

### 12.1.2.3. Recursos Minerais

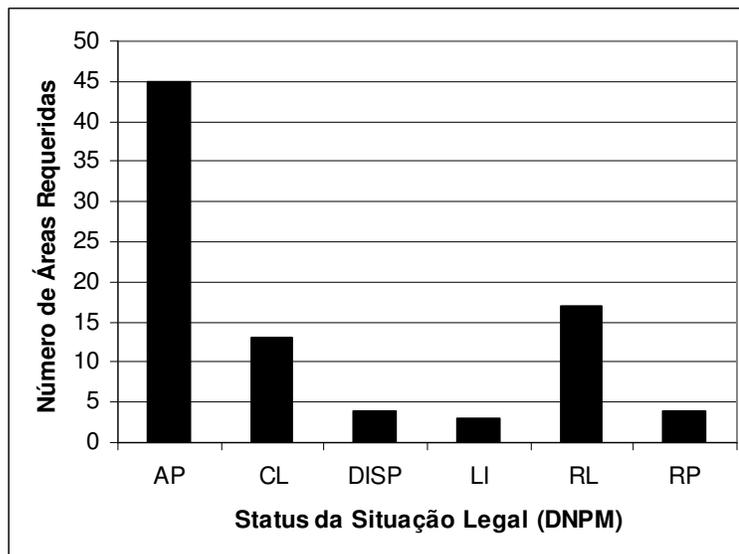
#### a) Situação Legal dos Direitos Minerários

A análise dos processos de direitos minerários existentes na AID da UHE Tijuco Alto, considerando-se a atualização efetuada em Setembro/2004, revela a presença de 86 áreas requeridas junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, conforme especificado no Quadro 12.1.2/05 e espacializado no Desenho MA136.00.15-DE.05 (Mapa de Jazimentos Minerais e Situação Legal dos Direitos Minerários).

Para as 86 áreas requeridas na AID, a distribuição dos processos de acordo com sua fase de tramitação ou status da situação legal é apresentada Figura 12.1.2/06. A maioria dos processos (52%) encontra-se na fase de autorização de pesquisa, onde ainda não foi comprovada a existência de uma jazida economicamente explorável. Nessa fase, os requerentes têm um prazo para realização dos trabalhos de pesquisa mineral e cálculo de reservas, ao término do qual é submetido um relatório final para análise da viabilidade pelo DNPM.

Somente 16 áreas (18%), com último evento registrado no DNPM na situação de Concessão de Lavra (13) e Licenciamento (3), constituem jazidas economicamente exploráveis com uma reserva cubada para substâncias de interesse como calcário, chumbo, barita, fluorita, magnetita, areia, argila e cascalho. As quatro áreas da Mina do Rocha (chumbo) tiveram a averbação de transferência dos direitos de lavra para a Companhia Brasileira de Alumínio (CBA) efetivada em 20/04/1998. Outras 17 áreas (20%) estão na fase de requerimento de lavra e referem-se principalmente a granito, fluorita e calcário. Uma área de Concessão de Lavra da Mineração Nossa Senhora do Carmo está com um último evento no status de Disponibilidade, segundo consulta ao Cadastro Mineiro do DNPM.

**FIGURA 12.1.2/06 – DISTRIBUIÇÃO DOS PROCESSOS DE DIREITOS MINERÁRIOS REQUERIDOS NA AID CONFORME A SUA FASE DE TRAMITAÇÃO NO DNPM.**



FASES DOS PROCESSOS: CL = Concessão de Lavra; RL = Requerimento de Lavra; LI = Licenciamento; AP = Autorização de Pesquisa; RP = Requerimento de Pesquisa; DISP = em Disponibilidade.  
 FONTE: DNPM, SET/2004.

**QUADRO 12.1.2/05 – ÁREAS DE DIREITOS MINERÁRIOS REQUERIDAS NA AID.**

PROCESSO	ANO	FASE	REQUERENTE	SUBSTÂNCIA	HECTARES ATUAIS
003134	1953	CL	Companhia Brasileira de Alumínio - CBA	chumbo	1180,9
000952	1955	CL	Companhia Brasileira de Alumínio - CBA	Chumbo	142,18
006388	1957	CL	Companhia Brasileira de Alumínio - CBA	Chumbo	302,87
003538	1957	CL	Efedip Minerações Ltda	Chumbo	300
001299	1958	CL	Maringá S/A Cimento e Ferro Ligas	magnetita	300
009246	1959	CL	Minabe Empresa de Mineração Ltda	calcita	104,35
007128	1962	CL	Companhia Brasileira de Alumínio - CBA	Chumbo	402,91
800193	1968	CL	Mineração São Braz S/A	chumbo	92,91
803554	1968	CL	Paraná Comércio Administração S/A	calcário	210,68
819071	1972	CL	Empresa de Mineração Panorâmica Ltda	Calcário, calcita	345,4
805300	1974	RL	Minasgeo Mineração Ltda	fluorita	830,89
811239	1974	AP	Alex Alves Loureiro Ferreira	Calcário	590,16
811240	1974	RL	Alex Alves Loureiro Ferreira	Calcário	573,66
809076	1974	LI	Didier Gabriel Akim	areia, cascalho	42,16
804666	1975	RL	Itabira Agro Industrial S/A	calcário	288,29
804667	1975	RL	Leni Moreira Marcal	calcário	507
807697	1975	AP	Serrana de Mineração Ltda	terras raras, apatita	1695,8
801213	1976	RL	Mario Minamoto	calcário calcítico	14,14
811091	1976	RL	Mineração Del Rey Ltda	fluorita	736,45
811090	1976	DISP	Mineração Nossa Senhora do Carmo	fluorita	810
820106	1978	AP	Camargo Corrêa Cimentos S/A	calcário	373,61
820580	1979	AP	Rocha Exploração e Comércio de Minérios Ltda	cobre	277,56
820642	1979	AP	Rocha Exploração e Comércio de Minérios Ltda	zinco	746,1
820644	1979	AP	Rocha Exploração e Comércio de Minérios Ltda	zinco	512,7
820563	1980	CL	Camargo Corrêa Cimentos S/A	calcário	642,7
820564	1980	RL	Camargo Corrêa Cimentos S/A	calcário	726
820214	1980	CL	Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR	fluorita	29,75
820333	1980	DISP	Rocha Exploração e Comércio de Minérios Ltda	calcita	20,6
820432	1980	AP	Rocha Exploração e Comércio de Minérios Ltda	ouro	988,75
820141	1984	CL	Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR	barita, fluorita	208,25
821029	1987	AP	Fernando Cesar de Oliveira	calcita	694,08
820136	1987	AP	Rubem Lins de Moraes Filho	barita	975
820110	1988	RL	Cimento Rio Branco S/A	fluorita	987,00
820157	1988	RL	Cimento Rio Branco S/A	fluorita	638,18
826063	1988	RL	Companhia Brasileira de Alumínio - CBA	dolomito	122,80
820108	1988	AP	Prominer Projetos e Mineração Ltda	barita	976,73
820436	1989	AP	Prominer Projetos e Mineração Ltda	barita	883,04
826396	1991	RL	Cimento Rio Branco S/A	calcário industrial	907,75
826235	1991	RL	G. Jacomini & Cia Ltda	calcita	454,9
826256	1992	AP	Aco Mineração Ltda	sienito	49,85
826255	1992	RL	Marmoraria Água Verde Ltda	granito	830,41
826761	1994	DISP	Cia de Cimento Portland Rio Branco	calcário	378,54
821000	1995	AP	APM Mineração Ltda	calcário	707,56

(continua...)

**QUADRO 12.1.2/05 – ÁREAS DE DIREITOS MINERÁRIOS REQUERIDAS NA AID.**

(continuação...)

PROCESSO	ANO	FASE	REQUERENTE	SUBSTÂNCIA	HECTARES ATUAIS
826488	1996	AP	Eugenio D'Agostin	barita, fluorita	994,85
820310	1996	AP	S/A Indústrias Votorantin	calcário	429,69
826196	1997	AP	Aco Mineração Ltda	calcário calcítico	600,69
826196	1997	AP	Aco Mineração Ltda	calcário calcítico	600,69
826267	1997	AP	Mineração Rio do Leão Ltda	calcário	518,82
820340	1998	LI	Areal Tijuco - Extração e Comércio Areia Ltda	areia	6,37
826050	1998	RL	Aco Mineração Ltda	granito	38,92
826051	1998	RL	Aco Mineração Ltda	granito	41,51
826052	1998	RL	Aco Mineração Ltda	granito	49
826053	1998	RL	TMKN - Administradora de Bens e Participações Societárias Ltda	mármore dolomítico	940,83
826050	2000	DISP	Paraná Comércio Administração S/A	calcário	372,23
826103	2001	AP	Aco Mineração Ltda	granito ornamental	86,16
826104	2001	AP	Aco Mineração Ltda	mármore para revestimento	46,2
820010	2001	AP	Daniel Mendes Hamade	chumbo, ouro, prata	458,71
826917	2001	AP	Domingos Agostinho Lazzaroto	calcário	49
820594	2001	RP	Porto de Areia Belo Pereira Ltda	areia, pedra ornamental	767,12
826007	2002	AP	Aco Mineração Ltda	mármore para revestimento	675,91
826363	2003	AP	Antônio Martins	calcário calcítico	443,69
826547	2003	AP	Cimento Rio Branco S/A	calcário	184,87
826548	2003	AP	Cimento Rio Branco S/A	calcário	963,2
826567	2003	AP	Fernandelli de Oliveira Gomes	calcário calcítico	437,81
826411	2003	AP	Furquim Bezerra & Cia Ltda	calcário calcítico	874,52
826412	2003	AP	Furquim Bezerra & Cia Ltda	calcário calcítico	698,1
826413	2003	AP	Furquim Bezerra & Cia Ltda	calcário calcítico	630,28
826434	2003	AP	Furquim Bezerra & Cia Ltda	calcário calcítico	1000
826364	2003	AP	Hamilton Luiz Rosner	areia, argila refratária	239,66
826505	2003	AP	José Augusto Chary	calcário calcítico	698,26
826506	2003	AP	José Augusto Chary	calcário calcítico	815,41
826217	2003	AP	Mário Augusto de Freitas Baptista	caulim	1000
826241	2003	AP	Mário Augusto de Freitas Baptista	caulim	969,5
826308	2003	AP	Mário Augusto de Freitas Baptista	caulim	985,51
826035	2003	AP	Mineração Catelhanos Ltda	calcário	991,59
826057	2003	AP	Yumiko Ikeda	calcário calcítico	770,74
826287	2004	RP	Artur Ricardo Nolte	carbonado	49,65
826309	2004	AP	Artur Ricardo Nolte	carbonado	50
826310	2004	AP	Artur Ricardo Nolte	diamante	49,75
826336	2004	AP	Artur Ricardo Nolte	diamante	50
826059	2004	AP	Minérios Furquim Ltda	calcário	996
826323	2004	AP	Minérios Furquim Ltda	calcário	478,06
826385	2004	RP	Minérios Furquim Ltda	calcário	187,98
826354	2004	AP	Nilo Sérgio B. Schneider	apatita	536

(continua...)

**QUADRO 12.1.2/05 – ÁREAS DE DIREITOS MINERÁRIOS REQUERIDAS NA AID.**

(continuação...)

PROCESSO	ANO	FASE	REQUERENTE	SUBSTÂNCIA	HECTARES ATUAIS
826189	2004	LI	Ronny Everson Bichels	argila	1,88
826411	2004	RP	Ronny Everson Bichels	argila	10,35
826341	2004	AP	Caemopar – Empreend. e Participações Ltda	calcário calcítico	235,64

FASES DOS PROCESSOS: CL = Concessão de Lavra; RL = Requerimento de Lavra; LI = Licenciamento; AP = Autorização de Pesquisa; RP = Requerimento de Pesquisa; DISP = em Disponibilidade.  
 FONTE: DNPM, SET/2004.

O Quadro 12.1.2/06 mostra as principais substâncias requeridas, com destaque para calcário, calcário calcítico e chumbo, além de fluorita, granito e calcita em rochas do Grupo Açungui.

**QUADRO 12.1.2/06 – PRINCIPAIS SUBSTÂNCIAS MINERAIS REQUERIDAS EM PROCESSOS SITUADOS NA AID.**

Substância	Nº Áreas Requeridas
apatita	1
areia	1
areia, argila refratária	1
areia, cascalho	1
areia, pedra ornamental	1
argila	2
barita	3
barita, fluorita	2
calcário	20
calcário calcítico	12
calcário industrial	1
calcário, calcita	1
calcita	4
carbonado	2
caulim	3
chumbo	6
chumbo, ouro, prata	1
cobre	1
diamante	2
dolomito	1
fluorita	6
granito	4
granito ornamental	1
magnetita	1
mármore dolomítico	1
mármore para revestimento	2
ouro	1
sienito	1
terras raras, apatita	1
zinco	2
TOTAL	86

FONTE: DNPM, SET/2004.

**b) Descrição e Tipologia dos Depósitos Mineraiis na AID**

Os principais depósitos mineraiis encontrados na AID da UHE Tijuco Alto são:

- ✓ depósitos de Pb-Zn-Ag, do tipo Painéis, geralmente *stratabound*, hospedados em rochas carbonáticas do Grupo Açungui; e depósitos antigos de Pb-Ag do Paqueiro, Bueno, Carumbé e Diogo Lopes;
- ✓ depósitos de fluorita encaixados em mármore e xistos do Grupo Açungui e depósitos de fluorita associados a complexos alcalino-carbonáticos intrusivos;
- ✓ depósitos de terras raras (TR) e fosfato hospedados em carbonatitos intrusivos no granito Três Córregos, ou em brechas carbonáticas dispostas em zonas de cisalhamento, junto a intrusões alásquíticas;
- ✓ calcário calcítico do Grupo Açungui; e
- ✓ quartzo em veio que corta Granito Três Córregos.

Estes depósitos minerais estão plotados no Desenho MA136.00.15-DE.05, juntamente com as áreas de direitos minerários requeridas junto ao DNPM na AID.

- Depósitos de Pb-Zn-Ag do tipo Painéis

Os depósitos de Pb-Zn-Ag do Rocha e Barrinha, considerados como do tipo Painéis, são formados por veios discordantes (FLEISCHER, 1976), encaixados em calcários e dolomitos das seqüências plataformais da Formação Votuverava, pertencente ao Grupo Açungui (Neoproterozóico).

Os corpos de minério apresentam geometrias variáveis, na forma de veios, lentes e charutos que são principalmente discordantes das rochas encaixantes carbonáticas (*stratabound*), embora também ocorram de modo subparalelo ao acamamento (*estratiforme*). As mineralizações nesses depósitos mostram forte e nítido controle estrutural, relacionado a intersecções de fraturas-acamamento, fraturas em zonas axiais de dobras e fraturas extensionais em zonas de cisalhamento (DARDENNE e SCHOBENHAUS, 2001).

O depósito de Pb-Zn-Ag do Rocha (Mina do Rocha) ocorre na margem esquerda do rio do Rocha, afluente da margem direita do rio Ribeira. A mineralização na Mina do Rocha está hospedada em dolomitos da Formação Votuverava, situados na interface entre calcários com intercalações de calcoxistos, e micaxistos com intercalações de calcoxistos. Os corpos mineralizados são filoneanos, com atitudes NS a N30W e mergulhos de 55-88 para E, NE ou SW. Em média, os filões têm cerca de 120 m (30 a 400 m) de extensão e 0,3 m de largura (0,05 a 0,60 m) e concentram-se nas falhas e fraturas contidas nos dolomitos. Os filões são divididos em dois tipos: os de tipo 1 correspondem a filões pequenos e numerosos, que preenchem fraturas secundárias; os de tipo 2 são os mais importantes em dimensões e preenchem falhas maiores, em relação ao do tipo 1. Os filões do tipo 2 aparentemente estão localizados em falhas sintéticas de um sistema primário de deformação, relacionado à zona de cisalhamento, denominada Falha do Rocha. Os recursos em 1989 (GEOMINA, 1991), indicavam reserva medida é de 11.895 t @ 3,66% Pb, reserva indicada de 99.110 t @ 3,65% Pb e reserva inferida de 67.877 t @ 3,37% Pb. Os teores de Ag variam de 100 a 150 g/t de minério. Análises isotópicas de <sup>86</sup>Sr indicam origem sedimentar para o chumbo.

Os direitos minerários da Mina do Rocha (processos DNPM nº 000952/1955, 003134/1953, 006388/1957 e 007128/1962) que pertenciam a Rocha Exploração e Comércio de Minérios Ltda foram adquiridos pela CBA, com a averbação da transferência efetivada em 20/04/1998. Cabe aqui destacar que a CBA nunca explorou o minério de chumbo nessa área e a aquisição do título se deu em razão da construção da UHE Tijuco Alto. Ressalta-se,

ainda, que o passivo ambiental assumido pela CBA (rejeitos de chumbo) já foram removidos com anuência do Instituto Ambiental do Paraná – IAP.

O depósito de Barrinha (Mineração São Braz SA, processo nº 800193/1968) está hospedado em calcaxistos e calcários da Formação Votuverava, no contato com quartzo-sericita xistos e filitos. O corpo de minério principal, denominado Mina Quatro, é estratiforme e com dimensões de 4 X 20 X 70 m; ao passo que na Mina Cecrisa, o minério tem forma filoneana e 1,5 X 60 X 120 m. Não se têm informações sobre a geometria dos outros corpos de minério, São Joaquim, Oito e Laranjal. A posição estratigráfica das mineralizações do depósito de Barrinha é a idêntica a da Mina do Rocha. O minério sulfetado está praticamente esgotado, restando apenas sua porção oxidada, que não foi dimensionada. Em 05/04/2004, a Mineração São Braz protocolou um pedido de suspensão da lavra para esse depósito, segundo último evento relacionado a esse processo disponível no Cadastro Mineiro (DNPM-SET/2004).

Esses corpos de minério não foram deformados e preenchem fraturas geradas na última fase do Evento Brasileiro (DARDENNE e SCHOBENHAUS, 2001). A intrusão do granito Itaoca acompanhada de injeções de quartzo-pórfiros provocou metamorfismo de contato que afetou os corpos mineralizados do depósito de Pannels.

O minério nesses depósitos é maciço, de granulação grossa e constituído essencialmente por galena argentífera-pirita-esfalerita com quantidades subordinadas de calcopirita e sulfossais de Sb-As. Como acessórios ocorrem arsenopirita, esfalerita rica em índio, estanita, sulfo-teluretos de prata, bourmonita, tenantita, antimônio nativo e Au. Os minerais de ganga abrangem calcita, dolomita, ankerita, quartzo, sericita e fluorita. A zona de alteração nas bordas dos veios é muito restrita e marcada por enriquecimento em Pb-Ag-Fe-F-Rb-K (DARDENNE e SCHOBENHAUS, 2001).

A gênese dessas mineralizações ainda é pouco conhecida, sendo sua formação atribuída a dois eventos: o primeiro, de natureza estratiforme, sedimentar-exalativa (Mina Quatro), que foi modificado por remobilizações ao longo de falhamentos associados à tectônica brasileira (corpos filoneanos do Rocha e Barrinha).

Os depósitos do tipo Pannels responderam por cerca de 90% da produção de chumbo e prata no Vale do Ribeira até 1976, com destaque para as minas do Rocha (50 mil t de Pb), Barrinha (13 mil t de Pb) e Pannels (105 mil t Pb). Os corpos mineralizados não são identificados por geofísica.

- Depósitos de Pb-Ag do Paqueiro, Bueno, Carumbé e Diogo Lopes

Os depósitos de Pb-Ag do Paqueiro, Bueno e Diogo Lopes, que pertenceram a Plumbum Mineração, tiveram suas reservas esgotadas entre 1950 e 1970. Esses depósitos, também considerados do tipo Pannels (BARBOUR *et al.* 1990), são controlados por estruturas oblíquas e conjugadas ao lineamento da Ribeira, onde o Paqueiro e Bueno posicionam-se ao longo da falha do Paqueiro (N45E), enquanto o Diogo Lopes está situado na falha de Diogo Lopes (N80E). Os corpos de minério preenchem falhas encaixadas em calcários da Formação Votuverava, em contato com micaxistos. O minério é constituído basicamente por galena argentífera, de natureza possivelmente hidrotermal.

Não há informações detalhadas sobre a geologia, mineralogia e dados de reservas e teores desses depósitos, cujas frentes de lavra atualmente são inacessíveis. O mesmo se aplica ao depósito de Carumbé. Especula-se que o Pb e Ag são produtos de remobilização ao longo de falhas, a partir dos calcários de horizontes inferiores da Formação Votuverava, hospedeiros dos depósitos do Rocha, Pannels e Barrinha. Esses calcários têm background muito elevado de Ag (JICA-CPRM, 1984).

- Depósitos de fluorita

Nesse trecho do Vale do Ribeira ocorrem depósitos de fluorita com características *strata-bound* (Volta Grande), associado a fraturas (Braz) e relacionados a carbonatitos (Mato Preto e Barra do Itapirapuã).

O depósito de Volta Grande (lavrado pela Mineração Nossa Senhora do Carmo – direito minerário da MINEROPAR, processos 820214/1980 e 820141/1984) compreende três corpos principais de minério encaixados em roof-pendants de mármores e xistos da Formação Votuverava contidos no Granito Três Córregos (BIONDI & FELIPE 1984). O depósito ocorre na falha de Cerro Azul, que intercepta o lineamento Morro Agudo. O corpo 1, contém cerca de 60% das reservas totais, está encaixado em uma falha ENE, no interior do granito sin-tectônico, possui dimensões de 200 X 20 X 120 m e se apresenta silicificado e brechado. A brecha é cimentada por fluorita de coloração roxa a incolor e por quartzo. Os corpos 2 e 3 são *strata-bound*, hospedados por calcários e calcoxistos, remanescentes sobre a cúpula do batólito granítico. O corpo 2 possui dimensões de 150 X 15 X 60 m, onde brechas cársticas estão cimentadas por barita e fluorita; enquanto o corpo 3 tem 120 X 5 X 40 m e se mostra recristalizado em função da proximidade com o granito intrusivo.

Os corpos 1 e 2 são verticalizados, ao passo que o corpo 3 tem inclinação de 35° com a horizontal. A substituição dos mármores calcíticos e dolomíticos ocorre após a deformação e o metamorfismo (DARDENNE e SCHOBENHAUS, 2001). Os corpos de minério são intrudidos por diques ramificados de granito alasquitico (~ 500 Ma). As inclusões fluidas aquosas contidas em cristais de fluorita e barita, que cimentam a matriz das brechas, mostraram baixas salinidades (0-5% em peso equivalente de NaCl) e temperaturas de homogeneização no intervalo de 100 a 150°C (DARDENNE *et al.* 1997).

A reserva medida para o depósito de Volta Grande é de 531.260 t com 39,04% CaF<sub>2</sub>, a reserva indicada, de 104.190 t com 30,44% CaF<sub>2</sub> e a inferida, de 243.880 t com 34,8% CaF<sub>2</sub>, com corte a 5% CaF<sub>2</sub>.

Segundo o Cadastro Mineiro, em 04/06/2002 foi solicitada a transferência do direito de lavra para os dois processos. Segundo informações recolhidas em campo (Nov/2004) as atividades em Volta Grande foram interrompidas.

O depósito filoneano do Braz ocorre ao longo do Lineamento Ribeira e não tem interesse econômico. O corpo de minério corresponde a um sistema de fraturas verticais subparalelas, desenvolvidas perpendicularmente ao acamamento dos mármores do Grupo Açungui e preenchidas por fluorita roxa e verde. Os veios são de dimensões reduzidas, milimétrica a métrica, podem conter turmalina e são recortados por vênulas de muscovita e por diques de alasquito (DARDENNE e SCHOBENHAUS, 2001).

O depósito de fluorita de Mato Preto está associado a um complexo alcalino-carbonático, posicionado na intersecção da falha Cerro Azul e do lineamento Morro Agudo. O Complexo Alcalino do Mato Preto intrude tanto o Granito Três Córregos como micaxistos e filitos da Formação Votuverava. O Complexo tem aproximadamente 24 km<sup>2</sup> e compreende quatro estruturas circulares com cerca de 1 km de diâmetro cada. Três estruturas são compostas de sienitos fenitizados, carbonatitos calcíticos, dolomíticos e ankeríticos, fonólitos e tinguaítos; a quarta é formada por fonólitos com xenólitos e brechas explosivas tardias (JENKINS, 1987). Datação K-Ar em diques de fonólito do complexo indicam uma idade de 65 Ma. Os carbonatitos ocorrem como diques, plugs ou na matriz de brechas feldspáticas que intrudem os sienitos e as rochas encaixantes (SANTOS 1988 *apud* SANTOS *et al.* 1996).

O depósito de Mato Preto (Mineração Del Rey, pertencente à Du Pont do Brasil SA) tem como requerente Mineração Nossa Senhora do Carmo Ltda (processo 811090/1976). Segundo o Cadastro Mineiro do DNPM (Set/2004), a área encontra-se em fase de Disponibilidade, embora em campo (Nov/2004) tenha-se verificado que a mina está em plena atividade. Também há outro processo 811091/1976 em fase de Requerimento de Lavra pertencente à Mineração Del Rey Ltda, cujo polígono se sobrepõe parcialmente ao polígono referente ao processo 811090/1976.

As reservas medida e indicada para o depósito de Mato Preto são de 2,8 Mt de minério com 60%  $\text{CaF}_2$ . Todo o complexo tem uma assinatura marcada por anomalia aerocintilométrica muito forte, com valores de até 3750 cps, contra um background regional de cerca de 250 cps.

O depósito Clugger, responsável por 80% das reservas do depósito de Mato Preto, é um conjunto de quatro lentes subparalelas de minério com atitude N50-60E/80-85NW. Essas lentes têm dimensões de 250 (comprimento) X 80 (largura) X 120 (profundidade) m e são circundadas por diques de fonólito e tinguaito metassomatizados (JENKINS, 1987). O segundo maior depósito, denominado FS-P, tem 110 m de comprimento, 60 m de profundidade e 75 m de largura. A mineralização é formada por fluorita, quartzo, barita-celestita, apatita, minerais de terras raras e sulfetos e acompanhada por argilização e silicificação.

SANTOS (1988 *apud* DARDENNE e SCHOBENHAUS, 2001) identificou quatro gerações de fluorita no depósito de Mato Preto: fluorita preta e roxo-escura, maciça e disseminada; fluorita roxa; fluorita microcristalina incolor; e fluorita remobilizada tardia maciça, com cores branca, roxo-azulada e amarelo-incolor.

O minério principal é constituído por fluorita incolor micro a macrocristalina, que substitui a calcita dos carbonatitos e a fluorita roxa (SANTOS *et al.* 1996). Inclusões contidas na fluorita têm natureza aquosa com temperatura de homogeneização de 80 a 260°C e salinidade de 0 a 15 % em peso equivalente de NaCl (DARDENNE e SCHOBENHAUS, 2001).

Disseminações de fluorita também ocorrem no Complexo alcalino-carbonatítico da Barra do Itapirapuã, situado a NW do depósito de Mato Preto e que contém mineralizações de apatita.

- Depósitos de Terras Raras – TR e fosfato

O depósito de TR e fosfato da Barra do Itapirapuã faz parte de um complexo alcalino situado principalmente no lado norte do rio Ribeira, no Estado de São Paulo, intrusivo em granitos do batólito Três Córregos.

A mineralização ocorre hospedada em carbonatitos ankeríticos e sovíticos, encaixados em brechas feldspáticas e no granito fenitizados. Vênulas de carbonatito são freqüentes no interior do corpo granítico.

O corpo de minério do lado paranaense do rio Ribeira é alongado, com dimensões de cerca de 350 m de comprimento, 70 m de largura e pelo menos 70 m reconhecidos em profundidade. No entorno do complexo há concentrações secundárias de apatita e TR, formando um elúvio (derivado do desmonte erosivo dos carbonatitos) com 8.400 m<sup>2</sup> e 4 m de espessura. A reserva indicada de minério primário de TR é de 2.202.060 t com 1,75% de  $\text{TR}_2\text{O}_3$ . Os elúvios contêm 3.113.000 t com 1,6% de  $\text{TR}_2\text{O}_3$ . A reserva inferida de fosfato é de 1.000.000 t de minério no alvo I e 1.100.000 no alvo II, com teor médio de 10,0% de  $\text{P}_2\text{O}_5$  (MINEROPAR). Os processos nº 820466/1979, 820327/1982 e 821054/1986, pertencentes à MINEROPAR não constam do Cadastro Mineiro, consultado junto ao DNPM.

No lado paulista (área sob processo 807697/1975 e requerida pela Serrana de Mineração Ltda), o corpo mineralizado tem cerca de 600 m de largura por 750 m de comprimento, em seu eixo maior. A reserva de minério soma 2.003.342 t com 4,89% de TR<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. O último evento registrado no Cadastro Mineiro aponta para apresentação de Relatório Final de Pesquisa, em 15/05/1989.

A apatita é o mineral de minério de fosfato; enquanto TR ocorrem na forma de fluorcarbonatos da série bastnaesita-sinchisita-parasita. A apatita é um mineral ígneo, típico de carbonatitos, enquanto a bastnaesita é produto de substituição hidrotermal de carbonatitos.

A exemplo do depósito de Mato Preto, o complexo Barra do Itapirapuã é também facilmente identificado em função da forte radioatividade que emite, 5500 cps, contra um background de 250 cps.

Outro depósito de TR refere-se ao Lajeado de São Francisco, que se situa em zonas de cisalhamento instaladas em rochas da Formação Votuvera. A mineralização ocorre em brechas carbonatadas, de cor creme, alojadas nessas zonas de cisalhamento, junto as quais ocorrem intrusões alásquíticas.

Em superfície, as brechas ocupam área de 500 m de comprimento por 20-40 m de largura, com continuidade em profundidade não determinada. O minério é constituído predominantemente por bastnaesita e sinchisita.

Forma inferidas reservas de 2 milhões de toneladas, com o minério apresentado 0,60% de óxidos de Ce-La-Y. A mineralização é hidrotermal, formada pela impregnação da matriz de brechas carbonatadas nas zonas de cisalhamento. A presença dos depósitos é individualizada por anomalias aerocintilométricas de 750-800 cps.

- Depósitos de calcário calcítico

O depósito de calcário calcítico tem como requerente a Paraná Comércio e Administração S/A (Calfibra), pertencente a Paraná Equipamentos SA. Esses calcários calcíticos correspondem ao Membro Superior da Formação Votuverava embora haja lentes do membro médio dessa mesma unidade. No caso do membro superior, o calcário calcítico é bastante puro, desprovido de lentes de calcoxisto e de filitos, enquanto no outro membro, o calcário é mais magnésiano e aluminoso e rico em lentes de calcoxistos e filitos.

Os corpos calcários são intensamente dobrados e falhados com cerca de 2 km de extensão, 1 km de largura e espessura correspondente ao desnível topográfico entre os afloramentos de calcário e o rio Ribeira. As reservas cubadas pela Calfibra, referentes ao membro superior, são de 675.055.125 t de calcário, com 48,4% de CaO, 3,35% de MgO e 6,0% de SiO<sub>2</sub>, tendo razão Mg/Ca de 0,07.

A cubagem foi feita com base em seções sem o apoio de sondagens, o que torna a avaliação bastante imprecisa. A continuidade do calcário em profundidade foi apoiada em medidas de foliação e não de acamamento e a amostragem foi apenas superficial. As interpretações das seções de cubagem são, portanto, difíceis de serem verificadas.

- Depósito de quartzo de veio

O depósito da Estação da Bomba corresponde a um veio de quartzo resultante de preenchimento hidrotermal em uma falha que corta o granito do batólito Três Córregos. Possui dimensões de aproximadamente 740 m de comprimento por 5 m de largura, com profundidade estimada de 50 m.

O quartzo é leitoso ou hialino, pouco piritoso e era empregado em processo metalúrgico (ferroligas). A reserva indicada é de 500.000 t de quartzo com mais de 98,5% de  $\text{SiO}_2$  e menos de 0,25%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Os direitos minerários pertenceram a MINEROPAR, sob processo nº 820387/1984, que atualmente não consta do Cadastro Mineiro do DNPM.