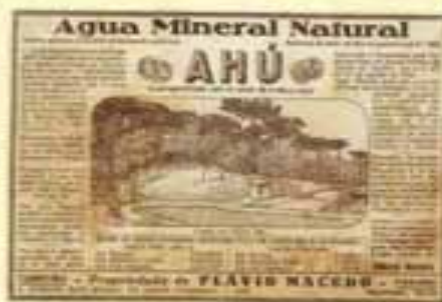
A terceira fase da indústria de água mineral paranaense coincide com a tendência mundial de aumento contínuo do consumo de água mineral, o que tem levado à implantação de muitos novos empreendimentos e atraído grandes grupos das indústrias de bebidas e alimentos. Por isso, para consolidar suas marcas, se estabelecer num mercado cada vez mais concorrido e para acompanhar as necessidades e preferências de um consumidor em busca de qualidade de vida, considera-se fundamental atender às exigências dos vários segmentos de mercado, observando padrões de qualidade, diversificação da linha de produtos, inovações em embalagens, marketing e bons serviços de distribuição aos clientes e consumidores.

O mercado brasileiro vem seguindo a tendência do resto do mundo com maior participação de águas sem gás e em embalagens acima de 10 litros. Apesar do Brasil se destacar como um dos maiores produtores de água mineral, o consumo per capita em torno de 23 litros é bastante reduzido.

Para a regulamentação das condições básicas que envolvem o setor de águas minerais criou-se a Comissão Permanente de Crenologia, que classifica as estâncias hidrominerais segundo as características terapêuticas de suas Águas Minerais Naturais e quanto sua adequação às normas sanitárias vigentes. A comissão também emite parecer sobre o conteúdo escrito nos rótulos, exclusivamente no que se refere às qualidades terapêuticas das Águas Minerais Naturais e possíveis contra-indicações.



À esquerda: exemplos da precariedade no controle sanitário predominante na década de 40, conforme relatório do Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas do Estado do Paraná de 1944. A imagem do "prédio" revela o empirismo da época e, na imagem abaixo, é mostrada uma máquina escovadeira com o tanque de madeira onde eram lavados os vasilhames. Este conjunto de limpeza funcionava em pleno ar livre. Imagem à direita: hotel do balneário da empresa Lambedor, município de Arapoti. Estâncias hidrominerais, em geral, apresentam forte vínculo com turismo.



Água Mineral
TIMBÚ
alcalino-terrosa
... insuperável
no gênero!

AGUA MINERAL
TIMBÚ
 ALCALINO-TERROSA

Concessionaria: *Água Mineral TIMBÚ Ltda.*
 Escritório: Rua do Rosario, 14 - 4º andar - Fone 638
 Curitiba Caixa Postal, 2309 Paraná

MINERAL
 INDUSTRIA S. A. L. T. E. R. A.
Dorizon
 SULFO-ALCALINA
 a Rainha das Águas Minerais
 DIURETICA
 DIGESTIVA

Indicado para moléstias de estômago, fígado e rins

AGUAS MINERAES DORIZON L^{da}
 MALLET - PARANA

ÁGUA MEDICINAL **MINERAL NATURAL**

YARA
 A DEUSA DAS ÁGUAS


TERMAS BANDEIRANTES - Bandeirantes - EST. DO PARANÁ

À esquerda: exemplos de rótulos das águas minerais comercializadas no Paraná na década de 50. Atualmente a legislação impõe normas específicas para o conteúdo impresso na publicidade externa dos recipientes.

Nesta página: o conteúdo artístico dos reclames de água mineral da década de 50 transmite o glamour que envolvia os balneários das estâncias hidrominerais.

Perspectivas





Estando a atividade de mineração estreitamente vinculada aos irreversíveis processos de urbanização e industrialização, evidentemente as tendências apontam para um crescimento, mesmo que não-linear, deste setor. Da mesma maneira em que a sociedade atual ainda não é concebível sem as grandes cidades e as diversas indústrias, não existem perspectivas para a diminuição no uso de matérias-primas minerais.

Na vida moderna, as necessidades básicas do ser humano - alimentação, saúde, moradia e vestuário - são atendidas direta ou indiretamente pelos recursos minerais. Os habitantes dos países desenvolvidos consomem cerca de 10 toneladas/ano de produtos do reino mineral per capita, abrangendo 350 espécies minerais distintas. O crescimento da população mundial tem sido acelerado, prevendo-se em torno de 10 bilhões o número de pessoas em 2050. Neste contexto, o desenvolvimento e o bem estar social alcançarão no futuro maior número de pessoas, o que implicará em maior consumo de bens minerais. Há uma relação direta entre desenvolvimento econômico, qualidade de vida e consumo de bens minerais.

Os recursos energéticos serão sempre os principais protagonistas porque o desenvolvimento dos países exige enormes quantidades de energia. Talvez seja esse o maior dos desafios, pois tecnologias de aproveitamento das fontes de "energia limpa", que dispensem o uso de combustíveis minerais ou fósseis, ainda estão longe de uma real substituição.

Os minerais metálicos foram a base do desenvolvimento industrial nos séculos XIX e XX, e apresentam, ainda, importância vital no século XXI, visto que, mediante sua exploração e metalurgia é obtida a totalidade dos metais usados na indústria e na construção civil.

Obras cada vez mais arrojadas e indispensáveis, como rodovias, pontes, viadutos, portos, aeroportos, hospitais, escolas, residências, edifícios, saneamento básico, estações de tratamento de água, barragens para geração de energia elétrica, dentre outras, fazem do cimento, cal, argilas e agregados, insumos indispensáveis. Estas matérias-primas são, ainda, os alicerces da moderna construção civil.

Sem o enxofre ou petróleo não haveria indústria química e a não aplicação de fertilizantes fósforo, potássio e corretivos de solo - calcário e dolomito, diminuiria a produtividade agrícola para níveis incompatíveis com a demanda existente. As rochas e minerais industriais são imprescindíveis na obtenção de diversos produtos de alta demanda pela sociedade, como plásticos, fibra óptica, colas adesivas, isolantes, produtos químicos e farmacêuticos, fertilizantes, abrasivos, lubrificantes, componentes eletrônicos, materiais de elevada pureza, etc.

Com tamanhos desafios pela frente, o homem está se tornando cada vez mais eficiente na produção e aproveitamento de matérias-primas. A substituição de metais por plásticos, cerâmicas, borrachas e compósitos, produtos onde os minerais industriais são componentes insubstituíveis, tem se tornado cada vez mais visível e importante. Se compararmos um veículo dos anos cinquenta com os da atualidade, verifica-se que os de hoje são muito mais eficientes, amplos e confortáveis e, ao mesmo tempo, mais econômicos, embora tenham sido produzidos com menor quantidade de metais. Há vinte anos a quantidade de plástico usado num automóvel era da ordem de 5% enquanto que na atualidade este valor atinge 25%, com previsão de alcançar valores de até 30% nos próximos anos. A aplicação de tecnologia resulta na evolução do aproveitamento e diminuição no uso de insumos minerais.



A capital paranaense se destaca como modelo de aproveitamento de pedreiras abandonadas dentro do espaço urbano, a exemplo da Ópera de Arame (página anterior), Pedreira Paulo Leminski (ao lado) e Parque Tanguá (próxima página). A ocupação adequada de terras esgotadas representa uma revolução conceitual no planejamento de um empreendimento mineral.

Da mesma forma, questões de ordem econômica e ambiental, somadas ao elevado crescimento da agricultura orgânica, têm redirecionado o consumo dos fertilizantes convencionais, altamente solúveis, em direção àqueles com baixa liberação de elementos químicos e micronutrientes.

Neste cenário, inicia-se a aplicação de produtos alternativos, a partir do processamento de materiais geológicos naturais e resíduos de mineração para aumento da fertilidade, correção do pH e conservação dos nutrientes e umidade dos solos. A agrogeologia, novo ramo da ciência geológica, representa uma abordagem multidisciplinar que combina os conhecimentos da agronomia, da química e da geologia e aplica tecnologia avançada e conhecimentos na otimização da agricultura.

A evolução da atividade mineradora e dos conceitos de preservação ambiental direciona o setor para a aplicação do desenvolvimento sustentável. A mineração como ocorreu nas décadas anteriores, a exemplo da extração de chumbo no Paraná, e suas conseqüências ambientais e sociais, hoje é inaceitável. A pressão econômica e as exigências de uma sociedade mais crítica e consciente no uso dos recursos naturais são os fatores que determinarão maior eficiência e menor agressão ao meio na atividade minerária. Novas tecnologias de controle, monitoramento e recuperação ambiental são fundamentais para a implantação de novas frentes de mineração. Questões de mercado também determinarão uma otimização no aproveitamento de resíduos e a busca inteligente de minérios com especificações diversas.

Neste cenário, o Paraná desponta com grande potencial para produção de energia, rochas e minerais industriais, principalmente aqueles de uso social. Novos processos de aproveitamento do basalto na agricultura (rochagem), ou a utilização de resíduos provenientes da retortagem do "xisto betuminoso" (da Petrosix), refletem a aplicação de conhecimentos e tecnologia na extração mineral. A busca por novos minérios e o aproveitamento de resíduos devem redirecionar a prospecção mineral em função de especificações da indústria e da demanda.

O aproveitamento social em áreas de lavras exauridas já é uma realidade e tende a ser determinante na implantação de novos projetos de extração. Curitiba é um caso de aproveitamento destas áreas com exemplos como a Pedreira Paulo Leminski, a Ópera de Arame, o Parque Tanguá ou os parques em antigas extrações de areia no rio Iguaçu.

Ao contrário do que se divulga freqüentemente, não se pode expressar uma dicotomia em termos de "extrair / não extrair" ou de "contaminar / não contaminar" para a realidade atual. Como os recursos minerais são necessários, e em proporções cada vez maiores, é preciso chegar a um compromisso de impacto ambiental aceitável e recuperável, com aplicação de pesquisa e conhecimento. Este compromisso exige que os efeitos do impacto sejam controlados, controláveis e reversíveis, na escala humana de espaço e tempo.

É preciso esforços conjuntos e consciência comum para que a extração mineral possa se tornar compatível com o desenvolvimento sustentável. Não existem perspectivas em curto, médio ou longo prazo para a criação de alternativas que venham diminuir o uso de recursos minerais. Essa situação torna imprescindível e urgente o aprendizado do uso racional dos recursos não-renováveis.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS CONSULTADAS

- ABREU, C. 1913. *Capítulos de história colonial*. 7. ed. [S.l.]: Publifolha; Itatiaia. 280 p.
- ABREU, S. F. 1972. *Recursos minerais do Brasil*. 2. ed. São Paulo: E. Blucher. 754 p.
- ANTONIL, A. J. 1982. *Cultura e opulência do Brasil*. 3. ed. Belo Horizonte: Itatiaia; Edusp. 221 p.
- ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO AMB (2004) DNPM. Brasília. 328 p.
- ARIOLI, E. E.; FALCADE, D. 1980. *Projeto ferro: relatório final da primeira fase*. Curitiba: MINEROPAR. 60 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS. 2001. *Rochas ornamentais no século XXI: bases para uma política de desenvolvimento sustentado das exportações brasileiras*. Rio de Janeiro. 159 p.
- AZAMBUJA, J. C.; SILVA, Z. C. G. da. 1975. *Perfil analítico dos mármore e granitos*. São Paulo: DNPM. 2 v.
- BALHANA, A. P.; MACHADO, B. P.; WESTPHALEN, C. M. 1969. *História do Paraná*. Curitiba:GRAFIPAR. 277 p.
- BANCO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DO EXTREMO SUL. 1977. *Estudo econômico sobre cerâmica no Paraná*. Curitiba. 313p.
- BARBOSA, O. [194-]. *Pesquisa da jazida de talco de Moura*, Distrito de Itaiacoca, Município de Ponta Grossa, Estado do Paraná: Decreto-lei 13.330 de 13.09.43. [S.l.: s.n]. Inédito.
- BARBOSA, O. 1943. *Pesquisa da jazida de talco situada na Fazenda São José*, Distrito Itaiacoca, Município de Ponta Grossa, Paraná: Decreto-lei 7.644 de 15.08.41. [S.l.: s.n]. Inédito.
- BEVILACQUA, C. T. 1973. *Perfil analítico da fluorita*. Rio de Janeiro: DNPM. 40 p.
- BIGG-WITHER, T. P. 1974. *Novo caminho do Brasil meridional: a Província do Paraná, três anos de vida em suas florestas e campos - 1872-1875*. Curitiba: UFPR; J. Olympio. 419p.
- BOXER, C. R. 1952. *Salvador de Sá and the struggle for Brazil and Angola, 1602-1608*. [London]: University of London. p. 302.
- BUENO, E. 1997. *História do Brasil*. São Paulo: Publifolha. 320p.
- CALMON, P. 1958. *História da civilização brasileira*. 6. ed. São Paulo: Editora Nacional. 336p.
- CALÓGERAS, J.P. (1938). *As Minas do Brasil e sua Legislação*. Companhia Editora Nacional. Série Brasileira vol.134. São Paulo, SP. P. 435-471
- CALZAVARA, E. 1978. *Relatório preliminar de ocorrências de ferro no Paraná (1ª. etapa)*. Curitiba: Secretaria da Indústria e Comércio. 40 p.
- CARNEIRO, D. 1962. *Fasmas estruturais da economia do Paraná*. Curitiba: Ed. UFPR. 178 p.
- CARVALHO, P. F. 1936. Geologia do Município de Curitiba. *Boletim DNPM/SGM*, Rio de Janeiro, n. 82, 37 p.
- CARVALHO, P. F. de; PINTO, E. A. 1937. Reconhecimento geológico na Série Assunguy. *Boletim DNPM/SGM*, Rio de Janeiro, n. 71, 29 p.
- CAVA, L. T. 1985. *Potencial e perspectivas do carvão mineral do Estado do Paraná*. Curitiba: MINEROPAR. 131 p.
- CHIODI FILHO, C. 2004. A rearticulação do setor de rochas ornamentais. *Revista Pedras do Brasil*, Vitória, ES, n. 23.
- CHODUR, N. L.; LICCARDO, A.; JUCHEM, P.L. 2002. Ametista de Chopinzinho, Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 41., 2002, João Pessoa. *Anais*. João Pessoa: SBG. p. 593.
- CHODUR, N. L.; LICCARDO, A.; SOBANSKI II, A. 2002. Mineração de ouro no Paraná - relevância histórica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 41., 2002, João Pessoa. *Anais*. João Pessoa: SBG, 2002. p. 211.
- COELHO, J. M. 2001. *Impacto da reestruturação do setor de feldspato no Brasil sobre as empresas de pequeno porte: importância de uma nova abordagem na análise de investimento*. 2001. Tese (Doutorado em Ciências) Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. 1983. **Projeto Sapopema**: relatório final de pesquisa. São Paulo. v. 1.
- COSTA, L.F. (1937) O Ouro no Paraná. Relatórios técnicos da Empresa de Mineração do Paraná. In: Lysimaco Ferreira da Costa A dimensão de um homem. Ed. Vicentina, Curitiba, 2000. P. 9-47.
- CUNHA NETO, A. F.(1984) Pesquisa de ouro nos aluviões da Região de Morretes -Litoral do Paraná. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 33, 1984, Rio de Janeiro. Anais. SBG v.8. P.4067-4079.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. 1970. **Contribuição ao desenvolvimento geo-econômico de São Paulo e Paraná**. Rio de Janeiro. 111 p. (Publicação Especial n.10).
- DERBY, O. A. 1878. Geologia da região diamantífera da Província do Paraná no Brazil. **Archivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v. 3, p. 89-96.
- ESCHWEGE, W. L. **Pluto Brasiliensis**. 1833. São Paulo: Companhia Editora Nacional. 207 p.
- FALCADE, D. (1991) Prospecto Rio do Ouro. Relatório Final de Pesquisa. Curitiba: Mineropar, 1991, 61p. Inédito.
- FELIPE, R. S.; OLIVEIRA, L.M. 1986. **Fluorita Lageado Grande**: relatório. Curitiba: MINEROPAR.
- FERREIRA, J. C. V. 1954. **O Paraná e seus municípios**. 19ª. ed. Maringá: Memória Brasileira. 728p.
- FREITAS, R. O. de. 1946. As jazidas de galena dos Ribeirões do Rocha, Matão e Grande em Cerro Azul e Bocaiúva, Estado do Paraná. **Mineração Metalurgia**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 57.
- JORGE, H.; ABOARRAGE, A. M. 1979. Projeto carvão Noroeste de Figueira. São Paulo: CPRM. 37 p.
- JUCHEM, P. L.; CHODUR, N.L.; LICCARDO, A.. 2004. Gem materials map of South Brazil region. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON APPLIED MINERALOGY, 8., 2004, Águas de Lindóia. **Applied mineralogy: developments in science and technology**. São Paulo: ICAM-BR. v. 2, p. 513-516.
- LARA FILHO, J. de. 1997. Geologia do talco e pirofilita. In: SCHOBHENHAUS, C. ; QUEIROZ, E. T. de; COELHO, C. E. S. **Principais depósitos minerais do Brasil**. Brasília: DNPM; CPRM. v. 4c, p. 529-544.
- LAVINA, E. L.; BARBERENA, D. C. A. 1994. Paleogeografia do Mar Whitehill Irati (Artinskiano das bacias meridionais da África e América do Sul). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38., 1994, Balneário Camboriú. **Boletim de resumos expandidos**. São Paulo: SBG. p. 99-100.
- LICCARDO, A.; CHODUR, N. L.; SOBANSKI II, A. 2004. O Paraná na história da mineração no Brasil do século XVII. **Boletim Paranaense de Geociências**, Curitiba, v. 54, p. 41-49.
- LIMA, M. **Nas Trilhas de Saint Hilaire**. 2001. Curitiba: Fundação Cultural de Curitiba. 93 p.
- LINHARES, T. 1953. **Paraná vivo**. Rio de Janeiro: J. Olympio. 360 p.
- LOPES J.C.V. (2002). Introdução à história de Tibagi. Ed. Indep. 196p.
- LUZ, A. B. da; DAMASCENO, E. C. 1993. **Caulim**: um mineral industrial importante. Rio de Janeiro: CETEM; CNPq. 32 p.
- MAACK, R. 1963. Notas para a história, geologia e geografia de Paranaguá. **Boletim do Instituto Histórico, Geográfico e Etnográfico Paranaense**, Curitiba, v. 8, n.1/3, p. 8-22.
- MAACK, R. 1968. **Geografia física do Paraná**. Curitiba: BADEP; UFPR; IBPT. 450 p.
- MARTINS, R. 1907. **História do Paraná**. São Paulo: Rumo. 538 p.
- MARTINS, R. B.; BRITO, O. E. A. 1992. **História da mineração no Brasil**. Belo Horizonte: Independente. 180 p.
- MOYA, M. M. 1994. A indústria nacional de mármore e granitos. **Brasil Mineral**, São Paulo, v. 11, n.116, p. 49-52.
- MINERAIS DO PARANÁ S. A. 1982. **Programa de pesquisa de carvão mineral do Estado do Paraná**: projeto básico. Curitiba.
- NAGALLI, J. T. 1990. **Perfil do setor de granitos e mármore do Estado do Paraná**. Curitiba: MINEROPAR. 32 p.
- NEGRÃO, F. 1920. **As minas de ouro da Capitania de Paranaguá (1640/1649)**. Paranaguá: Oitiberé. 56 p.

- OLIVEIRA, E. P. de. 1916. Geologia do Estado do Paraná. *Boletim do Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, Brasil, Rio de Janeiro*, n.1, p. 67-143.
- OLIVEIRA, E. P. de. 1927. *Geologia e recursos minerais do Estado do Paraná*. Rio de Janeiro: SGM. 172 p.
- OLIVEIRA, E. P. de. 1918. *Regiões carboníferas dos Estados do Sul*. Rio de Janeiro: SGM. 125 p.
- OLIVEIRA, G. M. de A. 1953. Carvão mineral do Paraná: campos carboníferos Rio das Cinzas e Rio do Peixe. *Boletim DNPM/DFPM*, Rio de Janeiro, n. 94. p. 1-223.
- OLIVEIRA, G. M. de A.; LEMR, P. 1962. Carvão mineral do Paraná: 2ª. parte - Campo carbonífero do Rio Tibagi; adenda sobre trabalhos nos campos carboníferos do Rio do Peixe e Tibagi. *Boletim DNPM/DFPM*, Rio de Janeiro, v. 111, 46 p.
- OLIVEIRA, G. M. de A. 1937. A jazida de galena argentífera de Panelas das Brejaúvas. *Mineração Metalurgia*, Rio de Janeiro, v.1, n. 5.
- OLIVEIRA, L. M. de. 1985. *Projeto Fluorita Itapirapuã*: seleção de alvos. Curitiba: MINEROPAR.
- OPPENHEIM, V. 1936. Sedimentos diamantíferos do Paraná. Rio de Janeiro, *Avulso DNPM/SFPM*, Rio de Janeiro, n. 9. 15 p.
- PASSOS, N. et al. 1940. Carvão mineral de Barra Bonita e Carvaõzinho (Estado do Paraná). Rio de Janeiro, *Boletim DNPM*, n. 42. 144 p.
- PIEKARZ, G. F. (1992). O Granito Passa Três PR e as Mineralizações Auríferas Associadas. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP. 209p.
- PINHEIRO, J. C. de F. 1973. *Perfil analítico do talco*. Rio de Janeiro: DNPM. 41 p.
- PIRES, A. O. S. 1902. *Livro do centenário 1500-1900: a mineração e riquezas minerais*. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional. 163 p.
- PITTSBURGH PACIFIC COMPANY. 1964. *Iron ore property of minas de Antonina, S.A. Antonina, Paraná, Brazil: report of July, 1964*. reprinted december, 1966. Hibbin. 45 f.
- PRIETO, C. 1968. *La Minería en el nuevo mundo*. Madrid: Revista de Occidente. 350 p.
- RIBAS, S. M. 2005. *Estudo do APL do Talco no Estado Do Paraná*. Curitiba. Convênio: IEL-PR e MINEROPAR.
- RODRIGUES, J. C. et al. 1977. *Projeto Leste do Paraná: Folha Cerro Azul SG-22-X-B-IV*. São Paulo: CPRM. 2 v.
- SAINT-HILAIRE, A. 1978. *Viagem a Curitiba e Província de Santa Catarina*. São Paulo: Itatiaia; Edusp. 212 p.
- SALAZAR JÚNIOR, O. 1992. *A geologia e os depósitos de ouro primário na região de Morretes (PR)*. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociência, Universidade de Brasília, Brasília, 1992.
- SALVADOR, V. 1583. *História do Brasil*. Rio de Janeiro: Biblioteca Nacional. Arquivos digitais.
- SANTOS A. V. (1851) *Memória Histórica, Chronológica, Topográfica e Descritiva da Villa de Morretes e do Porto Real*. Museu Paranaense. P. 9-37.
- SANTOS, M. S.; FELIPE, R. S. 1996. *Reconhecimento geológico da Faixa Três Córregos: relatório de pesquisa*. Curitiba: MINEROPAR. 56 p.
- SIEDLECKI, K. N. 1999. *Projeto pró-rochas ornamentais*. Curitiba: MINEROPAR.
- SOARES, C. R.; LANA, P. C. 1994. *Baía de Paranaguá - mapas históricos*. Curitiba: Ed UFPR. p.17.
- SOBANSKI II, A.; LICCARDO, A.; CHODUR, N. L. 2000. Aspectos históricos da mineração no Paraná e sua importância na história do Brasil. In: CONGRESSO DE HUMANIDADES: UM DIÁLOGO ENTRE SABERES, 1., Curitiba, 2000. *Boletim de resumos*. Curitiba: [s.n.], p. 65.
- TAVARES, J. R. et al. 1978. *Projeto Açungui: mapeamento geológico*. Curitiba. NUCLEBRAS. 2 v. TEIXEIRA, G. de P.; BOURDOT, D. F. 1934. Carvão mineral do Norte pioneiro. *Boletim DNPM/SFPM*, Rio de Janeiro, n. 4, 52 p.
- VEIGA, A. T. C. et al. O depósito de fluorita de Sete Barras, Adrianópolis - PR: perspectivas de duplicação das reservas brasileiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31., 1980, Balneário de Camboriú. *Anais*. São Paulo: SBG, 1980, v. 3, p.1827-1834.
- WACHOWICZ, R. C. 1988. *A história do Paraná*. Curitiba: Gráfica Vicentina. 275 p.
- WHITE, I. C. 1908. *Relatório da Comissão de estudos das minas de carvão de pedra do Brasil, apresentado ao S. Ex. Dr. Lauro Severiano Muller, Ministro da Indústria da Viação e Obras Públicas*. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional.

AGRADECIMENTOS

Expressamos nossos agradecimentos pela inestimável colaboração oferecida pelas seguintes empresas e pessoas:

- Irmãos Hobi Ltda União da Vitória
- Comércio e Extração de Areia Balsa Nova Balsa Nova
- Tibagi Engenharia, Construções e Mineração Ltda São José dos Pinhais
- MARC Mineração, Indústria e Comércio Ltda Ponta Grossa
- Urbano Fessato São José dos Pinhais
- Itajara Minérios Ltda Castro
- Companhia de Cimento Portland Rio Branco Rio Branco do Sul
- CALPAR Comércio de calcário Ltda Castro
- Mineração Nossa Senhora do Carmo Ltda Cerro Azul
- Petróleo Brasileiro S/A PETROBRÁS/PETROSIX - São Mateus do Sul
- Carbonífera do Cambuí Ltda Figueira
- ACO Mineração Ltda / Michelangelo Mármore & Granitos Tunas
- Marmoraria Água Verde Ltda / Marverde Tunas
- Paraná Granitos Quatro Barras
- INCEPA Revestimentos Cerâmicos Ltda Castro e Balsa Nova
- Mineração Tabatinga Ltda Tijucas do Sul
- Jezzini Minérios Preciosos Ltda Telêmaco Borba
- Água Mineral Timbú Ltda Almirante Tamandaré
- Cerâmica Gnatta Ltda Guamiranga
- Leão Júnior S.A. - Curitiba
- Vilmar Ceni Chopinzinho
- Pietra Nobile Gemas & Minerais Ltda Curitiba
- Funcionários e amigos da Mineropar