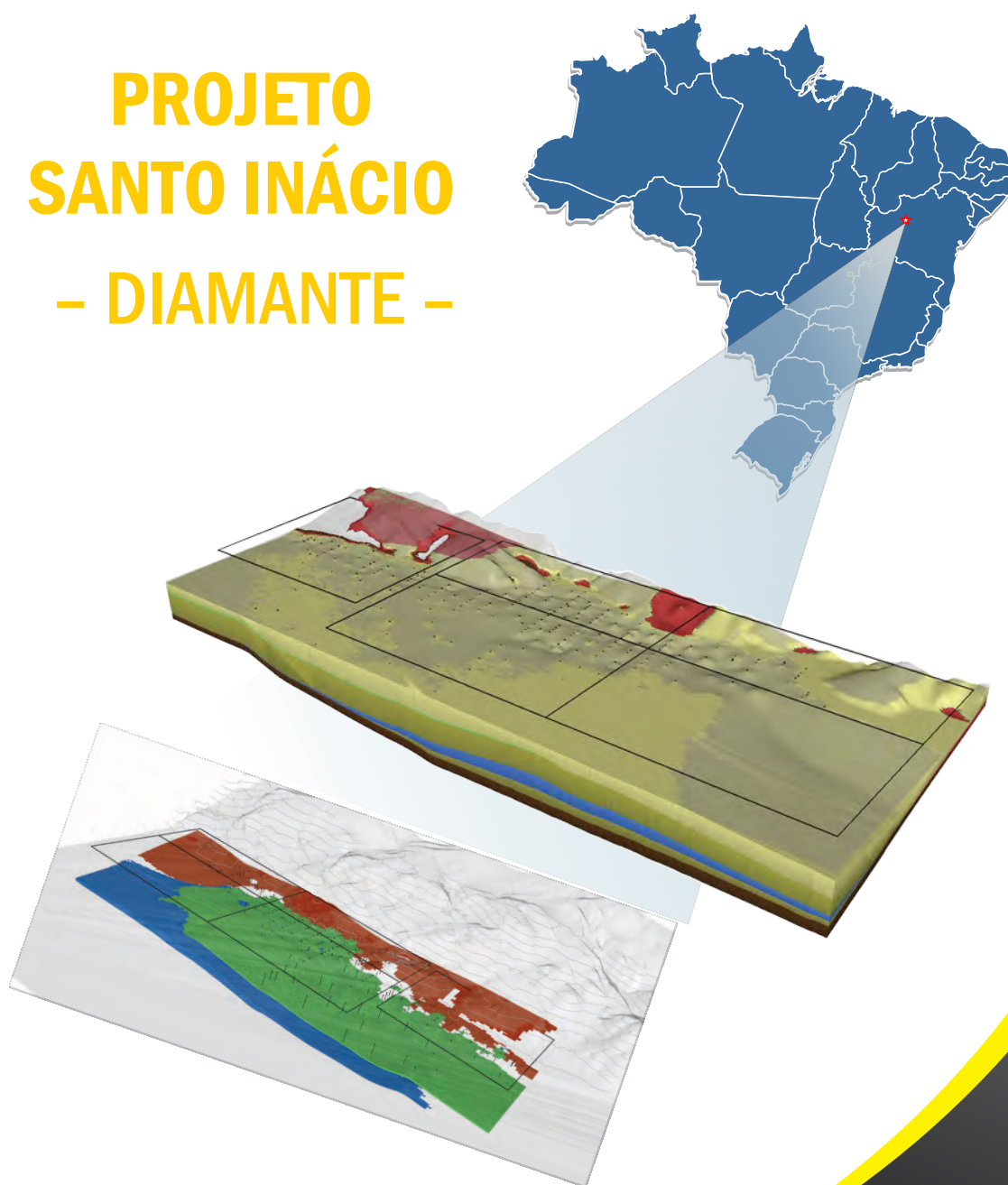


Reavaliação do Patrimônio Mineral

PROJETO SANTO INÁCIO – DIAMANTE –



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

Diretoria de Geologia e Recursos Minerais
Departamento de Recursos Minerais
Divisão de Avaliação de Recursos Minerais
Divisão de Economia Mineral e Geologia Exploratória

RELATÓRIO DE REAVALIAÇÃO DO PATRIMÔNIO MINERAL
DIAMANTE DE SANTO INÁCIO (BA)

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Wellington Moreira Franco
Ministro de Estado

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

Vicente Humberto Lôbo Cruz
Secretário

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

Esteves Pedro Colnago
Diretor-Presidente
José Leonardo Silva Andriotti
Diretor de Geologia e Recursos Minerais
Antônio Carlos Bacelar Nunes
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial
Fernando Pereira de Carvalho
Diretor de Infraestrutura Geocientífica
Juliano de Souza Oliveira
Diretor de Administração e Finanças
Lúcia Travassos da Rosa Costa
Chefe do Departamento de Geologia
Marcelo Esteves Almeida
Chefe do Departamento de Recursos Minerais
Ruben Sardou Filho
Chefe da Divisão de Economia Mineral e Geologia Exploratória
Valter Alvarenga Barradas
Chefe do Departamento de Relações Institucionais e Divulgação
Washington José Ferreira dos Santos
Chefe da Divisão de Marketing e Divulgação

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SALVADOR

José Ulisses Bandeira Pinheiro
Superintendente Regional
Valter Rodrigues Santos Sobrinho
Gerente de Geologia e Recursos Minerais
Maria da Conceição dos Santos Gonçalves
Gerente de Administração e Finanças
Miguel Anderson Santos Cidreira
Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial
Gustavo Carneiro Silva
Gerente de Infraestrutura Geocientífica

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM
Diretoria de Geologia e Recursos Minerais
Departamento de Recursos Minerais
Divisão de Avaliação de Recursos Minerais
Divisão de Economia Mineral e Geologia Exploratória
RELATÓRIO DE REAVALIAÇÃO DO PATRIMÔNIO MINERAL
DIAMANTE DE SANTO INÁCIO - BAHIA

Coordenação Geral
Ruben Sardou

Supervisão Técnica Nacional
Ricardo Wosniak

Chefe do Projeto
Eduardo Moussalle Grissolia

EQUIPE TÉCNICA (Executores do Informe)
Pesquisadores em Geociências

Eduardo Moussalle Grissolia **(Modelagem 3D e Estimativa de Recursos)**

Jocilene Santana do Amor Divino **(Geologia)**

Daniel Medeiros **(Geofísica)**

Caroline Couto Santos **(Geoquímica)**

Angeval Alves de Brito **(Lavra e Beneficiamento e Análise Econômica)**

Luciana Felício Pereira **(Socioambiental)**

Digitalização e Editoração de Figuras
Daniella Pascoal de Paiva Macedo

Compatibilização e Revisão
Eduardo Moussalle Grissolia

Normalização e Documentação
Marina das Graças Perin

Organização, Preparo e Controle da Editoração Final
Marina das Graças Perin

COLABORADORES TÉCNICOS
Pesquisadores em Geociências
José da Silva Amaral Santos

APOIO TÉCNICO
Técnicos em Geociências
Daniella Pascoal de Paiva Macedo

APOIO ADMINISTRATIVO
Maria Madalena Figuerêdo de Lima

ESTAGIÁRIOS
Alane Iasmin Cordara da Silva

REVISÃO FINAL
Francisco Valdir Silveira
Ricardo Wosniak

REVISÃO ORTOGRÁFICO-GRAMATICAL
Sueli Cardoso de Araújo

EDIÇÃO DO PRODUTO

Diretoria de Relações Institucionais e Desenvolvimento
Divisão de Marketing e Divulgação – DIMARK – Washington José Ferreira dos Santos
Divisão de Geoprocessamento – DIGEOP – Hiran Silva Dias – SIG/GEOSBG

SUMÁRIO

SUMÁRIO EXECUTIVO	7
1 — INTRODUÇÃO.....	11
2 — LOCALIZAÇÃO, INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA	13
2.1 - Localização	13
2.2 - Rodovias	13
2.3 - Aeroportos	13
2.4 - Recursos Energéticos e Hídricos	14
3 — ASPECTOS LEGAIS	15
3.1 - Situação Legal das Áreas.....	15
4 — FISIOGRAFIA.....	19
4.1 - Clima.....	19
4.2 - Hidrografia	20
4.2.1 - Águas Superficiais	20
4.2.2 - Águas Subterrâneas	21
4.3 - Pedologia.....	21
5 — MINERALIZAÇÃO DE DIAMANTES.....	23
6 — GEOLOGIA REGIONAL	27
7 — GEOLOGIA LOCAL	29
7.1 - Litoestratigrafia	29
7.1.1 - Proterozoico Médio.....	29
7.1.2 - Terciário-Quaternário.....	29
7.2 - Aspectos Estruturais e sua Influência na Formação dos Depósitos	33
8 — PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA.....	35
8.1 - Sugestões para Trabalhos Futuros	36
9 — PROSPECÇÃO GEOFÍSICA.....	39
9.1 - Síntese Histórica dos Dados Geofísicos	39
9.2 - Dados de Aerogeofísica	39
9.3 - Sugestões para Trabalhos Futuros	40
10 — TRABALHOS DE PESQUISA.....	41
10.1 - Fase de Projeto - Etapa 1.....	42
10.1.1 - Mapeamento geológico regional (escala 1:25.000)	42
10.1.2 - Topografia: bases cartográficas	42
10.1.3 - Mapeamento geológico de detalhe.....	42
10.1.4 - Prospecção geofísica	42
10.1.5 - Sondagem a trado.....	43
10.1.6 - Escavações	43
10.2 - Fase de Projeto - Etapa 2	43
10.2.1 - Mapeamento geológico de detalhe (escala 1:5.000)	43
10.2.2 - Topografia	44
10.2.3 - Prospecção geofísica	44
10.2.4 - Escavações	44
10.2.5 - Sondagem	45

11 — RECONHECIMENTO E DIAGNÓSTICO	47
11.1 - Cata 1	47
11.2 - Cata 2	47
11.3 - Cata 3	47
11.4 - Cata 4	48
11.5 - Cata 5	48
11.6 - Cata 6	48
11.7 - Cata 7	48
11.8 - Cata 8	49
11.9 - Cata 9	49
11.10 - Poço de Pesquisa	49
11.11 - Garimpos	50
11.12 - Pinturas Rupestres (Informações Arqueológicas)	50
11.13 - Considerações acerca da Visita Técnica	50
12 — PROCEDIMENTOS DE RESGATE DE DADOS ANALÓGICOS	53
12.1 - Georreferenciamento e Digitalização dos Mapas	53
12.2 - Escavações e Perfurações	55
12.3 - Perfis de Descrição de Furos de Sonda	59
12.4 - Teores e Análises.....	59
12.5 - Superfície Topográfica	59
12.6 - Novos Perfis Descritivos.....	62
13 — MODELAGEM GEOLÓGICA	65
13.1 - Metodologia	66
13.2 - Modelagem Geológica do Depósito Diamantífero.....	68
14 — ESTIMATIVAS DE RECURSOS.....	77
14.1 - Análise Exploratória de Dados	77
14.1.1 - Regularização das Amostras	77
14.1.2 - Teores.....	78
14.1.3 - Densidade	78
14.2 - Modelos de Blocos	82
14.3 - Metodologia de Estimativa	82
14.4 - Quadro de Recursos	91
14.5 - Classificação de Recursos	98
14.6 - Classificação dos Diamantes	100
14.7 - Parametrização de Recursos Geológicos	102
14.7.1 - Parametrização de recursos por teor médio.....	102
14.7.2 - Parametrização de recursos por zonas de cascalho	104
14.7.3 - Parametrização de recursos por espessura de cascalho	105
14.7.4 - Parametrização de recursos por espessura total de estéril	105
14.7.5 - Parametrização de recursos por relação estéril/minério.....	115
14.8 - Validações das Estimativas	117
15 — LAVRA E BENEFICIAMENTO.....	119
15.1 - Lavra	119
15.1.1 - Lavra a céu aberto.....	119
15.2 - Lavra de Diamantes.....	120
15.3 - Beneficiamento	120
15.3.1-Minério aluvionar	120
15.3.2-Minério primário	120
15.4 - Etapa de Campo	120

16 — ANÁLISE ECONÔMICA.....	123
16.1 - Panorama Mundial	123
16.2 - Panorama Nacional	123
16.3 - Preços	124
16.4 - Investimentos e Projeto em Andamento e/ou Previstos.....	125
17 — ANÁLISE SÓCIOAMBIENTAL.....	127
17.1 - Diagnóstico Ambiental Expedito: Metodologia	127
17.2 - Legislação Ambiental Pertinente.....	127
17.3 - Ecossistemas e Biodiversidade	128
17.4 - Espaços Territoriais Protegidos	129
17.5 - Socioeconomia	129
17.6 - Uso e Ocupação do Solo	130
17.7 - Impactos Prováveis	130
18 — RECOMENDAÇÕES E CONCLUSÕES.....	133
19 — REFERÊNCIAS.....	135
Anexo I - Mapas de Aerogeofísica da Região do Projeto Diamante de Santo Inácio .	139

SUMÁRIO EXECUTIVO

O Projeto Reavaliação do Patrimônio Mineral tem como objetivo resgatar e reavaliar dados e informações geológicas, geoquímicas e geofísicas geradas pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) entre as décadas de 1970 e 1990, os quais constituem o patrimônio mineral da empresa, validando-os, organizando-os em um sistema de banco de dados, integrando-os e reinterpretando-os à luz do conhecimento geológico atual.

A região em que se insere o Projeto Diamante de Santo Inácio está localizada na porção centro-noroeste do estado da Bahia, no distrito de Santo Inácio, município de Gentio do Ouro. O projeto é integrado por cinco áreas que compõem os processos minerários DNPM nºs 870.387/84 a 870.390/84 (quatro áreas de 500 ha cada) e 870.808/91 (uma área de 400 ha), totalizando 2.400 ha.

Originalmente, o projeto foi concebido com o objetivo de se avaliar o potencial diamantífero relacionado a depósitos do tipo plácer, até então conhecidos apenas em nível de trabalhos de lavras artesanais (garimpos). As atividades envolvendo pesquisa sistemática foram realizadas no período de agosto de 1985 a dezembro de 1989 e constaram de mapeamento geológico em escalas variadas, topografia, prospecção geofísica, escavações e sondagens.

A reavaliação de dados do Projeto Diamante de Santo Inácio teve seu início com a completa recuperação e digitalização dos dados históricos do projeto de pesquisa. Esse conjunto de dados foi organizado e validado, compondo a base de dados do projeto, o que tornou possível avançar no processo de modelagem tridimensional das zonas de cascalho portadoras de diamantes e, posteriormente, proceder à estimativa dos teores, ao cálculo e à parametrização dos recursos contidos no depósito.

A falta de materialidade de alguns dados considerados importantes impediu de se reportarem os recursos calculados segundo critérios internacionalmente estabelecidos (recursos medidos, indicados e inferidos). Dessa forma, seguindo recomendação da Comissão Brasileira de Recursos e Reservas (CBRR, 2016), entende-se que os recursos do depósito diamantífero de Santo Inácio, calculados nesta reavaliação de dados, devam ser classificados como resultados de exploração, uma vez que foi realizada uma estimativa do potencial exploratório, tendo como base os resultados reportados no relatório final de pesquisa do projeto. Os produtos resultantes dessa reavaliação de dados poderão ser úteis para

investidores e interessados nas áreas, mas não podem ser considerados como declaração de recursos minerais ou reservas minerais nos moldes dos principais códigos internacionais.

Portanto, o estudo de reavaliação ora apresentado deverá servir apenas como parâmetro para a realização de avaliações econômicas em nível conceitual que permitam estimar o valor do ativo mineral e a melhor forma de atuação da CPRM em futuras licitações.

Localização e Acesso

As áreas do projeto estão localizadas na porção centro-noroeste do estado da Bahia, no distrito de Santo Inácio, município de Gentio do Ouro, distante 612 km de Salvador. O acesso, a partir da capital baiana (Salvador), é por meio da Rodovia Engenheiro Vasco Filho (BR-324) até a cidade de Feira de Santana, seguindo pela BA-052 (conhecida como Estrada do Feijão) até a cidade de Xique-Xique, principal centro urbano da região. O acesso ao distrito de Santo Inácio se dá por meio da BA-130, percorrendo-se 32 km a partir de Xique-Xique.

Infraestrutura e Logística

A região apresenta uma malha viária em bom estado de conservação, margeada pela Rodovia BA-160, que liga as cidades próximas ao rio São Francisco, no oeste baiano.

Na cidade de Xique-Xique, há uma pista de pouso para aeronaves de pequeno porte e, na cidade de Barra, distante 88 km de Xique-Xique, encontra-se o Aeroporto Drº Aécio Meireles de Souza Dantas. O aeroporto de maior porte próximo à área do projeto, com pista de 1.600 m, situa-se na cidade de Barreiras e dista 358 km de Xique-Xique.

A rede de infraestrutura energética da região é composta por linhas de transmissão de 230 kV.

Do ponto de vista de recursos hídricos, o município de Gentio do Ouro possui mais de 60% de seu território na bacia hidrográfica dos rios Paramirim e Santo Onofre, estando o restante nas bacias dos rios Verde e Jacaré. A última bacia abrange a barragem de Mirorós, localizada no rio Verde, no limite dos municípios de Gentio do Ouro e Ibipeba, e é destinada ao abastecimento de água de vários municípios da região. A sub-bacia em que as áreas do Projeto Diamante de Santo Inácio estão inseridas não con-

templa um rio principal, contudo, compreende os riachos Folha Larga, da Mangabeira e do Sopé. É importante ressaltar a proximidade do projeto à Lagoa de Itaparica, que consiste na maior lagoa marginal do rio São Francisco e caracteriza-se por ser uma Área de Proteção Ambiental (APA). O contexto hidrogeológico das áreas do projeto é composto por dois aquíferos principais: Formações Cenozoicas Indiferenciadas e Formação Tombador.

Situação Legal dos Processos Minerários

As áreas de pesquisa, que inicialmente totalizavam 7.000 ha (14 áreas de 500 ha cada), correspondentes aos processos DNPM nºs 870.381/84 a 870.394/84, todas com alvarás publicados no Diário Oficial da União (DOU) em 08.11.1985, foram requeridas para a substância ametista, porém, posteriormente, foram averbadas para diamante. Mais adiante, em função de descartes efetuados, a área foi reduzida para 2.400 ha, correspondendo aos processos DNPM nºs 870.387/84 a 870.390/84 (quatro áreas de 500 ha cada) e 870.808/91 (uma área de 400 ha).

Geologia

As áreas estão situadas no Domínio Ortoplataformal da Bacia de Lençóis, em terrenos de idade terciária ou quaternária. Os estudos paleogeográficos permitem admitir que os diamantes estejam ligados a fontes secundárias do Proterozoico Médio e Proterozoico Superior, que funcionaram como paleopláceres na captação e deposição de diamantes. As fontes primárias estariam relacionadas a focos kimberlíticos que foram retrabalhados e passaram por diversos processos de alteração, tais como retrometamorfismo causado por cisalhamento e infiltração hidrogenética, ou mesmo processos puramente intempéricos, em função da fragilidade dessas rochas a esses processos.

A zona diamantífera da região de Santo Inácio está controlada, do ponto de vista estratigráfico, pela distribuição superficial da Formação Tombador, unidade que marca o início da sedimentação fluviomarinha do Grupo Chapada Diamantina. Essa unidade estratigráfica, que funciona como metalotecto dos depósitos secundários de diamante do Proterozoico Médio, é relativamente extensa, ocupando área superior a 100.000 km².

A unidade portadora de diamantes está inserida no Tércio-Quaternário e corresponde à zona de cascalho basal representada por conglomerados e/ou quartzitos da Formação Tombador. Esse nível apresenta variações de espessura e granulometria em função de maior ou menor proximidade da linha de encosta das serras, a partir da qual começa o domínio da referida formação.

São individualizadas três unidades ou zonas de cascalho diamantífero, assim denominadas: Zona de Cascalho Basal N-1 e Zona de Cascalho Superior, que se subdivide em N-2 e N-3.

A Zona de Cascalho Basal N-1 corresponde aos primeiros níveis de sedimentação detrítica, de natureza colúvio-aluvionar, constituídos, comumente, por produtos detríticos de alta energia de sedimentação, representados por areias e cascalhos grossos, oriundos da parte basal da Formação Tombador, incluindo seus níveis de conglomerados diamantíferos, razão pela qual há maior enriquecimento em diamantes nessa zona. A espessura máxima pode atingir 20 m, mas a média situa-se em torno de 10 m a 12 m.

A porção inferior da Zona de Cascalho Superior N-2 apresenta regime de sedimentação ligada aos estágios iniciais de evolução da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, daí sua interdigitação faciológica com a Zona de Cascalho Basal N-1. A sua natureza composicional guarda muita similaridade com a dessa zona. As diferenças residem em maior interdigitação com materiais arenoargilosos, que se reflete na razão matriz-cascalho um pouco mais elevada e no conteúdo menor de diamantes. A espessura, no entanto, é bem expressiva, com média em torno de 10 m a 15 m, podendo atingir até 20 m.

A Zona de Cascalho Superior N-3 marca um novo sítio de regime fluvial de grande energia instalado após um estágio mais avançado de preenchimento da calha, sob regime de planície de inundação, em razão de se encontrar separada da Zona N-2 por espesso intervalo de sedimentação argilosa. O cascalho possui composição similar ao da Zona N-2, porém, do ponto de vista metalogenético, tem menor grau de importância, em razão de seu conteúdo em diamantes diminuir consideravelmente em relação àqueles das zonas N-1 e N-2.

Os aspectos estruturais têm forte influência no modelamento dos depósitos secundários diamantíferos. Por exemplo, a grande feição estrutural responsável pela instalação do processo erosivo foi a escarpa linear de falha, de direção N-S, que atravessa toda a área do projeto.

Atividades de Exploração e Perfuração

O programa de pesquisa elaborado pela CPRM para atender ao DNPM, executado no período compreendido entre agosto de 1985 e dezembro de 1989, constou de atividades de mapeamento geológico em diversas escalas, topografia e prospecção geofísica; execução de 7.899,65 m de sondagem, incluindo trado, Banka, Rocky, Winkie e rotativa; abertura de 22 poços de pesquisa e nove catas, com a remoção de 3.078,68 m³ de material,

sendo apuradas 279 pedras, dentre gemas, diamantes industriais e carbonados.

Recursos Minerais

Para consecução da modelagem geológica do depósito, utilizou-se o *software* Strat3D, considerando as três zonas portadoras de diamantes N-1, N-2 e N-3. A geração dos sólidos tridimensionais possibilitou a visualização de comportamento, forma e extensão da mineralização diamantífera.

A estimativa dos recursos foi desenvolvida por meio do método IQD (Inverso do Quadrado da Distância), considerando os seguintes parâmetros: pontos/m³ (cascalho), pontos/m³ (cascalho + capeamento), número de pedras recuperadas, peso total em quilates recuperado e quilates por pedra. Em função da Zona de Cascalho Superior N-2 não possuir amostras, pois durante a pesquisa não se obteve material suficiente para realização de testes de apuração de teor, os teores dessa zona foram estimados a partir das amostras da Zona N-3.

A partir da geração de modelos de blocos das três zonas de cascalho portadoras de diamantes, os recursos foram parametrizados por teor médio, tipologia das zonas de cascalho, espessura de cascalho, espessura total de estéril e relação estéril/minério (REM).

Como resultado do estudo de reavaliação do depósito diamantífero de Santo Inácio, obteve-se o total de recursos em cada um dos processos minerários em nome da CPRM, assim como os teores médios estimados de pontos/m³ de cascalho. A soma de todos os recursos totalizou 244.368.095 (122.184.048 m³) toneladas de cascalho diamantífero, com teor médio de 1,50 pontos/m³ ou 0,58 cpht, totalizando 1,8 milhão de quilates. Desse total, apro-

ximadamente 1,6 milhão de quilates corresponde ao conteúdo de gemas e diamantes industriais, sendo o restante do tipo carbonado (Tabela 1).

Lavra e Beneficiamento

Na lavra em grande escala, em leitos de rio é utilizada a draga de alcatruzes ou balsas com moto-bomba para promover a sucção do cascalho para a balsa, por intermédio de um mergulhador. Na balsa, o cascalho é deslamado e classificado em trómel. O grosso é descartado e o passante é processado em *sluices*. Em dragas em que o beneficiamento é mais mecanizado, é comum o uso de jigues na pré-concentração do diamante, juntamente com os minerais pesados.

A concentração de diamantes é realizada por meio de métodos físicos e o processo industrial empregado difere em função do tipo de minério (aluvionar ou primário), escala de produção e outros fatores. No caso de minério aluvionar, este, após lavrado por monitores hidráulicos ou dragas de alcatruzes (leito de rio), é submetido, inicialmente, a uma etapa de lavagem em trómeis, com peneira de abertura entre 20 mm e 25 mm. O retido é descartado como rejeito e o passante é destinado à concentração em jigues (circulares ou Yuba). O concentrado obtido, contendo diamantes e minerais pesados, é novamente separado por tamanho em peneiras com abertura de 1,50 mm, 3 mm e 6 mm. Os grossos são novamente submetidos à concentração em jigues e os finos (<1,5 mm) são descartados como rejeito. Quando os concentrados contêm minerais magnéticos e/ou condutores, são usados separadores magnéticos e eletrostáticos para sua remoção. No caso de pequenas e médias empresas, a etapa final de concentração dos diamantes é realizada por meio de catação manual ou utilização de mesa ou correia de graxa (BARBOSA, 1991).

Tabela 1 – Recursos calculados e individualizados resultantes da reavaliação do projeto Diamante de Santo Inácio.

Projeto Diamante de Santo Inácio							
Processo DNPM Nº	Área (ha)	Volume Total de Cascalho (m ³)	Volume Total de Estéril (m ³)	Teor Pontos/(m ³) Estimado	Peso Total em Quilates (ct)	Peso Total em Quilates (Gemas + Industriais)	Peso Total em Quilates (Carbonado)
870.387/1984	500	43.832.990	144.340.000	0.83	362.361	316.921	45.440
870.388/1984	500	14.315.525	29.010.000	3.47	496.332	434.092	62.240
870.389/1984	500	43.304.197	184.990.000	0.77	331.787	290.181	41.606
870.390/1984	500	15.510.811	18.952.000	2.91	450.720	394.199	56.520
870.808/1991	400	5.220.525	55.025.000	3.67	191.521	167.504	24.017
Total	2.400	122.184.048	432.317.000	1.50	1.832.720	1.602.897	229.823

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

Economia Mineral

Segundo dados de USGS (2018), os Estados Unidos da América são os maiores consumidores mundiais de diamantes. Em 2018, suas importações com qualidade de gema foram estimadas em US\$ 22,6 bilhões, configurando uma queda de 3% em comparação a 2016, quando alcançaram US\$ 23,2 bilhões. Esse país foi responsável por mais de 35% do consumo mundial de diamantes e as projeções apontam que continua a dominar a demanda global por pedras preciosas.

Situação Socioambiental

A porção Oeste da Bahia, onde estão localizadas Na porção oeste da Bahia, predomina o Ecossistema do Semiárido, estando as áreas do Projeto Diamante de Santo Inácio inseridas no Bioma Caatinga.

De acordo com o “Mapa ilustrativo do sistema nacional de unidades de conservação da natureza” (MMA, 2016), não há unidades de conservação federal ou estadual nem terras indígenas em um raio de aproximadamente 40 km das áreas do Projeto Diamante de Santo Inácio. Há, apenas, alguns assentamentos rurais no município vizinho de Xique-Xique. A Área de Proteção Permanente (APP) em torno da

Lagoa de Itaparica, também inserida no município de Xique-Xique, é o espaço protegido mais próximo, distando cerca de 4 km em linha reta das áreas de pesquisa.

Cerca de 20% apenas do solo dentro das áreas é utilizado para atividades antrópicas (urbanização, rodovia, pastagem e agricultura), enquanto os 80% restantes são ocupados por vegetação nativa, que está associada a áreas íngremes ou inundáveis. Não existem núcleos urbanos ou assentamentos rurais cadastrados nas áreas (<http://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php>).

As medidas para controle de impactos na etapa de extração referem-se, principalmente, à recuperação do solo, destinação de resíduos sólidos, controle da drenagem e de emissões atmosféricas, como também a negociações com a comunidade local.

Impactos positivos são previstos com a implantação de um empreendimento mineral, em especial a geração de empregos e renda, pagamento de *royalties* (Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais – CEFEM) ao município e aumento na arrecadação de impostos, o que, consequentemente, contribui para o incremento da economia.

1 – INTRODUÇÃO

A CPRM detém, na atualidade, 321 processos de direitos minerários ativos no Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), atual Agência Nacional de Mineração (ANM), em fases variáveis entre alvarás de pesquisa e relatórios finais de pesquisa aprovados, os quais constituem 30 blocos ou projetos referentes a 14 bens minerais distribuídos por todo o país. Dentre as substâncias que constituem o portfólio, incluem-se fosfato (1), cobre (1), chumbo (1), zinco (1), ouro (4), caulim (1), níquel laterítico (2), gipsita (1), carvão (5), turfa (8), diamante (2), nióbio (1), terras-raras (1) e calcário (1).

Assim, para atender a uma demanda do Estado brasileiro, por meio do Ministério de Minas e Energia (MME) foi criado o Projeto Reavaliação do Patrimônio Mineral da CPRM, que tem como objetivo resgatar dados e reavaliar os depósitos inseridos nesses processos, validando-os, organizando-os em um sistema de banco de dados, integrando-os e reinterpretando-os à luz do conhecimento geológico atual.

O Projeto Diamante de Santo Inácio é composto por cinco processos minerários, cujas áreas totalizam 2.400 ha, protocolizados no DNPM sob os números 870.387/84, 870.388/84, 870.389/84, 870.390/84 e 870.808/91, todos com alvarás publicados no DOU de 08.11.1985.

O projeto original foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o potencial diamantífero relacionado a depósitos do tipo *plácer* daquela região, até então conhecidos em nível de trabalhos garimpeiros.

A reavaliação do Projeto Diamante de Santo Inácio teve início com a completa busca, recuperação e digitalização dos dados históricos do projeto de pesquisa original, incluindo relatórios preliminares, mapas e boletins de análises. Em visita técnica à região para avaliação da situação atual das áreas e reconhecimento geológico do depósito, a equipe do projeto pôde verificar as condições das escavações executadas preteritamente pela CPRM e definir estratégias que viabilizassem a reavaliação do depósito. Também foram rastreadas informações para atualização dos estudos existentes sobre a gênese da jazida, visando ao melhor entendimento geológico e à aplicabilidade das técnicas exploratórias utilizadas no passado.

Após a fase de diagnóstico, resgate, organização e validação dos dados, deu-se início ao processo de modelagem tridimensional das zonas de casca-

lho portadoras do minério diamantífero, a partir dos dados disponíveis no banco de dados do projeto de reavaliação.

A partir da geração de modelos de blocos das três zonas de cascalho portadoras de diamantes, os recursos foram parametrizados por teor médio, tipologia das zonas de cascalho, espessura de cascalho, espessura total de estéril e relação estéril/minério (REM).

Os *softwares* Strat3D e Studio 3, ambos da empresa DATAMINE, foram utilizados para integração de todos os dados digitalizados (dados 2D), para geração de modelos tridimensionais e parametrização dos recursos.

Em função de problemas de materialidade de dados verificados durante a reavaliação, não foi possível reportar os recursos calculados segundo os critérios internacionalmente estabelecidos (recursos medidos, indicados e inferidos).

Assim, no contexto da Comissão Brasileira de Recursos e Reservas (CBRR, 2016), a recomendação é de que os recursos do depósito diamantífero de Santo Inácio calculados neste novo estudo devam ser classificados como resultados de exploração, uma vez que foi realizada uma estimativa do potencial exploratório com base nos resultados reportados no relatório final de pesquisa. Os produtos ora apresentados poderão ser úteis a investidores e interessados nas áreas, mas não podem ser considerados como declaração de recursos minerais ou reservas minerais nos moldes dos principais códigos internacionais.

Portanto, o presente estudo de reavaliação deverá servir de parâmetro para a realização de avaliações econômicas em nível conceitual que permitam estimar o valor do ativo mineral e a melhor forma de atuação da CPRM em futuras licitações.

Os trabalhos inerentes ao Projeto de Reavaliação do Patrimônio Mineral – Projeto Diamante de Santo Inácio (BA) descritos neste relatório foram conduzidos pelo Departamento de Recursos Minerais (DEREM) da CPRM, por meio da Divisão de Economia Mineral e Geologia Exploratória (DIEMGE), com apoio direto da Superintendência Regional de Belém (SUREG-BE), Divisão de Geofísica (DIGEOF), Divisão de Geoquímica (DIGEOQ) e Divisão de Cartografia (DICART). Todas as atividades foram acompanhadas por um ou mais técnicos da CPRM local, possibilitando, assim, treinamento e transferência de conhecimento em avaliação de recursos minerais.

2 – LOCALIZAÇÃO, INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA

2.1 - Localização

As áreas em que se insere o projeto estão localizadas na parte centro-noroeste do estado da Bahia, no distrito de Santo Inácio, município de Gentio do Ouro, distante 612 km de Salvador. O acesso, a partir da capital baiana, é por meio da BR-324 até a cidade de Feira de Santana, seguindo pela BA-052 até Xique-Xique, principal centro urbano da região. O acesso ao distrito de Santo Inácio se dá por meio da BA-130, percorrendo-se 32 km a partir de Xique-Xique. Segundo IBGE (2017), Gentio do Ouro, com 11.206 habitantes (estimativa para 2018) e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,559 (2010), apresenta um índice de população ocupada de 4,5% (2016), sendo que 55,7% sobrevivem com até meio salário mínimo (2010).

A cidade apresenta condições básicas de infraestrutura necessária para instalação de qualquer projeto de pequeno e médio porte. Atualmente, é

bastante utilizada como base para alguns projetos de fazendas eólicas em construção na região.

2.2 - Rodovias

O sistema viário atual permite afirmar que a acessibilidade não seria fator limitador para a instalação de qualquer empreendimento mineral na região.

2.3 - Aeroportos

Na cidade de Xique-Xique, há uma pista de pouso para aeronaves de pequeno porte e, na cidade de Barra, distante 88 km de Xique-Xique, encontra-se o Aeroporto Drº Aécio Meireles de Souza Dantas (Figura 1). O aeroporto de maior porte próximo à área do projeto, com pista de 1.600 m, situa-se na cidade de Barreiras e dista 358 km de Xique-Xique (Figura 2). Esse aeroporto oferece voos regulares para Brasília, Belo Horizonte, Salvador e Vitória da Conquista.



*Figura 1 – Aeroporto Drº Aécio Meireles de Souza Dantas (Barra, BA).
Fotografia: Angeval Brito, 2017.*



*Figura 2 – Aeroporto de Barreiras (Barreiras, BA).
Fotografia: Angeval Brito, 2017.*

2.4 - Recursos Energéticos e Hídricos

A rede de infraestrutura energética da região é composta por linhas de transmissão de 230 kV, o que atenderia à instalação de um empreendimento mineiro.

Do ponto de vista de recursos hídricos, a região é favorecida pelo rio São Francisco, mas convém alertar que esse importante rio vem passando por um longo período de seca, tendo recebido, recentemente, por parte do órgão regulador, novas restrições de uso.

Nas catas escavadas visitadas, é possível identificar água a uma profundidade de 10 m aproximadamente.

O município de Gentio do Ouro possui mais de 60% de seu território inseridos na bacia hidro-

gráfica dos rios Paramirim e Santo Onofre, estando o restante nas bacias dos rios Verde e Jacaré. Essa última abrange a barragem de Mirorós, localizada no rio Verde, no limite dos municípios de Gentio do Ouro e Ibipêba, e é destinada ao abastecimento de água de vários municípios da região.

São identificados, ainda nas áreas do projeto, dois aquíferos, denominados Formações Cenozoicas Indiferenciadas e Formação Tombador. Esses mananciais, juntos, seriam fontes potenciais para suprir com água um empreendimento mineiro na região.

Entretanto, sugere-se estudo mais aprofundado acerca do fornecimento de água ao empreendimento por meio de captação do rio São Francisco, distante 30 km do distrito, ou via poços (Figura 3).

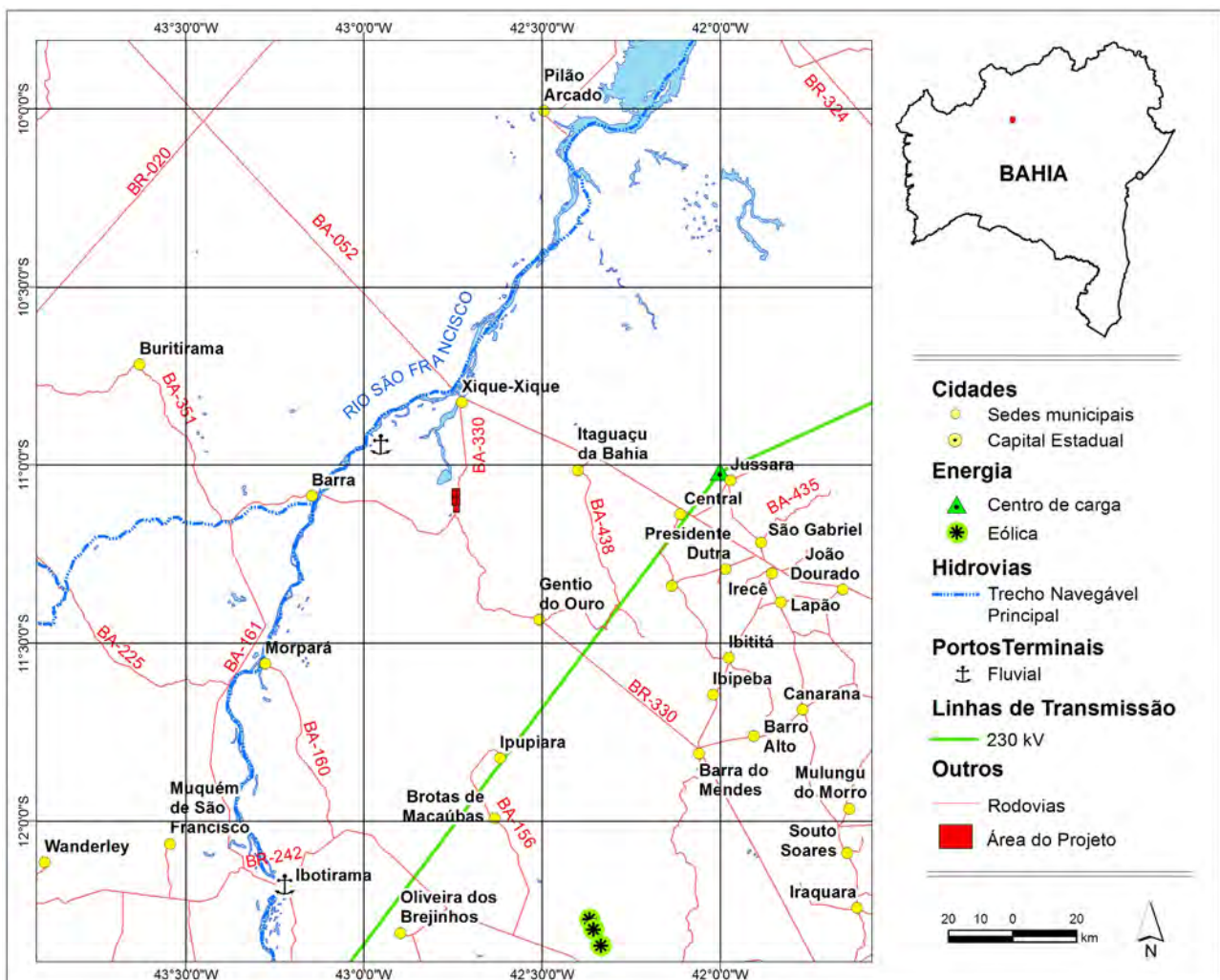


Figura 3 – Mapa-síntese da infraestrutura da região do projeto Diamante de Santo Inácio.

Fonte: Elaborado por Angeval Brito, 2017.

3 — ASPECTOS LEGAIS

Os trabalhos de pesquisa do Projeto Diamante de Santo Inácio desenvolvidos pela CPRM por intermédio da Superintendência Regional de Salvador (SUREG-SA), no período compreendido entre agosto de 1985 a dezembro de 1989, possibilitaram a descoberta, a definição dos controles genéticos e a quantificação de reservas de depósitos secundários de diamantes nas proximidades do distrito de Santo Inácio, município de Gentio do Ouro (BA).

3.1 - Situação Legal das Áreas

Inicialmente, as áreas de pesquisa, que totalizavam 7.000 ha, divididas em 14 áreas de 500 ha, cor-

respondentes aos processos DNPM nºs 870.381/84 a 870.394/84, todos com alvarás publicados no DOU em 1985, foram requeridas para a substância ametista, porém, posteriormente, em maio de 1988, foram averbadas para diamante. Em junho desse ano, foi apresentado o relatório preliminar de pesquisa com o objetivo de suportar a renovação desses alvarás de pesquisa. Na sequência dos trabalhos, procedeu-se a descartes de áreas e à consequente redução para 2.400 ha, correspondendo aos processos DNPM nºs 870.387/84 a 870.390/84 (quatro áreas de 500 ha cada) e DNPM 870.808/91 (uma área de 400 ha) (Quadros 1 a 3; Figura 4).

Quadro 1 – Processos requeridos pela CPRM para a substância ametista.

Controle CPRM	Processo DNPM Nº	Alvará de Pesquisa Nº	Data de Publicação no DOU
BA-81/84	870.381/84	3.970	12.08.1985
BA-82/84	870.382/84	4.086	12.08.1985
BA-83/84	870.383/84	3.450	09.08.1985
BA-84/84	870.384/84	3.959	12.08.1985
BA-85/84	870.385/84	4.830	14.08.1985
BA-86/84	870.386/84	4.872	14.08.1985
BA-87/84	870.387/84	6.635	06.11.1985
BA-88/84	870.388/84	7.674	13.12.1985
BA-89/84	870.389/84	5.211	15.08.1985
BA-90/84	870.390/84	3.981	12.08.1985
BA-91/84	870.391/84	4.084	12.08.1985
BA-92/84	870.392/84	3.329	08.08.1985
BA-93/84	870.393/84	3.386	08.08.1985
BA-94/84	870.394/84	3.387	08.08.1985

Fonte: Elaborado por Ruben Sardou Filho, 2018.

Quadro 2 – Processos em nome da CPRM após o descarte de áreas.

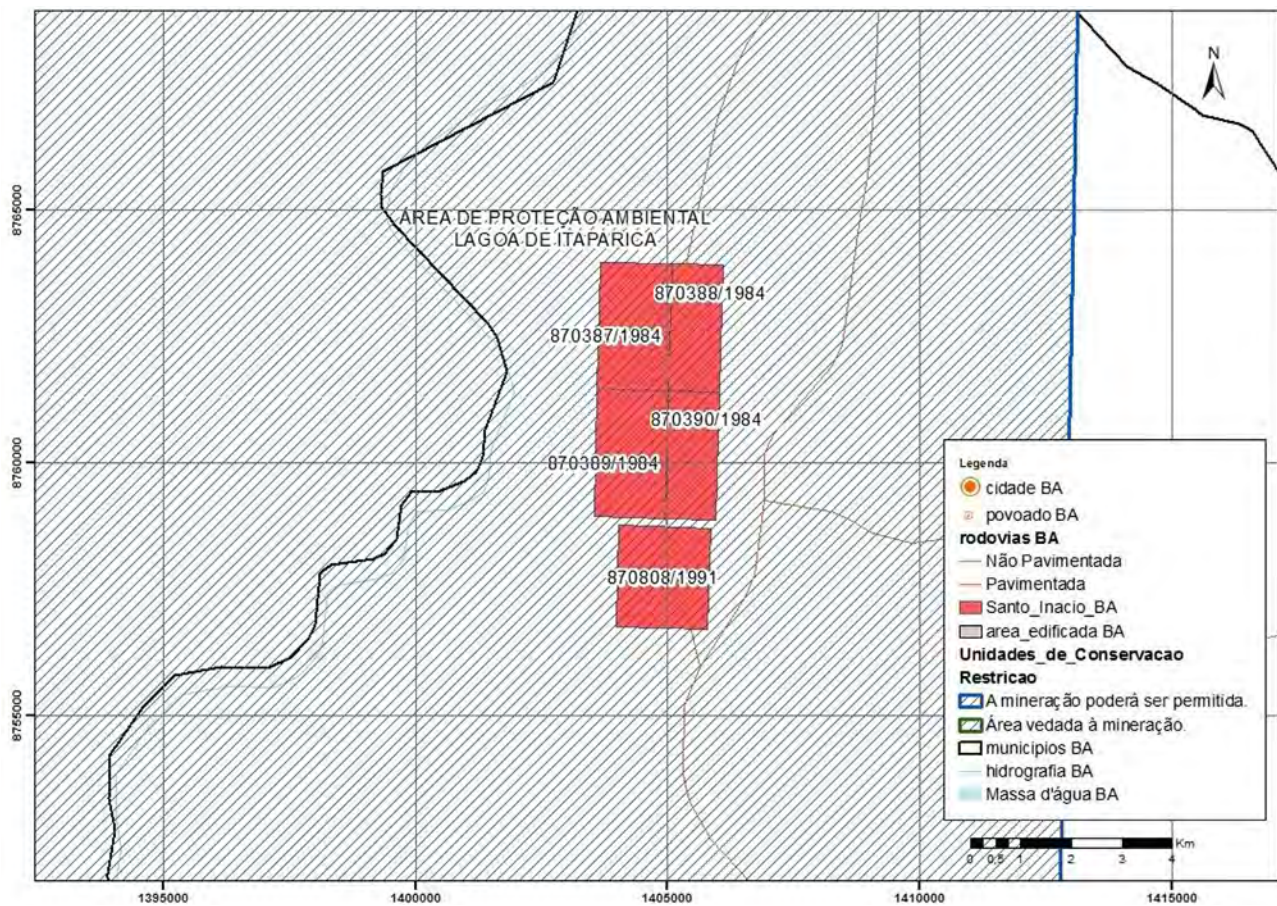
Controle CPRM	Processo DNPM Nº	Alvará de Pesquisa Nº	Data de Publicação no DOU
BA-87/84	870.387/84	6.635	06.11.1985
BA-88/84	870.388/84	7.674	13.12.1985
BA-89/84	870.389/84	5.211	15.08.1985
BA-90/84	870.390/84	3.981	12.08.1985
BA-01/91	870.808/91	676	16.04.1997

Fonte: Elaborado por Ruben Sardou Filho, 2018.

Quadro 3 – Evolução temporal dos processos minerários aprovados junto ao DNPM.

Controle CPRM	Processo DNPM	Relatório Aprovado DOU	Área (ha)		Reservas
			inicial	remanescente	
BA-87/84	870.387/84	17.10.2001	500	350	4.354.367
Latitude do ponto de amarração: -11°10'15"642 Longitude do ponto de amarração: 42°43'29"312 Descrição do ponto de amarração: Confluência do riacho Brejo Novo com o riacho do Sapé Comprimento do vetor de amarração (m): 9.081,03 Ângulo do vetor de amarração: 10°27'59"725 Rumo do vetor de amarração: NW					
Controle CPRM	Processo DNPM	Relatório Aprovado DOU	Área (ha)		Reservas
			inicial	remanescente	
BA-88/84	870.388/84	17.10.2001	500	250	222.110
Latitude do ponto de amarração: -11°10'15"642 Longitude do ponto de amarração: 42°43'29"312 Descrição do ponto de amarração: Confluência do riacho Brejo Novo com o riacho do Sapé Comprimento do vetor de amarração (m): 9.081,03 Ângulo do vetor de amarração: 10°27'59"725 Rumo do vetor de amarração: NW					
Controle CPRM	Processo DNPM	Relatório Aprovado DOU	Área (ha)		Reservas
			inicial	remanescente	
BA-89/84	870.389/84	09.10.2001	500	350	25.433.768
Latitude do ponto de amarração: -11°10'15"642 Longitude do ponto de amarração: 42°43'29"312 Descrição do ponto de amarração: Confluência do riacho Brejo Novo com o riacho do Sapé Comprimento do vetor de amarração (m): 9.081,03 Ângulo do vetor de amarração: 10°27'59"725 Rumo do vetor de amarração: NW					
Controle CPRM	Processo DNPM	Relatório Aprovado DOU	Área (ha)		Reservas
			inicial	remanescente	
BA-90/84	870.390/84	19.09.2001	500	250	8.685.008
Latitude do ponto de amarração: -11°10'15"642 Longitude do ponto de amarração: 42°43'29"312 Descrição do ponto de amarração: Confluência do riacho Brejo Novo com o riacho do Sapé Comprimento do vetor de amarração (m): 9.081,03 Ângulo do vetor de amarração: 10°27'59"725 Rumo do vetor de amarração: NW					
Controle CPRM	Processo DNPM	Relatório Aprovado DOU	Área (ha)		Reservas
			inicial	remanescente	
BA-01/91	870.808/91	28.05.2003	400	360	3.151.332
Latitude do ponto de amarração: -11°06'25"640 Longitude do ponto de amarração: 42°46'32"113 Descrição do ponto de amarração: Confluência do riacho ou vereda do Coelho com o riacho Sucupara Comprimento do vetor de amarração (m): 4.100,01 Ângulo do vetor de amarração: 46°59'59"718 Rumo do vetor de amarração: NW					

Fonte: Elaborado por Ruben Sardou Filho, 2018.



FFigura 4 – Situação geográfica dos processos minerários em nome da CPRM remanescentes após o descarte de áreas.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

4 – FISIOGRAFIA

4.1 - Clima

O clima da região é caracterizado como tropical, com inverno seco. Apresenta estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro. A região está inserida no chamado Polígono das Secas e a precipitação não ocorre de maneira uniforme durante o ano: o mês mais seco é agosto, com 1 mm de precipitação média, e o mais chuvoso é dezembro, com pluviosidade

de até 129 mm. As precipitações são superiores a 700 mm anuais, podendo atingir 900 mm.

De acordo com Climatempo (2018), que disponibiliza uma média a partir da compilação de dados climáticos coletados ao longo de 30 anos, as temperaturas mínimas ocorrem nos meses de junho a agosto, registrando-se temperaturas em torno de 16°C, enquanto as máximas ocorrem no mês de outubro, atingindo até 31°C (Figuras 5 e 6).

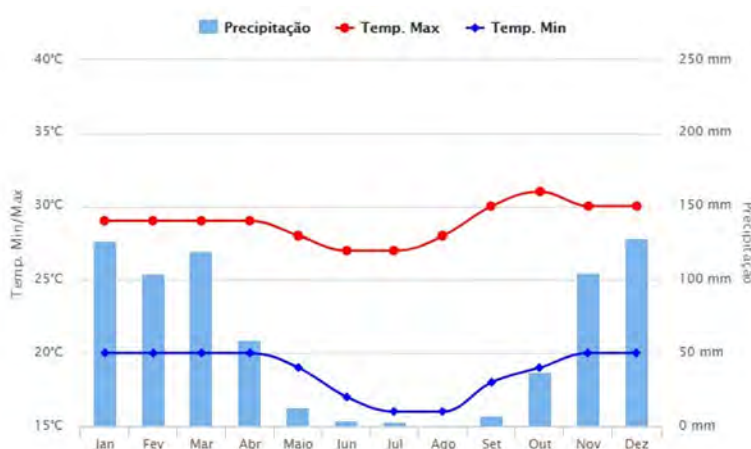


Figura 5 – Dados climáticos médios dos últimos 30 anos para o município Gentio do Ouro (BA).

Fonte: CLIMATEMPO, 2018.

Nota: Os dados apresentados representam o comportamento da chuva e da temperatura ao longo do ano. As médias climatológicas são valores calculados a partir de uma série de dados de 30 anos observados. É possível identificar as épocas mais chuvosas/secas e quentes/frias de uma região.

Mês	Mínima (°C)	Máxima (°C)	Precipitação (mm)
Janeiro	20°	29°	127
Fevereiro	20°	29°	104
Março	20°	29°	120
Abril	20°	29°	59
Maio	19°	28°	13
Junho	17°	27°	4
Julho	16°	27°	3
Agosto	16°	28°	1
Setembro	18°	30°	7
Outubro	19°	31°	37
Novembro	20°	30°	105
Dezembro	20°	30°	129

Figura 6 – Dados climáticos do município Gentio do Ouro (BA).

Fonte: CLIMATEMPO, 2018.

4.2 - Hidrografia

4.2.1 - Águas superficiais

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA), o oeste da Bahia encontra-se inserido na Região Hidrográfica São Francisco, que corresponde a uma área aproximada de 634.000 km², equivalente a 7,5% do território brasileiro. O principal rio é o São Francisco (conhecido como “Velho Chico”), que nasce na serra da Canastra e deságua no oceano Atlântico, percorrendo 2.700 km.

Conforme o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), o município de Gentio do Ouro possui mais de 60% de seu território na bacia

hidrográfica dos rios Paramirim e Santo Onofre e o restante na bacia dos rios Verde e Jacaré. A última bacia abrange a barragem de Mirorós, localizada no rio Verde, no limite dos municípios de Gentio do Ouro e Ibipêba, e é destinada ao abastecimento de água de vários municípios da região.

A sub-bacia em que as áreas do Projeto Diamante de Santo Inácio estão inseridas não contempla um rio principal, contudo, compreende os riachos Folha Larga, da Mangabeira e do Sopé (Figura 7).

É importante ressaltar a proximidade do projeto com a Lagoa de Itaparica, que consiste na maior lagoa marginal do rio São Francisco e caracteriza-se por ser uma Área de Proteção Ambiental (APA).

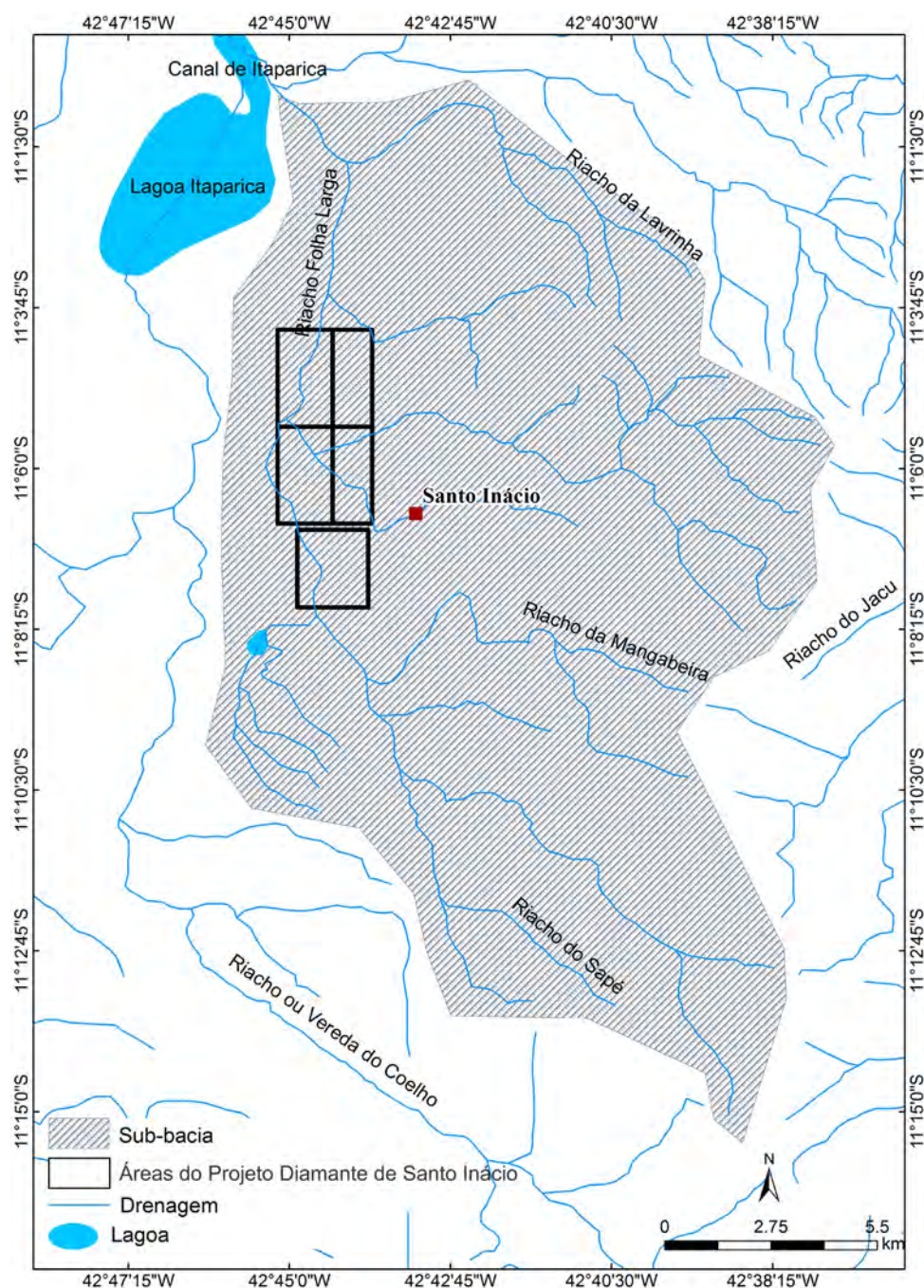


Figura 7 – Sub-bacia hidrográfica da região do projeto Diamante de Santo Inácio.

Fonte: Adaptado de ANA, 2008.

4.2.2 - Águas subterrâneas

A partir da “Carta hidrogeológica do Brasil ao milionésimo: folha rio São Francisco (SC.23)” (CPRM, 2010), foi possível identificar dois aquíferos principais que determinam o contexto hidrogeológico das áreas do projeto: Aquífero Formações Cenozoicas Indiferenciadas e Aquífero Formação Tombador (Figura 8).

4.2.2.1 - Aquífero Formações Cenozoicas Indiferenciadas

Trata-se de um aquífero descontínuo e de pequena espessura, com potencialidade hidrogeológica muito baixa. Estão englobadas nessa unidade as formações cenozoicas que têm como unidade subjacente o “embasamento cristalino *lato sensu*”. Inclui as seguintes unidades geológicas: depósitos aluvionares antigos (Q1a), coberturas residuais (Q1rd), depósitos colúvio-eluviais (NQc) e coberturas detrito-lateríticas ferruginosas (NQdl). São sedimentos de

composição arenosa a arenoargilosa, fina a média, inconsolidados a pouco consolidados, com porosidade primária, em geral, alta (CPRM, 2010).

4.2.2.2 - Aquífero Tombador

Nessa unidade, o comportamento hidrogeológico tem a componente fissural (permeabilidade secundária por fraturas) mais relevante que a permo-porosidade primária. Apresenta produtividade baixa a moderada. Engloba as unidades Tombador fácies 2 e Tombador Indivisa, compostas, principalmente, por arenitos e conglomerados, com pelitos mais subordinados (CPRM, 2010).

A partir de pesquisa no Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) (CPRM, 2018), verificou-se que, no município de Gentio do Ouro, estão registrados 54 poços de natureza tubular, mas apenas um encontra-se na localidade de Santo Inácio.

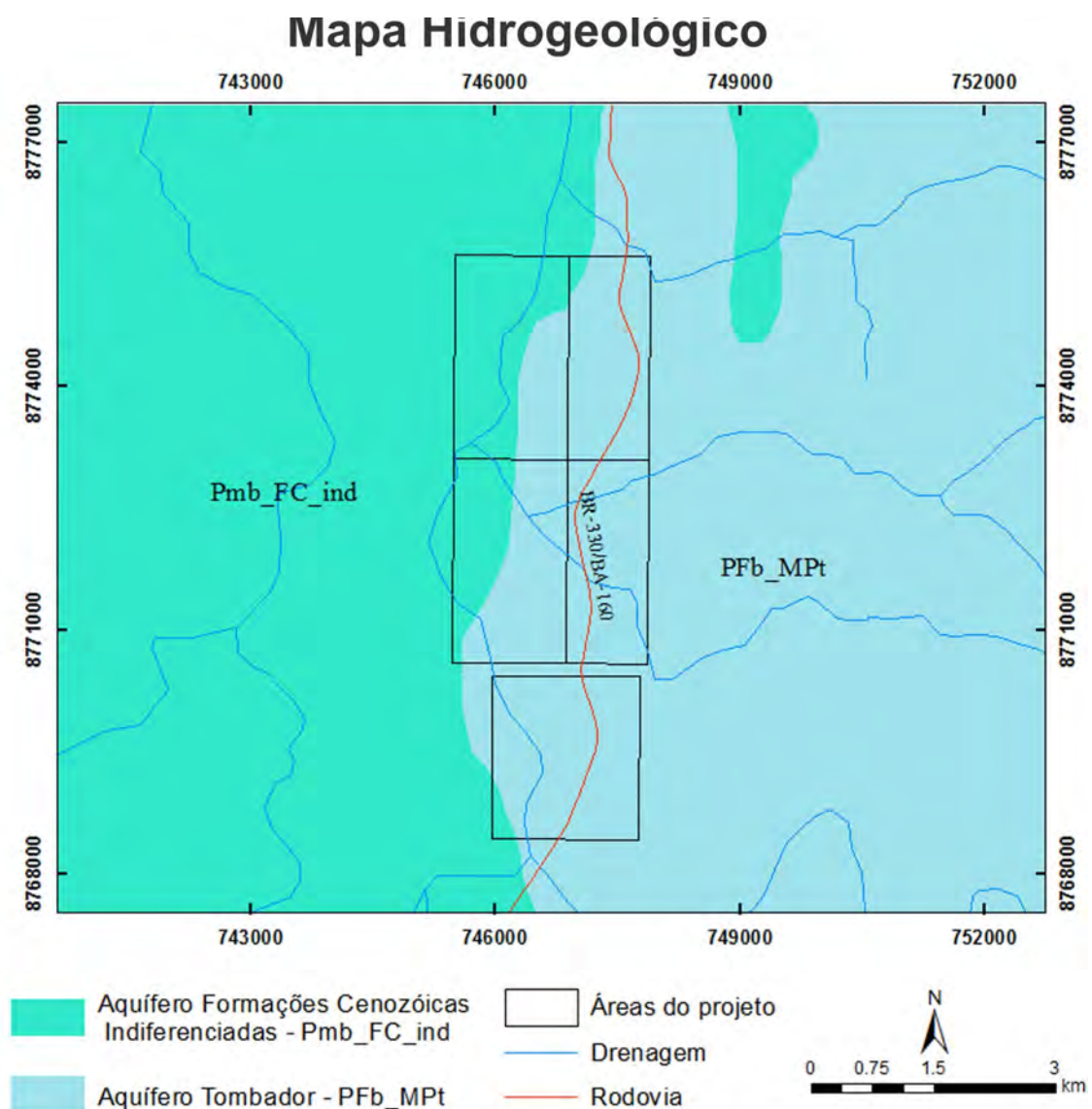


Figura 8 – Mapa hidrogeológico da região em que se insere o projeto Diamante de Santo Inácio.

Fonte: Adaptado de CPRM, 2010.

4.3 - Pedologia

Tomando-se como base o “Mapa exploratório: reconhecimento de solos do município de Gentio do Ouro, BA” (EMBRAPA, 1973) e enfocando a área do projeto, identificaram-se as seguintes classes de solos: Halomórfico (SS1), Litólico (Rd1) e Areias Quartzosas (AQd5) (Figura 9).

Típicos de locais áridos ou semiáridos, os solos Halomórficos são desenvolvidos em condições imperfeitas de drenagem e possuem quantidades excessivas de sais em horizontes próximos à superfície, características que condicionam a sua baixa fertilidade.

Os solos Litólicos têm ocorrência expressiva na região semiárida, principalmente em áreas em que há afloramentos rochosos. São muito pouco desenvolvidos, rasos e não hidromórficos (sem a presença de água).

As Areias Quartzosas (ou Neossolo Quartzarênico), em geral, são solos originados de depósitos arenosos, apresentando granulometria tamanho areia ao longo de pelo menos 2 m de profundidade. São constituídos, essencialmente, por grãos de quartzo; assim, são praticamente destituídos de minerais primários pouco resistentes ao intemperismo.

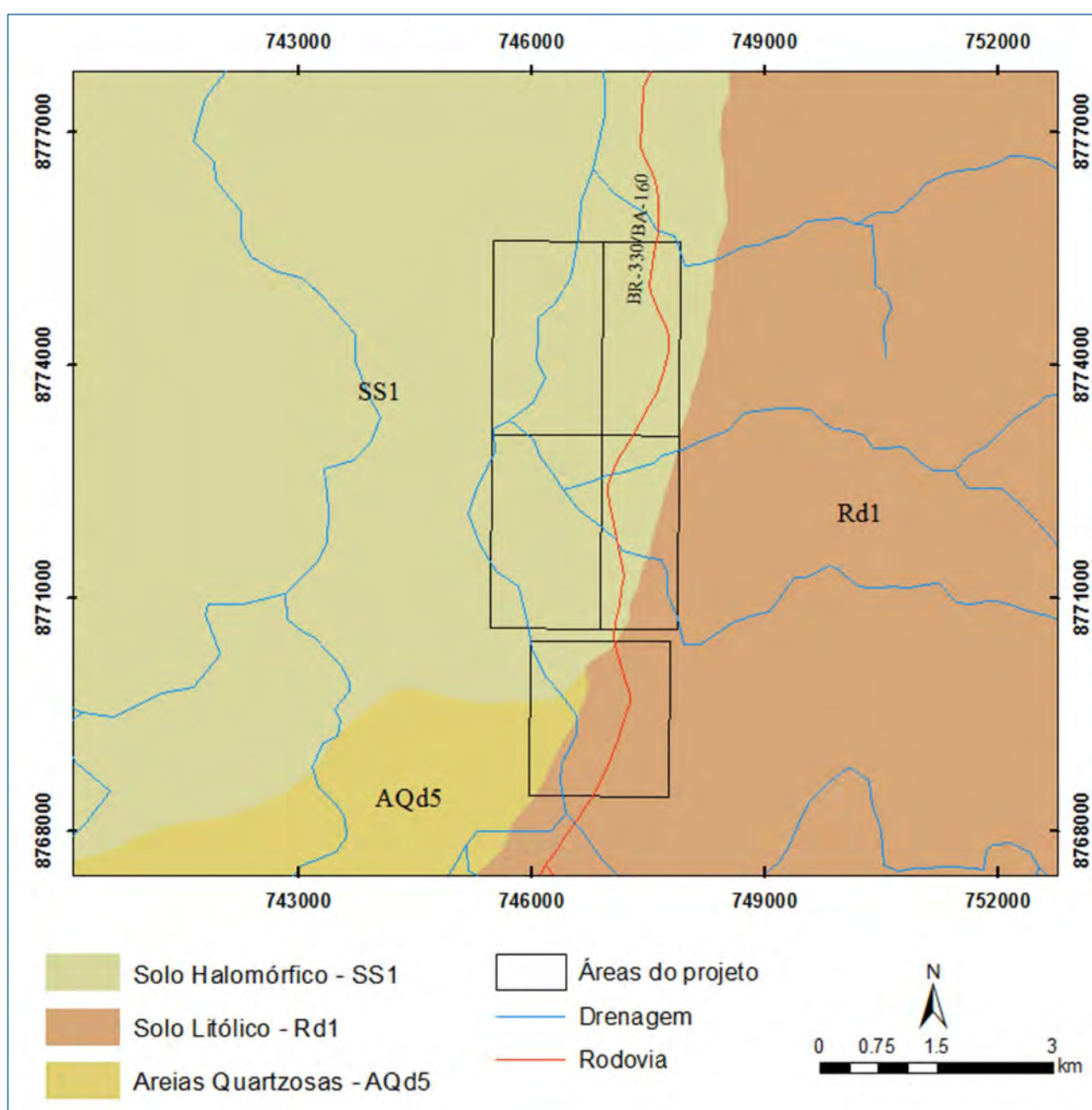


Figura 9 – Mapa pedológico da região em que se insere o projeto Diamante de Santo Inácio.

Fonte: Adaptado de EMBRAPA, 1973.

5 — MINERALIZAÇÃO DE DIAMANTES

Os diamantes podem ser encontrados associados a depósitos tanto primários quanto secundários. No primeiro caso, trata-se de rochas de origem magmática, como kimberlitos e lamproítos. Já no segundo tipo, são originados a partir de processos intempéricos, acompanhados de erosão e transporte, que atuam sobre as fontes primárias.

Os depósitos primários têm sua origem associada a magmas peridotíticos formados a altas temperaturas (entre 1.100°C e 1.500°C), altas pressões e profundidades entre 150 km e 200 km. Quando alcançam a superfície terrestre, são denominados magmas kimberlíticos e lamproíticos. Os kimberlitos diamantíferos, geralmente, ocorrem em regiões cratonizadas estáveis (regra de Clifford), por vezes como parte de províncias alcalinas constituídas por complexos alcalinos e carbonatitos. Afloram em enxames de diques e *pipes* cujos alojamentos são controlados por discontinuidades crustais profundas, que, acredita-se, alcançam a astenosfera. Em profundidade, são corpos com formas cilíndricas, com extensão vertical entre 800 m a 1.500 m em profundidade e tamanho reduzido, com diâmetros de dezenas a poucas centenas de metros (BIONDI, 2003).

Por sua vez, os lamproítos ocorrem em cinturões móveis cratonizados e em bacias marginais de crátons antigos, integrando províncias vulcânicas ultrapotássicas e alcalinas. Também afloram em enxames de diques e *pipes* cujos alojamentos são controlados pelas mesmas discontinuidades crustais profundas como as dos kimberlitos (BIONDI, 2003).

Kimberlitos são peridotitos alcalinos porfiríticos, conhecidos nas variedades micácea (flogopita), serpentinítica, calcítica (kimberlitos calcários), a diopsídio e a monticelita (BIONDI, 2003).

Raramente, os kimberlitos têm diamantes – a média global é da ordem de um *pipe* mineralizado em cada 100. Quando mineralizado, o teor médio de diamantes nos kimberlitos é da ordem de 0,05 ppm (0,24 quilate por tonelada de rocha) (BIONDI, 2003).

Os diamantes podem estar em qualquer parte da rocha do *pipe* (Figura 10), seja ele kimberlítico ou lamproítico, o que faz com que todo o *pipe* se constitua no corpo mineralizado e tenha de ser inteiramente lavrado (BIONDI, 2003).

No mundo, as maiores reservas diamantíferas associadas a depósitos primários se concentram

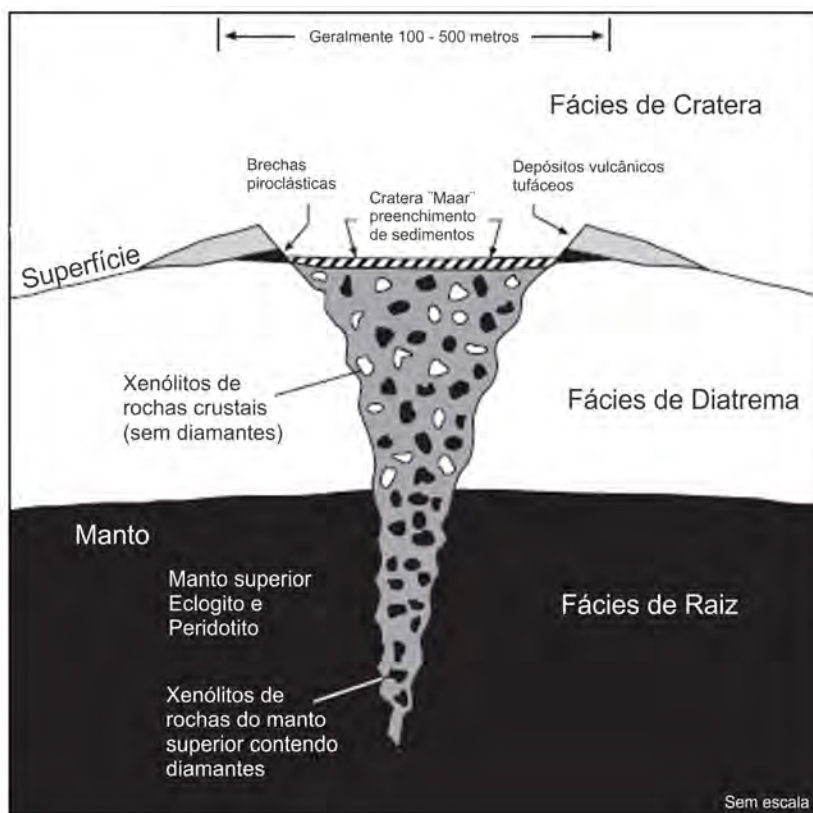


Figura 10 – Estrutura de um *pipe* kimberlítico mostrando a assimilação dos xenólitos de diamante.

Fonte: Adaptado de THE REGENTS EARTH SCIENCE, 2017.

em países africanos, como África do Sul, Zimbábue, República Democrática do Congo, República do Botswana e República de Angola. Outras ocorrências expressivas estão em Rússia, Canadá, Índia, Austrália e Brasil (Figuras 11 e 12). No Brasil, são encontradas

reservas, principalmente, na Província São Francisco, em depósitos como Braúna, Salvador e Canastra, e na Província Amazonas, nos depósitos Carolina e Collier (Figura 13).



Figura 11 – Esboço da distribuição dos principais depósitos primários no mundo.

Fonte: DANESI; CARLOTTO, 2009.

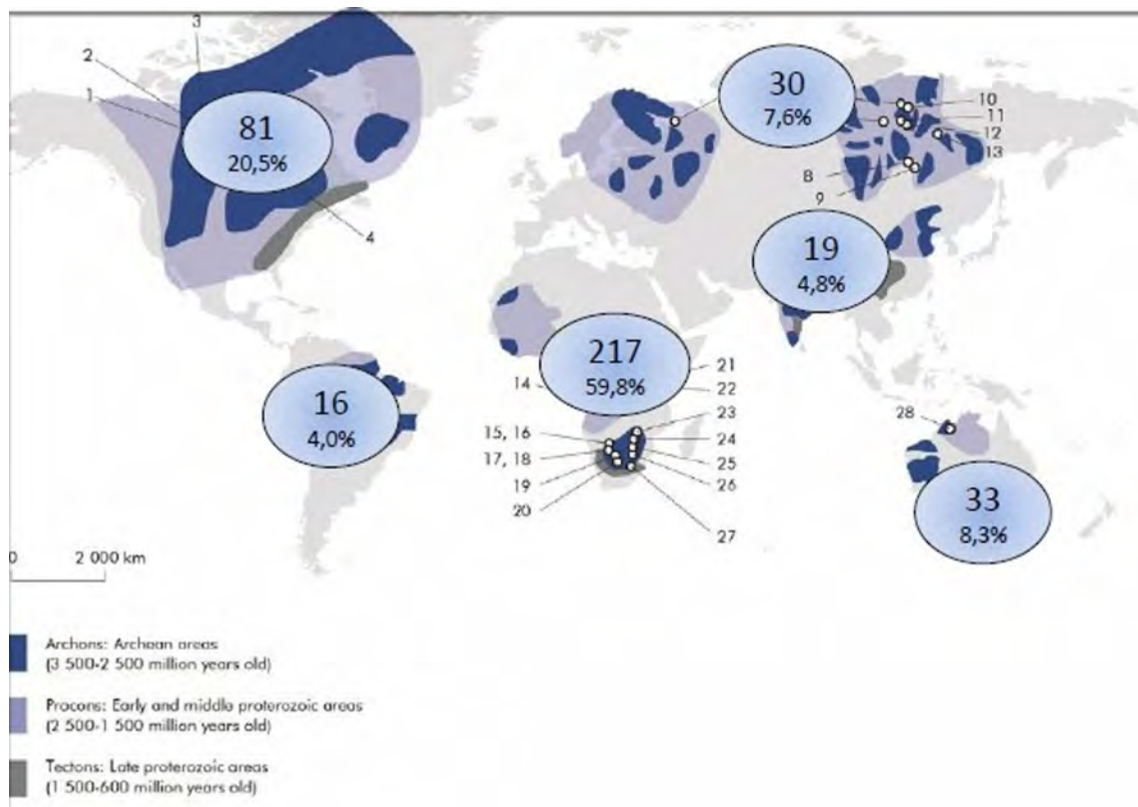


Figura 12 – Distribuição global de kimberlitos e lamproitos diamantíferos.

Fonte: SILVEIRA, 2016.

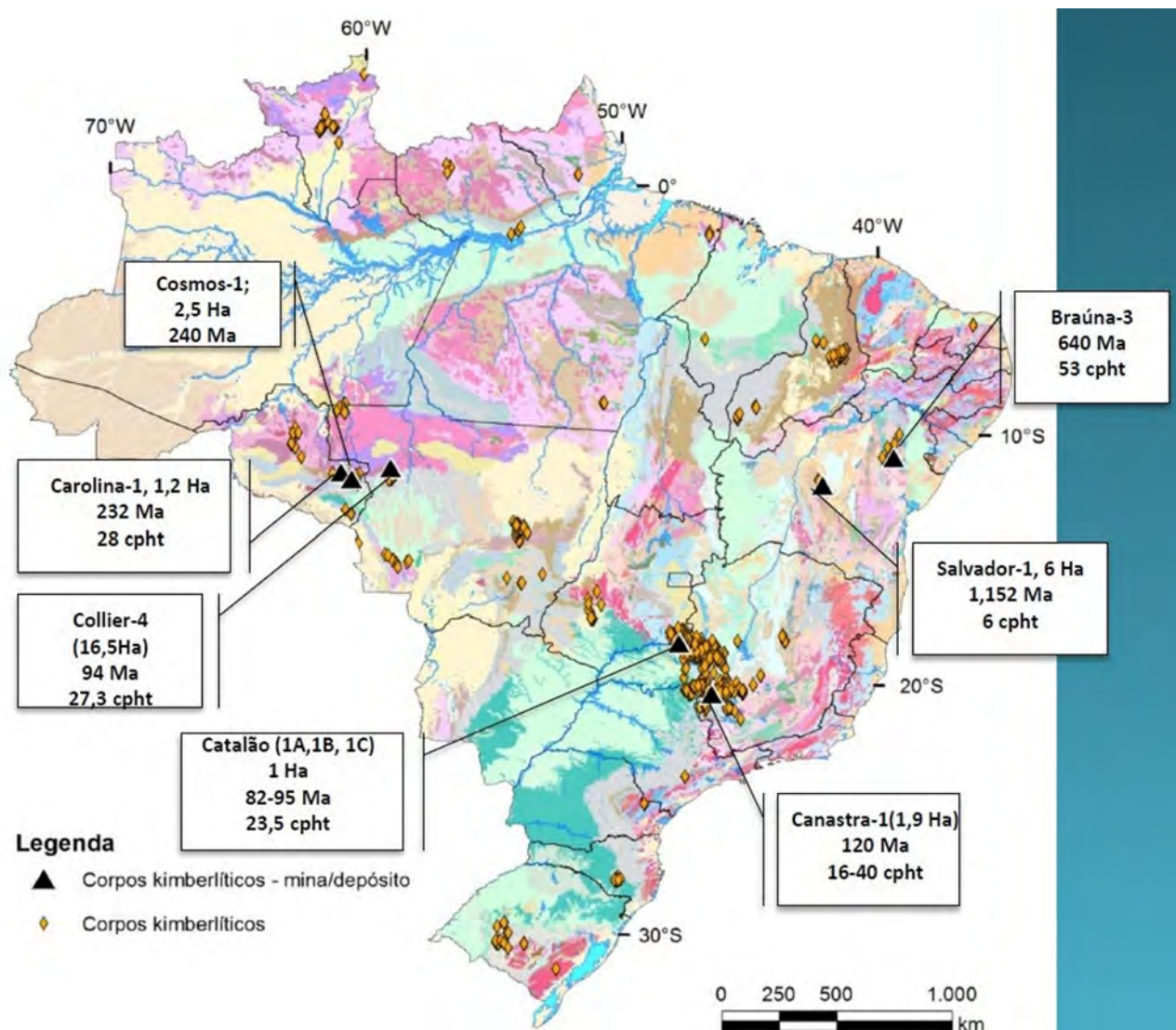


Figura 13 – Principais minas e depósitos em kimberlitos no Brasil.

Fonte: SILVEIRA, 2016.

Os depósitos secundários, por sua vez, possuem natureza diversa. São formados a partir da atuação de processos intempéricos nos depósitos primários, que são posteriormente erodidos, transportados e depositados. Esses depósitos são classificados, de acordo com Chaves e Chambel (2003 apud DANESI; CARLOTTO, 2009) em:

- Depósitos em conglomerados antigos, dobrados, com fontes provavelmente erodidas.
- Depósitos em conglomerados antigos, não dobrados, encontrando-se expostos descontinuamente no alto de planaltos.
- Depósitos coluvionares, situados nas proximidades de rochas-fonte diamantíferas tanto primárias como secundárias.
- Depósitos de terraços, em posição superior à do rio atual.
- Depósitos de Lezírias, planícies aluvionares dos rios.

- Depósitos dos leitos de rios.
- Depósitos litorâneos, incluindo sedimentos de praia e terraços litorâneos.
- Depósitos *off-shore*, constituídos por cascalhos no fundo do mar.

No mundo, os principais produtores de diamantes a partir de depósitos secundários são países africanos, como África do Sul, Namíbia, Angola, Zimbábue, República Democrática do Congo e Serra Leoa, como também Austrália, Canadá, Rússia, Índia e Brasil.

As principais regiões diamantíferas brasileiras se concentram em municípios dos estados de Minas Gerais (Diamantina e Coromandel – bacias hidrográficas dos rios Jequitinhonha e Paranaíba); Goiás (Alto Garça e Três Ranchos – bacia do rio Paranaíba); Rondônia (Pimenta Bueno – bacias dos rios Machado, Pimenta Bueno, Comemoração e Roosevelt); Mato Grosso (Juína, Paranatinga, Alto Paraguai e Poxoréu); Tocantins (rio Tocantins); Bahia (Chapada

Diamantina, Morro do Chapéu, Xique-Xique, Santo Inácio e Barra do Mendes); Paraná (bacia do rio Ti-

baji); Piauí (Gilbués); Roraima (rios Maú-Cotingo) (Figura 14).

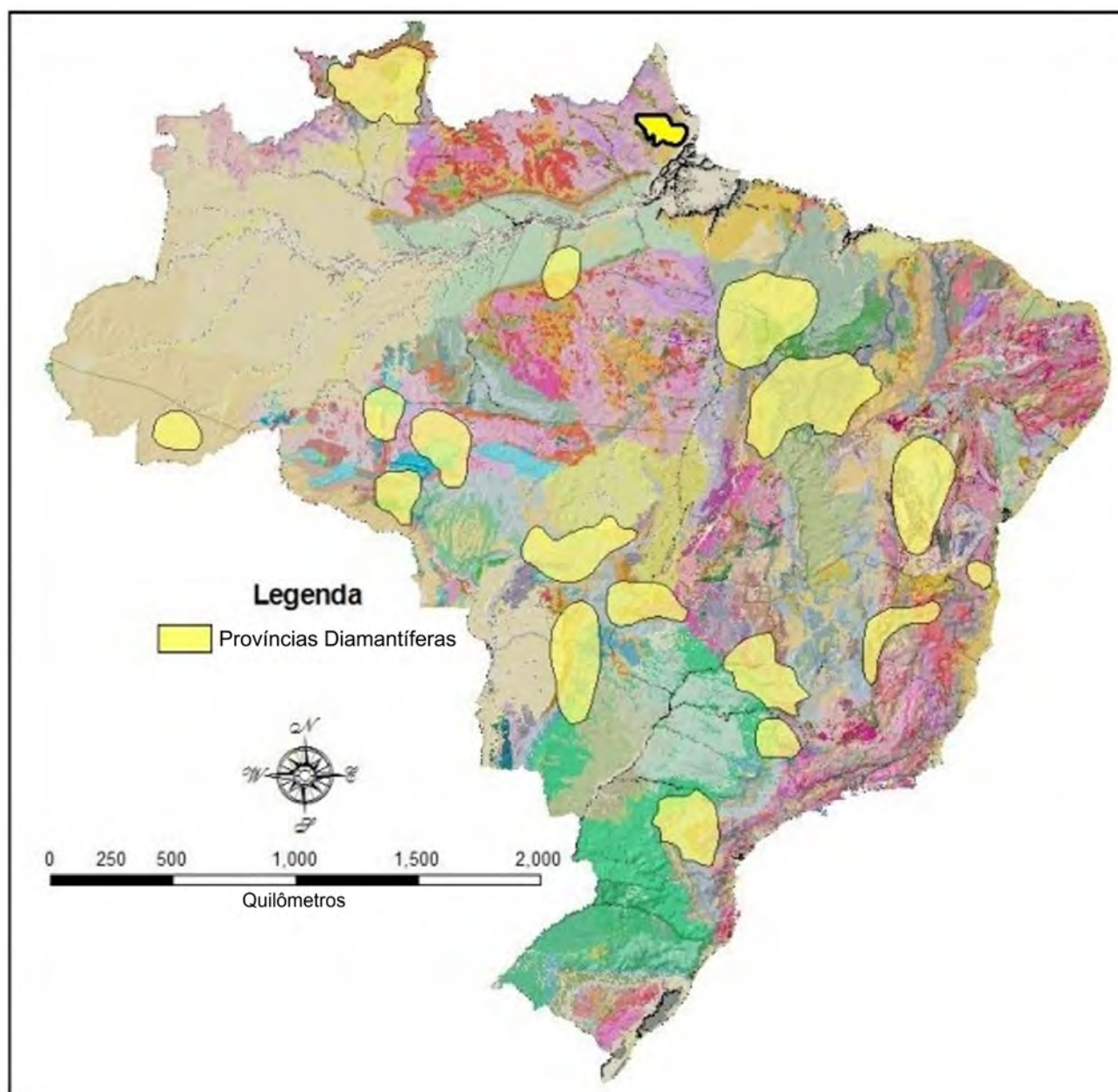


Figura 14 – Principais ocorrências de diamantes em depósitos secundários no Brasil.

Fonte: PISANI, 2008.

6 — GEOLOGIA REGIONAL

Durante o Proterozoico Médio, uma faixa central do Cráton São Francisco foi submetida a movimentações verticais supracrustais, ensiálicas, que, por sucessivas pulsações, geraram um sítio de sedimentação hoje representado pelas compartimentações vulcanossedimentogênicas do Espinhaço Setentrional e da Chapada Diamantina. Essa última apresenta dois subdomínios: um de caráter paraplataformal, que corresponde à Zona da Chapada Diamantina Ocidental, e outro plataformal, que corresponde à Bacia de Lençóis.

O contexto geotectônico das áreas diamantíferas no estado da Bahia, de acordo com a sistemática traçada por Inder e Barbosa (1978), permite-nos verificar que elas estão situadas, em sua maior parte, no domínio paraplataformal e no subdomínio da Zona da Chapada Diamantina Ocidental, controlado fortemente por um sistema de falhas na direção NNW-SSE, e, de forma menos expressiva, no Domínio Ortoplataformal da Bacia de Lençóis, na região de Morro do Chapéu. Estão localizadas em terrenos de idade terciária ou quaternária, contudo, estudos paleogeográficos permitem-nos admitir que os diamantes estão relacionados a fontes secundárias do Proterozoico Médio e Proterozoico Superior, que funcionaram como paleoplácemes na captação e deposição de diamantes. As fontes primárias estariam possivelmente relacionadas a corpos kimberlíticos que foram erodidos e retrabalhados como resulta-

do de diversos processos de alteração, que podem incluir retrometamorfismo, devido a cisalhamento; metassomatismo, devido a infiltração hidrogenética; ou mesmo processos puramente intempéricos, devido à fragilidade dessas rochas frente a processos de alteração.

Os principais garimpos diamantíferos na Chapada Diamantina estão associados aos conglomerados da Formação Tombador e, subordinadamente, aos da Formação Morro do Chapéu, que ocorre no topo da sequência do Supergrupo Espinhaço, com unidades representativas de ambientes fluviomarinho raso. Essas lavras, algumas ativas por mais de 150 anos, constituíram o segundo polo diamantífero mais importante do Brasil (NOLASCO; MEDEIROS; OLIVEIRA, 2001).

A zona diamantífera na região de Santo Inácio está controlada, do ponto de vista estratigráfico, pela distribuição superficial da Formação Tombador, que marca o início da sedimentação fluviomarinha do Grupo Chapada Diamantina. Essa formação é representada por uma espessa sequência clástico-arenosa, com conglomerados polimíticos basais, gradando para conglomerados monomíticos intraformacionais, à medida que se distancia da base. Acredita-se que o pacote basal, com alternância de níveis conglomeráticos a arenosos, possa atingir, na região de Santo Inácio, uma espessura da ordem de 120 m (Figura 15).

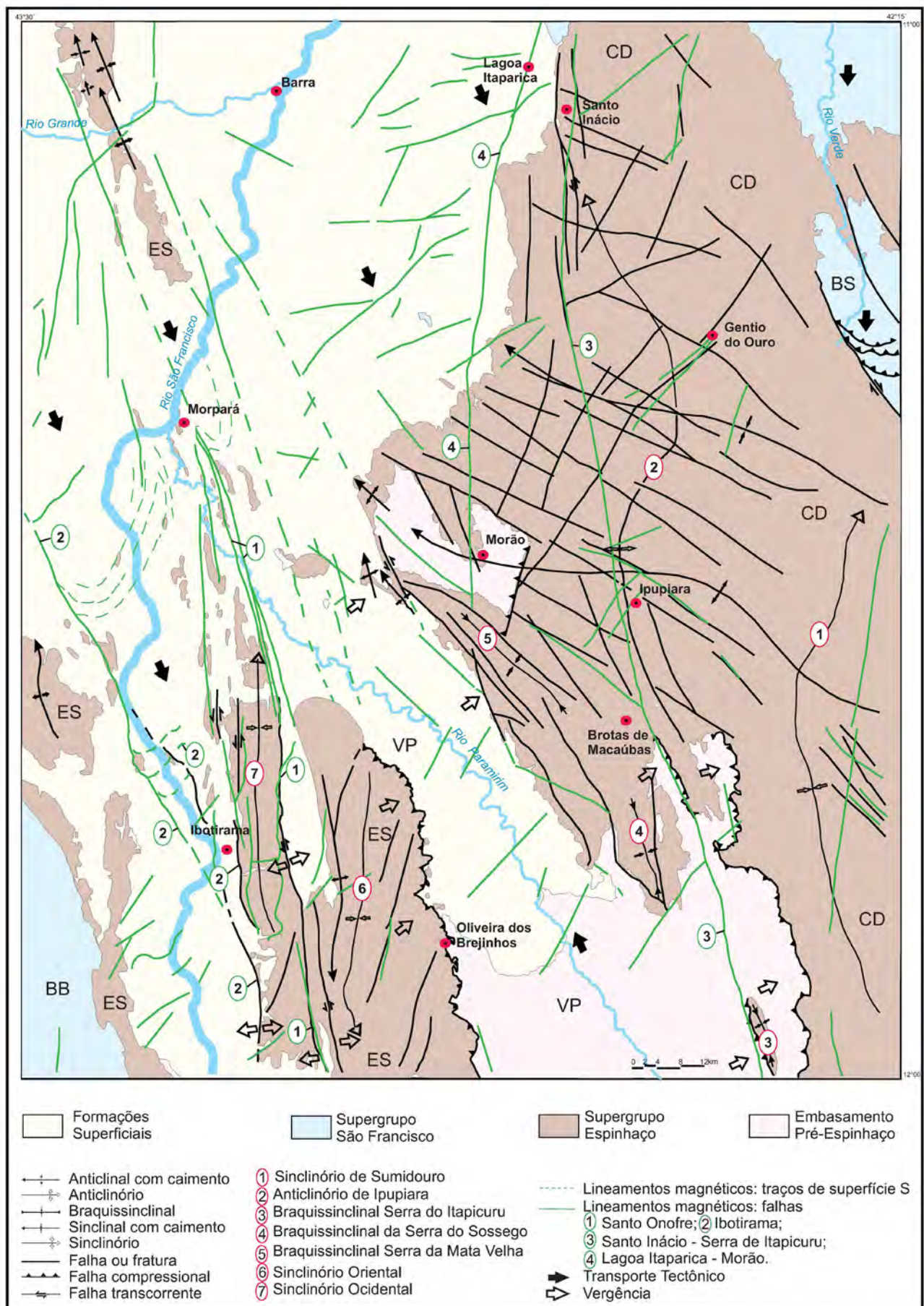


Figura 15 – Principais estruturas e domínios geológicos regionais.

Fonte: Adaptado de LOUREIRO et al., 2008.

Nota: VP: Vale do Paramirim; CD: Chapada Diamantina; ES: Espinhaço Setentrional; BS: Bacia do Salitre; BB: Bacia do Bambuí.

7 — GEOLOGIA LOCAL

7.1 - Litoestratigrafia

7.1.1 - Proterozoico Médio

7.1.1.1 - Supergrupo Espinhaço/Grupo Chapada Diamantina

O Supergrupo Espinhaço, no Domínio da Chapada Diamantina, é subdividido, da base para o topo, nas formações Tombador e Caboclo, as quais constituem o Grupo Chapada Diamantina, que se posiciona, do ponto de vista estratigráfico, imediatamente acima do Grupo Paraguaçu, o qual é formado por uma sequência terrígena de para-plataforma, com sedimentação marinha rasa, fluviodeltaica, afetada por magmatismo básico (GUILMARÃES, 2005).

O Grupo Chapada Diamantina, por sua vez, é constituído por uma sequência terrígena superior transgressiva, com influência marinha, fluviodeltaica e eólica. Essa unidade exerce influência de magmatismo por estar situada na transição de paraplateforma para ortoplateforma.

A Formação Tombador, nas proximidades do distrito de Santo Inácio, exibe um relevo resultante do desgaste erosivo sobre as rochas, as quais foram fortemente afetadas por um sistema ortogonal de faturamento. Convencionou-se adotar uma separação entre o domínio conglomerático, pertencente à parte basal da formação, e o domínio de metarenitos e quartzitos no topo da formação. Contudo, pode haver intercalações dessas litologias.

A presença de níveis conglomeráticos polimíticos contínuos e descontínuos atesta diversos estágios de exposição do embasamento ou mesmo de áreas da sequência sedimentar da Chapada, afetadas ou não por manifestações magmáticas kimberlíticas que estariam fornecendo o diamante, sendo este oriundo do próprio kimberlito ou proveniente da erosão de outros níveis conglomeráticos.

7.1.2 - Terciário-Quaternário

A unidade portadora de diamantes está inserida no Terciário-Quaternário e corresponde à zona coluvial retrabalhada dos cascalhos basais que são representados por conglomerados e/ou quartzitos da Formação Tombador. Esse nível apresenta variação de espessura e de granulometria em função de

maior ou menor proximidade da linha de encosta das serras, a partir da qual começa o domínio da referida formação.

Na área da pesquisa, foram individualizadas duas unidades ou zonas de cascalho diamantífero, denominadas Zona de Cascalho Basal N-1 e Zona de Cascalho Superior. Essa última se divide em outras duas zonas, N-2 e N-3, mais para o topo.

7.1.2.1 - Zona de cascalho basal N-1

Corresponde aos primeiros níveis de sedimentação detrítica sobre o substrato rochoso, de natureza colúvio-aluvionar, os quais são constituídos, comumente, por produtos sedimentares detríticos de mais alta energia, representados por areias e cascalhos grossos, por vezes matacões oriundos da parte basal da Formação Tombador, incluindo seus níveis conglomeráticos possivelmente diamantíferos, razão pela qual há maior enriquecimento em diamantes nessa zona. Esses níveis de sedimentação detrítica, formados pela interação de leques de detritos procedentes da dissecação de uma provável linha de falha, apresentam uma razão média matriz/cascalho de aproximadamente 1/1, com componente argilosa subordinada.

A distribuição do cascalho se dá de duas formas: no domínio de serras e na planície aluvionar. No primeiro caso, o cascalho pode ocorrer a partir da entrada da linha de encosta (despejo alúvio-coluvial), dirigindo-se para o interior do domínio de serras (são conhecidos como “canoão aberto”, a exemplo do garimpo da Roça do Campo e de parte dos setores dos garimpos Cajueiro, Pintor e Pega), ou dentro da compartimentação da Formação Tombador, sem conexão com a parte externa à linha de encosta de serras (“canoão fechado”, como é o caso do garimpo Antunes e parte do setor do garimpo do Pintor). O outro domínio é a partir da linha de encosta de serras em direção à planície aluvionar.

No domínio de serras, o cascalho apresenta granulometria diversificada. Próximo à linha de encosta, o cascalho apresenta granulometria muito grossa, com a seguinte distribuição: matriz arenosa (15%), fragmentos com 5-10 cm de diâmetro (10%), 10-20 cm de diâmetro (15%), 20-50 cm de diâmetro (25%) e maior do que 50 cm até um pouco mais de 1 m de diâmetro (35%).

O domínio situado dentro da Formação Tombador possui a seguinte distribuição: matriz arenosa (5%), fragmentos com 5-10 cm de diâmetro (5%), 10-20 cm de diâmetro (15%), 20-50 cm de diâmetro (40%) e >50 cm e <1,20 m de diâmetro (35%).

No domínio da planície aluvionar, o cascalho também apresenta comportamento diferente em função da distância em relação à linha de encosta da serra (Figura 17).

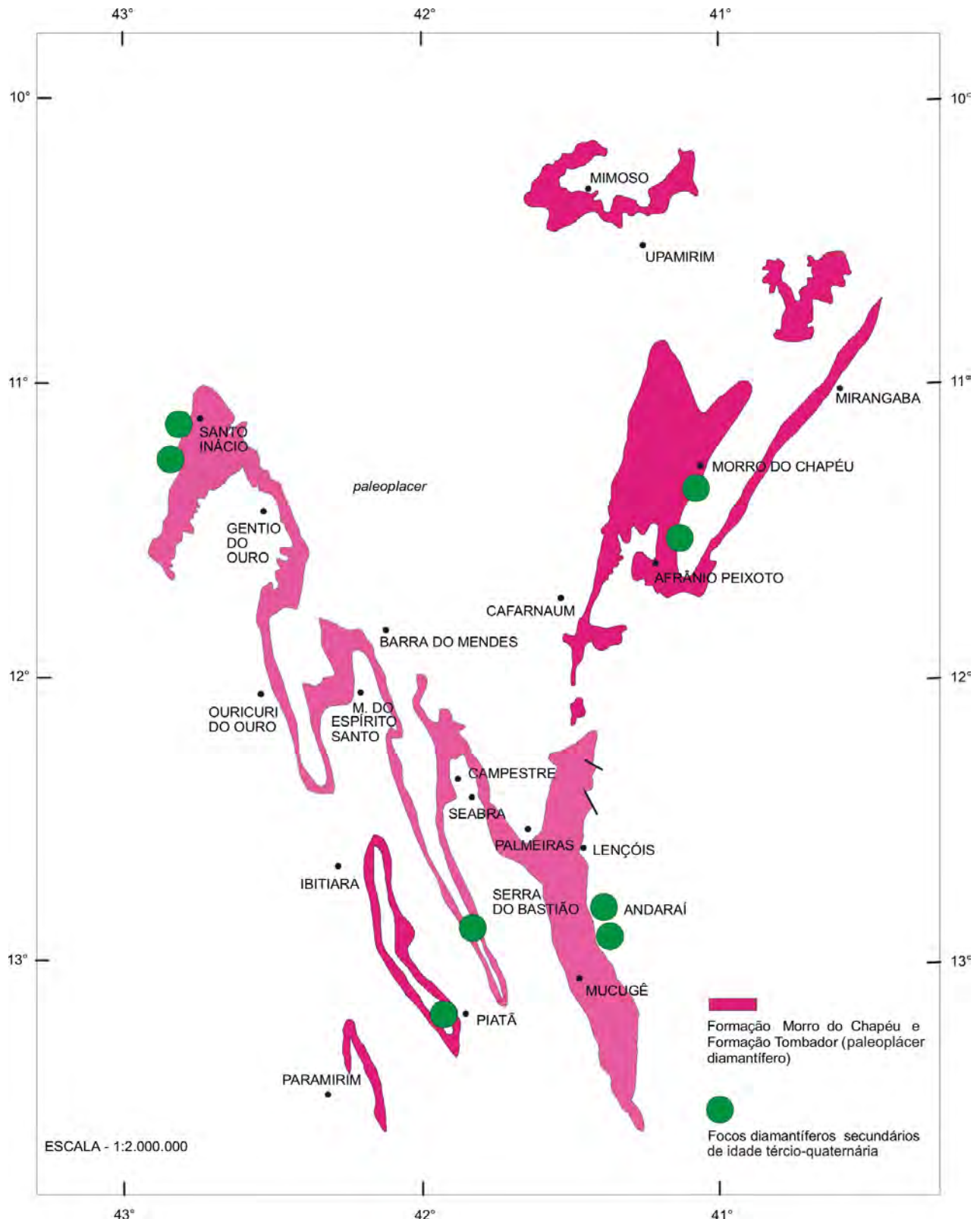


Figura 16 – Distribuição geográfica das formações Tombador e Morro do Chapéu na zona central do estado da Bahia, com localização das áreas diamantíferas secundárias de idade terciário-quaternária.

Fonte: MORAES; AMARAL, 2001.



Figura 17 – Garimpo inativo de diamante na região de Santo Inácio (zona de cascalho basal N-1).

Fotografia: Jocilene Santana do Amor Divino, 2017.

Nota: A) Blocos do conglomerado basal. B) Pilha de cascalho separado por granulometria após a lavagem do material para separação dos diamantes.

7.1.2.2 - Zona de cascalho superior N-2

Por sua vez, a porção inferior da Zona de Cascalho Superior, denominada N-2, apresenta regime de sedimentação ligada aos estágios iniciais de evolução da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, daí sua interdigitação faciológica com a Zona de Cascalho Basal. A sua natureza composicional guarda muita semelhança com a zona N-1. As diferenças estão na maior interdigitação com materiais arenoargilosos, que se reflete na razão matriz-cascalho um pouco mais elevada e consequente conteúdo menor de diamantes, provavelmente em decorrência de fatores

concentradores, ligados à anatomia e constituição do substrato e à energia do agente transportador. A espessura, no entanto, é bem expressiva, com média em torno de 10 m a 15 m, podendo atingir até 20 m (Figura 18).

7.1.2.3 - Zona de cascalho superior N-3

A Zona de Cascalho Superior N-3 marca um novo ciclo de regime fluvial de grande energia, instalado após um estágio mais avançado de preenchimento da calha, sob regime de planície de inunda-

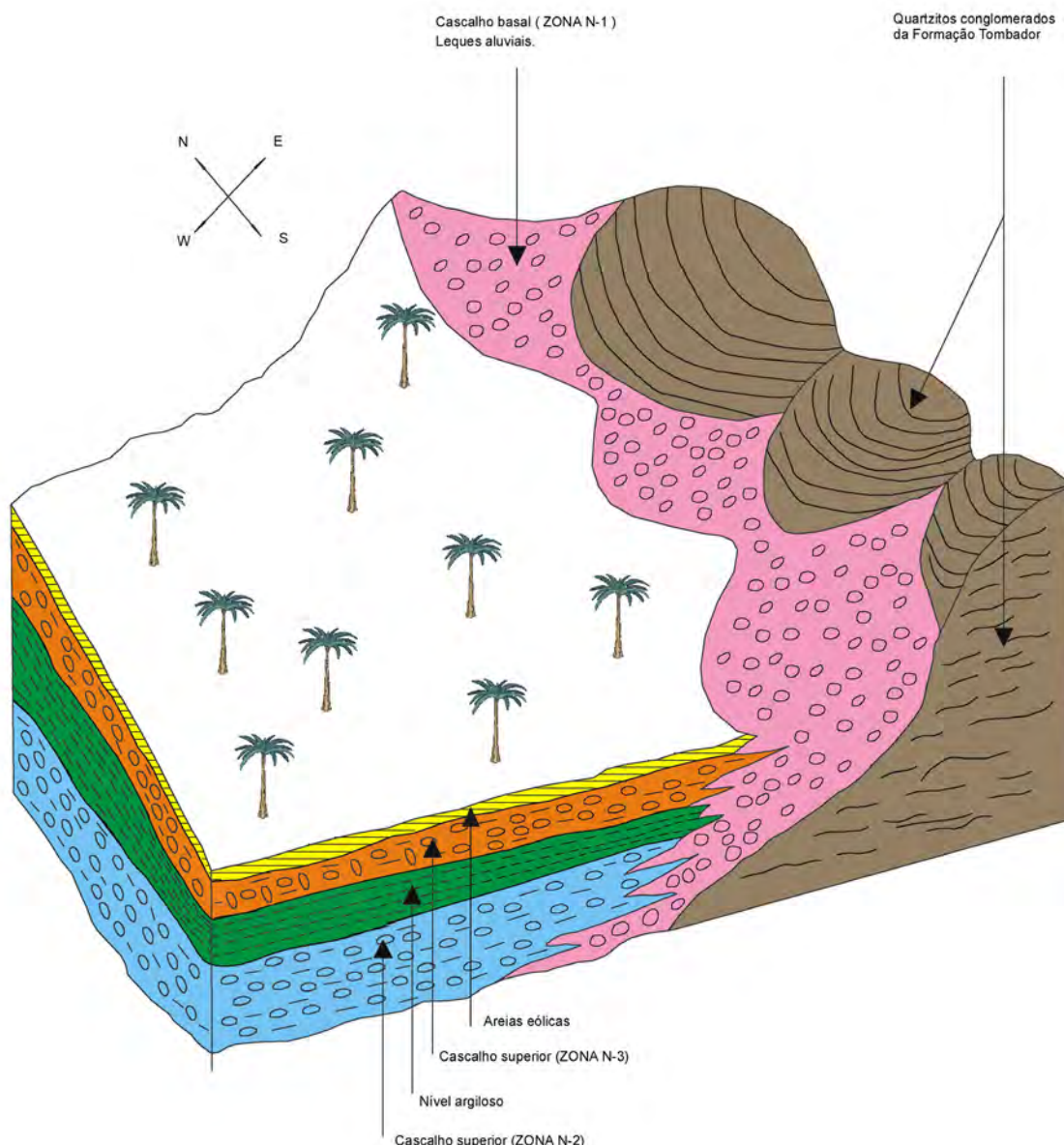


Figura 18 – Estratificação esquemática dos depósitos de cascalho na área do projeto Diamante de Santo Inácio (zonas de cascalho superior N-2 e N-3).

Fonte: MORAES; AMARAL, 2001.

ção, em razão de se encontrar separada da Zona N-2 por espesso intervalo de sedimentação argilosa. O cascalho possui composição similar ao da Zona N-2, porém, do ponto de vista diamantífero, tem menor grau de importância, em razão de seu conteúdo diminuir consideravelmente em relação àqueles encontrados nas zonas N-1 e N-2.

Os aspectos estruturais têm mostrado a forte influência no modelamento dos depósitos secundários diamantíferos da área. A grande feição estrutural responsável pela instalação do processo erosivo foi a escarpa de falha linear de direção N-S, que atravessa toda a área do projeto (Figura 18).

As razões estão na anatomia de fundo da bacia na época de sua deposição, invariavelmente repre-

sentado por extensa capa de sedimentos arenoargilosos, e maior abrangência da rede hidrográfica e sua interação com multiplicidade de rochas-fonte.

7.1.2.4 - Cobertura arenosa

As coberturas arenosas apresentam granulometria fina a média e, invariavelmente, estendem-se por toda a planície aluvionar do rio São Francisco. Trata-se de areias inconsolidadas, que, na área estudada, recobrem, em grande parte, a Zona de Cascalho Superior N-3. Porém, como se estendem até a linha de encosta de serras, também sobrepõem a Zona de Cascalho Basal N-1.

7.2 - Aspectos Estruturais e sua Influência na Formação de Depósitos

As feições estruturais exercem forte influência no modelamento de depósitos diamantíferos secundários (Figura 19). A grande feição estrutural responsável pela instalação do processo erosivo foi a escarpa linear de falha de direção N-S, que atravessa toda a área do projeto. Essa escarpa, com considerável desnível topográfico no final do Terciário, foi paulatinamente dissecada por agentes erosivos fluviais, que se aproveitavam de outras lineações estruturais, especificamente aquelas de direção NW-SE e NE-SW, como canais de escoamento erosivo das águas. No percurso, as águas fluviais que desciam a encosta

por esses grandes lineamentos estruturais erodiam e solapavam os blocos da base da Formação Tombador, bem exposta na superfície, liberando e reconcentrando os diamantes em canais de acumulação de seu curso. Esse fato ganha maior importância em virtude de, nesses locais, o garimpeiro ter realizado suas operações de busca do diamante com sucesso, devido à maior proximidade da fonte, onde, geralmente, a concentração de diamantes é maior, apesar de baixo volume de material e dificuldades inerentes à sua extração. Esses locais, por sua similaridade a calhas compridas, foram por eles denominados “canões” (Figura 19).

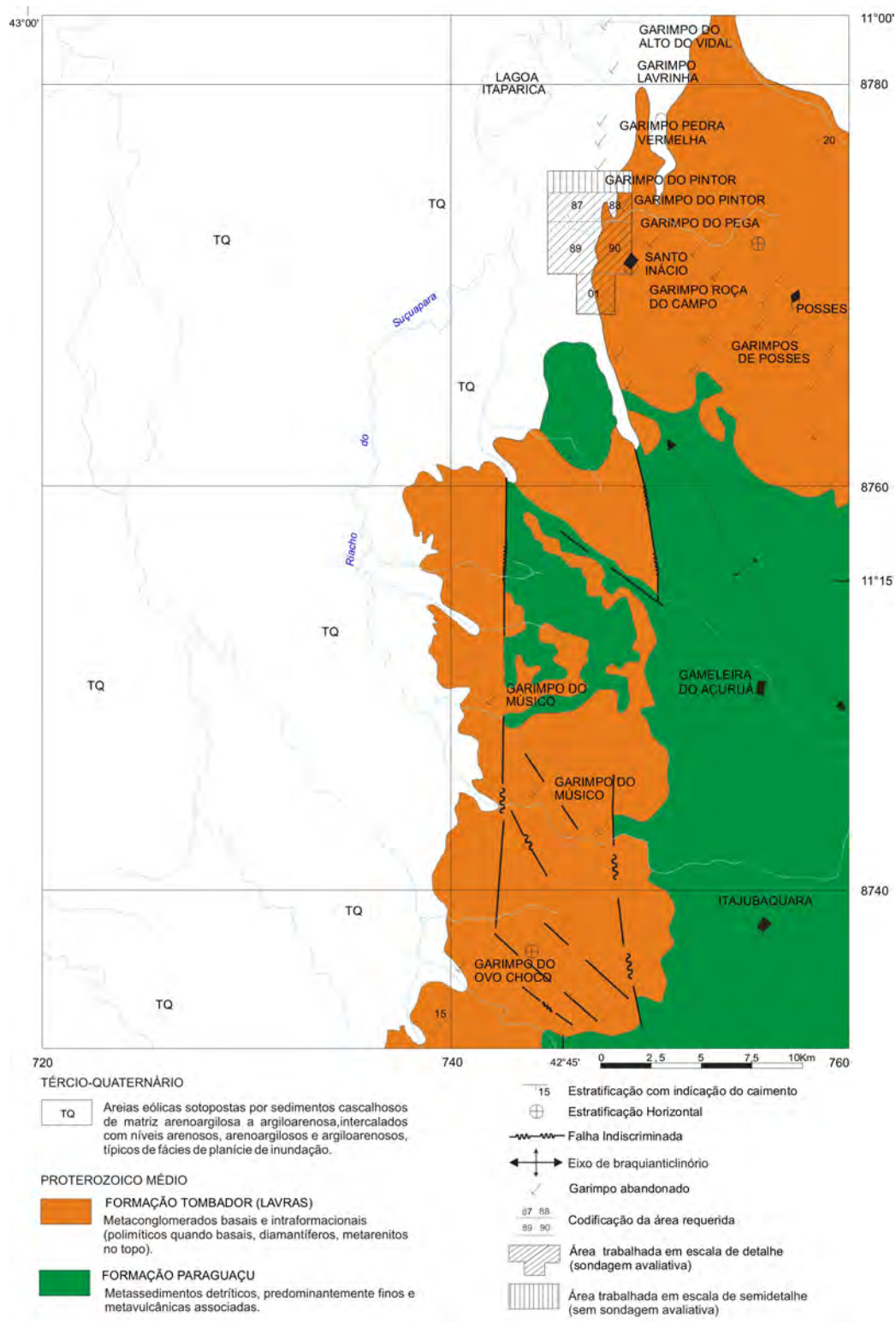


Figura 19 – Mapa geológico da zona garimpeira da região de Santo Inácio.

Fonte: MORAES; AMARAL, 2001.

8 — PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA

Os trabalhos de prospecção para diamante são motivados pela constante necessidade de se descobrir novos depósitos com potencial econômico, sejam eles primários (kimberlitos/lamproítos) ou secundários (pláceres e paleopláceres). Algumas pesquisas já foram desenvolvidas na região da Chapada Diamantina, abrangendo a presente área de estudo, visto ser dominada por ocorrências e depósitos secundários diamantíferos, a maioria associada a conglomerados da Formação Tombador e a colúvios e alúvios originados de intemperismo e erosão dessas litologias.

As ocorrências de diamante na região de Santo Inácio, objeto deste trabalho, estão localizadas imediatamente abaixo das escarpas da Formação Tombador, em depósitos coluvionares, e na zona de planície aluvionar, a oeste. Trata-se de depósitos tipo plácer cenozoicos (LOUREIRO et al., 2008), produto de processos erosivos de paleopláceres diamantíferos mesoproterozoicos associados a essa formação (MORAES; AMARAL, 2001).

Existem, também, registros de corpos kimberlíticos que poderiam ser a fonte primária do diamante na região, a exemplo do Campo Kimberlítico Salvador, constituído por seis intrusões, ora encaixadas em rochas metassedimentares da Formação Tombador, ora intrusivas e encobertas por rochas da Formação Caboclo (NANNINI et al., 2017). Para as últimas, os autores indicam tratar-se de intrusões sindeposicionais à Formação Caboclo. Por seu turno, Pereira e Fuck (2005), por meio de datação e relações de campo, apontam intrusões kimberlíticas contemporâneas à deposição dos sedimentos da Formação Tombador e sugerem que corpos kimberlíticos de idades similares seriam a fonte dos diamantes encontrados na região.

Com o objetivo de avaliar o potencial diamantífero da região de Santo Inácio, Moraes e Amaral (2001) caracterizaram a área como uma zona portadora de espessa sequência detrítica com cascalhos, areias e argilas, representada por uma porção basal, mais rica em diamantes detríticos, e outra superior, mais empobrecida. Os autores apontam, ainda, que os dados obtidos com utilização de sondagem e métodos geofísicos mostram-se animadores em relação aos teores do depósito.

O trabalho mais recente desenvolvido na região foi o Projeto Barra-Oliveira dos Brejinhos (LOUREIRO et al., 2008), que contou com prospecção geoquímica com metodologia específica para essa substância em algumas áreas, devido à sua potencialidade conhecida. Porém, haja vista a escala de trabalho adotada

(1:100.000), a geoquímica prospectiva contou com amostragem de sedimento de corrente e concentrado de bateia com densidade média de 1 amostra/10 km². Entretanto, apenas três amostras de sedimento de corrente e uma de concentrado de bateia situam-se no âmbito do Projeto Diamante de Santo Inácio (Figura 20), inviabilizando quaisquer tratamentos estatísticos com os dados analíticos gerados.

Mas, de modo geral, o estudo desenvolvido por Silveira (2008) indicou áreas potenciais ao longo da escarpa do Tombador, como também a possibilidade de existência de kimberlitos/lamproítos contendo diamantes ainda não descobertos.

Kimberlitos são rochas ígneas exóticas, de natureza variada de rocha vulcânica/subvulcânica ultramáfica, contendo variedade de espécimes minerais do manto terrestre e com composições químicas peculiares, tais como granadas Cr-pirope e eclogíticas, Cr-diopsídio, Mg-ilmenita, olivina e cromita, e são as fontes principais dos diamantes. Entretanto, é amplamente aceito que o diamante não faz parte da paragênese mineral dos kimberlitos e, sim, ocasionalmente transportado dentro do magma kimberlítico até a superfície de forma muito rápida (KEPEZHINSKAS, 2011).

Trata-se de minerais resistentes ao intemperismo e ausentes na maioria das outras rochas ígneas, sendo considerados importantes minerais indicadores de kimberlitos e lamproítos. Ao par dessa mineralogia peculiar, os kimberlitos apresentam associações geoquímicas características, ricas em elementos incompatíveis, como Sr, Ba, ETRL, Nb, Ta, P e Ti associados àqueles de afinidade ultramáfica (Mg, Ni, Cr, Co) (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2007?).

Esses minerais são mais abundantes e resistentes ao intemperismo que o diamante. Assim, a presença deles, confirmada por análise em microsonda eletrônica, é forte indicativo da existência de intrusões kimberlíticas nos domínios daquela bacia hidrográfica. Silveira (2008) relata que amostras de concentrados de minerais pesados foram direcionadas para prospecção de diamantes, com separação desses minerais de interesse para a química mineral.

Os resultados de química mineral efetuados em grãos de granada, ilmenita, espinélio e clinopiroxênio revelaram algumas regiões classificadas como de alto interesse para prospecção para diamantes por Silveira (2008). Uma delas localiza-se na porção sul da área do Projeto Diamante de Santo Inácio (Figura 20) e é caracterizada com maior favorabilidade, devido ao registro de uma amostra constituída por grãos de ilmenitas ri-

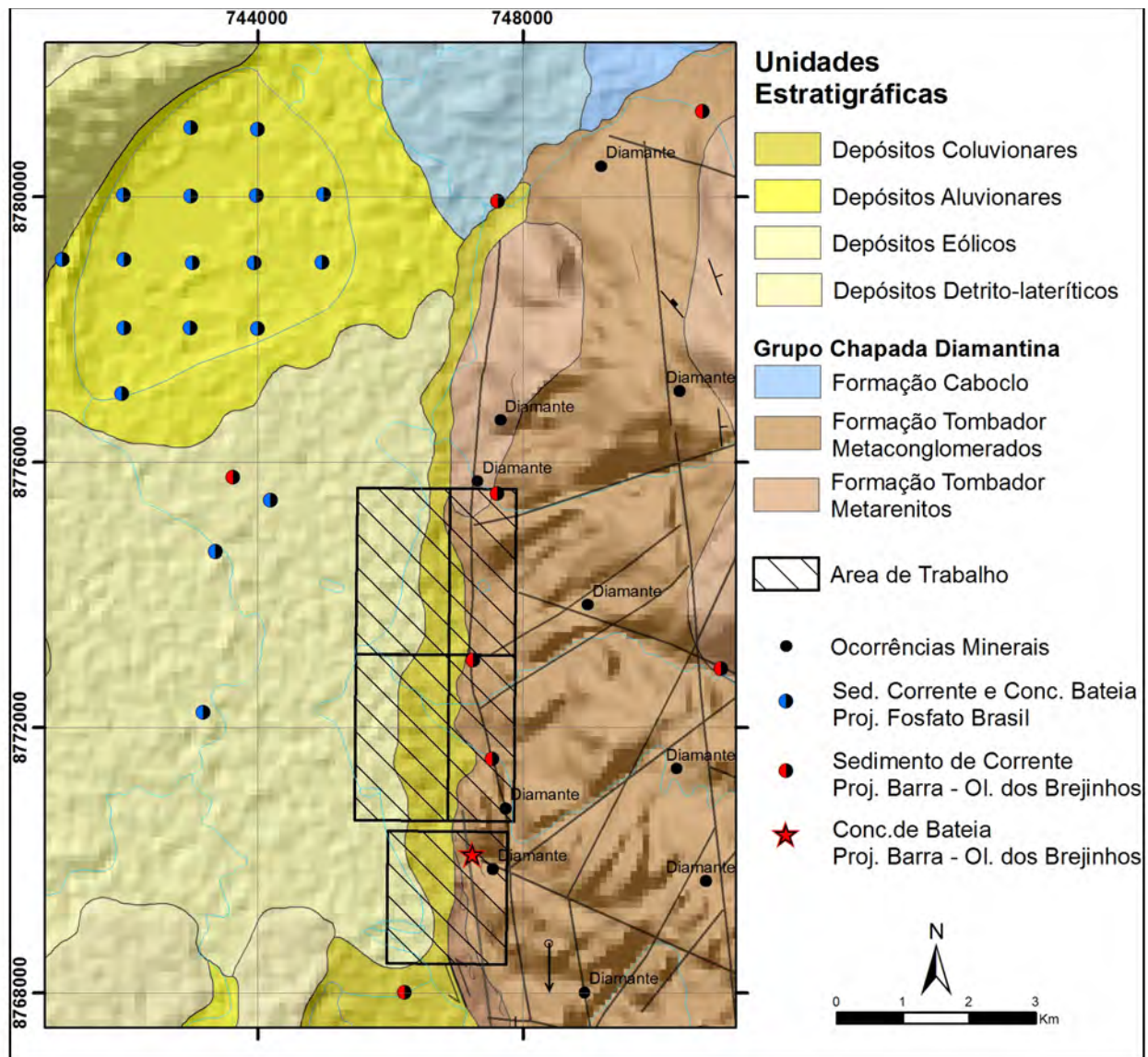


Figura 20 – Mapa de distribuição dos dados analíticos disponíveis na área do projeto Diamante de Santo Inácio.

Fonte: Adaptado de LOUREIRO et al., 2008.

cas em Mg e Cr, considerado mineral indicador de kimberlito, comumente usado na pesquisa de diamantes.

Os resultados encontrados no referido trabalho também destacaram amostras a NW do Projeto Diamante de Santo Inácio, na Lagoa de Itaparica, com registro mineralógico de ilmenitas ricas em Nb e de columbita, além de carbonatos. Esses dados, aliados a informações de anomalias magnéticas na mesma região, sugerem a presença de intrusão de natureza alcalino-carbonatítica.

A partir dessas informações, Abram et al. (2011) investigaram a região com o intuito de confirmar a existência de corpos alcalinos na área, usando para tal prospecção geoquímica por sedimento de corrente e de fundo de lagoa (Figura 20). Os resultados analíticos de 24 amostras revelaram uma associação P-Fe-La-Ce, como também coincidência de teores anômalos em P com picos de sinal analítico da anomalia magnética. Porém, os autores citados consideram que os

trabalhos foram inconclusivos para afirmar a presença de corpos de natureza alcalina na área. Para dirimir dúvidas, torna-se necessária a modelagem geológica como também a execução de pelo menos um furo de sonda no centro da anomalia magnético-gravimétrica.

8.1 - Sugestões para Trabalhos Futuros

Para melhor caracterização dos depósitos colúvio-aluvionares relacionados a pláceres diamantíferos, um programa envolvendo prospecção geoquímica e geofísica terrestre, em escala de semidetalhe, deve ser realizado na área do Projeto Diamante de Santo Inácio.

Moraes e Amaral (2001) caracterizaram a zona garimpeira da região de Santo Inácio em relação à sua estratificação e perceberam que a zona basal era mais rica em diamantes. Essa zona corresponde aos pri-

meios níveis de sedimentação detrítica de natureza colúvio-aluvionar, os quais são constituídos por areias e cascalhos grosseiros, por vezes matações oriundos da parte basal da Formação Tombador, incluindo os níveis do conglomerado.

Ante o exposto, recomendam-se trabalhos adicionais de caráter prospectivo, envolvendo geofísica, geoquímica, abertura de poços de pesquisa e sondagem para suportar uma melhor avaliação da potencialidade dos depósitos identificados.

Ressalta-se, ainda, o resultado positivo para Mg-ilmenita, mineral indicador de kimberlitos, em uma amostra de concentrado de bateia de aluviões na porção sul da área do projeto, oriunda do levantamento geoquímico em escala 1:100.000 orientado por Silveira (2008).

Assim, tomando como premissa o caráter detrítico dos minerais indicadores de kimberlitos, o meio amostral recomendado é o concentrado de peneira e bateia em aluviões e em solo na área objeto deste estudo. O primeiro visa a determinar a contribuição mais recente da erosão das rochas da Formação Tombador e adjacências, supostamente considerada fonte dos pláceres diamantíferos; o segundo, com o objetivo de isolar áreas anômalas em minerais indicadores de kimberlitos. Para se atingir as zonas cascalhosas mais profundas, faz-se necessária a implementação de uma malha com geofísica terrestre (sondagem elétrica-eletrorresistividade) de poços de pesquisa.

As linhas podem ter espaçamento de 500 x 500 m em malha regular (Figura 21) com profundidade a ser definida após caracterização da espessura inferida

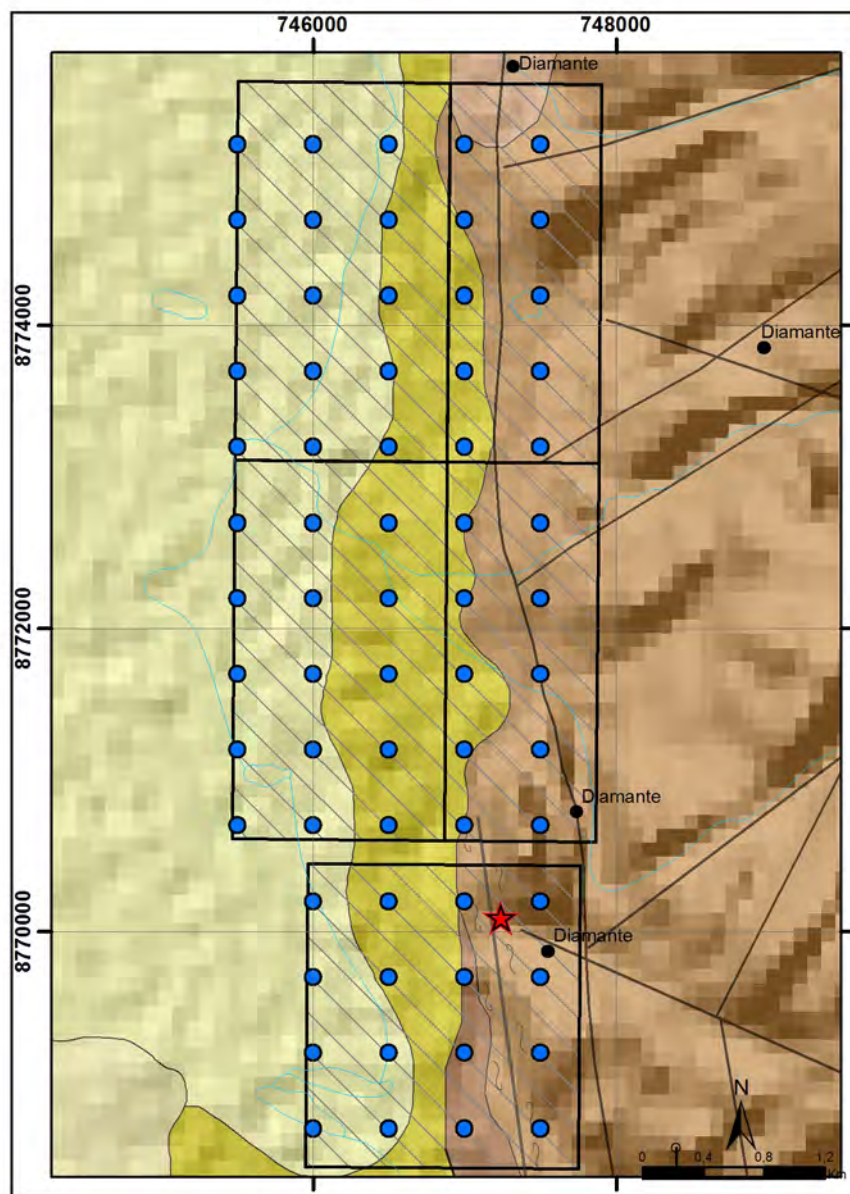


Figura 21 – Sugestão de malha de pontos para estudos prospectivos integrados de geofísica, geoquímica aluvionar e solos, como também de poços de pesquisa em malha regular.

Fonte: Adaptado de LOUREIRO et al., 2008.

com a geofísica. As amostras de aluviões devem contemplar as drenagens de todas as ordens que cortam a área, desde sua porção a montante até a jusante da área.

É fundamental que a amostragem seja realizada em locais ou níveis onde exista maior probabilidade de ocorrência de minerais pesados, com a coleta de 20 L de material cascalhoso em aluviões e solos,

o qual deve ser concentrado com uso de peneiras e bateia. O material resultante deverá ser encaminhado para análise mineralométrica com uso de lupa binocular para checar e quantificar a presença de minerais indicadores de kimberlito (MIK) e do próprio diamante, se houver, e posterior análise por microsonda eletrônica.

9 — PROSPECÇÃO GEOFÍSICA

9.1 - Síntese Histórica dos Dados Geofísicos

No relatório em que descreve a fase de prospecção preliminar do Projeto Santo Inácio, Sá Filho (1985) propõe a utilização de métodos geofísicos que levem à elaboração de mapa de isópacas do cascalho e de estruturas geológicas, o que facilitaria a determinação e o topo do *bed-rock*, fundamental para suportar os trabalhos prospectivos do projeto.

No volume I do relatório preliminar de pesquisa do Projeto Santo Inácio, que contém dados das atividades realizadas entre os anos de 1985 e 1988, Amaral e Moraes (1988a) relatam que o método Radiohm (derivado do método VLF, que fornece a resistividade aparente) foi usado nas etapas 1 e 2, enquanto a Sondagem Elétrica Vertical (SEV) foi aplicada na etapa 2. A princípio, argumentou-se que os métodos indiretos racionalizariam a aplicação dos métodos diretos e, por isso, a geofísica foi utilizada. Entretanto, o método Radiohm não se apresentou eficaz inicialmente, haja vista que ele deveria permitir a delimitação dos diferentes níveis das camadas, já que estas apresentariam resistividades diferentes, porém as camadas situadas acima do embasamento quartzítico se apresentaram de forma uniforme, sendo ressaltado o topo do embasamento.

Posteriormente, procedeu-se a um estudo-piloto no Setor Roça do Campo, que possuía balizamento do *bed-rock* por meio de poços prospectivos, sendo realizadas leituras em 69 estações na malha 50 x 50 m em uma área de 0,14 km², equivalente a 72,1 km de perfis. Finalmente, foi programada a extensão do método Radiohm em uma área maior do prospecto, sendo elaborados os mapas de isópacas dos depósitos de cascalho das áreas objeto do estudo.

Na etapa 2, utilizou-se novamente o método Radiohm, e mapas do topo do embasamento foram delineados, perfazendo 56,7 km de perfis. Entretanto, o uso do referido método foi abandonado, uma vez que se constatou que ele só estaria sob controle em áreas com balizamento de poços e furos de trado. Problemas tais como a imprecisão variando de 20 a 150% e a camada argilosa funcionando como refletor e, portando, mascarando o *bed-rock*, corroboraram essa decisão. Ainda nessa etapa, partindo-se do princípio de que a SEV é comumente utilizada para determinar a espessura de pacotes aluvionares, retomou-se o trabalho com esse método, tendo como propostas básicas a determinação do topo do embasamento, a diferenciação dos níveis de cascalho e a cobertura do estéril.

Dessa forma, foram executadas 53 sondagens, totalizando 53 km. Na fase de interpretação dos dados obtidos, constatou-se que as curvas-padrão tinham assinaturas distintas para cada nível litológico/resistivo. Todavia, quando os resultados da sondagem elétrica foram confrontados com os dados de poços, observaram-se diferenças significativas nos perfis, as quais foram atribuídas a problemas com nível freático, matriz argilosa dos cascalhos e granulometria grosseira do cascalho, o que pode ter mascarado as resistividades.

Já no volume II do relatório preliminar de pesquisa do Projeto Santo Inácio (AMARAL; MORAES, 1988b) e no relatório “Projeto Santo Inácio: cálculo das reservas de cascalhos diamantíferos e avaliação preliminar da viabilidade econômica do depósito” (AMARAL; MORAES, 1992), não há menção à geofísica. O primeiro relatório citado foca apenas nas tabelas de acompanhamento da sondagem e, o segundo, exclusivamente no cálculo de reservas e na avaliação econômica.

No relatório “Diamante de Santo Inácio: informe sintético” (MORAES; AMARAL, 1993a), há um breve comentário sobre a geofísica, em que se relata o ocorrido em anos anteriores, enquanto no relatório “Diamante de Santo Inácio: estado da Bahia” (MORAES; AMARAL, 2001) não são apresentados quaisquer novos detalhes.

Como registro, os dados Radiohm referentes a essa etapa constam no Anexo I (Mapas de Aerogeofísica da Região do Projeto Diamante de Santo Inácio).

9.2 - Dados de Aerogeofísica

Gouvêa Luiz (2013), em seu livro “Geofísica na prospecção mineral”, postula que diamantes em ambientes sedimentares ocorrem em sedimentos aluvionares inconsolidados de idade terciário-quaternária e que a aplicação de ferramentas de geofísica em pláceres continentais para determinação de limites laterais e espessura desses sedimentos traz bons resultados. O autor ainda destaca que a resposta geofísica nesses ambientes tem densidade média de 1,5 a 2,4 g/cm³, resistividade em geral inferior a 100 ohm/m e velocidade sísmica entre 200 e 2000 m/s. Também ressalta que, em pláceres ricos em magnetita e ilmenita, é possível se obter boas respostas magnéticas.

Partindo da premissa retromencionada, cabe ressaltar que, durante o período de 2000 a 2013, a

CPRM implementou uma forte política de levantamentos aerogeofísicos, principalmente referente a dados magnetométricos e gamaespectrométricos. Assim, a região de estudo encontra-se totalmente coberta com dados aerogeofísicos, conforme se verifica no “Projeto levantamento aerogeofísico da área Campo Alegre de Lourdes/Mortugaba” (LASA, 2006).

Tendo em vista que, na análise geoquímica, houve indícios de minerais como rutilo, turmalina, monazita e fosfato – e, portanto, não magnetizantes nem ricos em urânio –, tais dados recentes disponíveis acabam por se revelar pouco relevantes quando da determinação de possíveis alvos para investigação, haja vista seu aspecto demasiadamente regional. Entretanto, é importante a menção de que a área de estudo se encontra na região de um dipolo magnético de alta intensidade.

Adicionalmente, os mapas magnéticos (em especial, o de sinal analítico) demonstram diversas es-

truturas na região, provavelmente devido à variação litológica existente, corroborada pelo mapa ternário.

Ressalta-se que os mapas relativos à aerogeofísica da região de estudo encontram-se no Anexo I (Mapas de Aerogeofísica da Região do Projeto Diamante de Santo Inácio).

9.3 - Sugestões para Trabalhos Futuros

Para situações como a supramencionada, Gouvêa Luiz (2013) sugere métodos gravimétricos e eletromagnéticos indutivos, eletrorresistividade, Radar de Penetração no Solo (Ground Penetrating Radar – GPR) e sísmico.

Ante o exposto, sugere-se, em trabalhos futuros, a utilização de métodos eletrorresistivos e de GPR, para melhor compreensão dos depósitos de cascalho.

10 – TRABALHOS DE PESQUISA

O programa de pesquisa elaborado e executado pela CPRM para atender ao DNPM constou de atividades de mapeamento geológico em diversas escalas, topografia e prospecção geofísica; execução de 7.899,65 m de sondagem, incluindo trado, Banka, Rocky, Winkie e rotativa; abertura de 22 poços de pesquisa e nove catas, com a remoção de 3.078,68 m³ de material, sendo apuradas 279 pedras, dentre gemas, diamantes industriais e carbonados.

Neste capítulo, apresentam-se as atividades de pesquisa do Projeto Diamante de Santo Inácio executadas no período compreendido entre agosto

de 1985 e dezembro de 1989. A metodologia aplicada abrangeu uma sequência de atividades desenvolvidas em quatro fases distintas e complementares: Prospecto; Prospecção Preliminar; Projeto – Etapa 1; Projeto – Etapa 2.

A seguir, são resumidas as atividades desenvolvidas nas etapas 1 e 2 (fases de projeto). Como o trabalho é evolutivo e os serviços executados nessas etapas foram suportados pelos resultados obtidos anteriormente, não serão apresentados maiores detalhes sobre as fases de prospecto e prospecção preliminar (Quadro 4).

Quadro 4 – Síntese dos dados quantitativos alcançados em cada fase.

Atividades			Fases			
			Prospecto	Prospecção Preliminar	Projeto	
					Etapa 1	Etapa 2
Fotointerpretação			7000 ha	7000 ha	-	-
Reconhecimento geológico			7000 ha	-	-	-
Mapeamento geológico (escala 1:25.000)			-	7000 ha		-
Mapeamento geológico (escala 1:5.000)			-	-	18 km²	9 km²
Topografia			-	12 km	99.25 km	180.4 km
Geofísica	Radiohm		-	-	72.1 km	56.7 km
	SEV		-	-	-	52
Escavações	Poços	nº	5	-	9	8
		m³	24.31	-	43.77	38.92*
	Catas	nº	-	-	3	5
		m³	-	-	507.5	2464.18*
	Diamantes apurados		ct	-	-	12.207
Sondagem	Trado	nº	40	55	100	500
		m	220	302.5	550	2.750
	Banka	nº	-	-	-	75
		m	-	-	-	429.58
	Rocky	nº	-	-	-	44
		m	-	-	-	993.7
	Winkie	nº	-	-	-	1
		m	-	-	-	5.5
	Rotativa	nº	-	-	-	123
			-	-	-	2648.37
Relatório		nº	1	1	-	1

Fonte: Adaptado de MORAES, 1998.

Nota: (*) Referente à quantidade de material retirado.

10.1 - Fase de Projeto - Etapa 1

Com a Fase de Projeto – Etapa 1, objetivavam-se o dimensionamento e a avaliação dos depósitos colúvio-aluvionares diamantíferos a partir dos resultados obtidos na fase de prospecção preliminar. Ressalta-se que muitas das atividades executadas estão descritas nos dois volumes do “Projeto Santo Inácio: relatório preliminar de pesquisa” entregues ao DNPM em junho de 1988 (AMARAL; MORAES, 1988a; 1988b).

10.1.1 - Mapeamento geológico regional (escala 1:25.000)

O mapeamento executado por meio de seções foi completado com perfis e caminhamento à bússola e trena. Procedeu-se à demarcação de zonas de garimpos e de principais traços tectônicos (falhas e grandes fraturas) que possibilitam a acumulação de material colúvio-aluvionar diamantífero, como também à medição dos principais parâmetros geológicos.

10.1.2 - Topografia: bases cartográficas

10.1.2 Topografia: bases cartográficas

Tomando-se como referência a picada L-O, concluída na fase anterior, executou-se uma malha de picadas de 50 x 50 m na parte prospectável da área, dividindo-a em blocos de 3 km², denominados A, B, C, D, E, F (Figura 22). Em seguida, prepararam-se mapas em escala 1:5.000, nos quais todos os serviços estavam locados. Ressalta-se que a área A concentrou 58 seções, perfazendo 99,25 km.

Apenas nas áreas A e B ocorreram trabalhos de detalhe, uma vez que as demais não se apresentaram com potencial prospectivo, sendo, por esse motivo, abandonadas. Essas bases, em escala 1:5.000, constam no relatório preliminar de pesquisa supramencionado (AMARAL; MORAES, 1988a; 1988b).

10.1.3 - Mapeamento geológico de detalhe

Após a rede de picadas ser instalada, procedeu-se ao mapeamento geológico em escala 1:5.000. Demarcaram-se os principais níveis de conglomerado, os leques de cascalho aluvionar/coluvionar aflorantes e subaflorantes e as principais feições tectônicas. O levantamento locacional das principais áreas de garimpo contribuiu para estabelecer a direção de carreamento de cascalho mineralizado.

10.1.4 - Prospecção geofísica

Visando à agilização da atividade de prospecção, foram utilizados métodos indiretos, para uso mais racional dos métodos diretos. Para isso, con-

tou-se com o método Radiohm para se efetuarem medidas de eletrorresistividade aparente.

Baseando-se no princípio do método, as diversas camadas constituintes do pacote colúvio-aluvionar deveriam apresentar resistividades diferentes, podendo ser utilizadas, então, para delimitação dos diferentes níveis. Entretanto, as camadas situadas acima do embasamento quartzítico apresentaram-se uniformes, sendo ressaltado apenas o topo do embasamento. Procedeu-se, assim, a um estudo-piloto no Setor Roça do Campo, que possuía balizamento do *bed-rock* por meio de poços prospectivos. Foram efetuadas leituras em 69 estações na malha 50 x 50 m, em uma área de 0,14 km².

Como os resultados alcançados eram satisfatórios, não obstante o efetivo controle por poços prospectivos, programou-se a extensão do método Radiohm para toda a área A, elaborando-se, a partir daí, mapas do topo do *bed-rock* e subtraindo-se a cobertura, estimada por meio dos furos de sonda

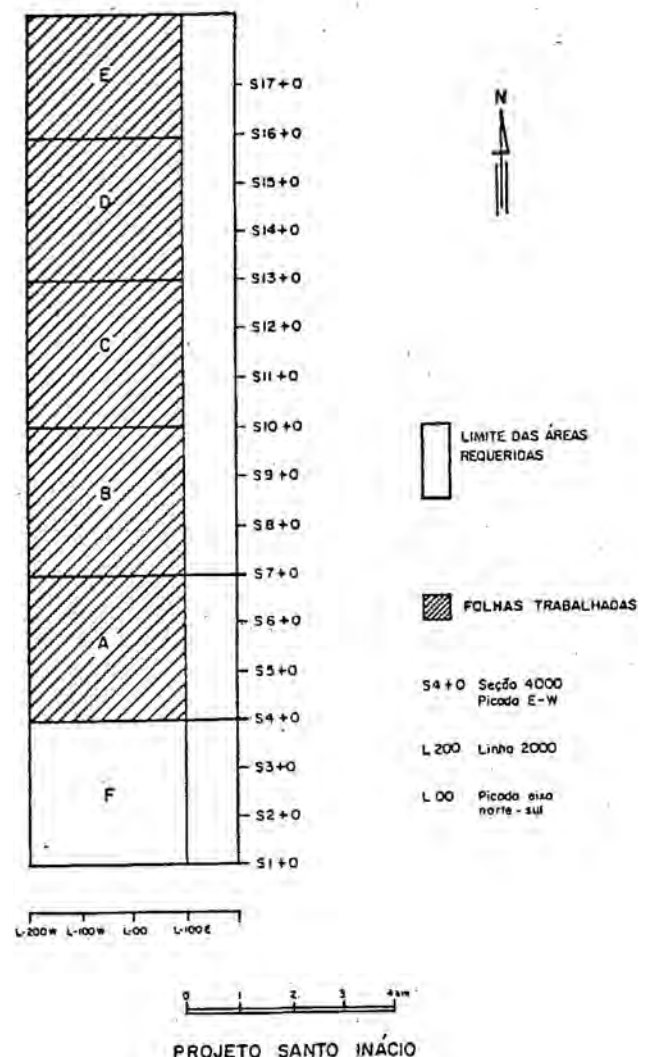


Figura 22 – Localização dos blocos trabalhados na região do projeto Diamante de Santo Inácio.

Fonte: MORAES, 1998.

Banka (Figura 23), resultando nos mapas de isópacas de cascalho. Posteriormente, esses mapas foram reavaliados pelas programações de furos de sondagem percussiva, rotopercussiva e rotativa, cujos resultados foram concluídos na Etapa 2.



Figura 23 – Operação com sonda Banka para determinação da espessura da cobertura sobre os níveis de cascalho.

Fonte: MORAES, 1998.

10.1.5 - Sondagem a trado

Dentro da área escolhida para o trabalho-piloto de Radiohm, foi realizada uma sondagem em malha a trado, para determinação da cobertura de estéril. Foram executados 100 furos, com complementação por barra-mina onde necessário.

10.1.6 - Escavações

No Setor Roça do Campo (selecionado como piloto) foram executados seis poços prospectivos, com recuperação de uma pedra (20 pontos) no poço P-1. No total, nove poços foram executados, correspondendo a um volume desmontado de 43,77 m³ de material.

Os trabalhos envolvendo amostragem de grande volume para informação de teor foram realizados em três catas (C-1, C-2 e C-3) abertas nos setores Garimpinho (Figura 24) e Roça do Campo. Foram removidos 507,5 m³ de material, sendo 272,6 m³ de cascalho, e encontradas 108 pedras e 12 carbonados, assim distribuídos:

- C-1 – Garimpinho: uma pedra com aproximadamente 0,2 ct (quilates).
- C-2 – Roça do Campo: 65 pedras (sete carbonados), com aproximadamente 8,54 ct (quilates).
- C-3 – Garimpinho: 42 pedras (cinco carbonados), com aproximadamente 4,71 ct (quilates).

Procedeu-se à remoção do estéril manualmente e, a partir do nível de cascalho, pela bomba de cascalho Mark VG 3. O beneficiamento foi executado com o equipamento Ourotec M-10 (Figura 25),



Figura 24 – Local de abertura da cata no setor Garimpinho.

Fonte: MORAES, 1998.



Figura 25 – Vista geral da planta de beneficiamento de minério Ourotec M-10.

Fonte: MORAES, 1998.

o qual não se mostrou o mais adequado, uma vez que o conjunto motobomba não fornecia material suficiente para abastecer a planta de beneficiamento. Ademais, a planta necessitava de uma vazão de 40 m³/h de água limpa, obrigando à utilização de vários tanques de decantação, uma vez que a água disponível era da própria cata, misturada à areia fina e argila. Outro fator era a exigência de atenção do material da cama dos jiques, que necessitava de pulsação constante.

10.2 - Fase de Projeto - Etapa 2

10.2.1 - Mapeamento geológico de detalhe (escala 1:5.000)

Como os parâmetros estabelecidos para a área A foram observados para a área B, procedeu-se a um detalhamento geológico em escala 1:5.000 nessas duas áreas, descartando-se as demais (B, C, D, E, F). A geologia das duas áreas (folhas) na escala adotada consta no relatório preliminar de pesquisa supracitado (AMARAL; MORAES, 1988a; 1988b).

Nesta reavaliação, apenas as feições geológicas nessas duas folhas foram simplificadas para a escala 1:10.000, em razão de o rumo da pesquisa dirigir-se mais para a região oeste da linha de escarpa, em terrenos semiaplainados, de idade tércio-quaternária.

10.2.2 - Topografia

A malha 50 x 50 m foi instalada nas áreas A e B e em parte da C. Nessa malha foram locados todos os serviços, utilizando-se o sistema de coordenadas. Foram executadas 61 seções com cerca de 2 km em cada bloco. Cada seção foi programada de tal forma a ultrapassar os níveis conglomeráticos no sentido leste. Nessa fase, executaram-se 180,4 km de picadas.

10.2.3 - Prospecção geofísica

Tomando-se como base os resultados alcançados na etapa anterior, deu-se prosseguimento aos serviços de prospecção geofísica, com a execução de diversas atividades.

10.2.3.1 Método Radiohm

Esse método foi aplicado em toda a área A e em parte da B, o que possibilitou a geração de mapas do topo do embasamento da área objeto do presente estudo. Entretanto, somente onde houve o balizamento em detalhe por poços e furos de sondagem o método pôde ser bem controlado, gerando bons resultados. Por outro lado, quando o método foi aplicado por grandes áreas e sem o devido controle, os resultados foram imprecisos, variando de 20% a 100%, além das interferências geradas por camadas de argila, as quais funcionavam como refletores e mascaravam o *bed-rock*.

Com o prosseguimento da sondagem, ajustes e correções foram efetuados, resultando na elaboração de novos mapas de contorno do topo do embasamento. Posteriormente, baseando-se em novos furos de sonda, novos ajustes foram implementados. Devido a diversos fatores que contribuíam para a imprecisão do método, este foi abandonado, tornando os mapas pouco úteis em razão da elevada variabilidade de erro na determinação do topo do *bed-rock* nas áreas não controladas por furos de sonda.

10.2.3.2 Sondagem elétrica vertical

Os métodos de eletrorresistividade são normalmente utilizados para determinação de espessuras em pacotes sedimentares inconsolidados, no caso, os aluvionares. Desse modo, fez-se uso da sondagem elétrica vertical, visando-se à determinação do topo do embasamento e à diferenciação dos ní-

veis de cascalho e cobertura do estéril. Na área, foram realizadas 53 sondagens, cujos resultados foram apresentados em forma de perfis, com as diferentes resistividades alcançadas. A interpretação do método, baseada em curvas-padrão, mostrou-se efetiva, realçando picos distintos para cada nível litológico (resistivo) encontrado.

Entretanto, ao se proceder à aferição do método com os poços e furos de sonda, foram constatadas diferenças significativas para os marcos referenciados. Assim, foi decidida a realização das interpretações por meio de *softwares* específicos, que confirmaram as resistividades encontradas. As distorções foram atribuídas a problemas com nível freático, matriz argilosa dos cascalhos e granulometria grosseira do cascalho, o que pode ter mascarado as resistividades. Por essa razão, o método se mostrou impreciso para delimitação dos diversos níveis de cascalho e do topo do embasamento, sendo, então, abandonado.

10.2.4 - Escavações

Na pesquisa de diamantes em depósitos do tipo aluvionar, os métodos diretos têm grande importância na determinação dos parâmetros físicos, tanto da camada mineralizada (cascalho) quanto da cobertura estéril (areia e/ou argila), como também são úteis na caracterização precisa do topo do embasamento.

A bateria de poços funcionou como principal elemento de pesquisa no primeiro momento, sendo, posteriormente, abandonada por não se dispor de equipamento de sucção para manter o fluxo de água sob controle, de maneira a permitir os trabalhos de desmonte. Criadas as condições, os poços voltaram a ser executados, seguindo os padrões mínimos de volume estabelecidos por Poisson para apuração de teor. Nessa etapa, foram feitas oito escavações de poços, correspondendo a um volume desmontado de 38,92 m³ de material.

Para teste efetivo de teor, continuou-se com a execução de amostragem de grande volume, já contando com equipamento de sucção de 6" e beneficiamento em bicas rifladas. Realizaram-se cinco catas, com remoção total de 2.350,62 m³ de material, sendo 1.942 m³ de cascalho. Foram encontradas 120 pedras (17,08 ct) e 22 carbonados, distribuídos da seguinte forma:

- C-04 – Pintor: 34 pedras, com aproximadamente 4,87 ct (quilates).
- C-05 – Pega: 32 pedras, com aproximadamente 6,66 ct (quilates).
- C-07 – Pega: 04 pedras, com aproximadamente 0,510 ct (quilates).

- C-08 – Pega: 25 pedras, com aproximadamente 2,23 ct (quilates).
- C-09 – Pega: 25 pedras, com aproximadamente 2,81 ct (quilates).

Procedeu-se às escavações com auxílio de um conjunto de bomba Guarulhos 6", acoplado a motor iii3 e com bica resumidora. Trata-se de equipamento de relativa eficiência em relação à quantidade de material a ser processado/beneficiado. Com a entrada em operação, o conjunto motobomba de 3" ficou disponível para apoiar a perfuração dos poços. Abriu-se, também, a opção de uso de outra planta de beneficiamento, de operação mais simples, que, quando bem controlada, apresentava nível de eficiência de recuperação próximo a 100%. As bicas resumidoras puderam ser checadas por meio de concentração dos pesados da apuração do próprio diamante e da repassagem do rejeito.

Em sequência, as catas 8 e 9 foram executadas, utilizando-se bomba de sucção de 4", sendo o beneficiamento do cascalho processado em cone desaguador na planta Ourotec M-10 (Figuras 26 e 27). Ressalta-se que, durante a operação, foram instaladas bicas nas diversas frações do rejeito, além de repassagem do material para controle de perda.

10.2.5 - Sondagem

Dentre os métodos indiretos utilizados, apenas a sondagem pôde fornecer com segurança os parâmetros necessários ao sucesso da pesquisa mineral. Assim, considerando a pouca eficiência dos métodos indiretos e a pouca penetrabilidade dos furos a trado e poços exploratórios manuais, optou-se pela adoção de perfuração, inicialmente percussiva e rotopercussiva e, posteriormente, rotativa, como o tipo mais eficaz para obtenção dos parâmetros geológicos necessários à realização da pesquisa proposta.

O trado manual foi utilizado nas áreas B e C, com o objetivo de determinar o perfil vertical dos depósitos, tipo de cobertura e presença dos níveis de cascalho até o *bed-rock*. A operação foi realizada em uma faixa de 1000 m de largura e esse instrumento mostrou-se ferramenta eficiente, rápida e barata na determinação da cobertura na malha de 50 x 50 m. Essa atividade envolveu a perfuração de cerca de 500 furos de trado, com profundidade variando entre 0,5 m e 5 m.

Nos locais em que o trado não conseguia passar, usava-se o vergalhão. Nesse contexto, a sonda Banka supriu a deficiência do trado em amostrar abaixo do nível freático, embora não tenha ultrapassado o nível de cascalho. A referida sonda foi usada para separar a faixa de cascalho com cobertura somente arenosa daquela com cobertura arenoargilosa. Foram executados 75 furos, com metragem total de 429,58 m.



Figura 26 – Planta de beneficiamento de minério Ourotec M-10 em operação.
Fonte: MORAES, 1998.



Figura 27 – Cone desaguador em detalhe.
Fonte: MORAES, 1998.

A sonda Rocky (Figura 28), constituída de conjunto rotopercussivo a ar comprimido, montada em trator CBT, desprovida de compressor, funcionou apenas com equipamento rotativo hidráulico, conseguindo perfurar somente a parte arenoargilosa do pacote colúvio-aluvionar. Esse equipamento foi aproveitado para execução de furos no limite oeste dos alvarás e



Figura 28 – Sonda Rocky em operação.
Fonte: MORAES, 1998.

para testes de balizamento dos métodos geofísicos. Foram executados 44 furos, totalizando 993,7 m.

A sondagem rotativa a diamante (Figura 29), por sua vez, foi adaptada para perfurar material inconsolidado. Devido à natureza desse material, os furos tiveram de ser revestidos para evitar desmoronamento. Mesmo assim, a operação de perfuração foi lenta,



Figura 29 – Sonda rotativa a diamante em operação.
Fonte: MORAES, 1998.

tanto na parte de avanço como na de revestimento. A amostragem foi feita normalmente por barrilete e o material diamantado usado foi impregnado, ao invés de cravado, o que aumentou a metragem perfurada e minimizou os custos. A recuperação variou entre 0% e 50%, a depender do material perfurado. Foram executados 123 furos, totalizando 2.648,37 m.

A malha estabelecida para os furos foi de 400 x 100 m, com os furos avançando até o *bed-rock* e limitados à ocorrência, a oeste, de níveis de cascalho. Em seguida e onde necessário, rebaixou-se a malha para 200 x 200 m, para comprovação da continuidade lateral das espessuras dos pacotes encontrados. As profundidades variaram entre 3,5 m e 44 m, aumentando sempre em sentido oeste (Tabela 2).

Tabela 2 – Resultados da campanha de amostragem do projeto Diamante de Santo Inácio.

BHID	Setor	UTM X (m)	UTM Y (m)	Volume Bruto (m³)	Volume Cascalho Beneficiado (m³)	Espessura do Capeamento (m)	Espessura do Cascalho (m)	Pontos/m³ (Cascalho)	Pontos/m³ (Cascalho + Capeamento)	Nº Pedras	Qui lates (ct)	Pedra (ct)
C-1	Garimpinho	746.927	8.768.553	135	12.5	1.5	1.9	1.6	0.89	1	0.2	0.2
C-2	Roça do Campo	747.222	8.770.129	376	200	1.5	1.7	3.9	2.07	65	7.8	0.12
C-3	Garimpinho	746.938	8.768.748	109	60	1.4	1.7	7.02	3.86	42	4.21	0.1
C-4	Pintor	747.822	8.774.016	168	140	1	5	3.48	2.9	34	4.87	0.14
C-5	Pega	747.465	8.772.798	173	160	0.4	5.1	4.16	3.85	32	6.66	0.21
C-6	Pega	747.599	8.771.699	-	-	6	-	-	-	-	-	-
C-7	Pega	747.153	8.771.971	185	115	2	3	0.44	0.27	4	0.51	0.13
C-8	Pega	747.119	8.772.231	1009	858	0.7	11.3	0.26	0.25	25	2.23	0.09
C-9	Pega	747.126	8.772.436	816.68	669.43	1.4	10.85	0.42	0.37	25	2.81	0.11
P-01	Roça do Campo	747.111	8.770.199	5	2.7	2.3	2.7	7.41	4	5	0.2	0.04
P-22	Cajueiro/Pega	747.705	8.771.655	6.2	4	2.2	4	18	11.61	6	0.72	0.12
P-23	Pega	747.537	8.772.781	3.3	3.3	0	3.3	3.64	3.64	1	0.12	0.12
P-24	Cajueiro/Pega	747.714	8.771.757	5.15	4.15	1	2.17	2.89	2.33	1	0.12	0.12
P-30	Cajueiro/Pega	747.344	8.771.857	5.4	4.2	1.2	4.2	2.38	1.84	1	0.1	0.1
P-32	Pega	747.070	8.772.437	8	2.25	0.85	2.25	1.88	1.35	1	0.15	0.15
P-43	Pega	747.724	8.772.621	5.5	8.5	0	5.5	1.82	1.82	1	0.1	0.1

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

11 — RECONHECIMENTO E DIAGNÓSTICO

No contexto do Projeto Reavaliação do Patrimônio Mineral da CPRM, é primordial a execução de uma etapa de campo para reconhecimento e diagnóstico da situação atual das áreas cujos projetos compõem o portfólio da empresa.

No que respeita ao Projeto Diamante de Santo Inácio, essa visita técnica ocorreu no período compreendido entre 29 de maio a 02 de junho de 2017, visando ao reconhecimento geológico do depósito e à identificação das atividades de pesquisa executadas preteritamente e os principais aspectos da área do projeto.

Na oportunidade, procedeu-se ao mapeamento de antigas catas e poços abertos pela CPRM durante a pesquisa mineral executada na década de 1980, como também de áreas de garimpo desativado e afloramentos das camadas de cascalho portadoras de diamante. Também foi realizado o reconhecimento dos afloramentos da Formação Tombador, unidade originária dos depósitos colúvio-aluvionares de sedimentação detrítica e portadora dos diamantes. Os dados colhidos em campo forneceram subsídios para as etapas seguintes do Projeto Diamante de Santo Inácio.

11.1 - Cata 1

A antiga cata 1 atualmente encontra-se soterrada por areia e recoberta por vegetação, porém sem a presença de lençol freático aflorante (Figura 30).



Figura 30 – Vista geral atual da cata 1.
Fotografia: Eduardo M. Grissolia, 2017.

11.2 - Cata 2

A antiga cata 2 está localizada bem próximo à encosta da serra e possui dimensões aproximadas

de 12 x 6 x 1 m (Figura 31). Atualmente, encontra-se soterrada, mas se observam alguns blocos rolados e pilhas de material removido e agrupado por tamanho (Figura 32). Também se notam algumas frações mais finas que foram peneiradas em duas granulometrias distintas: tamanho cascalho e grânulo a areia grossa.



Figura 31 – Vista geral atual da cata 2.
Fotografia: Eduardo M. Grissolia, 2017.



Figura 32 – Pilhas de material peneirado junto à cata 2.
Fotografia: Eduardo M. Grissolia, 2017.

11.3 - Cata 3

O local onde existiu a cata 3 é caracterizado por suave depressão, marcada pelo afloramento do lençol freático (Figura 33). As dimensões aproximadas são de 10 x 6 x 1 m.



*Figura 33 – Vista geral atual da cata 3.
Fotografia: Eduardo M. Grissolia, 2017.*

11.4 - Cata 4

A exemplo das demais, a antiga cata 4 está soterrada por sedimentos arenosos, com algumas pilhas de blocos que foram removidos da cava (Figura 34). A proximidade com os afloramentos de conglomerado da Formação Tombador (Figura 35), na encosta da serra, indica maior probabilidade de presença da Zona de Cascalho Basal N-1.



*Figura 34 – Vista geral atual da cata 4.
Fotografia: Eduardo M. Grissolia, 2017.*



*Figura 35 – Vista atual da cata 4, de cima da encosta da serra.
Fotografia: Eduardo M. Grissolia, 2017.*

11.5 - Cata 5

A antiga cata 5 encontra-se, atualmente, soterrada por sedimentos arenosos (Figura 36). No local, observam-se os blocos removidos da cava, utilizados para contenção das encostas.



*Figura 36 – Vista geral atual da cata 5.
Fotografia: Eduardo M. Grissolia, 2017.*

11.6 - Cata 6

A antiga cata 6 está localizada junto à estrada que dá acesso ao distrito de Santo Inácio. Essa cata, com dimensões aproximadas de 10 x 10 x 5 m, foi abandonada durante a pesquisa, devido a desmoronamentos. Encontra-se, atualmente, soterrada por areia (Figura 37).



*Figura 37 – Vista geral atual da cata 6.
Fotografia: Eduardo M. Grissolia, 2017.*

11.7 - Cata 7

Da mesma forma que a maior parte das catas observadas, a cata 7, com dimensões aproximadas de 8 x 8 x 2 m, encontra-se soterrada por areia (Figura 38).



*Figura 38 – Vista geral atual da cata 7.
Fotografia: Eduardo M. Grissolia, 2017.*

11.8 - Cata 8

A cata 8 apresenta dimensões aproximadas de 8 x 8 m, com profundidade em torno de 6 m até a lâmina d'água, sendo impossível determinar a sua real profundidade, devido a dificuldade de acesso, risco de desabamento e turbidez da água (Figura 39). Acredita-se que a cata foi escavada até, aproximadamente, 10 m de profundidade.



*Figura 39 – Vista geral atual da cata 8.
Fotografia: Eduardo M. Grissolia, 2017.*

11.9 - Cata 9

Esta foi a última cata a ser aberta durante os trabalhos de pesquisa. Com dimensões aproximadas de 10 x 7 x 10 m, encontra-se em situação semelhante à da cata 8, com as paredes preservadas e o lençol aflorante no fundo (Figura 40).



*Figura 40 – Vista geral atual da cata 9.
Fotografia: Eduardo M. Grissolia, 2017.*

11.10 - Poço de Pesquisa

Seguindo o alinhamento das catas 8 e 9, identificou-se um poço de pesquisa aberto na década de 1980 pela CPRM, com dimensões aproximadas de 5 x 5 x 2,5 m (Figura 41). O poço está totalmente soterrado por sedimentos e coberto por vegetação e restos vegetais, não tendo sido observada qualquer litologia aflorante.



*Figura 41 - Situação atual de poço de pesquisa aberto pela CPRM na década de 80.
Fotografia: Eduardo M. Grissolia, 2017.*

11.11 - Garimpos

Ao longo das áreas de pesquisa, foram observados diversos locais com indícios de atividades garimpeiras (Figuras 42 a 45), os quais estão localizados,



Figura 42 – Garimpo abandonado instalado em depósito aluvionar formado por blocos de composição predominantemente metarenítica de até 60 cm de diâmetro.
Fotografia: Eduardo M. Grissolia, 2017.



Figura 43 – Garimpo abandonado junto a pequena drenagem seca, com blocos de cascalho e material peneirado agrupado em pilhas.
Fotografia: Eduardo M. Grissolia, 2017.



Figura 44 – Garimpo abandonado no alto da serra, com blocos removidos de cavas e agrupados em pilhas.
Fotografia: Eduardo M. Grissolia, 2017.

preferencialmente, em zonas próximas às escarpas da serra, onde há ocorrências de blocos grossos (matações) associados à Zona de Cascalho Basal N-1.



Figura 45 – Garimpo localizado na porção proximal da zona de cascalho basal N-1.
Fotografia: Eduardo M. Grissolia, 2017.

11.12 - Pinturas Rupestres (Informações Arqueológicas)

Nas adjacências do distrito de Santo Inácio, foram identificadas diversas inscrições rupestres, em bom estado de conservação, associadas a afloramentos da Formação Tombador (Figura 46).



Figura 46 – Pinturas rupestres em afloramento da formação Tombador.
Fotografia: Eduardo M. Grissolia, 2017.

11.13 - Considerações acerca da Visita Técnica

A partir do reconhecimento e diagnóstico das áreas de processos minerários em nome da CPRM, algumas considerações se fazem necessárias:

- A situação atual das catas abertas pela CPRM na década de 1980 é muito precária. Das nove catas visitadas, apenas duas (8 e 9) não estão soterradas e ainda preservam as paredes do corte escavado.

- Tendo em vista futuros processos licitatórios dessas áreas, as duas catas em melhores condições deverão ser submetidas a adequações operacionais e de segurança, de modo a viabilizar visitas de interessados.
- Tais adequações incluem, dentre outros aspectos: facilitação de acesso, limpeza da vegetação rasteira no entorno das catas, bombeamento da água existente no fundo, contenção de cortes e sinalização.
- Devido às peculiaridades inerentes à pesquisa de diamante aluvionar, considera-se inviável a realização de novas amostragens para atualização dos teores, pois tal atividade envolveria a movimentação de grandes volumes de material, aluguel de máquinas, contratação e treinamento de trabalhadores, dentre outras questões que resultariam em altos custos para a CPRM.
- Em função da inviabilidade de novas amostragens, conclui-se que os trabalhos de reavaliação deverão ser desenvolvidos a partir dos dados colhidos na pesquisa realizada na década de 1980.
- Segundo os moradores locais, os poços de pesquisa abertos pela CPRM estão todos soterrados e em áreas de difícil acesso, devido à vegetação fechada.
- Em relação aos furos de sonda executados na década de 1980, de acordo com informações de antigos trabalhadores desse projeto, seria quase impossível localizar o emboque desses furos.
- Dessa forma, descartam-se etapas futuras de levantamento topográfico das bocas dos furos de sonda, comum em outros projetos de reavaliação do patrimônio mineral da CPRM.
- Quanto à lavra e ao beneficiamento, esses pontos requerem uma avaliação melhor e mais apurada, o que demandaria maior duração do projeto.
- Sob o ponto de vista dos aspectos socioambientais, em uma avaliação preliminar pode-se afirmar que não há questões impeditivas à lavra relacionadas à ocupação urbana.
- Entretanto, devem ser avaliadas as possíveis restrições ambientais relacionadas à proximidade das áreas com a Lagoa de Itaparica e aos limites do Parque Nacional da Chapada Diamantina.
- A existência de sítios arqueológicos na região deve ser averiguada junto aos órgãos responsáveis, de modo a esclarecer possíveis obstáculos ao aproveitamento econômico da jazida.

12 – PROCEDIMENTOS DE RESGATE DE DADOS ANALÓGICOS

O processo de resgate dos dados analógicos que constituíam, integralmente, os arquivos do projeto, como também a respectiva conversão para arquivos digitais, constituíram-se de diversas etapas. Primeiramente, esses dados foram capturados no acesso livre do acervo institucional da CPRM, que contém, digitalizadas, as documentações técnicas publicadas desde a década de 1970. Nesse contexto, foram selecionados:

- Diamante de Santo Inácio: estado da Bahia (MORAES; AMARAL, 2001). Informe de Recursos Minerais.
- Projeto Santo Inácio: anexo do relatório final de pesquisa. Exigência do DNPM (out. 1999).
- Projeto Santo Inácio: cálculo das reservas de cascalhos diamantíferos e avaliação preliminar da viabilidade econômica do depósito (AMARAL; MORAES, 1992).
- Projeto Santo Inácio: pesquisa de diamante industrial. Relatório final de pesquisa (MORAES, 1998).
- Projeto Santo Inácio: relatório preliminar de pesquisa. Vol. 1 (AMARAL; MORAES, 1988a).
- Projeto Santo Inácio: relatório preliminar de pesquisa. Vol. 2 (AMARAL; MORAES, 1988b).
- Projeto Santo Inácio: substância: diamante. Relatório da prospecção preliminar (SÁ FILHO, 1985).
- Relatório Parcial Sintético do Projeto Santo Inácio. Parte I (MORAES; AMARAL, 1993b).
- Relatório Parcial Sintético do Projeto Santo Inácio. Parte II (MORAES; AMARAL, 1993c).

De posse desses relatórios e respectivos anexos (mapas, certificados de análises, perfis de sondagem, poços de pesquisa e trincheiras), procedeu-se à sua leitura criteriosa, objetivando a seleção de temas e dados ligados à área de interesse para reavaliação do potencial da área e dos recursos geológicos do depósito.

12.1 - Georreferenciamento e Digitalização dos Mapas

Os processos de georreferenciamento e de digitalização de mapas são passíveis de distorções, que necessitam de avaliação e correção, de modo a se evitar comprometimento da qualidade das informações geradas. A maneira usual de se promover uma digitalização confiável é a aplicação de modelos matemáticos de georreferenciamento, visto que os mapas, de modo geral, apresentam problemas de estabilidade, ou seja, eles possuem dobras, deslocamentos, como também alguns elementos e atributos não identificáveis.

Inicialmente, procedeu-se ao georreferenciamento de cinco folhas em escala 1:10.000 (um mapa topográfico e quatro mapas de isópacas), tomando-se como base um mapa geológico na escala 1:25.000.

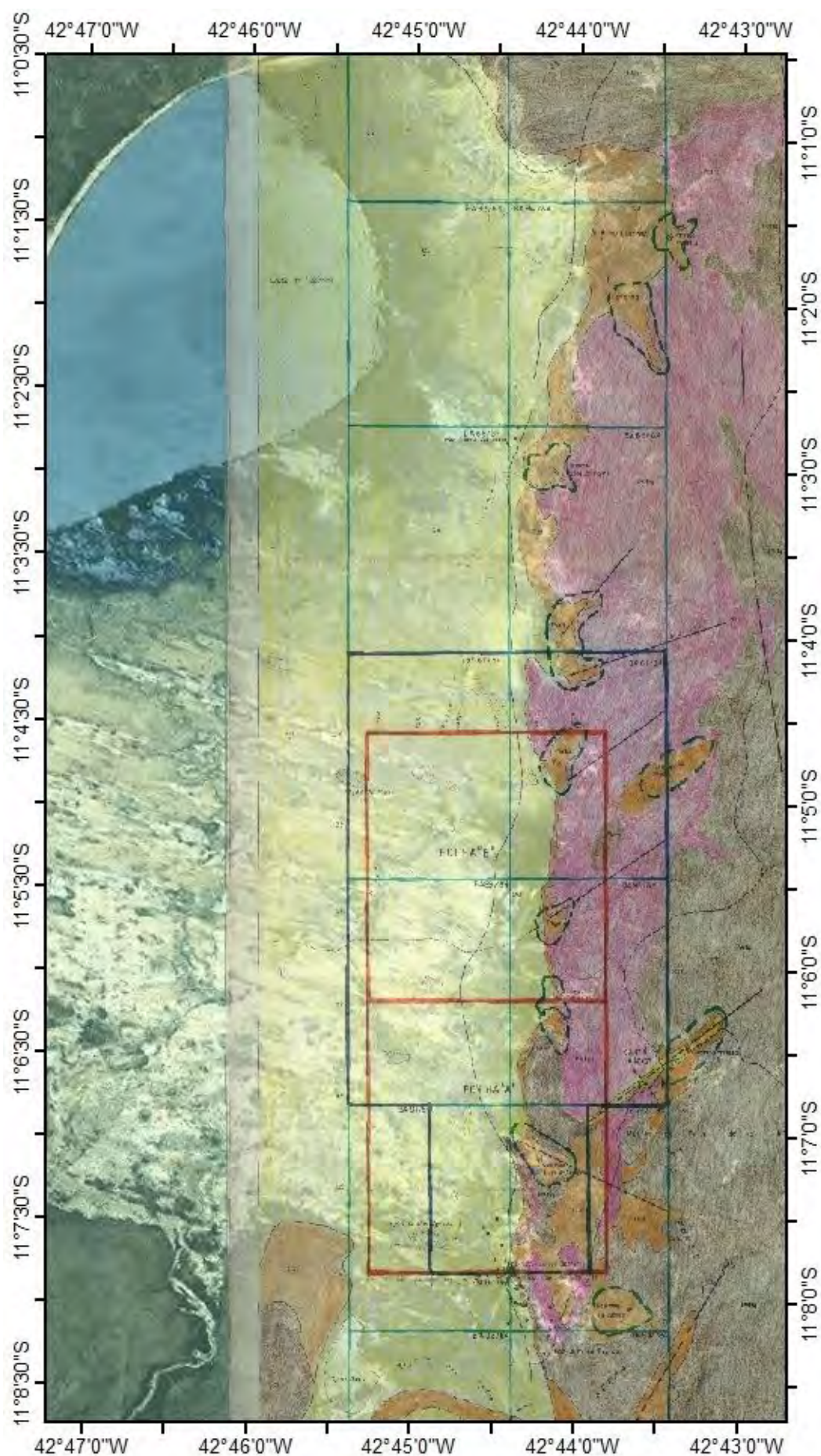
Para os mapas antigos, adotou-se como Sistema de Referência de entrada o *Datum* Córrego Alegre. Posteriormente, foram projetados para SIRGAS 2000 – Zona UTM 23S.

A princípio, o mapa geológico do local foi georreferenciado a partir das coordenadas existentes no mapa como pontos de controle.

Em seguida, foi inserida a *shapefile* dos alvarás de pesquisa da CPRM, por meio do portal SIGMINE da ANM (<http://sigmine.dnpm.gov.br/webmap/>), quando se observou um deslocamento considerável entre o contorno da área do mapa e o arquivo do DNPM.

Diante disso, fez-se necessária a utilização de outro modelo de georreferenciamento, no qual o mapa geológico foi ajustado à imagem do catálogo disponível na plataforma *online* da Environmental Systems Research Institute (ESRI), no ArcMap versão 10.2 (Figura 47), com base nas poucas feições naturais observadas. Como o mapa se mostrou deficiente em informações relevantes, tais como a não demarcação de drenagens importantes, a realização de ajustes mais precisos foi impossibilitada. As lagoas da região caracterizaram os únicos elementos visivelmente destacados, apesar de alguns deslocamentos verificados.

Apesar dos deslocamentos observados, em função da ausência de elementos geomorfológicos que pudessem auxiliar na obtenção de melhores re-



*Figura 47 – Mapa geológico ajustado à imagem do catálogo disponível na plataforma online da ESRI.
Fonte: Elaborada por Alane Cordara, 2018.*

sultados, a base georreferenciada gerada foi assumida como referência para o ajuste dos demais mapas digitalizados e para as etapas seguintes do projeto.

Em seguida, verificaram-se se os furos de sondagem contidos nos mapas estavam sobrepostos, sendo observado que os furos dos mapas de isópacas apresentavam pouco ou nenhum deslocamento entre si, porém, quando relacionados com o mapa topográfico, alguns furos se mostravam consideravelmente deslocados.

O último ajuste foi realizado a partir das coordenadas das catas obtidas em campo e facilmente identificadas nos mapas. Assim, realizou-se o ajuste individual dos mapas, relacionando os pontos levantados em campo com os existentes no mapa.

12.2 - Escavações e Perfurações

Os trabalhos de pesquisa da CPRM na região de Santo Inácio produziram diversos mapas, com as posições geográficas dos pontos de escavações. Entretanto, na época, foi adotado como referência geográfica um sistema de coordenadas locais, o que motivou a equipe do projeto de reavaliação a buscar alternativas para o correto posicionamento das locações em uma base cartográfica UTM.

Duas possibilidades foram definidas para o resgate dessas coordenadas. Uma seria o levantamento em campo dos pontos de escavações com uso de GPS (Global Positioning System) ou DGPS (Differential Global Positioning System). A outra seria a extração das coordenadas a partir dos mapas georreferenciados no sistema UTM.

A primeira opção não se mostrou viável, tendo em vista a ausência dos marcos *in loco* de poços e furos de sondagem. Em campo foi possível apenas a constatação de antigas catas abertas durante a pesquisa para amostragem de diamantes. Nesses pontos, foram obtidas as coordenadas UTM, por meio de GPS de mão, as quais serviram para balizar o resgate de coordenadas a partir dos mapas.

Desse modo, a segunda opção foi a que se mostrou mais adequada e confiável para resgate das coordenadas dos pontos de escavações do projeto. No trabalho de resgate foram utilizados todos os mapas disponíveis no relatório final de pesquisa (MORAES, 1998) e nos relatórios preliminares (AMARAL; MORAES, 1988a; 1988b; SÁ FILHO, 1985). Os mapas considerados mais coerentes foram definidos como base para ajustar os demais, os quais constituem os anexos I e III do relatório “Projeto Santo Inácio: substância: diamante” (SÁ FILHO, 1985).

Os pontos foram divididos de acordo com o tipo de sondagem utilizado (Banka, Rocky e rotativa) e o tipo de escavação (catas e poços), promovendo-se

a correlação das tabelas contidas no relatório preliminar de pesquisa do Projeto Santo Inácio (AMARAL; MORAES, 1988a; 1988b) com os furos dos mapas. Essa correlação também ajudou a localizar e plotar nos mapas alguns furos com falta de identificação ou simplesmente ausentes nas cartas. Ressalva-se que nem todos os furos presentes no relatório supracitado foram plotados nos mapas.

Foram localizados 156 furos, dos quais 115 referentes à sondagem rotativa (Tabela 3), 26 à sondagem Banka (Tabela 4) e 15 à sondagem Rocky (Tabela 5). Em relação às escavações, resgataram-se as posições de nove catas (Tabela 6) e de 27 poços de pesquisa (Tabela 7) (Figura 47).

Os furos de sondagem rotativa F-86 a F-99 estavam ausentes em todos os mapas de todos os relatórios. Assim, suas posições foram recuperadas a partir de suas coordenadas locais, as quais foram georreferenciadas e atualizadas nos mapas.

Da mesma forma, as catas 8 e 9 não foram localizadas nos mapas e suas posições, tendo sido definidas a partir das coordenadas obtidas em campo, com ajuste de imagens de satélite.

Os poços P-39, P-40, P-41, P-42, presentes no relatório final de pesquisa (MORAES, 1998), foram posicionados de acordo com os mapas dos anexos IX, X e XI do referido relatório. Nesses poços, a profundidade final teve de ser inferida com o valor “10”, já que os perfis de sondagem não foram localizados. Do mesmo modo, foram inferidos o valor “50”, para a profundidade final dos furos de sondagem rotativa F-104 e F-115, e o valor “7”, para as catas 8 e 9.

Nesse contexto, cabem as seguintes considerações:

- O furo de sondagem Banka FB-70 foi excluído, por se localizar fora das áreas de pesquisa.
- A posição do poço de pesquisa P-31 apresentou divergência entre o perfil de sondagem e o mapa; assim, foi adotada a posição do mapa.
- Os poços de pesquisa P-15 e P-17 foram excluídos da base de dados, por estarem ausentes tanto nos mapas como nos perfis de sondagem.
- Os furos de sondagem rotativa a partir de F-104 estão localizados de acordo com o mapa original do Anexo II do relatório final de pesquisa (MORAES, 1998).
- Os furos que não possuíam informações de geologia ou de amostragens foram excluídos da base de dados.

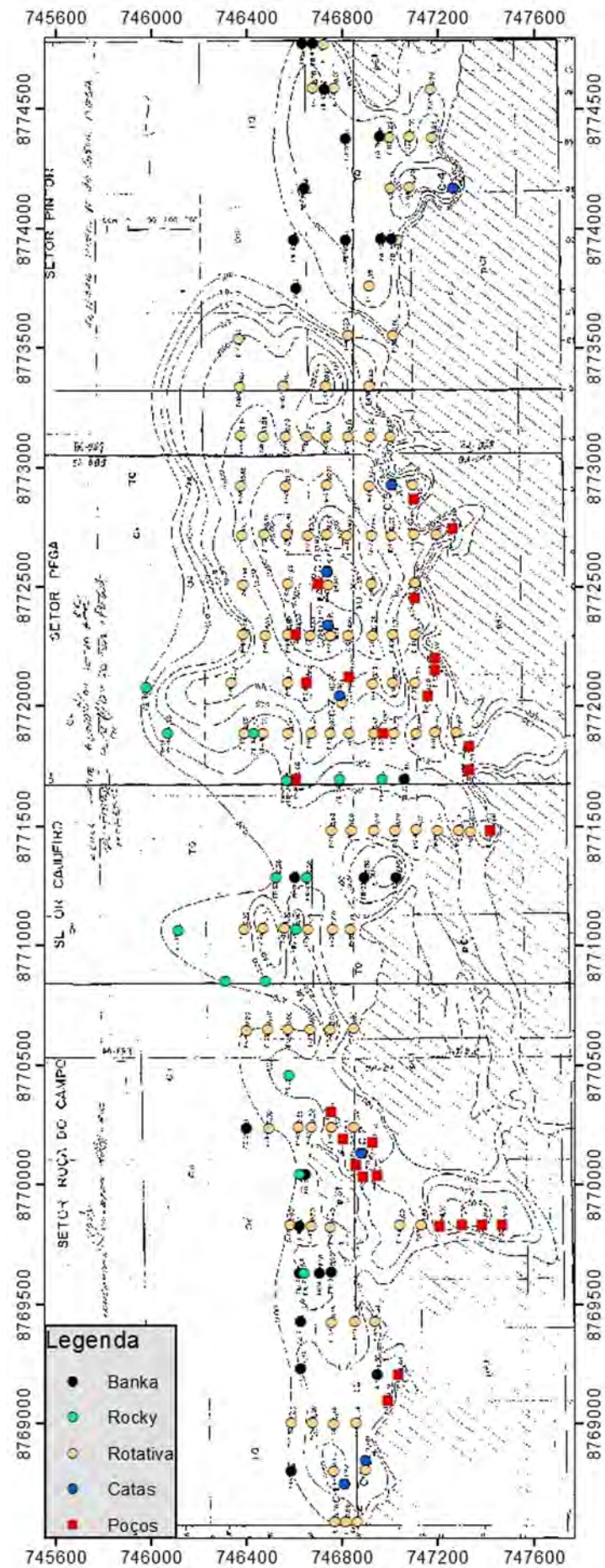


Figura 48 – Shapefile de pontos dos furos no mapa de isópacas total das zonas de cascalho N-1, N-2 e N-3.
 Fonte: Elaborada por Alane Cordara, 2018

Tabela 3 – Furos de sondagem rotativa executados no projeto Diamante de Santo Inácio.

BHID	X	Y	BHID	X	Y	BHID	X	Y
001-ROT	746816	8768594	040-ROT	746851	8770242	079-ROT	746824	8773130
002-ROT	746861	8769006	041-ROT	746753	8770243	080-ROT	746735	8773131
003-ROT	746899	8768808	042-ROT	746669	8770244	081-ROT	746653	8773131
004-ROT	746767	8768805	043-ROT	746618	8770242	082-ROT	746564	8773131
005-ROT	746801	8772019	044-ROT	746494	8770238	083-ROT	746468	8773133
006-ROT	747013	8772100	045-ROT	746752	8769825	084-ROT	746375	8773135
007-ROT	746336	8772103	046-ROT	746672	8769830	085-ROT	746564	8772927
008-ROT	746574	8772100	047-ROT	746584	8769834	086-ROT	746377	8772925
009-ROT	747280	8771895	048-ROT	747043	8769834	087-ROT	746734	8772930
010-ROT	747190	8771897	049-ROT	747128	8769833	088-ROT	746915	8772927
011-ROT	747109	8771891	050-ROT	746940	8769428	089-ROT	747096	8772928
012-ROT	747017	8771891	051-ROT	746855	8769432	090-ROT	746922	8772515
013-ROT	746932	8771888	052-ROT	746757	8769427	091-ROT	747105	8772519
014-ROT	746832	8771892	053-ROT	746763	8769002	092-ROT	746571	8772516
015-ROT	746749	8771891	054-ROT	746678	8769007	093-ROT	746743	8772511
016-ROT	746670	8771892	055-ROT	746586	8769008	094-ROT	746385	8772510
017-ROT	746574	8771891	056-ROT	746864	8768593	095-ROT	747108	8772100
018-ROT	746471	8771889	057-ROT	746771	8768593	096-ROT	747012	8773556
019-ROT	746390	8771890	058-ROT	747106	8772303	097-ROT	746929	8772098
020-ROT	746756	8771487	059-ROT	747011	8772304	098-ROT	746823	8773557
021-ROT	746837	8771484	060-ROT	746928	8772301	099-ROT	746366	8773540
022-ROT	746935	8771486	061-ROT	746827	8772301	100-ROT	746372	8773340
023-ROT	747024	8771486	062-ROT	746749	8772298	101-ROT	746731	8773344
024-ROT	747110	8771490	063-ROT	746666	8772300	102-ROT	746556	8773344
025-ROT	747199	8771485	064-ROT	746573	8772302	103-ROT	746914	8773343
026-ROT	747338	8771482	065-ROT	746480	8772298	104-ROT	747082	8774175
027-ROT	747289	8771484	066-ROT	746388	8772303	105-ROT	747029	8773954
028-ROT	746835	8771072	067-ROT	747192	8772721	106-ROT	747168	8774587
029-ROT	746761	8771072	068-ROT	747102	8772722	107-ROT	747079	8774387
030-ROT	746656	8771072	069-ROT	747005	8772718	108-ROT	747174	8774384
031-ROT	746558	8771075	070-ROT	746921	8772720	109-ROT	747004	8774172
032-ROT	746470	8771075	071-ROT	746819	8772720	110-ROT	746998	8774385
033-ROT	746389	8771072	072-ROT	746735	8772721	111-ROT	746912	8773764
034-ROT	746401	8770646	073-ROT	746658	8772718	112-ROT	746764	8774592
035-ROT	746491	8770650	074-ROT	746569	8772724	113-ROT	746679	8774591
036-ROT	746573	8770650	075-ROT	746477	8772721	114-ROT	746719	8774774
037-ROT	746666	8770653	076-ROT	746382	8772719	115-ROT	746658	8774793
038-ROT	746750	8770652	077-ROT	747002	8773133			
039-ROT	746847	8770656	078-ROT	746918	8773133			

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

Tabela 4 – Furos de sondagem Banka executados no projeto Diamante de Santo Inácio.

BHID	X	Y	BHID	X	Y
FB-002	746603	8771290	FB-037	746566	8771695
FB-003	746587	8768804	FB-038	747062	8771698
FB-006	746945	8769208	FB-059	746607	8773752
FB-007	746627	8769232	FB-062	746599	8773955
FB-015	746625	8769631	FB-063	746815	8773955
FB-018	746620	8769830	FB-065	746817	8774378
FB-019	746754	8769635	FB-066	746725	8774588
FB-020	746705	8769634	FB-067	746675	8774777
FB-021	746625	8769432	FB-068	746630	8774777
FB-022	746649	8770044	FB-069	746644	8774172
FB-024	746402	8770238	FB-072	746957	8774388
FB-032	746892	8771288	FB-074	747008	8773958
FB-033	747028	8771286	FB-075	746963	8773960

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

Tabela 5 – Furos de sondagem Rocky executados no projeto Diamante de Santo Inácio.

BHID	X	Y	BHID	X	Y
FR-004	746644	8769630	FR-024	746653	8771288
FR-009	746624	8770044	FR-029	746566	8771695
FR-010	746577	8770462	FR-031	746432	8771889
FR-015	746482	8770856	FR-034	746789	8771696
FR-016	746312	8770856	FR-035	746967	8771698
FR-018	746605	8771073	FR-036	746072	8771888
FR-019	746117	8771068	FR-040	745981	8772082
FR-023	746524	8771289			

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

Tabela 6 – Catas executadas no projeto Diamante de Santo Inácio.

BHID	X	Y
C-001	746810	8768752
C-002	746880	8770137
C-003	746899	8768850
C-004	747263	8774171
C-005	747006	8772930
C-007	746789	8772047
C-008	746740	8772342
C-009	746736	8772566

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

Tabela 7 – Poços de pesquisa executados no projeto Diamante de Santo Inácio.

BHID	X	Y	BHID	X	Y	BHID	X	Y	BHID	X	Y
P-001	746930	8770181	P-026	747107	8772458	P-013	746990	8769102	P-038	746651	8772101
P-002	746755	8770306	P-027	747157	8772050	P-020	747422	8771485	P-039	747471	8769836
P-003	746891	8770038	P-028	747188	8772156	P-021	746608	8772303	P-040	747386	8769835
P-004	746807	8770195	P-029	746832	8772127	P-022	747333	8771739	P-041	747301	8769834
P-005	746857	8770084	P-030	746971	8771892	P-023	747102	8772872	P-042	747207	8769830
P-006	746945	8770041	P-032	746703	8772514	P-024	747332	8771835	P-043	747263	8772747
P-008	747038	8769210	P-034	746607	8771698	P-025	747188	8772204			

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

No resgate das coordenadas das escavações, utilizaram-se os mapas constituintes dos anexos II, III, IV, V, VI, VII, IX, X e XI do “Projeto Santo Inácio: pesquisa de diamante industrial” (MORAES, 1998) e anexos II, III, IV, V, VI, VII e VIII do “Projeto Santo Inácio: substância: diamante” (SÁ FILHO, 1985).

12.3 - Perfis de Descrição de Furos de Sonda

Os perfis de descrição de furos de sonda, poços de pesquisa e catas (Figura 49) foram obtidos a partir do “Relatório de pesquisa preliminar do projeto Santo Inácio” (AMARAL; MORAES, 1988b). Compostos por cabeçalho contendo diversos itens, tais como identificação da área, número do poço, localização, profundidade final, cota do poço, descrições macroscópicas da litologia e dados temporais de medições do nível freático, esses perfis forneceram dados para geração da tabela Geology, a qual alimenta a base de dados do projeto com as informações de geologia em subsuperfície.

12.4 - Teores e Análises

Os dados provenientes das amostragens em catas e poços realizadas durante a pesquisa mineral compõem as tabelas constantes no relatório final de pesquisa do “Projeto Santo Inácio: pesquisa de diamante industrial” (MORAES, 1998). Informações adicionais, tais como espessura de capeamento, espessura das zonas de cascalho N-1, N2 e N-3, profundidade do embasamento, razões capeamento/cascalho foram obtidas a partir dos mapas do referido relatório (os mesmos utilizados para extração das coordenadas) (Tabelas 8 e 9).

12.5 - Superfície Topográfica

No decorrer dos trabalhos de pesquisa da CPRM, foram executados levantamentos topográficos nas fases de prospecção preliminar (12 km) e de projeto (etapas 1 e 2), com 99,25 km e 180,4 km de picadas, respectivamente. O levantamento topográfico foi realizado em malha regular de 50 x 50 m, resultando em mapas de superfície, sobre os quais foram locadas as escavações da pesquisa. Todavia, considerando ultrapassada a metodologia de levantamento topográfico utilizado na pesquisa pretérita da CPRM, optou-se por adotar, neste estudo de reavaliação, como referencial topográfico, os dados reamostrados do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), da National Aeronautics and Space Administration (NASA), por intermédio do Projeto Topodata, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Originalmente, a missão SRTM utilizou um Radar de Abertura Sintética (SAR), no ano de 2000, contendo as bandas C e X, para adquirir dados topográficos da área continental da Terra com resolução espacial de 3 arcos de segundo ou, aproximadamente, 90 m.

Com base nesses dados, o INPE executou, em todo o território brasileiro, o Projeto Topodata, no qual, por meio de procedimentos computacionais, reamostrou o tamanho da célula para aproximadamente 1 arco de segundo ou 30 m. Tais dados são disponibilizados gratuitamente em seu portal (<http://www.webmapit.com.br/inpe/topodata>).

Assim, procedeu-se ao *download* do arquivo em formato *.TIF, com base na articulação e no Sistema Geodésico de Referência (SGR) WGS84. O arquivo “10S435_TIF” recobre toda a área de pes-

PROJETO SANTO INÁCIO
PERFIL DE DESCRIÇÃO DE FURO DE SONDA



ÁREA		Nº	LOCAÇÃO	PROF. FINAL	COTA	ESCALA
A		29	S6 + 40 - 30W	22,75	454,42	1:100
PERFIL		DESCRIÇÃO LITOLÓGICA			NÍVEL FREÁTICO	
0,0		Areia			2,48 - 01/08/87	
1,0					2,55 - 01/09/87	
2,0					1,48 - 07/10/87	
3,0					2,95 - 04/11/87	
3,20	Areia argilosa					
3,30						
4,0	Argila arenosa					
5,0						
6,0						
7,0						
8,0						
9,0						
10,0						
11,0						
12,0						
13,0						
14,0						
15,0						
16,0						
17,0						
18,0						
19,0						
20,0	Bed rock					
21,0						

Figura 49 – Modelo de perfil de descrição de furo de sonda usado no projeto.

Fonte: AMARAL; MORAES, 1988b.

Tabela 8 – Resultado da amostragem realizada nas catas.

Parâmetros das Catas	Zona de Cascalho Basal N-1					Zona de Cascalho Superior N-3			Totais Médios	
	Cata 1 Garimpinho	Cata 2 Roça do Campo	Cata 3 Garimpinho	Cata 4 Pintor	Cata 5 Pega	Cata 7 Pega	Cata 8 Pega	Cata 9 Pega	Zona N-1	Zona N-3
Locação	S4 + 15/25W	S5 + 50/15W	S4 + 25/15W	S8 + 40/35E	S8 + 20/00	S7 + 35/25W	S7 + 60/30W	S7 + 80/30W		
Volume Bruto (m³)	135.00	376.00	109.00	168.00	173.00	185.00	1009.00	816.68	691.00	2010.68
Volume do Cascalho (m³) Beneficiado	12.50	200.00	60.00	140.00	160.00	115.00	858.00	669.43	572.50	1642.43
Espessura do Capeamento (m)	1.50	1.50	1.40	1.00	0.40	2.00	0.70	1.40	1.16	1.34
Espessura do Cascalho (m)	1.90	1.70	1.70	5.00	5.10	3.00	11.30	10.85	3.08	8.38
Razão Capeamento/Cascalho	0.79/1	0.88/1	0.82/1	0.2/1	0.08/1	0.67/1	0.06/1	0.13/1	0.55/1	0.29/1
Diamantes, Gemas e Industriais – N° de Pedras	1.00	65.00	42.00	34.00	32.00	4.00	25.00	25.00	174.00	54.00
Peso em Quilates (ct)	0.20	7.80	4.21	4.87	6.66	0.51	2.23	2.81	23.74	5.55
Média Quilates/Pedra	0.20	0.12	0.10	0.14	0.21	0.13	0.09	0.11	0.14	0.10
Teor ct/100 m³ ou Pontos/m³ (Cascalho)	1.60	3.90	7.02	3.48	4.16	0.44	0.26	0.42	4.15	0.34
Teor ct/100 m³ ou Pontos/m³ (Capeamento + Cascalho)	0.89	2.07	3.86	2.90	3.85	0.27	0.25	0.37	2.80	0.28
Expectativa de Diamantes em 100 m³ (arred.)	4.00	17.00	39.00	20.00	18.00	2.00	2.00	3.00	20.00	2.00
Poisson Limite Inferior Expectativa de Diamantes	0.03	50.00	30.26	24.00	22.00	1.09	16.18	16.18	126.29	33.45
Poisson Limite Inferior Peso Reduzido (ct)	0.01	6.00	3.03	3.36	4.62	0.14	1.46	1.78	17.02	3.38
Poisson Teor (P/m³) ou ct/100 m³ (Cascalho)	0.05	3.00	5.05	2.40	2.89	0.12	0.17	0.27	2.97	0.21
Poisson Teor (P/m³) ou ct/100 m³ (Capeamento + Cascalho)	0.03	1.60	2.77	2.00	2.67	0.07	0.16	0.24	2.00	0.17
Teor Médio (Cascalho) Cálculo Tradicional	4.48 pontos/m³ M = 4.14			3.84 pontos/m³			0.34 pontos/m³			
Teor Médio (Capeamento + Cascalho) Cálculo Tradicional	2.45 pontos/m³ M = 2.80			3.36 pontos/m³			0.28 pontos/m³			
Teor Médio (Cascalho) Poisson	3.32 pontos/m³			2.66 pontos/m³			0.21 pontos/m³			
Teor Médio (Capeamento + Cascalho) Poisson	1.81 pontos/m³			2.34 pontos/m³			0.17 pontos/m³			

Fonte: MORAES, 1998b.

Tabela 9 – Resultado da amostragem realizada nos poços.

Parâmetros das Catas	Zona de Cascalho Basal N-1					Zona de Cascalho Superior N-3		Totais Médios	
	Poço 22 Cajueiro/Pega	Poço 23 Pega	Poço 24 Cajueiro/Pega	Poço 1 Roça do Campo	Poço 43 Pega	Poço 30 Cajueiro/Pega	Poço 32 Pega	Zona N-1	Zona N-3
Locação	S7 + 5/35E	S8 + 15/00	S7 + 15/35E	S5 + 55/15E	S8 + 0/30E	S7 + 25/15W	S7 + 80/35W		
Volume Bruto (m³)	6.20	3.30	5.15	5.00	5.50	5.40	8.00	25.15	13.40
Volume do Cascalho (m³)	4.00	3.30	4.15	2.70	5.50	4.20	2.25	19.65	6.45
Espessura do Capeamento (m)	2.20	0.00	1.00	2.30	0.00	1.20	0.85	1.06	1.03
Espessura do Cascalho (m)	4.00	3.30	2.17	2.70	5.50	>4.20	2.25	3.93	3.23
Razão Capeamento/Cascalho	0.55/1	0.00	0.24/1	0.85/1	0.00	>0.29/1	0.38/1	0.33/1	0.34/1
Diamantes, Gemas e Industriais – N° de Pedras	6	1	1	5	1	1	1	14	2
Peso em Quilates (ct)	0.72	0.12	0.12	0.20	0.10	0.10	0.15	1.25	0.25
Média Quilates/Pedra	0.12	0.12	0.12	0.04	0.10	0.10	0.15	0.09	0.13
Teor ct/100 m³ ou Pontos/m³ (Cascalho)	18.00	3.64	2.89	7.41	1.82	2.38	1.88	6.41	3.88
Teor ct/100 m³ ou Pontos/m³ (Capeamento + Cascalho)	11.61	3.64	2.33	4.00	1.82	1.84	1.35	5.00	1.37
Expectativa de Diamantes em 100 m³ (arred.)	97.00	30.00	19.00	100.00	18.00	19.00	13.00	56.00	16.00
Poisson Limite Inferior Expectativa de Diamantes	2.20	0.03	0.03	1.62	0.03	0.03	0.03	7.65	0.24
Poisson Limite Inferior Peso Reduzido (ct)	0.264	0.004	0.004	0.0624	0.005	0.003	0.005	0.69	0.03
Poisson Teor (P/m3) ou ct/100 m³ (Cascalho)	6.60	0.12	0.10	2.40	0.09	0.07	0.22	3.51	0.45
Poisson Teor (P/m3) ou ct/100 m³ (Capeamento + Cascalho)	4.26	0.12	0.08	1.30	0.09	0.05	0.16	2.71	0.22
Teor Médio (Cascalho) Cálculo Tradicional			6.41 pontos/m³ *2.10 pontos/m³			3.88 pontos/m³ *1.29 pontos/m³			
Teor Médio (Capeamento + Cascalho) Cálculo Tradicional			5.00 pontos/m³ *1.91 pontos/m³			1.87 pontos/m³ *0.95 pontos/m³			
Teor Médio (Cascalho) Poisson			3.51 pontos/m³			0.46 pontos/m³			
Teor Médio (Capeamento + Cascalho) Poisson			2.71 pontos/m³			0.22 pontos/m³			

Fonte: MORAES, 1998b.

Nota: (*) Incluindo 40,53 m³ de material estéril da zona de cascalho basal (N-1) e 13 m³ de material estéril da zona de cascalho superior (N-3) retirados de poços negativos (sem apuração de diamantes).

quisa (Folha Topográfica Gentio do Ouro – SC-23-Z-D-II).

De posse do arquivo SRTM em formato *.TIF, no ambiente DATAMINE foi gerado o Modelo Digital de Terreno (MDT) da área de pesquisa e, sobre essa superfície, foram projetados os pontos de escavações do projeto, obtendo-se, assim, conformidade entre a topografia e as cotas das bocas dos furos, poços e catas. Como produto do MDT, foram extraídas as curvas de nível (Figura 50).

12.6 - Novos Perfis Descritivos

Após recuperação dos dados analógicos e respectiva validação, foram gerados novos perfis descritivos de sondagem, catas e poços de pesquisa, que sintetizam todas as informações atualizadas e corrigidas pertinentes aos furos executados e utilizados na modelagem, tais como posicionamento, metragem atingida, descrição geológica, correlação de camadas e principais resultados analíticos (Figura 51).

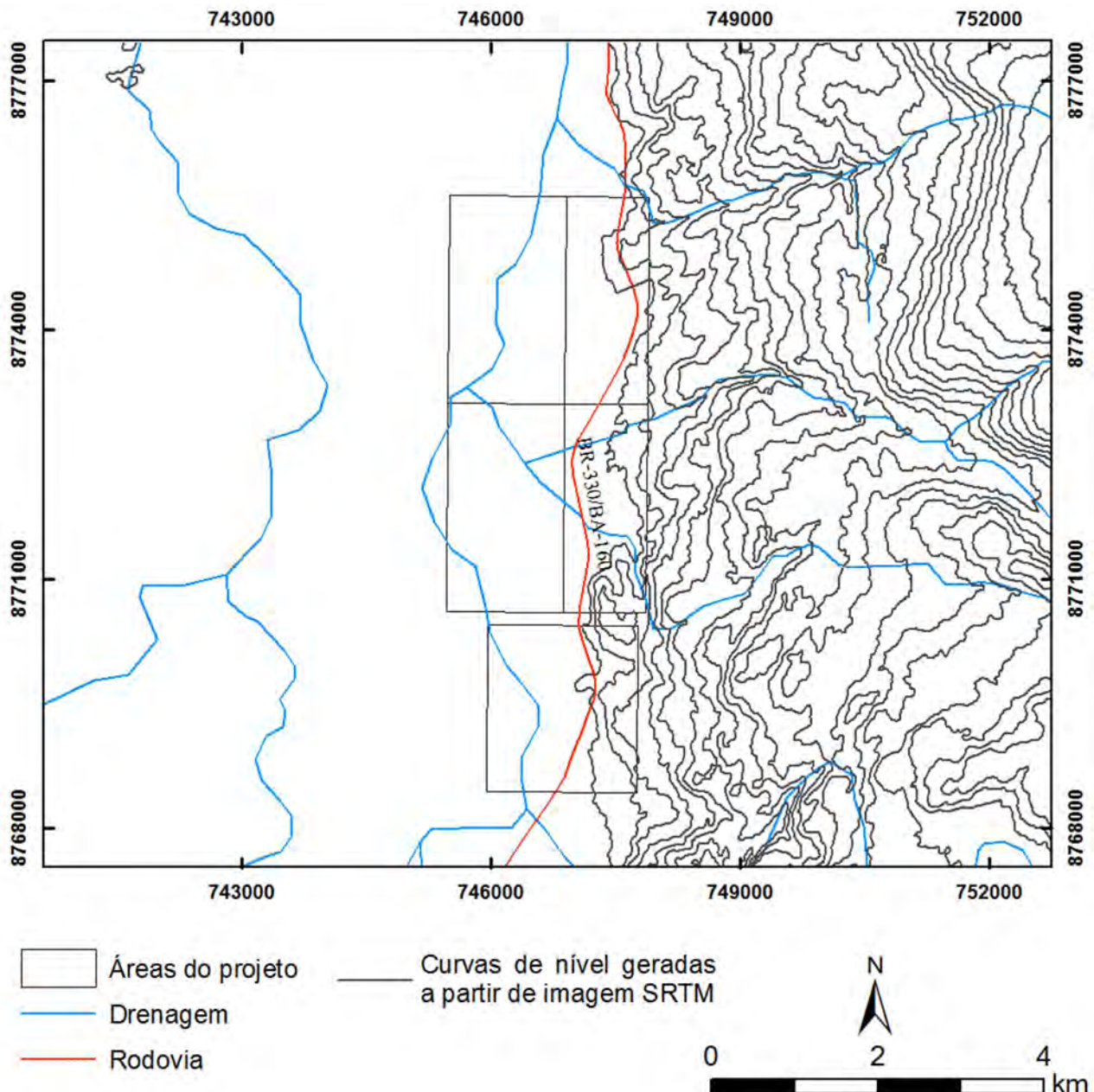


Figura 50 – Curvas de nível geradas a partir de imagem SRTM.

Fonte: Elaborada por Alane Cordara, 2018.

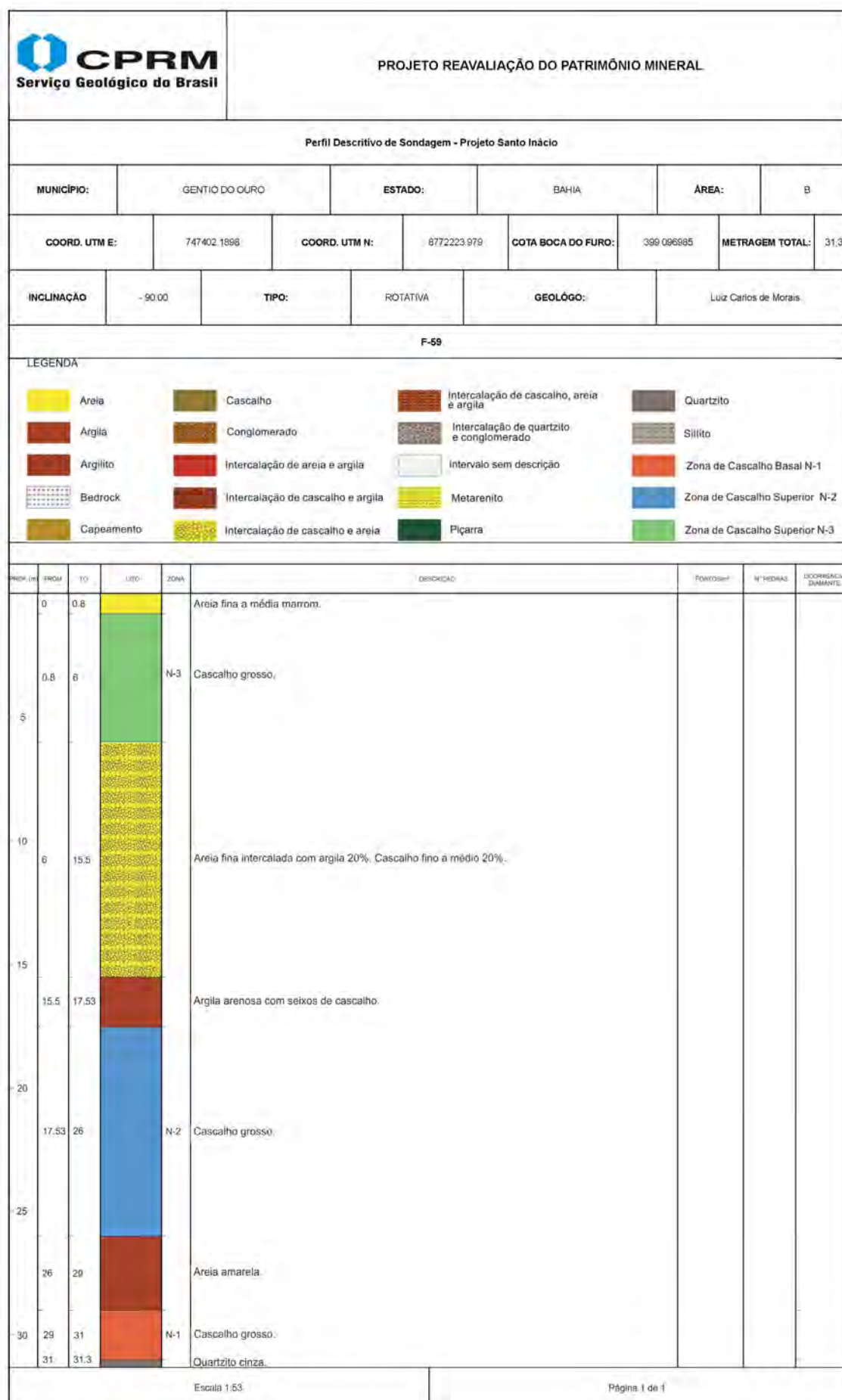


Figura 51 – Modelo do perfil descritivo criado para a reavaliação do projeto Diamante de Santo Inácio.
Fonte: Elaborada por Alane Cordara, 2018

13 – MODELAGEM GEOLÓGICA

Procedeu-se à modelagem geológica do depósito diamantífero de Santo Inácio a partir de dados oriundos dos trabalhos de pesquisa desenvolvidos pela CPRM na região na década de 1980. A

base de dados utilizada para a geração dos corpos tridimensionais do depósito considerou os dados de sondagens e escavações distribuídos da seguinte forma (Figura 52):

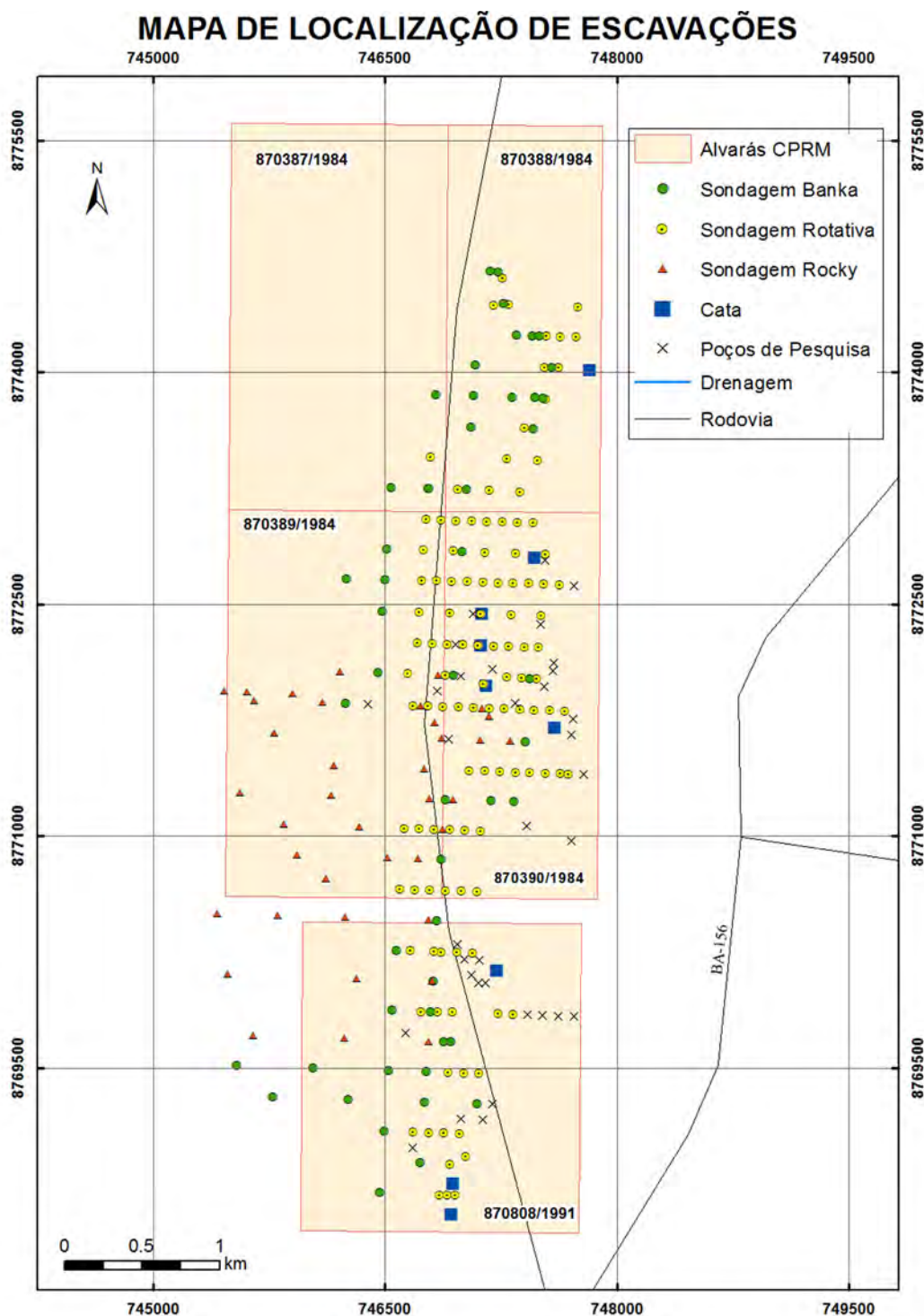


Figura 52 – Mapa de localização de furos de sondagem e escavações no contexto das áreas de alvarás de pesquisa da CPRM.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

Nota: Também se observam as locações dos poços de pesquisa executados durante o projeto Rio Capim em 1972.

- 9 catas, totalizando 57,95 m³.
- 103 furos de sonda, totalizando 2.399,22 m.
- 26 poços de pesquisa, totalizando 144,70 m³.

Completam a base de dados os perfis geológicos das escavações, assim como dados de análises quantitativas realizadas nas catas e em sete poços de pesquisa. As análises utilizadas neste estudo são:

- Volume bruto de material (m³).
- Volume do cascalho beneficiado (m³).
- Teor de pontos/m³ ou ct/100 m³.
- Número de pedras recuperadas.
- Peso total de pedras em quilates (ct).
- Relação quilate por pedra (ct/pedra).

13.1 - Metodologia

O processo de modelagem geológica do depósito diamantífero de Santo Inácio foi desenvolvido no *software* Strat3D (versão 2.1.75.0). A inserção do banco de dados no ambiente do programa deu-se a partir de tabelas no formato csv, organizadas da seguinte forma:

- Collar: Armazena os dados de posição espacial X, Y, Z de cada furo, onde Z representa a cota da boca do furo.
- Survey: Armazena os dados de azimuth e mergulho de cada furo.
- Geology: Armazena os dados de litologia, unidade estratigráfica e demais caracterís-

ticas descritivas dos intervalos litológicos de cada furo.

- Assay: Armazena os dados analíticos provenientes das análises químicas dos intervalos amostrados de cada furo.
- Strata: Armazena os dados de correlação determinados a partir das interpretações realizadas no *software*.

Previamente à modelagem, procedeu-se à validação do banco de dados, que contemplou a verificação de informações ausentes, intervalos com erros de digitação, intervalos duplicados, consistência da profundidade final do furo e dos intervalos “De” (FROM) e “Até” (TO), com eliminação de *gaps* e *overlaps*.

No *software* Strat3D, as tabelas foram mescladas e convertidas em um único arquivo, denominado Holes_Santo_Inacio_CPRM, com data de congelamento em 28.03.2018.

O passo seguinte foi a definição da ordem estratigráfica dos pacotes sedimentares de acordo com o conhecimento geológico da região, verificado tanto no relatório final de pesquisa do Projeto Santo Inácio (MORAES, 1998) como em outros trabalhos científicos atuais. Códigos litológicos foram utilizados para designar cada unidade sedimentar (Quadro 5).

O arranjo dos dados em formato 3D possibilitou a visualização dos poços de pesquisa dispostos lado a lado, por meio de seções verticais, o que proporcionou a correlação entre os estratos sedimentares registrados em cada poço (Figura 53).

Quadro 5 – Códigos das principais litologias encontradas no depósito diamantífero de Santo Inácio.

Unidade	Código Litológico	Descrição
Material arenoso de cobertura estéril	CAP	Cobertura arenosa fina a média, inconsolidada, de origem predominantemente eólica. Estende-se por toda a planície aluvionar do rio São Francisco.
Zona de Cascalho Superior N-3	N_3	Cascalhos interdigitados com sedimentos arenoargilosos. Zona portadora de diamantes.
Nível de estéril 1	EST1	Material arenoargiloso de planície de inundação.
Zona de Cascalho Superior N-2	N_2	Cascalhos interdigitados com sedimentos arenoargilosos. Zona portadora de diamantes.
Nível de estéril 2	EST2	Material arenocascalhoso.
Zona de Cascalho Basal N-1	N_1	Zona constituída por produtos detríticos de alta energia de sedimentação, representados por areias e cascalhos grosseiros, oriundos da porção basal da Formação Tombador. Razão média matriz/cascalho de aproximadamente 1/1. Zona portadora de diamantes.
Formação Tombador	BEDROCK	Conglomerados polimíticos de coloração cinza, com seixos de gnaise, quartzito e quartzo, mal selecionado, com intercalações de quartzitos finos.

Fonte: Elaborado por Eduardo M. Grissolia, 2018.

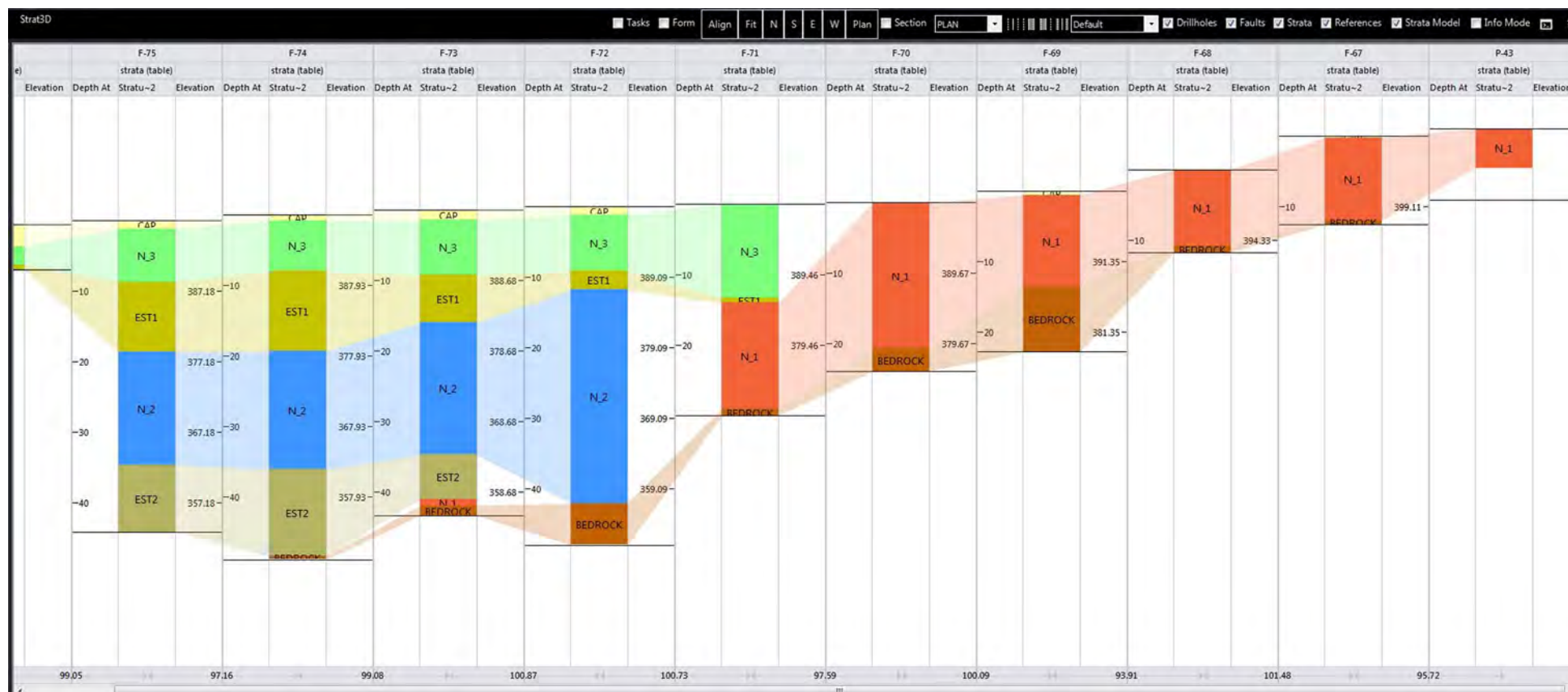


Figura 53 – Seção vertical gerada no software Strat3D exibindo a correlação dos estratos entre os poços de pesquisa e os respectivos dados analíticos utilizados para o estudo.
Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

Essa correlação, por sua vez, possibilitou a individualização das unidades mineralizadas e estéreis e a respectiva geração de sólidos tridimensionais. Esse procedimento foi baseado tanto em aspectos litoestratigráficos como em análises quantitativas, principalmente teor de pontos/m³.

Neste estudo, foram consideradas três zonas portadoras de diamantes (da base para o topo): Zona de Cascalho Basal N-1, Zona de Cascalho Superior N-2 e Zona de Cascalho Superior N-3.

Em função do limitado volume de dados analíticos disponível nos relatórios dos trabalhos executados pela CPRM, o processo de individualização das camadas e controle dos limites das zonas diamantíferas baseou-se, exclusivamente, em interpretações dos aspectos litológicos e relações estratigráficas entre as unidades sedimentares.

Para construção dos modelos geológicos tridimensionais, o *software* Strat3D utiliza dois interpoladores distintos: um para a espessura e outro para as superfícies, gerando superfícies de topo e base para cada uma das camadas correlacionadas. Neste estudo, utilizou-se o interpolador do método Vizinho Mais Próximo para ambas as situações, com um raio de busca de 1.000 m tanto em X com em Y. Procedeu-se ao fechamento dos sólidos com base no método das áreas de influência de cada poço, que se estende até a metade da distância que o separa dos poços circunvizinhos.

Os modelos geológicos gerados foram balizados pelo modelo digital de terreno obtido a partir do levantamento topográfico realizado na área do projeto.

13.2 - Modelagem Geológica do Depósito Diamantífero

Procedeu-se à modelagem das três zonas de cascalho portadoras de diamantes de acordo com os dados disponíveis, dando origem aos sólidos tridimensionais que refletem o comportamento, a forma e a extensão da mineralização na área pesquisada (Figura 54).

A Zona de Cascalho Basal N-1 ocorre mais próxima das encostas da serra, repousando sobre as rochas quartzíticas da Formação Tombador,

onde estão concentrados os teores mais significativos (pontos/m³), e estende-se até o início da planície de inundação do rio São Francisco (Figura 55). Essa zona possui espessura média de 6 m, mergulhando de maneira muito suave para oeste. Em locais onde ocorre sozinha, apresenta capeamento menor que 2 m.

À medida que avança em direção ao rio São Francisco, essa camada torna-se mais profunda, sendo sobreposta por pacotes sedimentares contendo contribuição de sedimentos finos relacionados à evolução da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, como é o caso das zonas de cascalho superior N-2 e N-3, as quais apresentam comportamento semelhante, sendo separadas por pacotes de sedimentos arenoargilosos estéreis em diamantes. Entretanto, apenas a Zona N-3 possui dados de recuperação de diamantes.

A Zona de Cascalho Superior N-2 (Figura 56) estende-se na porção oeste-noroeste das áreas com espessura média de 15 m, caracterizando a unidade mais espessa entre as zonas de cascalho descritas. Entretanto, como foi registrada apenas nos furos de sondagem, não há valores de teores de pontos/m³ para essa unidade – apenas informações sobre a geologia.

Já a Zona de Cascalho Superior N-3 (Figura 57) distribui-se pela região sudoeste das áreas, com espessura média de 14 m, caracterizando-se como a unidade menos significativa em termos de volume e área. Entretanto, sua ocorrência em catas e poços permitiu a recuperação de pedras e determinação de teores médios.

Capeando quase a totalidade das zonas diamantíferas, ocorrem sedimentos quaternários inconsolidados compostos por areias quartzosas com níveis de argila e cascalho. Sua espessura média é de 3 m; porém, nas zonas mais próximas das escarpas da serra torna-se insignificante.

Os sólidos das zonas de cascalho (*wireframes*) foram salvos em um único arquivo, denominado Wire_Santo_Inacio_CPRM, com data de congelamento em 23.04.2018. Nesse arquivo, a coluna STRATUM identifica cada uma das zonas de cascalho diamantífero modeladas no presente estudo (N-1, N-2, N-3) (Figuras 58 a 65).

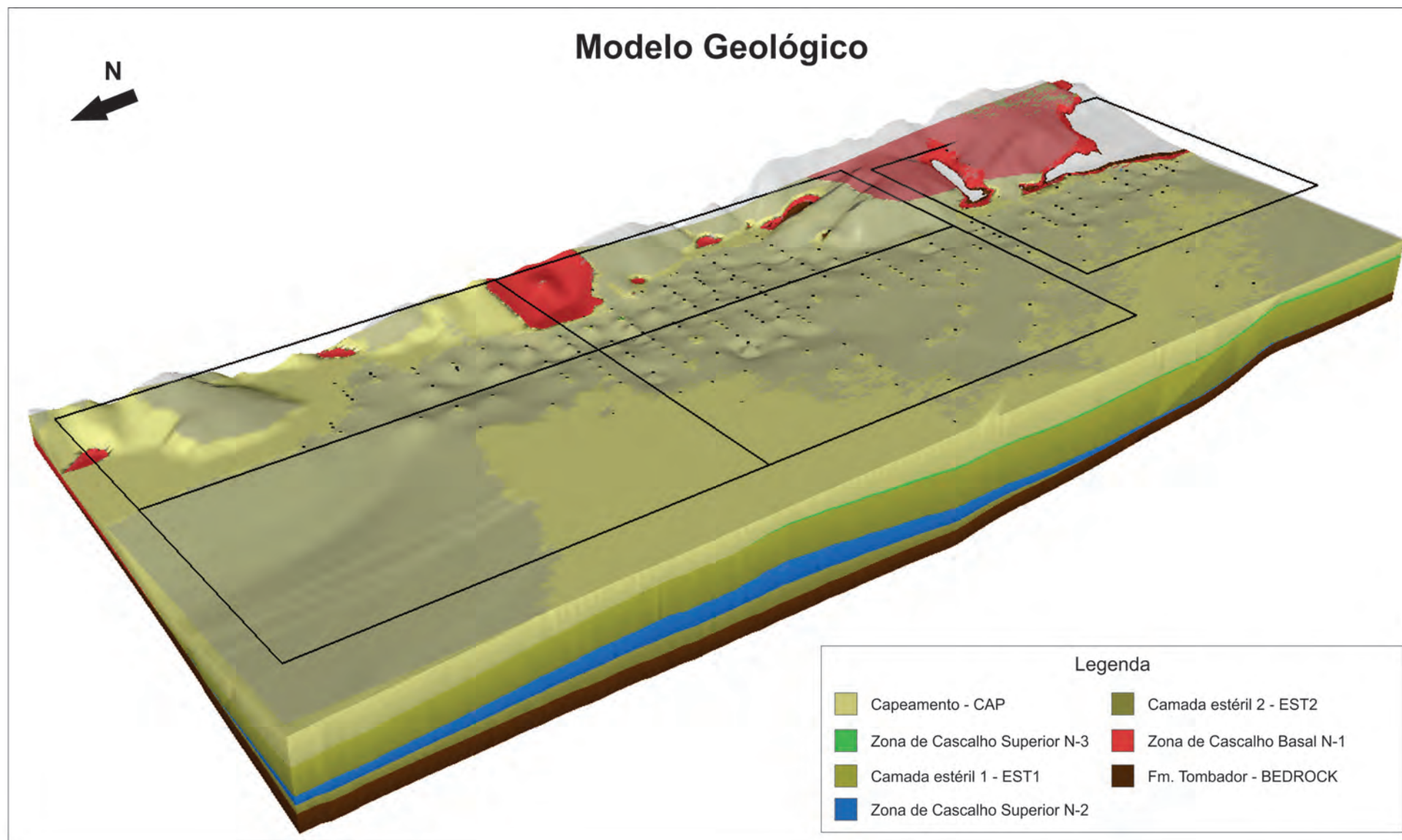


Figura 54 – Vista em perspectiva do modelo geológico da área.
Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

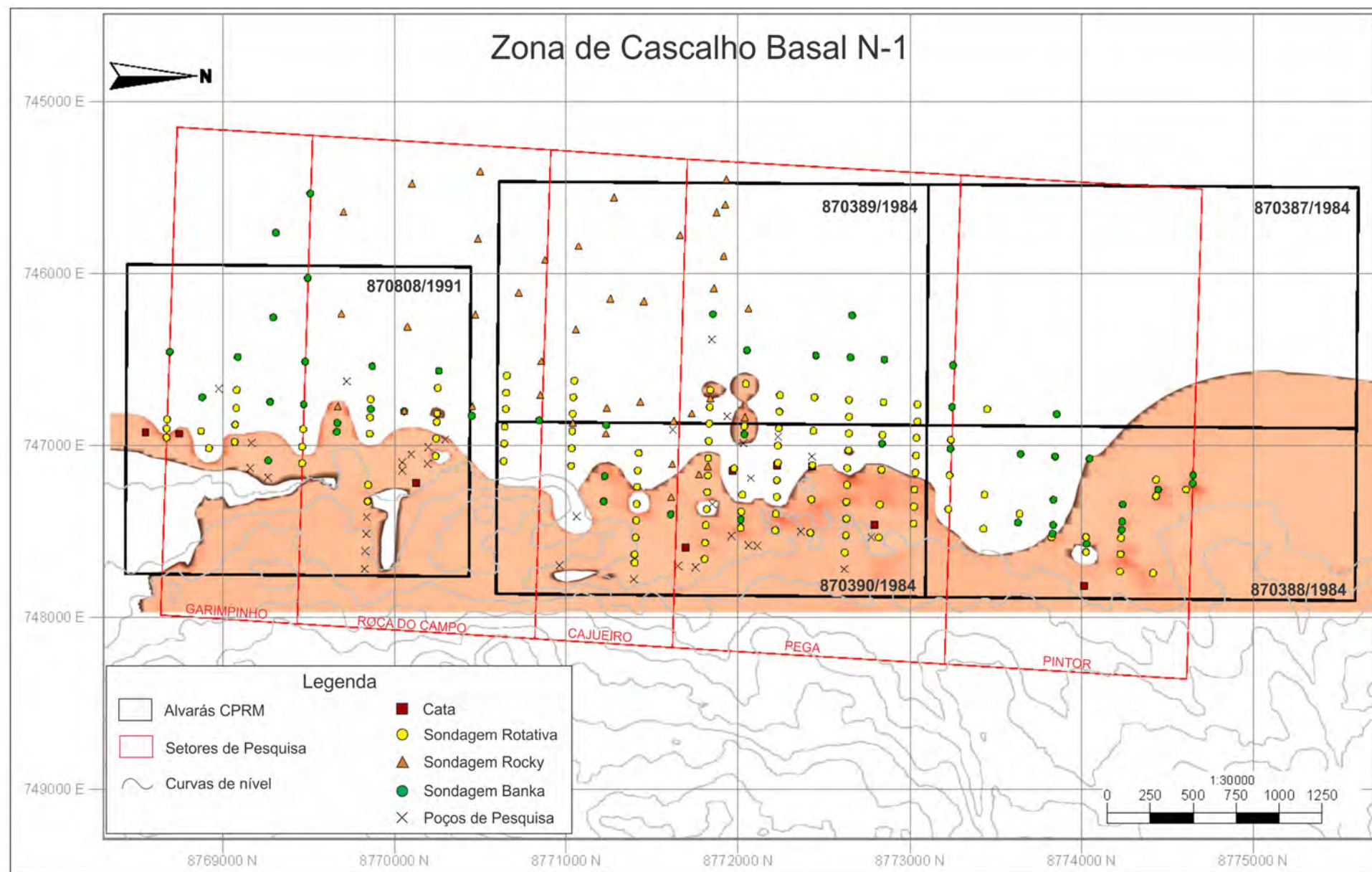


Figura 55 – Mapa em planta exibindo a modelagem tridimensional da zona de cascalho basal N-1.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

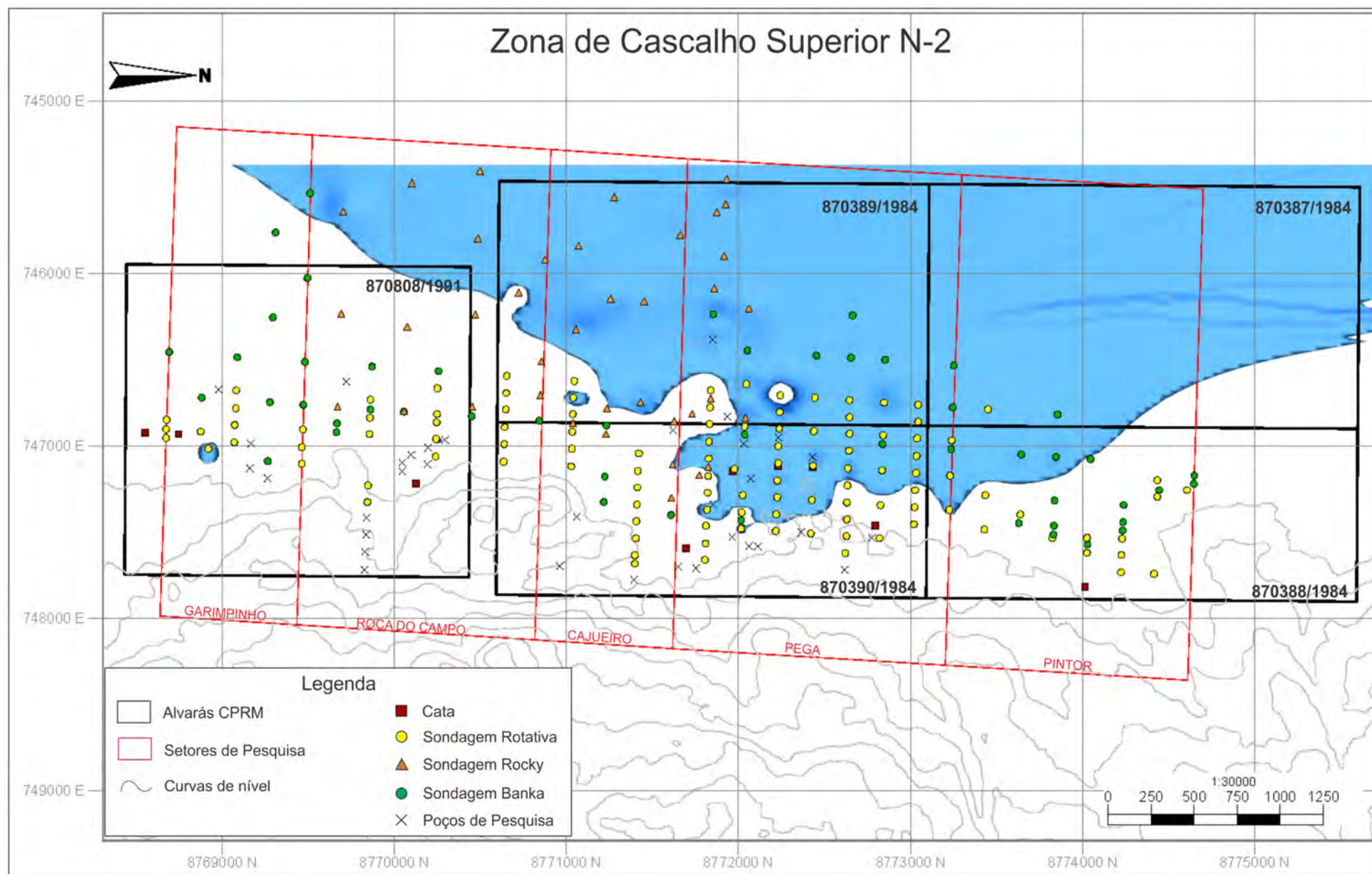


Figura 56 – Mapa em planta exibindo a modelagem tridimensional da zona de cascalho superior N-2.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

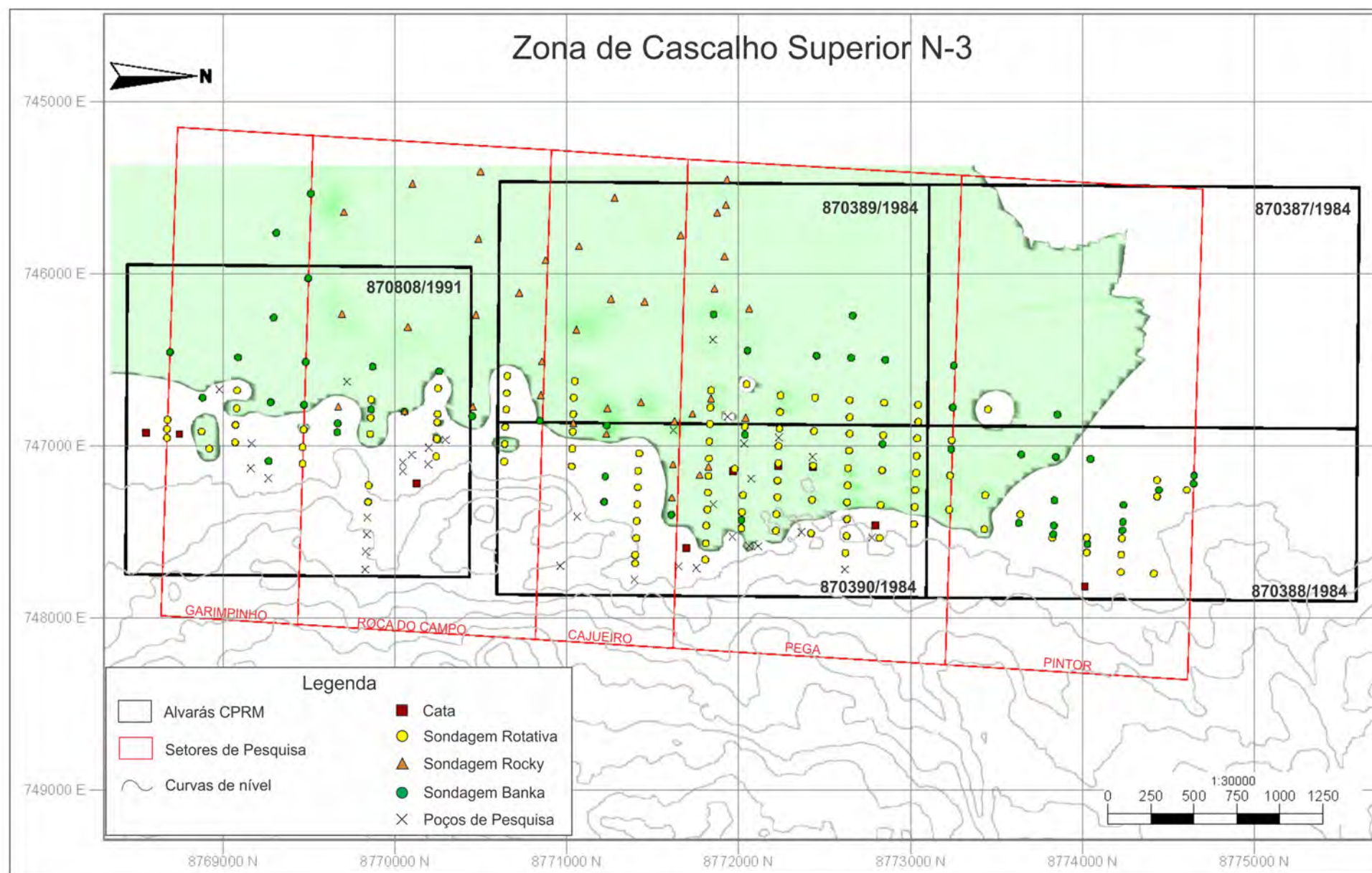


Figura 57 – Mapa em planta exibindo a modelagem tridimensional da zona de cascalho superior N-3.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

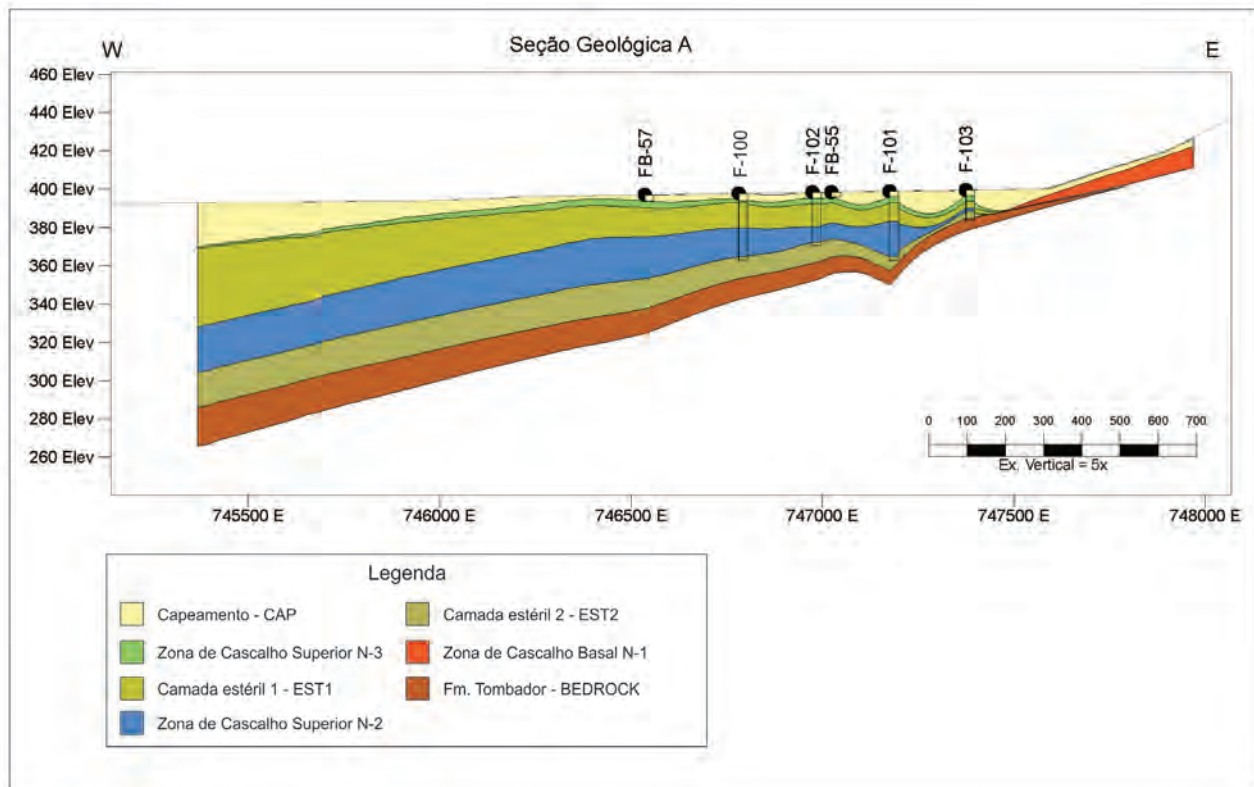


Figura 58 – Seção geológica vertical A.
Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

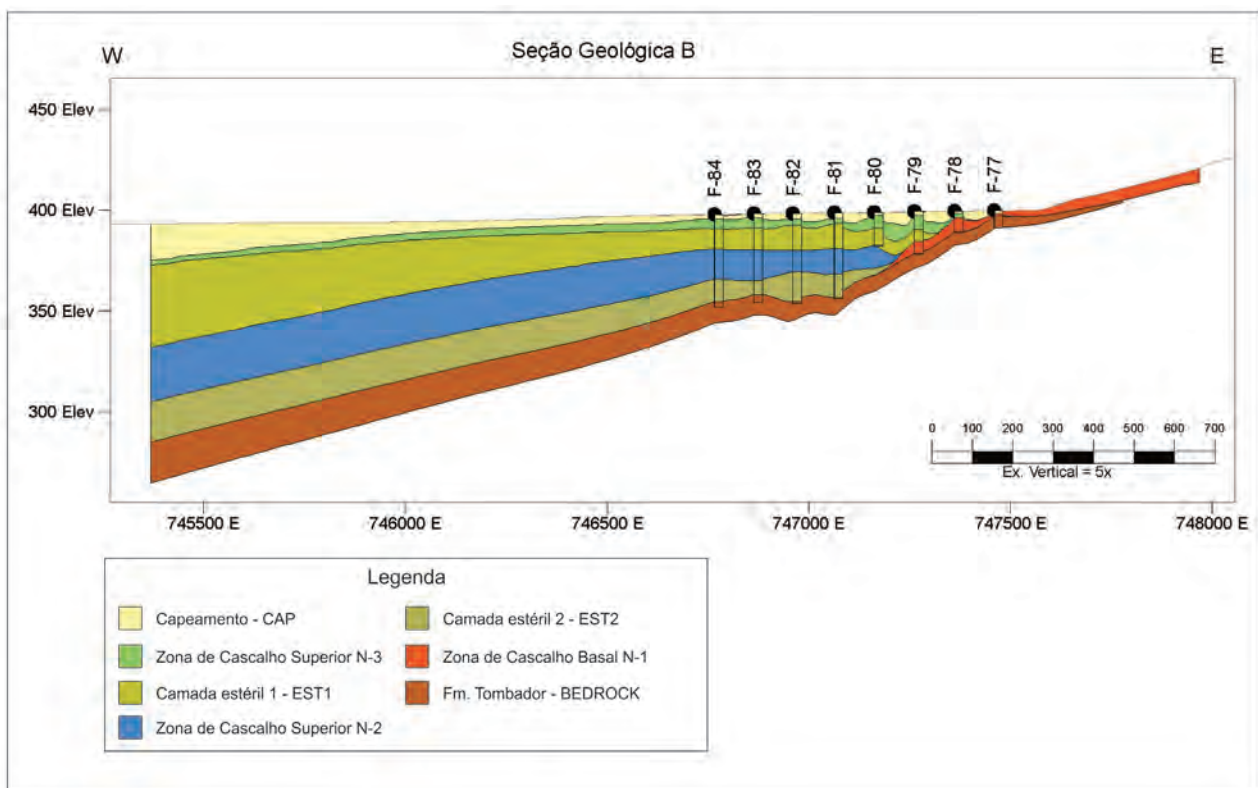


Figura 59 – Seção geológica vertical B.
Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

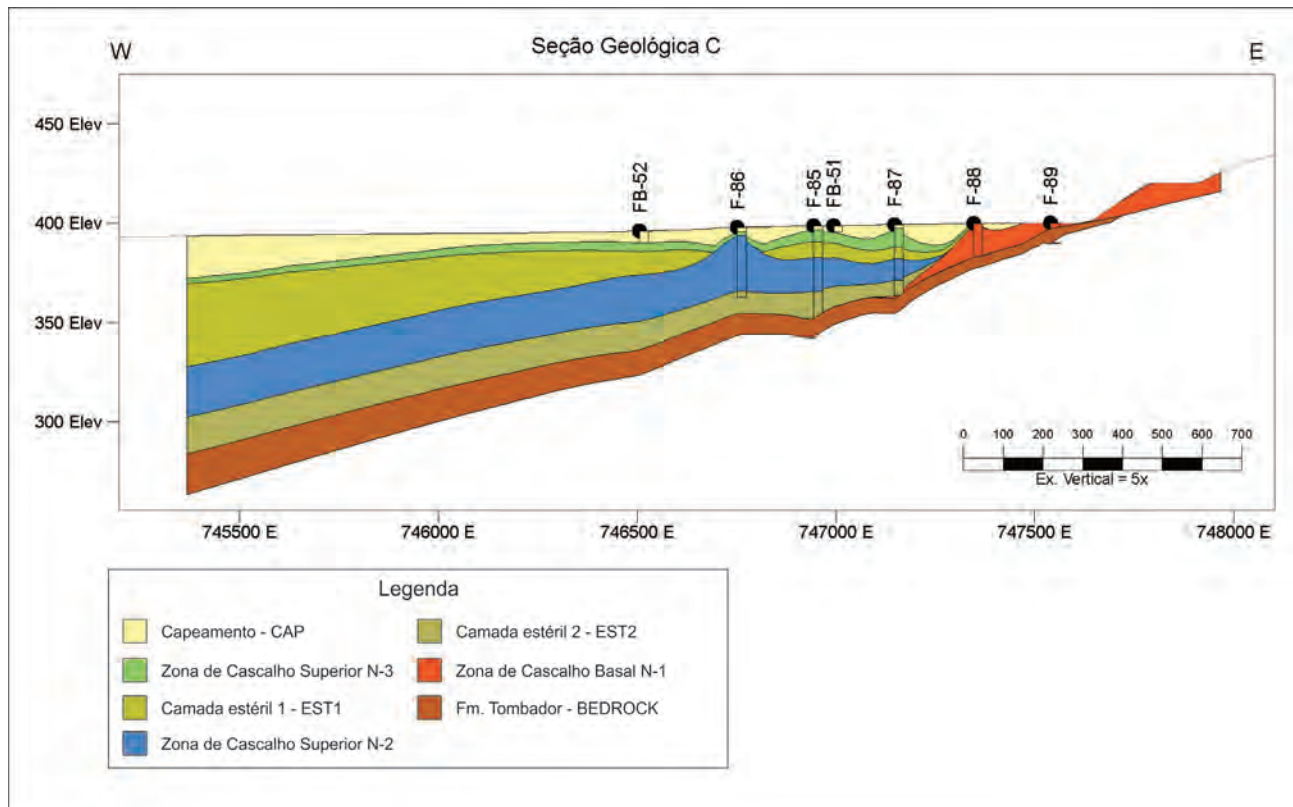


Figura 60 – Seção geológica vertical C.
Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

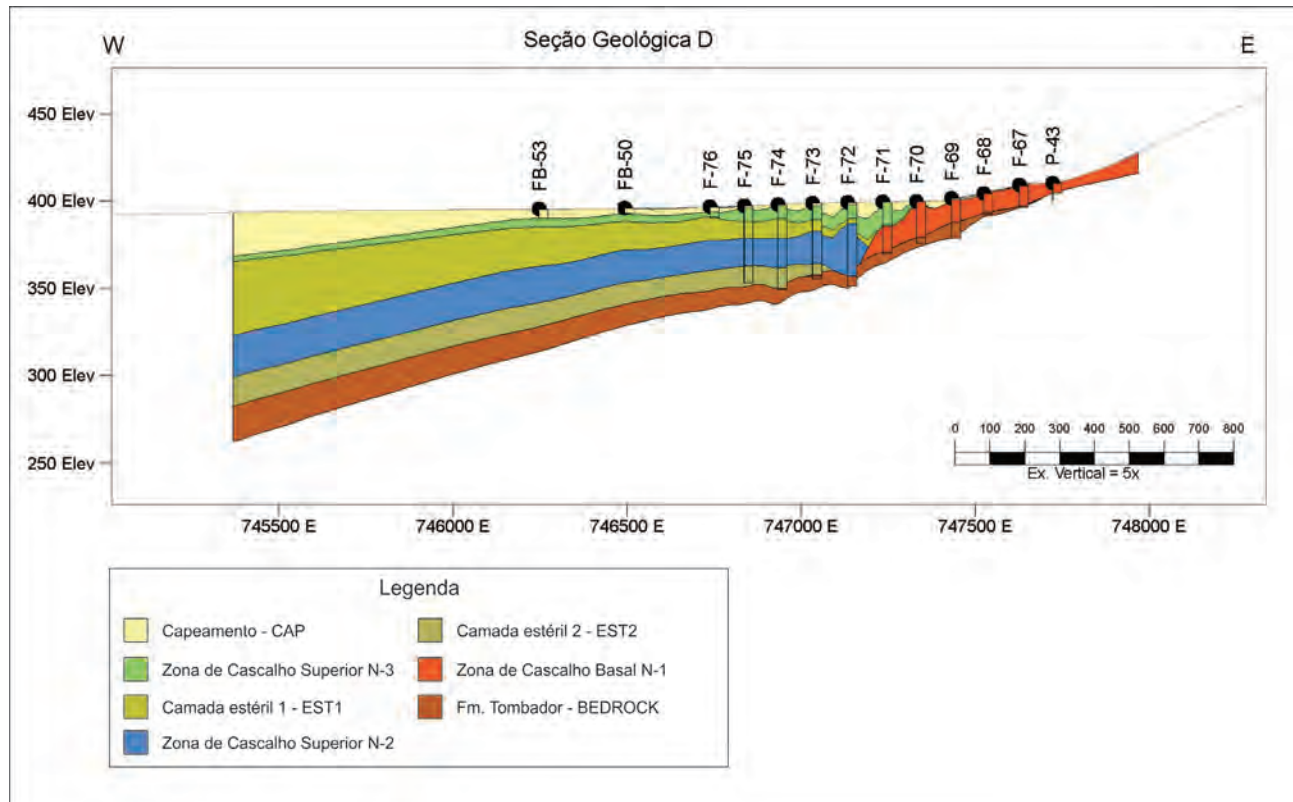


Figura 61 – Seção geológica vertical D.
Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

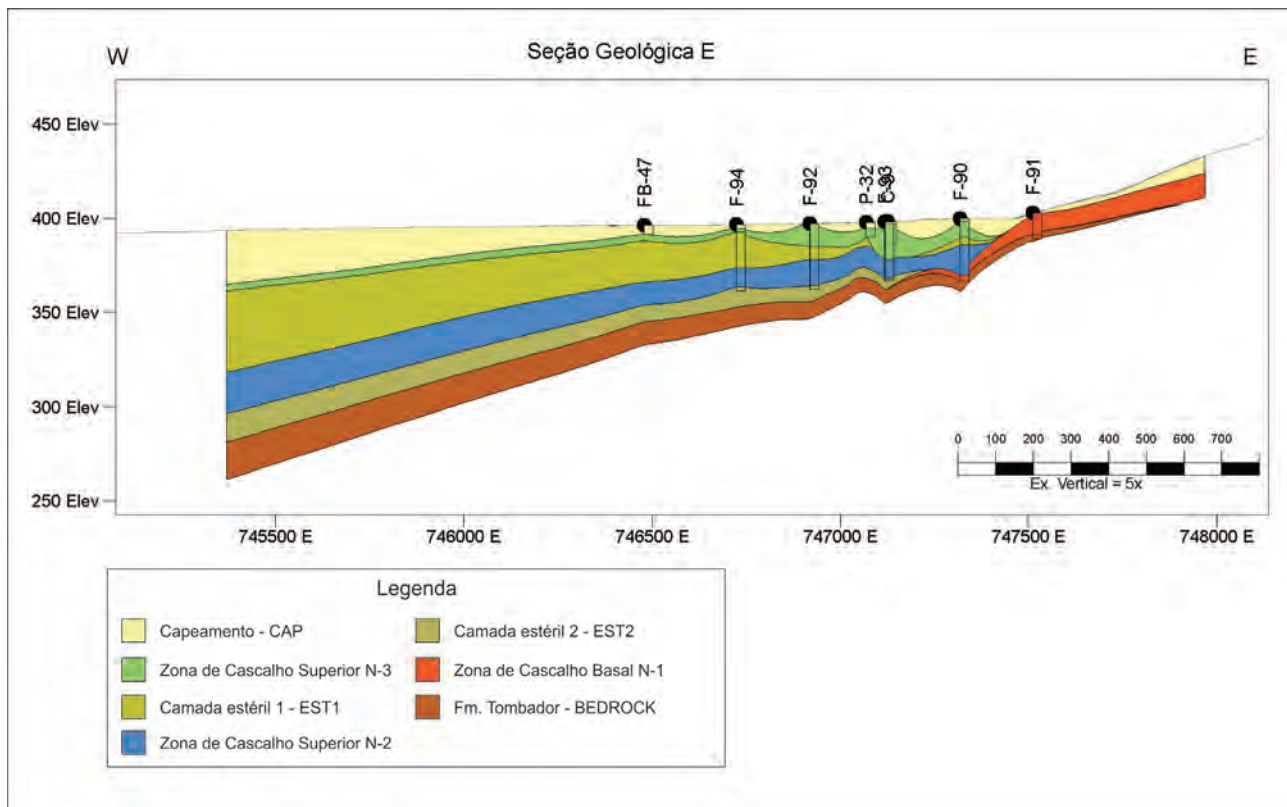


Figura 62 – Seção geológica vertical E.
 Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

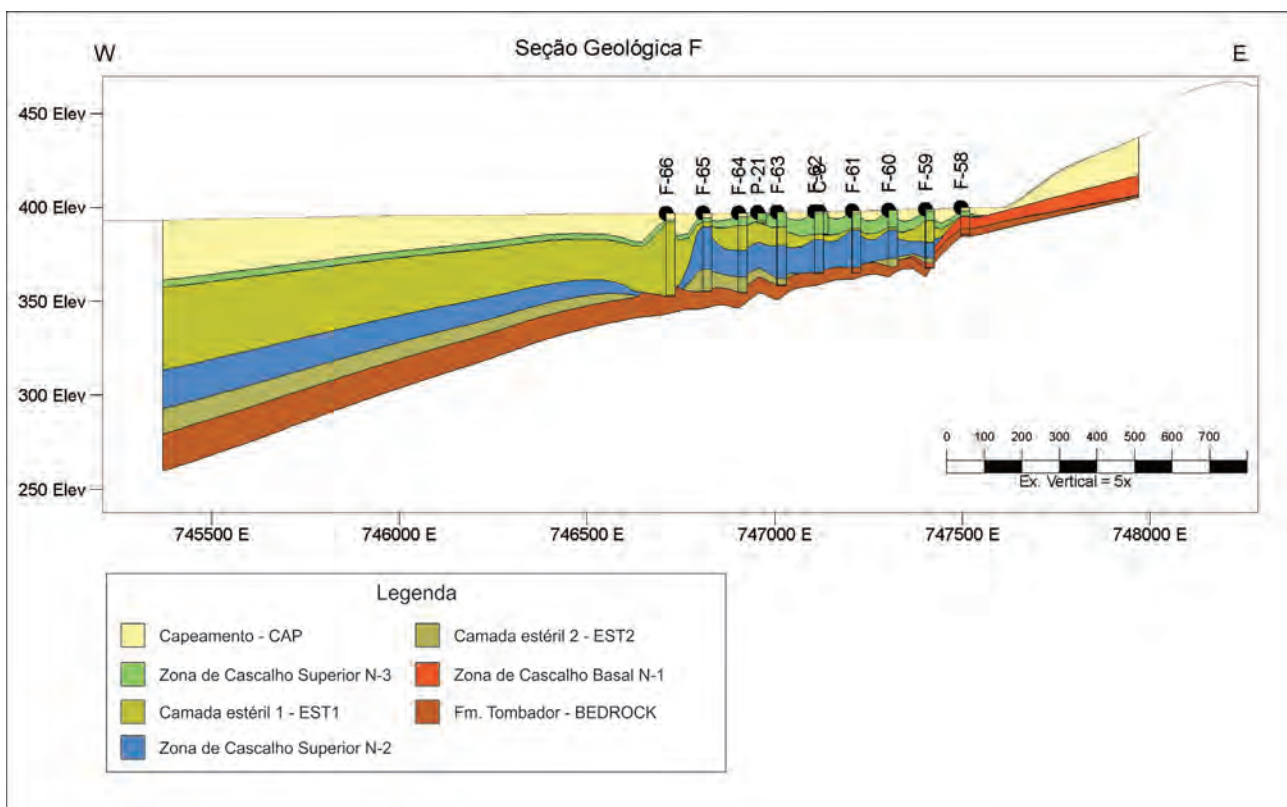


Figura 63 – Seção geológica vertical F.
 Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

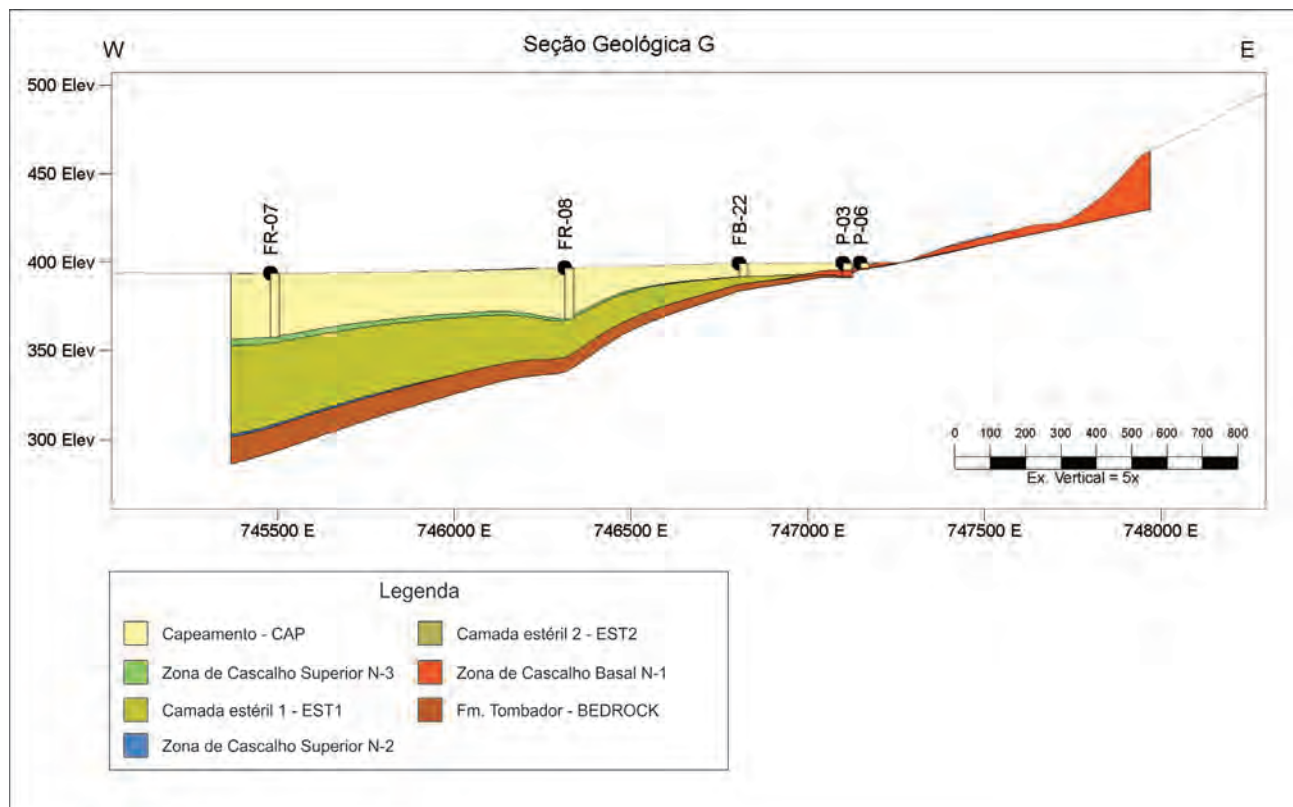


Figura 64 – Seção geológica vertical G.
Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

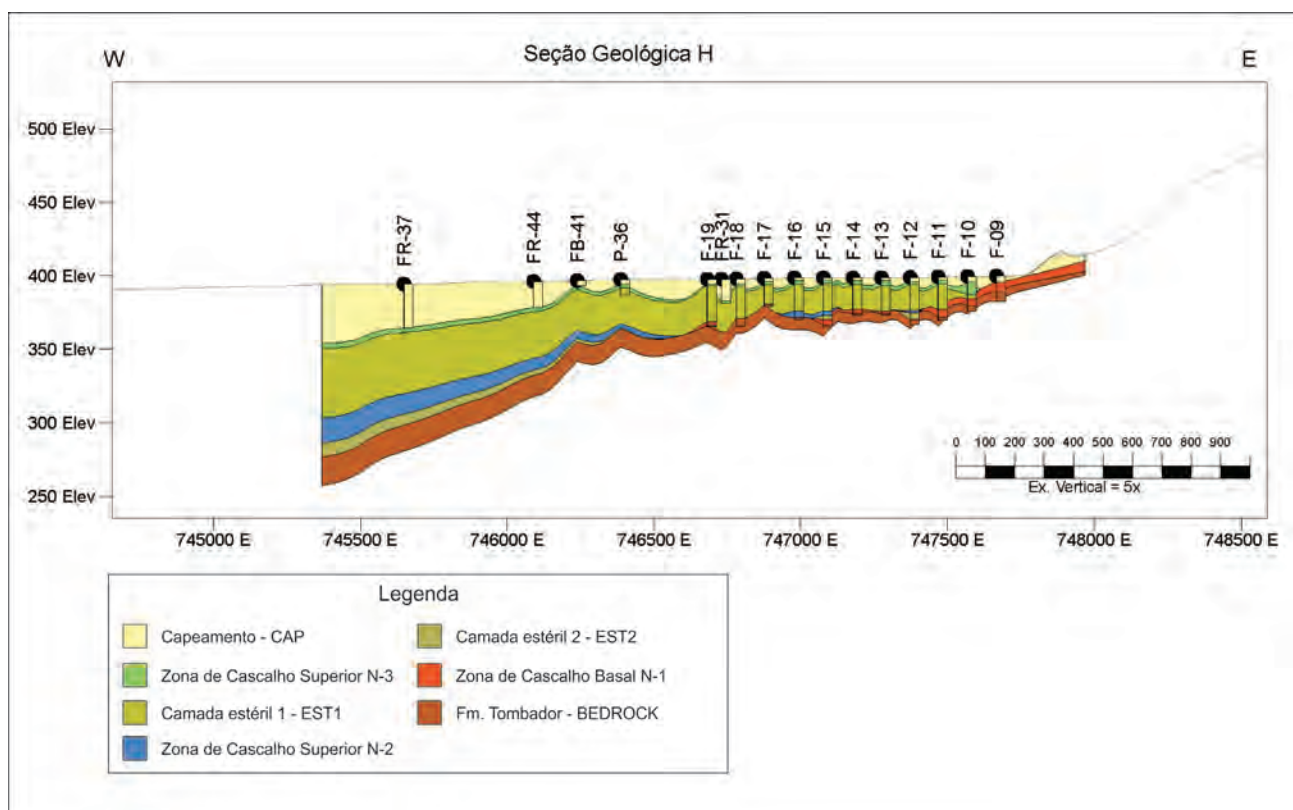


Figura 65 – Seção geológica vertical H.
Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

14 – ESTIMATIVAS DE RECURSOS

A estimativa dos recursos do depósito diamantífero de Santo Inácio se desenvolveu por meio do método Inverso do Quadrado da Distância (IQD), haja vista que as tentativas de estimativa por krigagem ordinária não produziram resultados satisfatórios.

O referido processo envolveu análise estatística dos dados, regularização das amostras e geração de modelos de blocos para cada tipo de minério. O método IQD permitiu a estimativa dos teores para as zonas de cascalho do depósito delineadas na modelagem geológica.

A partir dos modelos de blocos estimados, os recursos foram parametrizados por teor médio, tipologia de zonas de cascalho, espessura de cascalho, espessura total de estéril e relação estéril/minério (REM). Para cada um desses temas foram gerados tabelas, gráficos e mapas, que possibilitaram clara visualização espacial do depósito em seus principais aspectos.

Procederam-se, ainda, a validações a partir da comparação entre os teores médios das amostras compostas e os teores estimados dos modelos de blocos.

14.1 - Análise Exploratória de Dados

A análise estatística permite inferência sobre distribuições, modas e valores anômalos das variá-

veis em foco, de modo a auxiliar na compreensão de limites e distribuição de teores. Para tanto, amostras originais e compostas foram estudadas sob o enfoque da estatística clássica. O estudo estatístico foi totalmente desenvolvido no *software* Datamine/Studio 3, versão 3.22.84.0.

14.1.1 - Regularização das amostras

A regularização das amostras ou compositagem consiste em uniformizar todas as amostras ao mesmo volume, com o objetivo de se atingir uma amostragem regular, reduzindo, dessa forma, o impacto da variabilidade aleatória e minimizando o efeito de média amostral.

O processo de regularização das amostras teve início com a seleção apenas das amostras inseridas nos corpos de minério modelados, que totalizou 211.

Em seguida, foram gerados histogramas de frequências (Figura 66) dos comprimentos dos intervalos das amostras originais inseridas nos corpos de minério, quando se pôde verificar que o intervalo até 4 m engloba a maioria das amostras. Com base nesse aspecto, foram testados três tamanhos de amostras possíveis (3 m, 3,5 m e 4 m) para geração das amostras regularizadas ou compostas (Tabela 10).

O resultado da comparação entre os tamanhos de amostras indicou qual seria o ideal

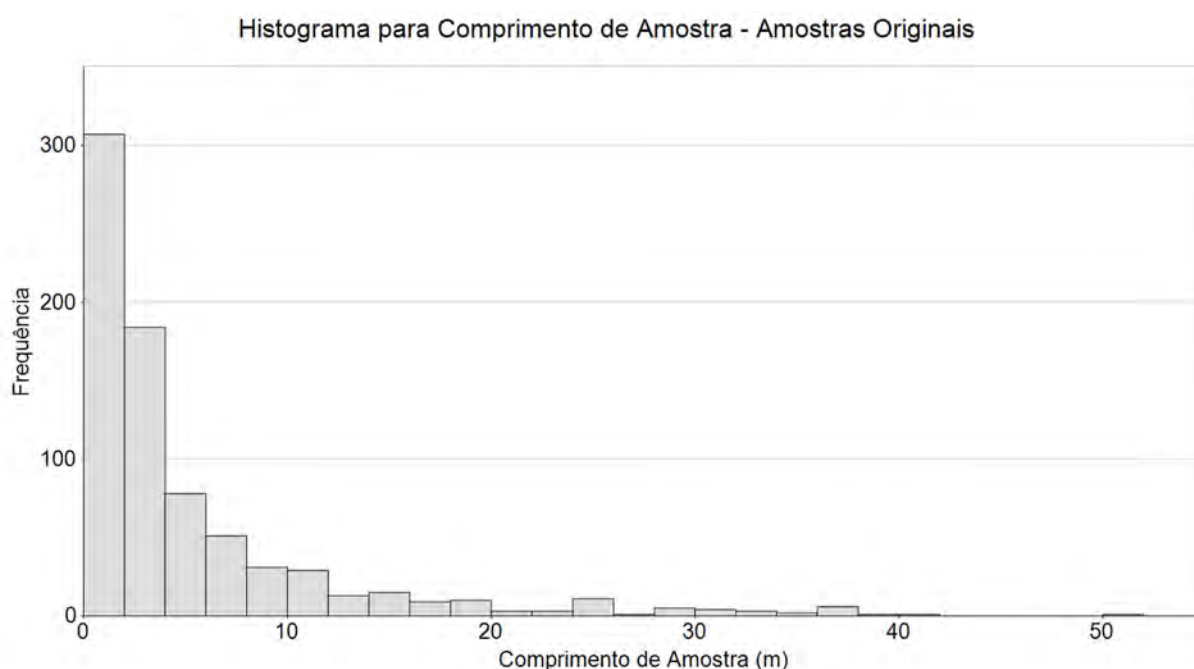


Figura 66 – Histograma de frequência com distribuição lognormal para os comprimentos dos intervalos das amostras originais inseridas nas zonas de cascalho diamantífero.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

Tabela 10 – Comparação entre os tamanhos de amostras originais e os tamanhos de amostras compostas testados para regularização das amostras.

Processo	Comprimento (m)	Média (ct)	Comprimento Mínimo de Amostra	Comprimento Médio de Amostra	Comprimento Máximo de Amostra	Intervalo de Amostra	Número de Amostras Compostas
Assay	-	1,96	0,2	3,03	11,30	11,10	21
1	3	2,26	0,80	2,42	3,00	2,20	26
2	3,5	2,31	0,50	2,62	3,50	3,00	24
3	4	2,62	1,00	3,13	4,00	3,00	20

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

para a população de dados analisados. Essa escolha teve como base o atendimento à condição de menor intervalo de amostra sem que o número de amostras do banco original fosse excedido.

Nesses termos, na regularização das amostras utilizaram-se como peso o comprimento da amostra original e o teor médio (pontos/m³). Dessa forma, o tamanho ideal de amostra composta obtido a partir do estudo foi 4 m.

Após a regularização das amostras, procedeu-se à validação visual do resultado em ambiente Strat3D, objetivando assegurar que os limites litológicos e analíticos das amostras originais tenham sido preservados.

14.1.2 - Teores

Procedeu-se à análise dos teores de cada zona de cascalho com base nos resultados estatísticos obtidos a partir das amostras originais e compostas.

Os teores selecionados para as análises estatísticas são pontos/m³ (cascalho), número de pedras, peso em quilates.

Nessa etapa, foram analisadas as zonas de Cascalho Basal N-1 e de Cascalho Superior N-3, já que a Zona de Cascalho Superior N-2 não possui amostras de catas nem de poços e, portanto, não pôde ser analisada no estudo estatístico.

Os resultados estatísticos apresentados indicam que a Zona de Cascalho Basal N-1 possui teor médio de 5,4 pontos/m³, com 65 pedras recuperadas, atingindo o peso total de 7,80 quilates.

A Zona de Cascalho Superior N-3 apresenta teor médio de 0,80 pontos/m³, com 25 pedras recuperadas, totalizando 2,81 quilates.

Nos dois conjuntos de dados, observa-se ínfima diferença entre os valores originais e os obtidos

a partir das compostas, o que serve como validação adicional dos processos executados neste estudo (Tabelas 11 e 12; Figuras 67 a 69).

14.1.3 - Densidade

Segundo Yamamoto (2001), densidade aparente, peso específico ou fator tonelagem é um dado de suma importância, pois o erro em sua determinação reflete-se na mesma proporção no cálculo das reservas. Normalmente, esse parâmetro não é determinado sistematicamente durante a pesquisa mineral, mas em alguns poucos pontos da jazida, os quais são utilizados para se calcular um valor médio a ser aplicado para todo o depósito.

Neste estudo, a realização de ensaios de determinação das densidades aparentes de cada tipo de material geológico presente no contexto do depósito diamantífero de Santo Inácio foi inviabilizada, devido à inexistência de material de testemunhos de sondagem, catas e poços de pesquisa originalmente produzidos pelo projeto na década de 1980. Além disso, no referido projeto, não foram realizadas tais determinações de densidade nas zonas de cascalho. Portanto, para que os resultados pudessem ser apresentados conforme o padrão internacional atualmente utilizado, em quilates por 100 toneladas (cpht), utilizou-se como referência o valor de densidade igual a 2 t/m³ para as três zonas de cascalho. Esses valores representam a média dos resultados de testes de densidades apresentados em relatórios de avaliação de diamantes aluvionares na região norte da Namíbia (GROBBELAAR; HAWKINS, 2015) e África do Sul (AGNELLO, 2018; KOTZÉ, 2015) os quais apresentam características litológicas semelhantes às observadas no depósito diamantífero de Santo Inácio.

Tabela 11 – Resultados estatísticos obtidos a partir de dados de amostras originais (poços e catas) e compostas da zona de cascalho basal N-1.

Zona de Cascalho Basal N-1			
Amostras Originais			
Variáveis	Pontos/m³ (Cascalho)	Pedras (Nº)	Quilates (ct)
Total de Amostras	15	15	15
Mínimo	0	0	0
Máximo	18	65	7.8
Média	5.412	17.708	2.683
Variância	23.523	351.453	8.399
Desvio Padrão	4.85	18.747	2.898
Coefficiente de Variação	0.896	1.059	1.08
Skewness	1.927	0.77	0.473
Kurtosis	2.388	-0.425	-1.522
5% Percentil	0	0	0
10% Percentil	1.6	1	0.1
Quantil 1	1.82	1	0.12
Mediana	3.64	5	0.2
Quantil 3	4.16	34	4.21
90% Percentil	7.41	42	6.66
95% Percentil	7.41	42	6.66
Amostras Compostas			
Variáveis	Pontos/m³ (Cascalho)	Pedras (Nº)	Quilates (ct)
Total de Amostras	13	13	13
Mínimo	1.6	1	0.1
Máximo	18	65	7.8
Média	5.406	18.442	2.764
Variância	23.2	378.234	8.652
Desvio Padrão	4.817	19.448	2.942
Coefficiente de Variação	0.891	1.055	1.064
Skewness	1.953	0.778	0.442
Kurtosis	2.481	-0.426	-1.547
5% Percentil	1.6	1	0.1
10% Percentil	1.6	1	0.1
Quantil 1	1.82	1	0.12
Mediana	3.64	6	0.72
Quantil 3	4.16	34	4.87
90% Percentil	7.41	42	6.66
95% Percentil	7.41	42	6.66

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

Tabela 12 – Resultados estatísticos obtidos a partir de dados de amostras originais (poços e catas) e compostas da zona de cascalho superior N-3.

Zona de Cascalho Superior N-3			
Amostras Originais			
Variáveis	Pontos/m ³ (Cascalho)	Pedras (Nº)	Quilates (ct)
Total de Amostras	8	8	8
Mínimo	0.26	1	0.1
Máximo	2.38	25	2.81
Média	0.806	16.536	1.681
Variância	0.613	124.644	1.265
Desvio Padrão	0.783	11.164	1.125
Coeficiente de Variação	0.971	0.675	0.669
Skewness	1.17	-0.572	-0.453
Kurtosis	-0.457	-1.652	-1.596
5% Percentil	0.26	1	0.1
10% Percentil	0.26	1	0.1
Quantil 1	0.42	1	0.1
Mediana	0.44	4	0.51
Quantil 3	1.88	4	0.51
90% Percentil	2.38	25	2.23
95% Percentil	2.38	25	2.81
Amostras Compostas			
Variáveis	Pontos/m ³ (Cascalho)	Pedras (Nº)	Quilates (ct)
Total de Amostras	10	10	10
Mínimo	0.26	1	0.1
Máximo	2.38	25	2.81
Média	0.797	16.626	1.691
Variância	0.603	123.964	1.257
Desvio Padrão	0.776	11.134	1.121
Coeficiente de Variação	0.973	0.67	0.663
Skewness	1.196	-0.588	-0.467
Kurtosis	-0.392	-1.633	-1.58
5% Percentil	0.26	1	0.1
10% Percentil	0.26	1	0.1
Quantil 1	0.26	1	0.15
Mediana	0.42	25	2.23
Quantil 3	1.88	25	2.81
90% Percentil	1.88	25	2.81
95% Percentil	2.38	25	2.81

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

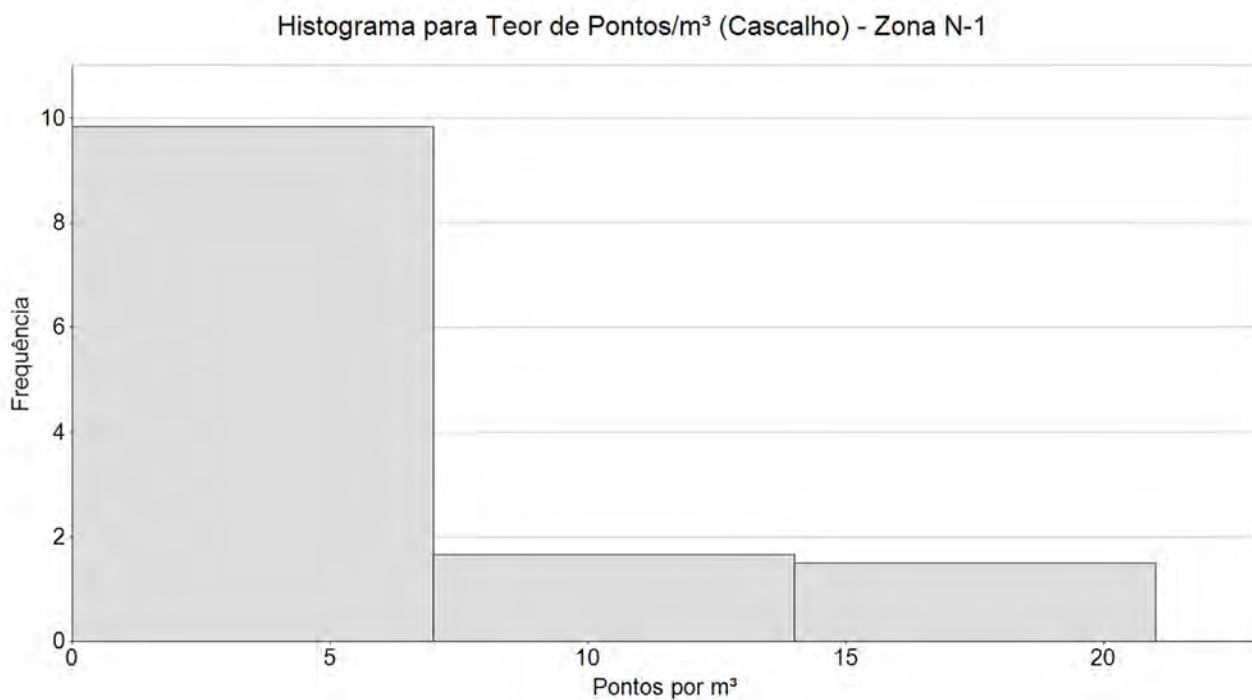


Figura 67 – Histograma de frequência com distribuição lognormal para teor de pontos/m³ (cascalho) na zona de cascalho basal N-1.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

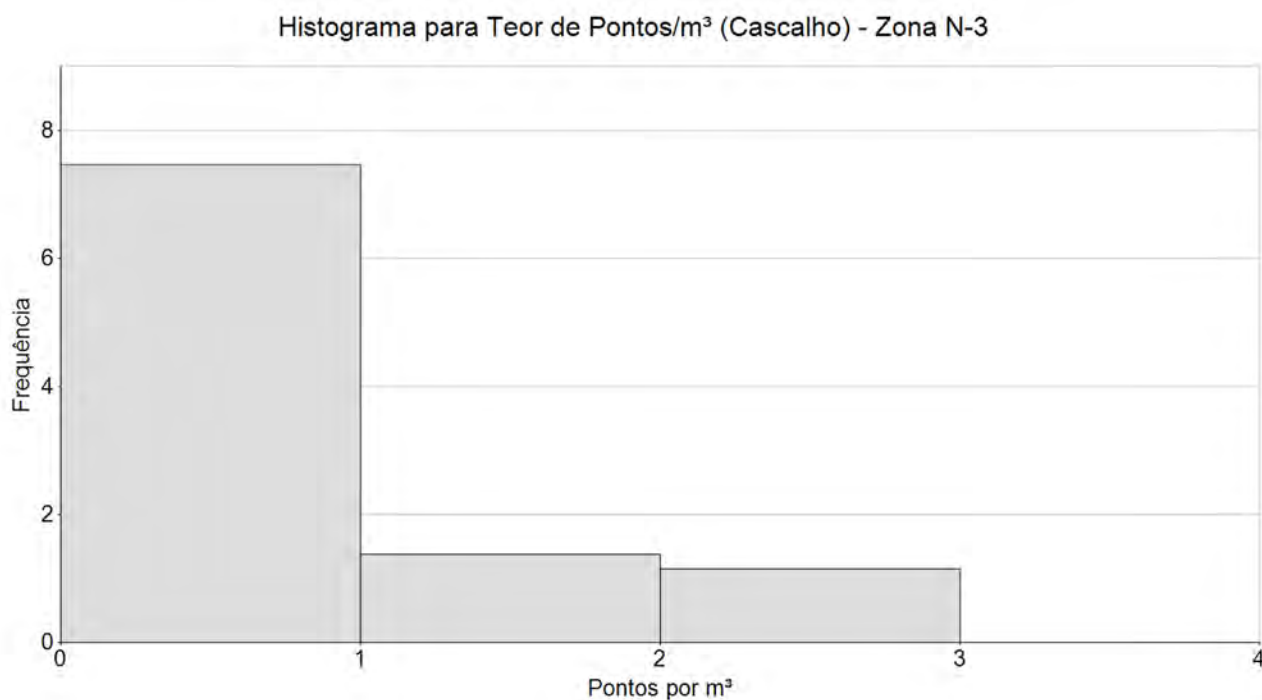


Figura 68 – Histograma de frequência com distribuição lognormal para teor de pontos/m³ (cascalho) na zona de cascalho superior N-3.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

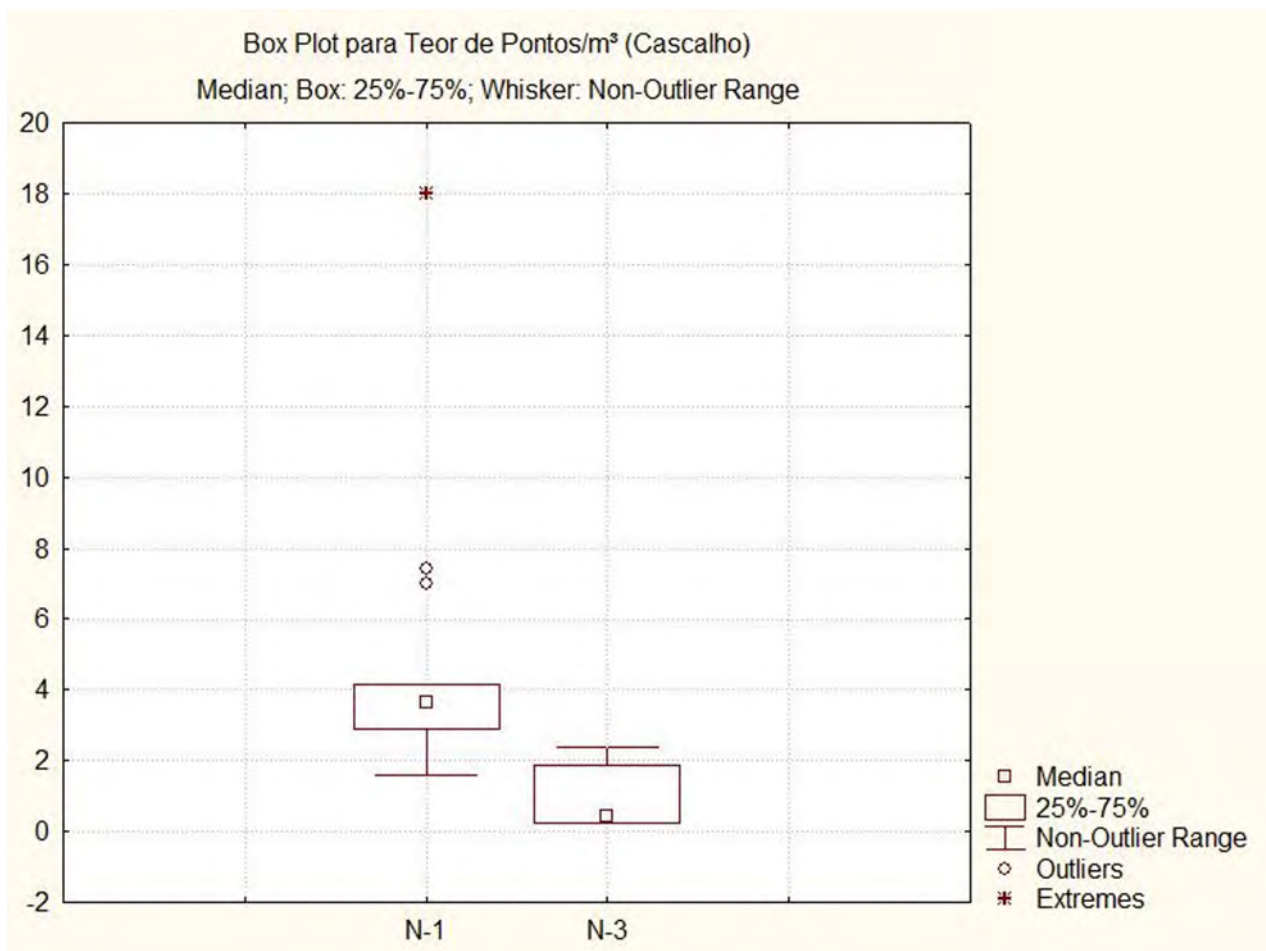


Figura 69 – Box plot para teor de pontos/m³ (casalho) nas zonas de cascalho N-1 e N-3.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

14.2 - Modelos de Blocos

Nessa etapa, os sólidos tridimensionais das zonas de cascalho, gerados durante a modelagem geológica, foram preenchidos com blocos regulares, visando ao cálculo dos recursos presentes nas áreas investigadas.

Em malhas regulares, as dimensões dos blocos não devem ser inferiores a um quarto (1/4) da malha de sondagem. Neste estudo, os tamanhos de blocos que melhor se ajustaram aos modelos geológicos para os eixos X, Y e Z foram 25 x 50 x 1 m (Tabela 13).

Tabela 13 – Parâmetros para geração de modelos de blocos.

Eixo	Dimensão do Bloco (m)	Dimensão do Sub-Bloco (m)	Origem UTM	Nº de Blocos	Rotação
X	25	12.5	745.369	104	0
Y	50	25	8.768.344	147	0
Z	1	0.50	-200	700	0

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

Assim como para a modelagem, procedeu-se à geração de blocos no *software* Strat3D, o qual se diferencia de outros programas semelhantes pela construção de modelos de prismas, em que cada bloco possui coordenadas de vértices e de centro das faces. Como resultado, tem-se um modelo de blocos mais fidedigno ao sólido mineralizado (Figura 70).

Após a geração dos modelos de blocos, procedeu-se à comparação entre o volume do modelo de blocos e o volume dos sólidos gerados na modelagem geológica (Tabela 14). Com tal comparação, objetivava-se verificar a aderência entre os dois modelos, a qual é intrinsecamente influenciada pelo fator de sub-blocagem estabelecido, levando-se em consideração o nível de complexidade, a geometria e as dimensões do depósito. Comumente, aceita-se uma tolerância de até 5% de diferença entre os volumes. Entretanto, neste estudo, as diferenças obtidas foram inferiores a 1% (Figuras 71 a 81).

14.3 - Metodologia de Estimativa

A metodologia de estimativa utilizada teve de ser adaptada ao limitado volume de dados

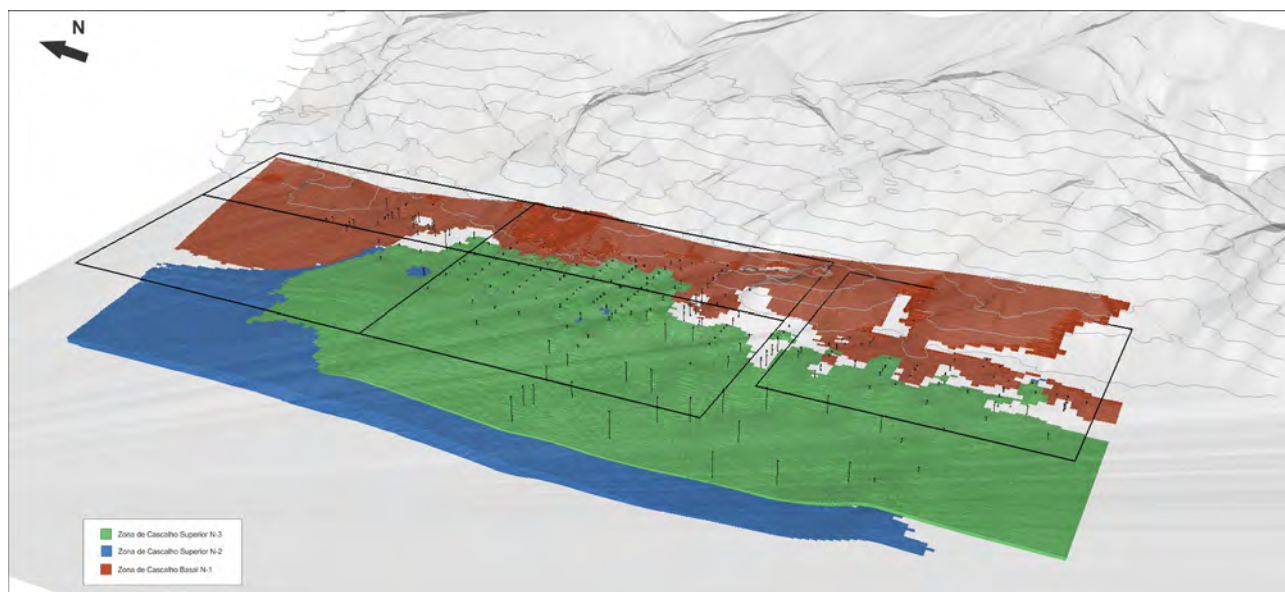


Figura 70 – Perspectiva dos modelos de blocos das zonas de cascalho diamantífero modeladas.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

Tabela 14 – Análise de aderência do modelo de blocos ao modelo geológico.

Zonas de Cascalho	Volume do Modelo de Blocos (m³)	Volume de Sólidos (m³)	Diferença (%)
N-1	29.350.000.00	29.594.156.15	0,83
N-2	92.357.000.00	92.400.058.21	0,05
N-3	23.265.000.00	23.284.097.67	0,08

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

e de análises disponíveis no banco de dados do projeto. Os parâmetros estimados foram pontos/m³ (cascalho), número de pedras e peso total em quilates.

Dos parâmetros selecionados para estimativa, o valor de pontos/m³ reflete diretamente o teor do depósito. Assim, a partir das tabelas recuperadas do relatório final de pesquisa do projeto executado, obtiveram-se esses valores de duas maneiras distintas: uma considera o teor contido apenas na zona de cascalho, enquanto a outra dilui o teor ao considerar o capeamento associado. Neste estudo, optou-se por considerar apenas o teor da zona de cascalho isoladamente, ignorando os teores diluídos com o capeamento.

Procedeu-se à estimativa no *software* Strata3D separadamente para cada zona de cascalho, a partir de suas respectivas amostras. Contudo, em função da Zona de Cascalho Superior N-2 não possuir amostras, os teores referentes a essa zona foram estimados seguindo duas metodologias diferentes.

A primeira seguiu a metodologia utilizada originalmente e descrita no relatório final de pesquisa, em que foi utilizado um raciocínio probabilístico para inferência do teor de diamantes. A partir da atribuição de pesos para os parâmetros de Paleogeografia, Regime de Sedimentação e Rocha-Fonte, considerados determinantes para o condicionamento geológico adequado à concentração de diamantes, estabeleceu-se a probabilidade de a Zona de Cascalho Superior N-2 ter o mesmo teor encontrado para a Zona de Cascalho Basal N-1, utilizando-se, para isso, dois graus de confiabilidade: 90% e 99%.

Na segunda metodologia, em função da semelhança entre as zonas N-2 e N-3, procedeu-se à estimativa da Zona N-2 utilizando-se as amostras da Zona N-3. Dessa forma, os teores obtidos foram muito mais semelhantes aos da Zona N-3 do que aos da Zona N-1 (Tabela 15).

Por N-2 ser a zona de cascalho mais volumosa do depósito, o teor médio adotado produz um impacto relevante do ponto de vista do peso total em quilates. Desse modo, objetivando adotar um caráter mais conservador para o resultado final desta reavaliação, optou-se por considerar o teor da Zona N-2 descrita na segunda metodologia, ou seja, a partir das amostras de N-3.

De qualquer forma, deve-se ressaltar que os teores calculados para a Zona N-2 são integralmente inferidos e retratam um grau mínimo de confiabilidade.

O método de estimativa aplicado foi o Inverso do Quadrado da Distância (IQD), utilizando-se três elipsoides de busca distintos para interpolação dos teores (Tabela 16).

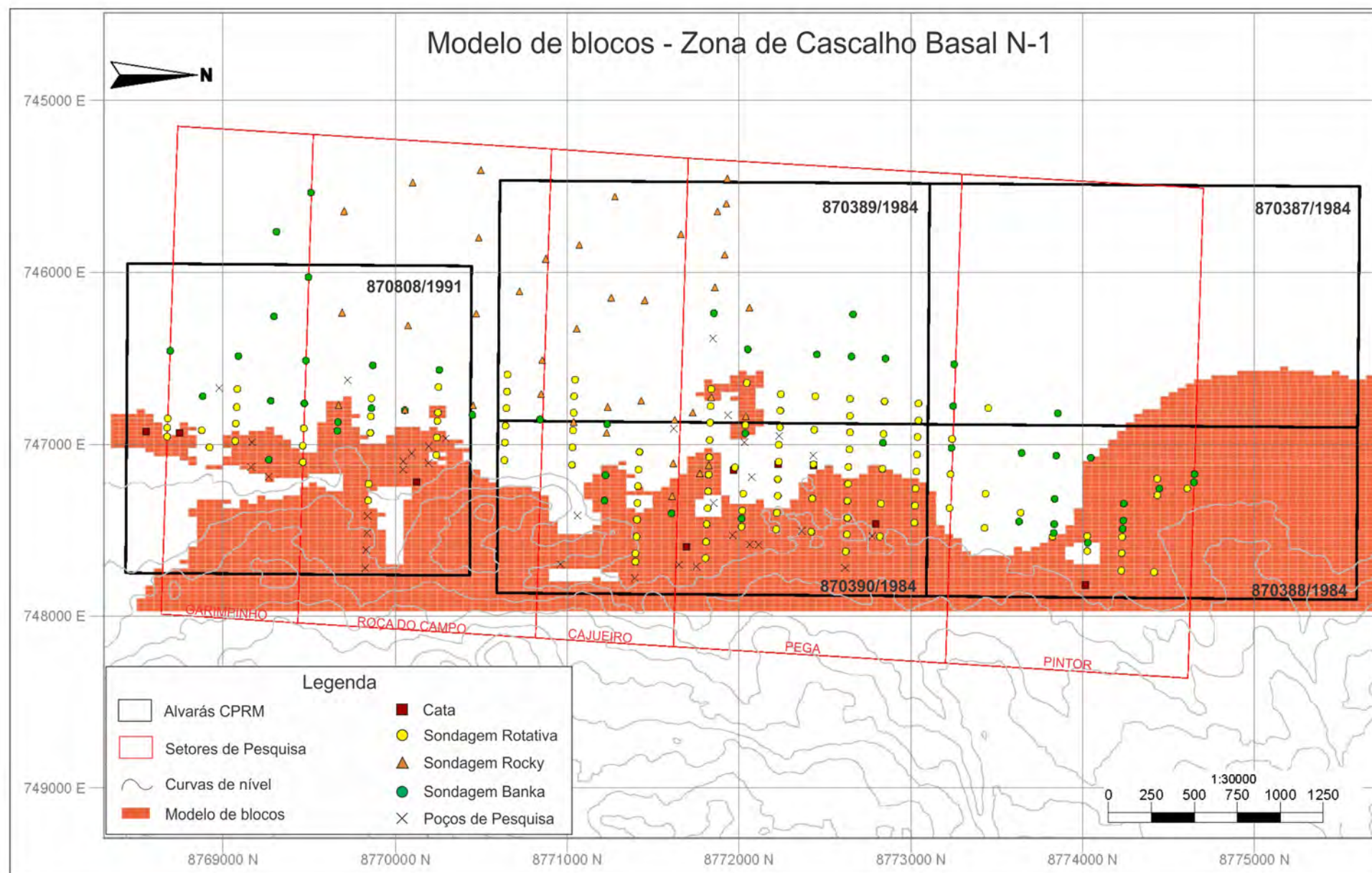


Figura 71 – Mapa em planta exibindo o modelo de blocos gerado para a zona de cascalho basal N-1.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

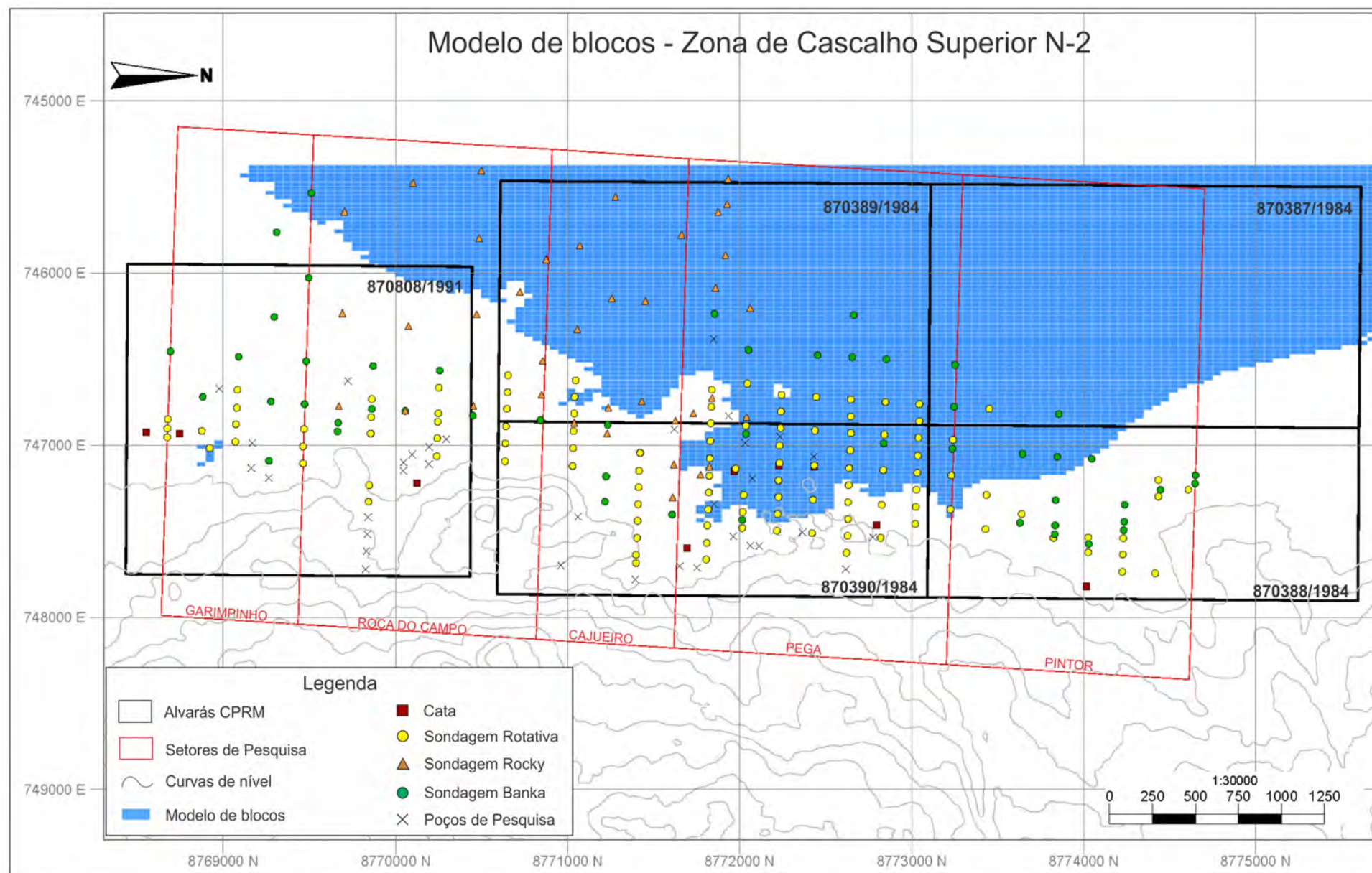


Figura 72 – Mapa em planta exibindo o modelo de blocos gerado para a zona de cascalho superior N-2.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

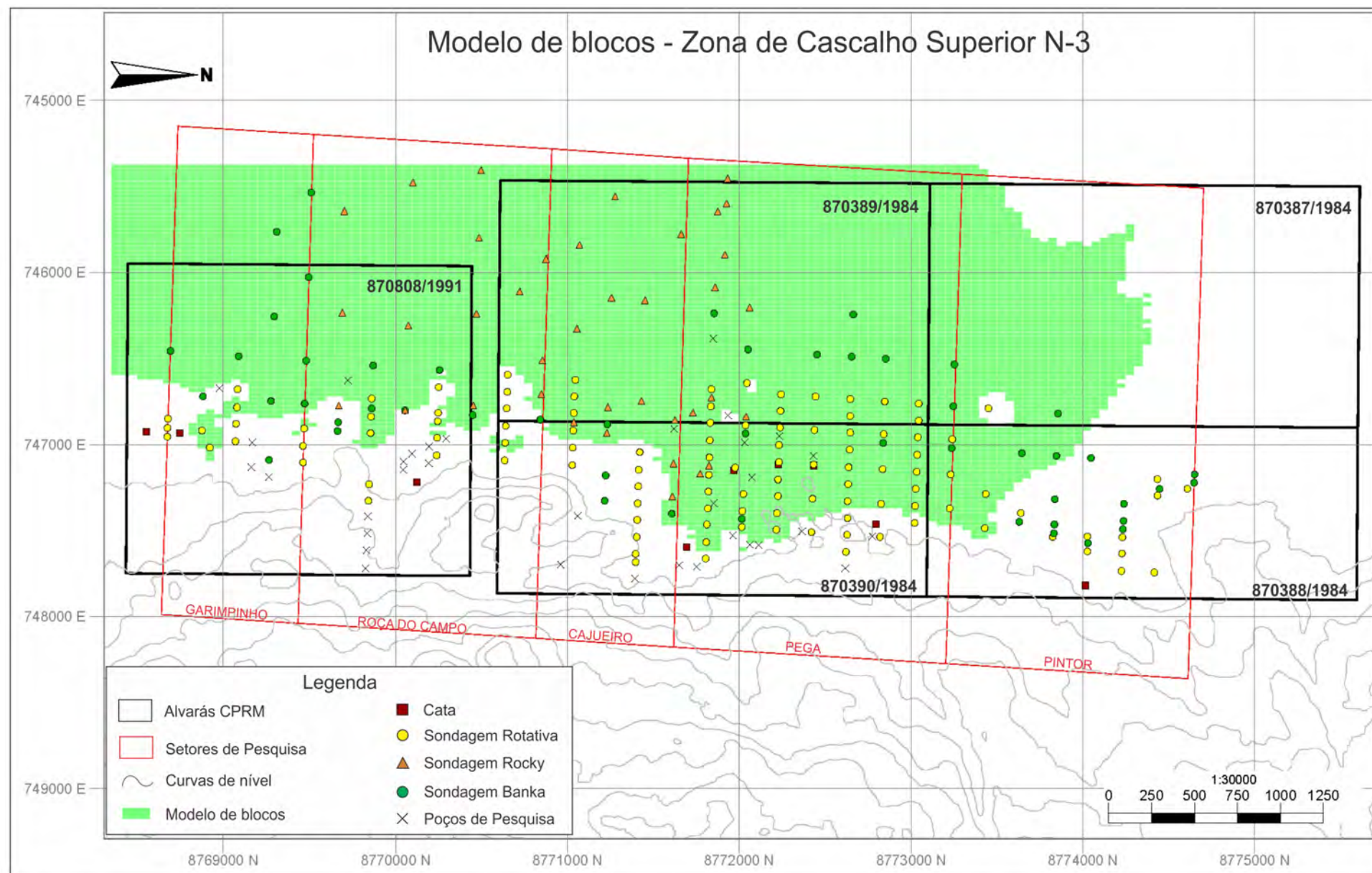


Figura 73 – Mapa em planta exibindo o modelo de blocos gerado para a zona de cascalho superior N-3.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

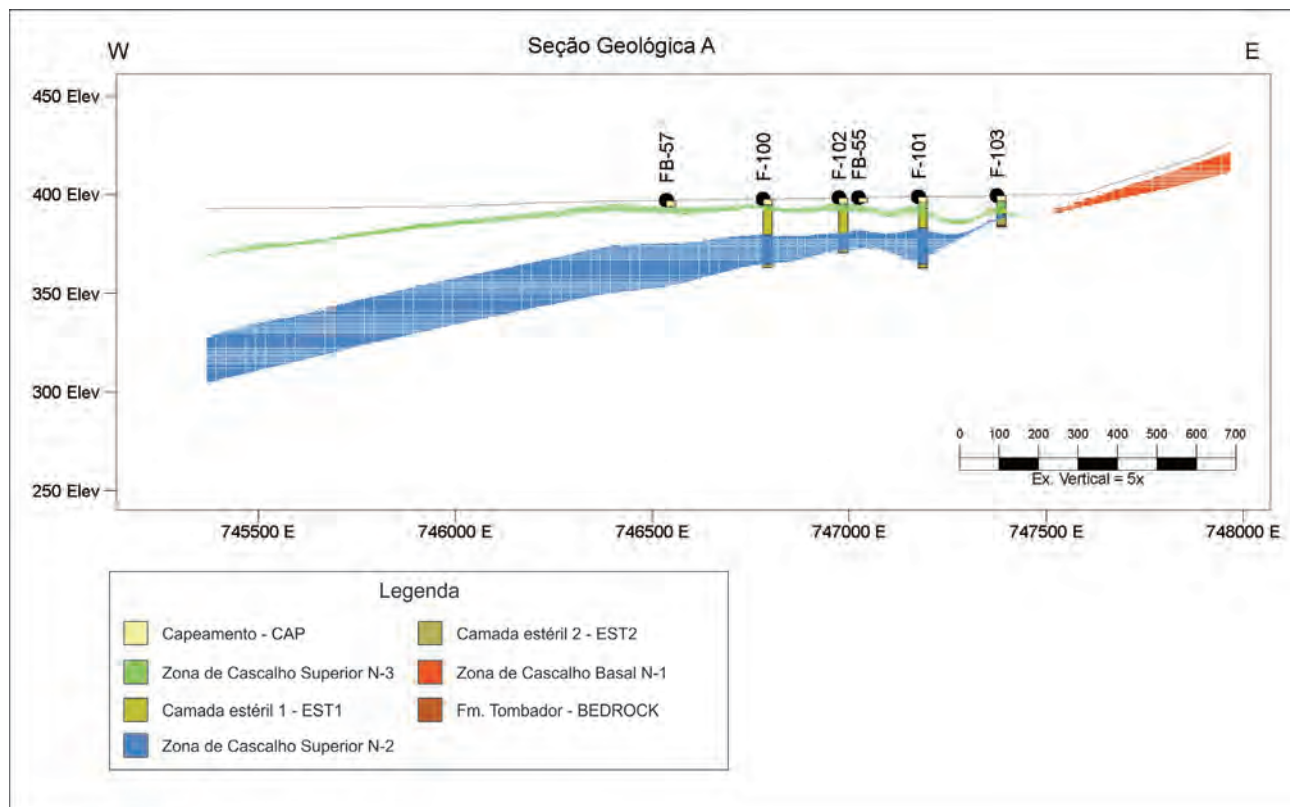


Figura 74 – Seção geológica vertical A exibindo os modelos de blocos das zonas de cascalho.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

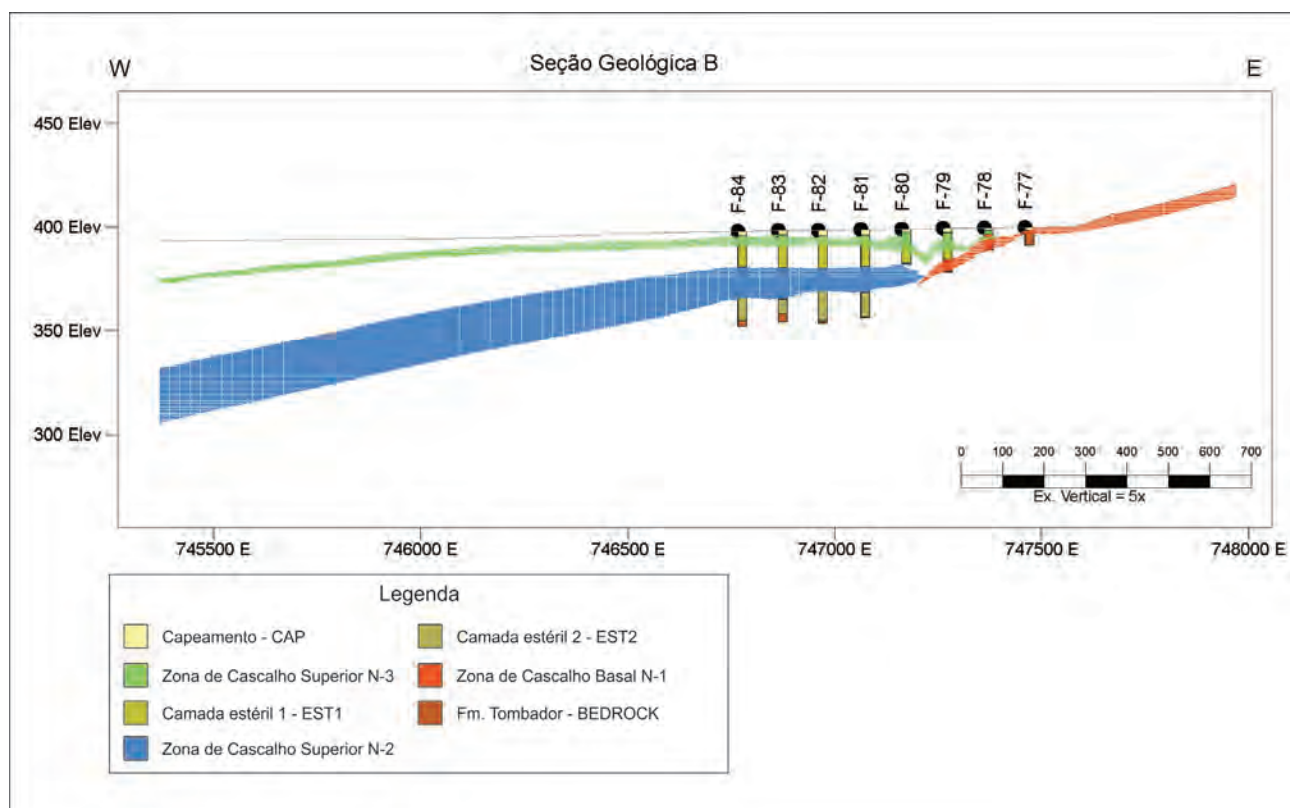


Figura 75 – Seção geológica vertical B exibindo os modelos de blocos das zonas de cascalho.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

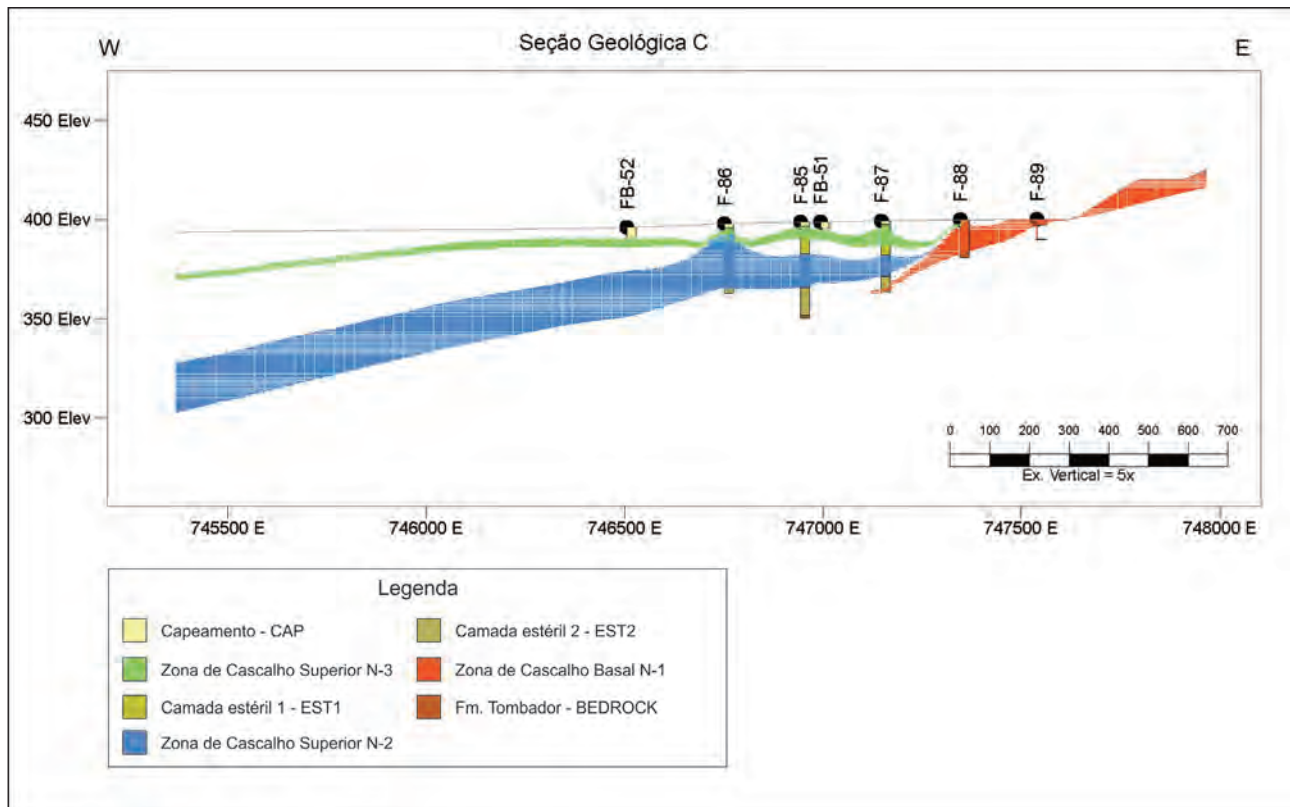


Figura 76 – Seção geológica vertical C exibindo os modelos de blocos das zonas de cascalho.
Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

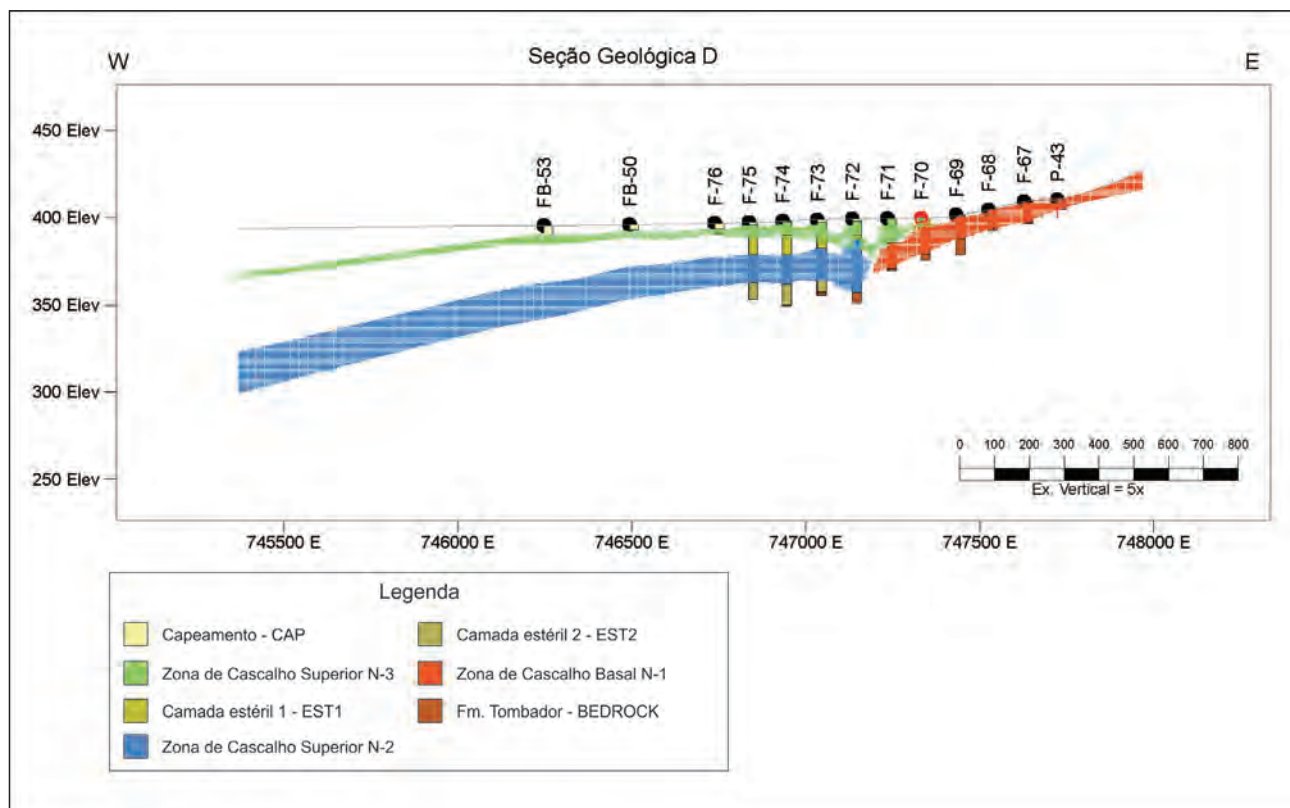


Figura 77 – Seção geológica vertical D exibindo os modelos de blocos das zonas de cascalho.
Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

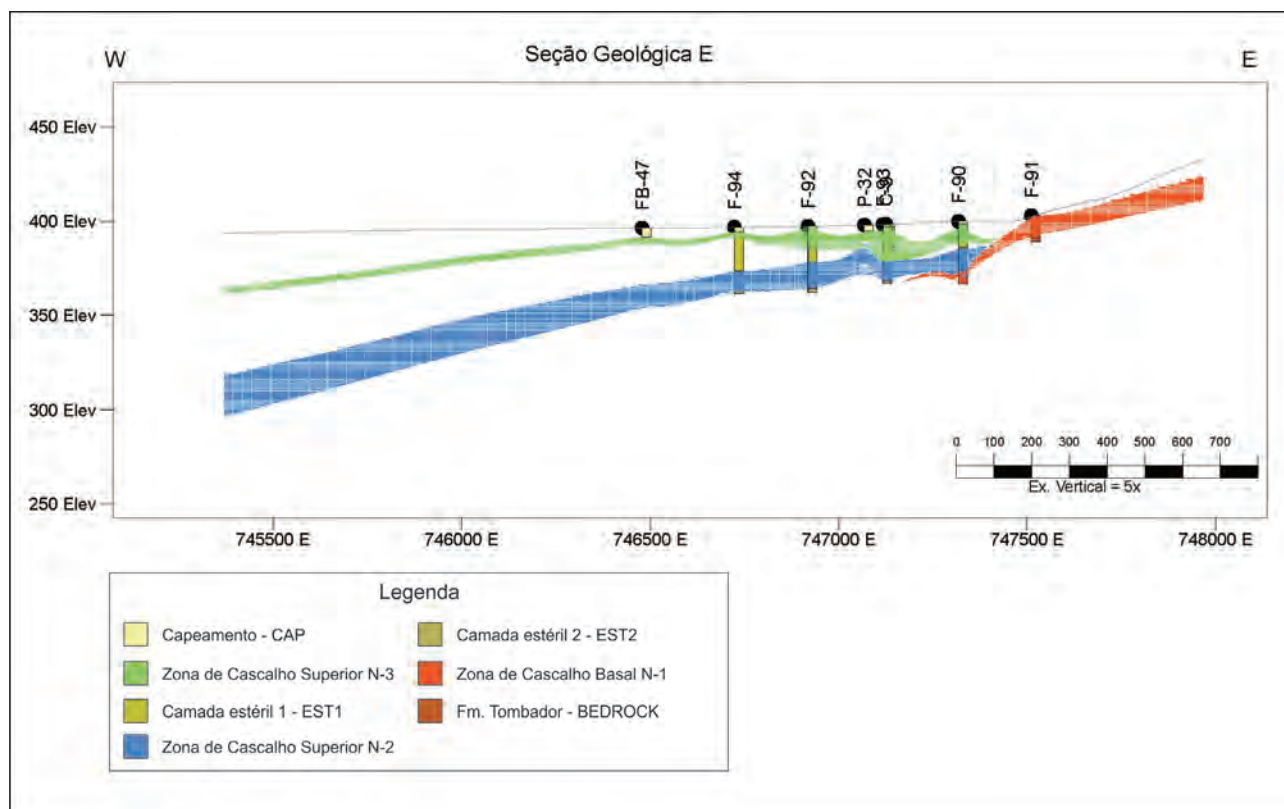


Figura 78 – Seção geológica vertical E exibindo os modelos de blocos das zonas de cascalho.
Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

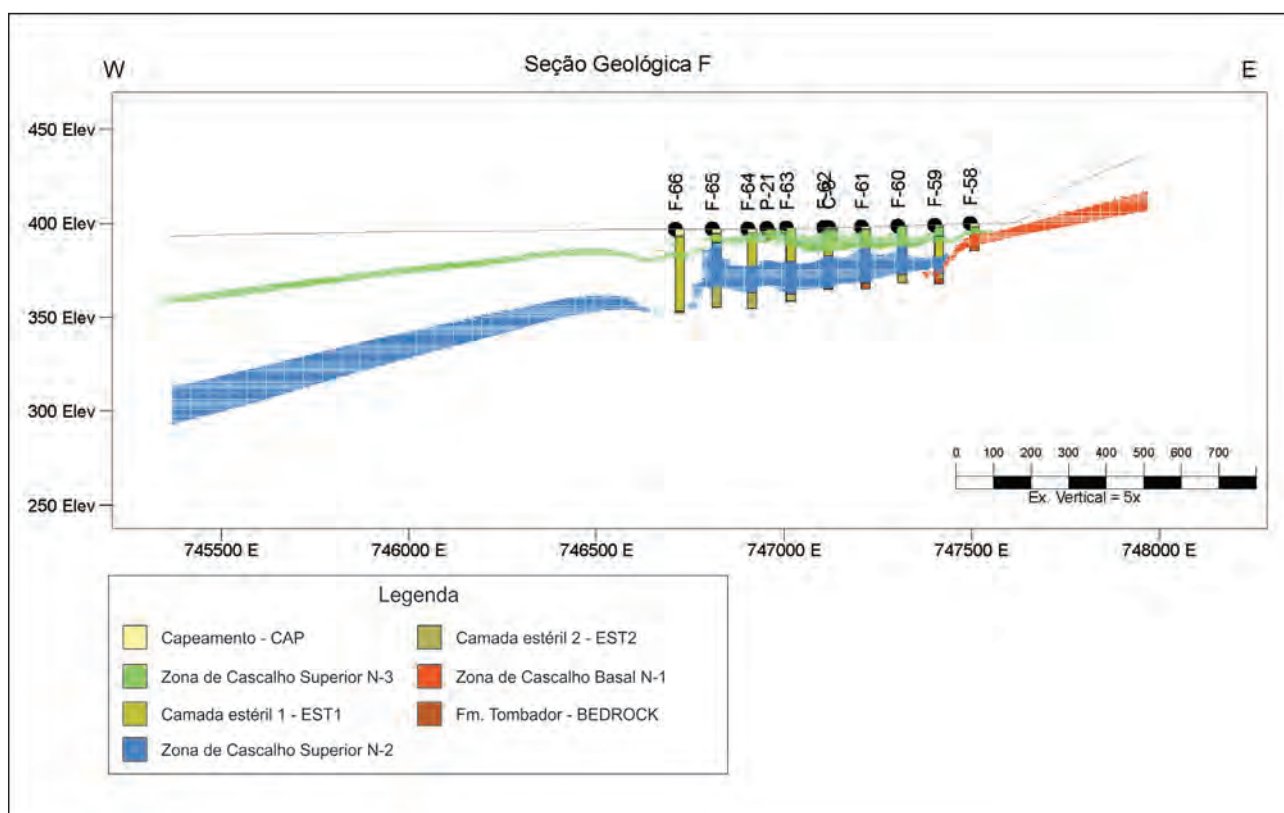


Figura 79 – Seção geológica vertical F exibindo os modelos de blocos das zonas de cascalho.
Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

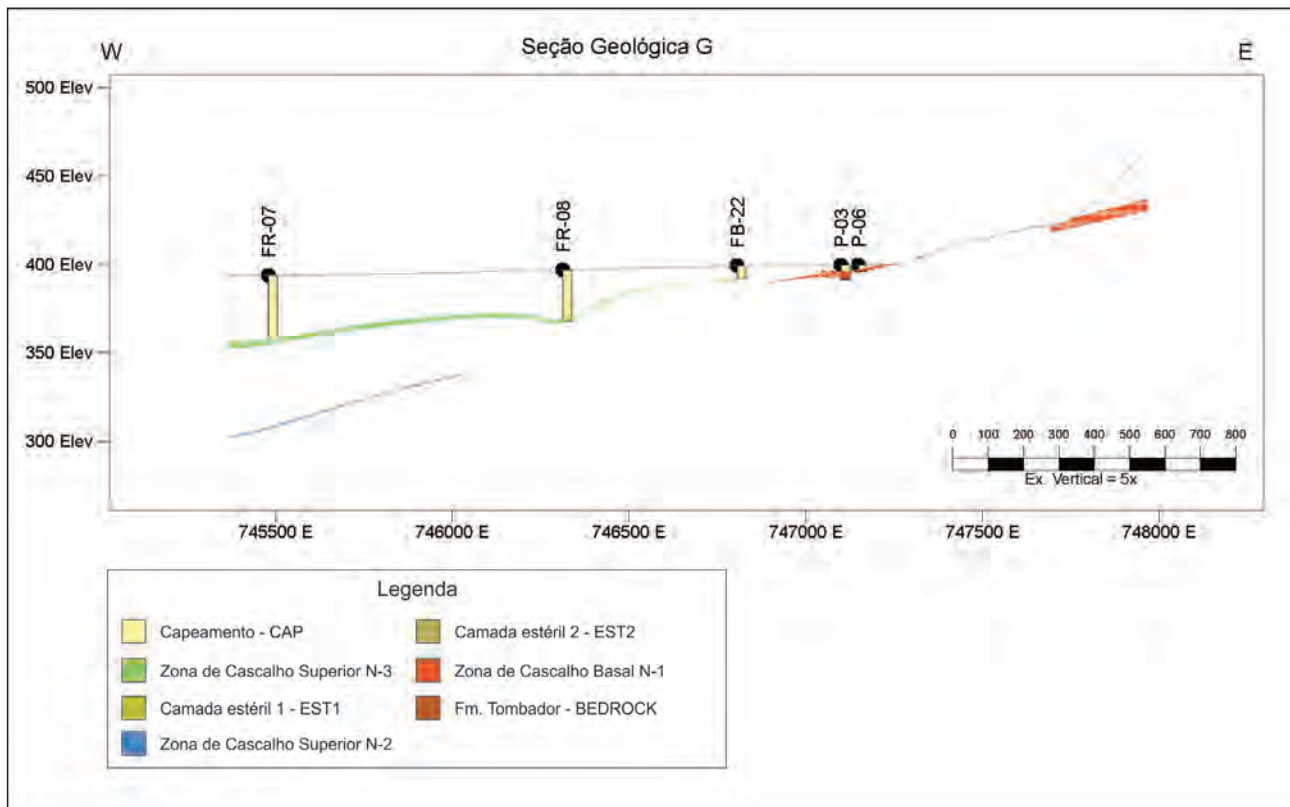


Figura 80 – Seção geológica vertical G exibindo os modelos de blocos das zonas de cascalho.
Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

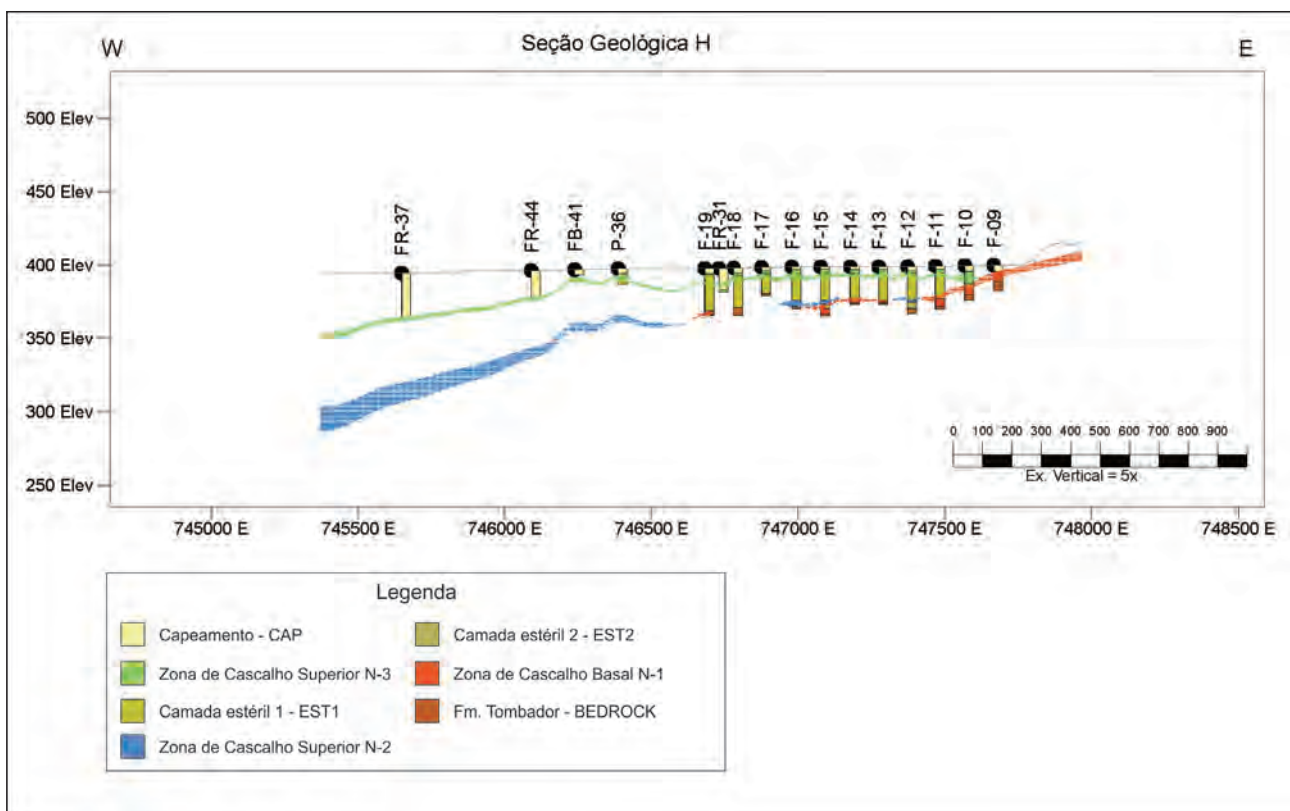


Figura 81 – Seção geológica vertical H exibindo os modelos de blocos das zonas de cascalho.
Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

Tabela 15 – Comparativo entre as metodologias utilizadas para estimativa do teor da zona de cascalho superior N-2.

Zona de Cascalho Superior N-2 (Grau de confiabilidade de 90%)			
Zonas de Cascalho	Teor Médio (Pontos/m³)	Volume Total de Cascalho (m³)	Peso Total em Quilates (ct)
N-1	4.63	22.678.645	800.141
N-2	3.24	81.925.866	2.023.591
N-3	0.90	17.579.537	123.916
Total	3.16	122.184.048	2.947.648
Zona de Cascalho Superior N-2 (Grau de confiabilidade de 99%)			
Zonas de Cascalho	Teor Médio (Pontos/m³)	Volume Total de Cascalho (m³)	Peso Total em Quilates (ct)
N-1	4.63	22.678.645	800.141
N-2	2.94	81.925.866	1 843.352
N-3	0.90	17.579.537	123.916
Total	2.96	122.184.048	2.767.409
Zona de Cascalho Superior N-2 (A partir de amostras de N-3)			
Zonas de Cascalho	Teor Médio (Pontos/m³)	Volume Total de Cascalho (m³)	Peso Total em Quilates (ct)
N-1	4.63	22.678.645	800.141
N-2	0.76	81.925.866	489.929
N-3	0.90	17.579.537	123.916
Total	1.50	122.184.048	1.413.987

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

Ao arquivo final contendo o modelo de blocos com os teores estimados denominou-se Santo_Inacio_Estimate_CPRM com data de congelamento em 17.04.2018. Nesse arquivo, a coluna STRATUM refere-se às zonas de cascalho modeladas no presente estudo (N-1, N-2 e N-3) (Figuras 82 a 87).

14.4 - Quadro de Recursos

Como resultado do estudo de reavaliação do depósito diamantífero de Santo Inácio, obteve-se o total de recursos em cada um dos processos minerários em nome da CPRM, assim como os teores médios estimados de pontos/m³ de cascalho. A soma de todos os recursos totalizou 244.368.095 (122.184.048 m³) toneladas de cascalho diamantífero, com teor médio de 1,50 pontos/m³ ou 0,58 cpht, totalizando 1.832.720 milhões de quilates (Tabela 17). Desse total, a partir de informações do relatório final de pesquisa do Projeto Santo Inácio (MORAES, 1998), 87,5% das pedras recuperadas foram classificadas como gemas e industriais, ao passo que 12,5% foram considerados carbonados. Ao total de recursos calculados nesta reavaliação foi aplicado o fator de 87,5%, refletindo o valor de 0,51 cpht (quilates por 100 toneladas) de gemas mais diamantes industriais para o depósito diamantífero de Santo Inácio (Figuras 88 e 89).

Ressalta-se a diferença verificada em relação aos trabalhos de avaliação executados pela CPRM na década de 1980, conforme relatório final de pesquisa aprovado pelo DNPM, em que o volume total da soma das reservas medida e indicada de cascalho e aluvião diamantífero foi de aproximadamente 42 milhões de metros cúbicos.

Essas diferenças refletem, principalmente, a limitação das ferramentas utilizadas naquela época.

Tabela 16 – Parâmetros para definição das dimensões dos elipsoides de busca.

Critérios	Tipos de Elipsoide		
	1	2	3
Mínimo de amostras por bloco	1	1	1
Máximo de amostras por bloco	20	20	20
Número mínimo de furos	1	1	1
Dimensões maior, média e menor do elipsoide de busca (m)	25x25x1	50x50x2	12500x12500x500
Mínimo de amostras por bloco	1	1	1
Máximo de amostras por bloco	20	20	20
Número mínimo de furos	1	1	1
Dimensões maior, média e menor do elipsoide de busca (m)	25x25x5	50x50x10	25000x25000x5000

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

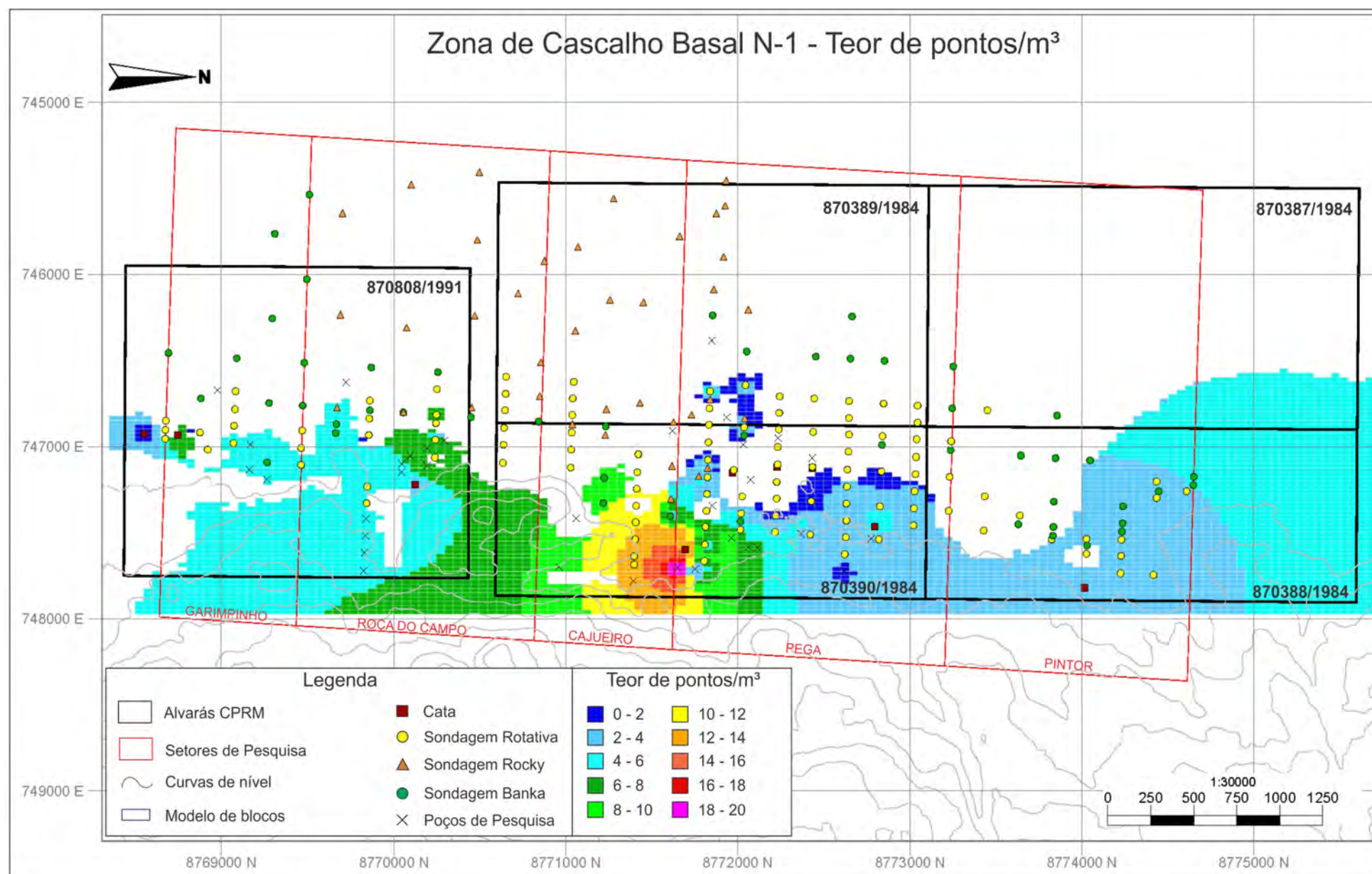


Figura 82 – Mapa em planta da distribuição do teor estimado de pontos/m³ (cascalho) da zona de cascalho basal N-1.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

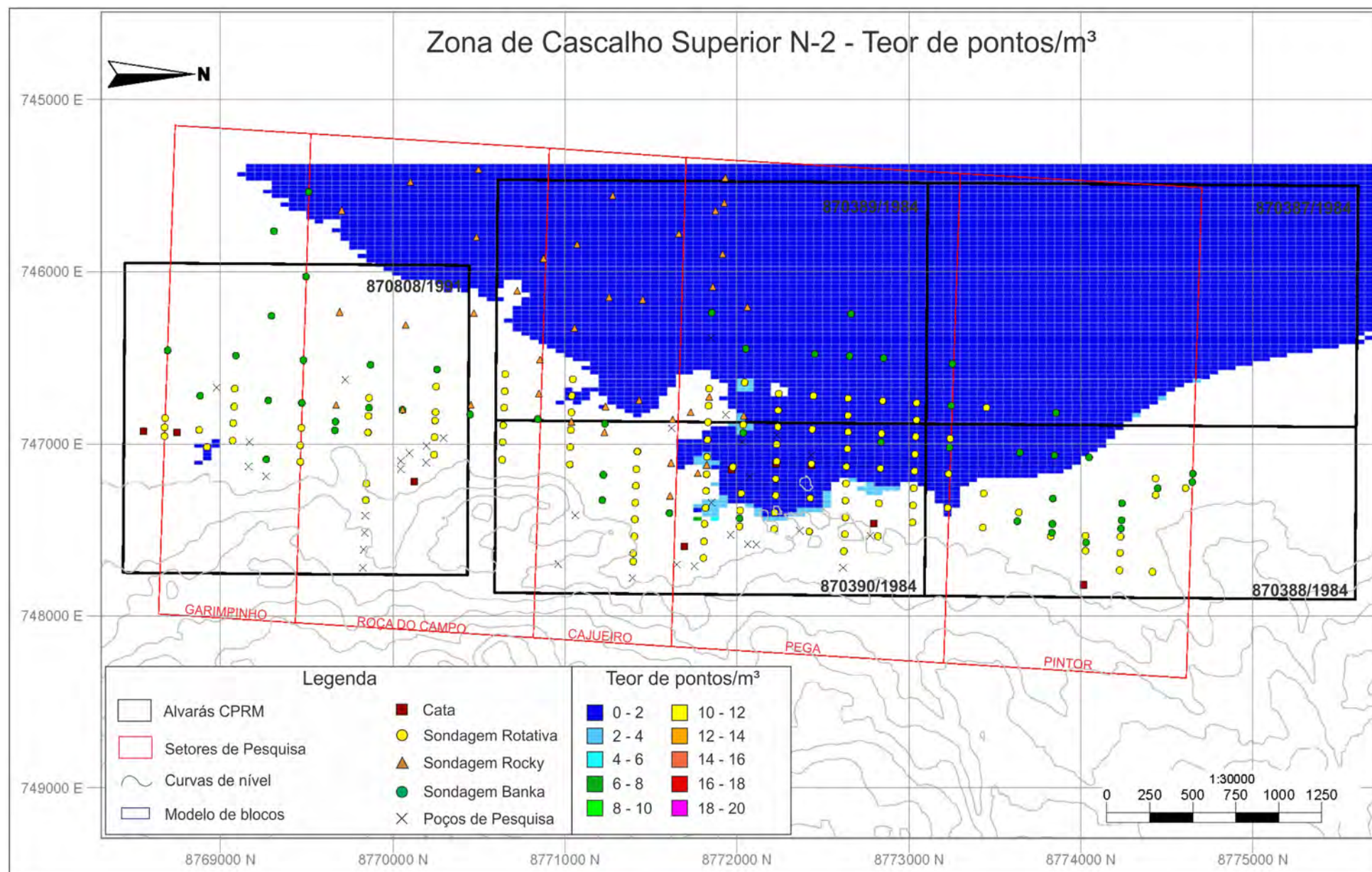


Figura 83 – Mapa em planta da distribuição do teor estimado de pontos/m³ (cascalho) da zona de cascalho superior N-2.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

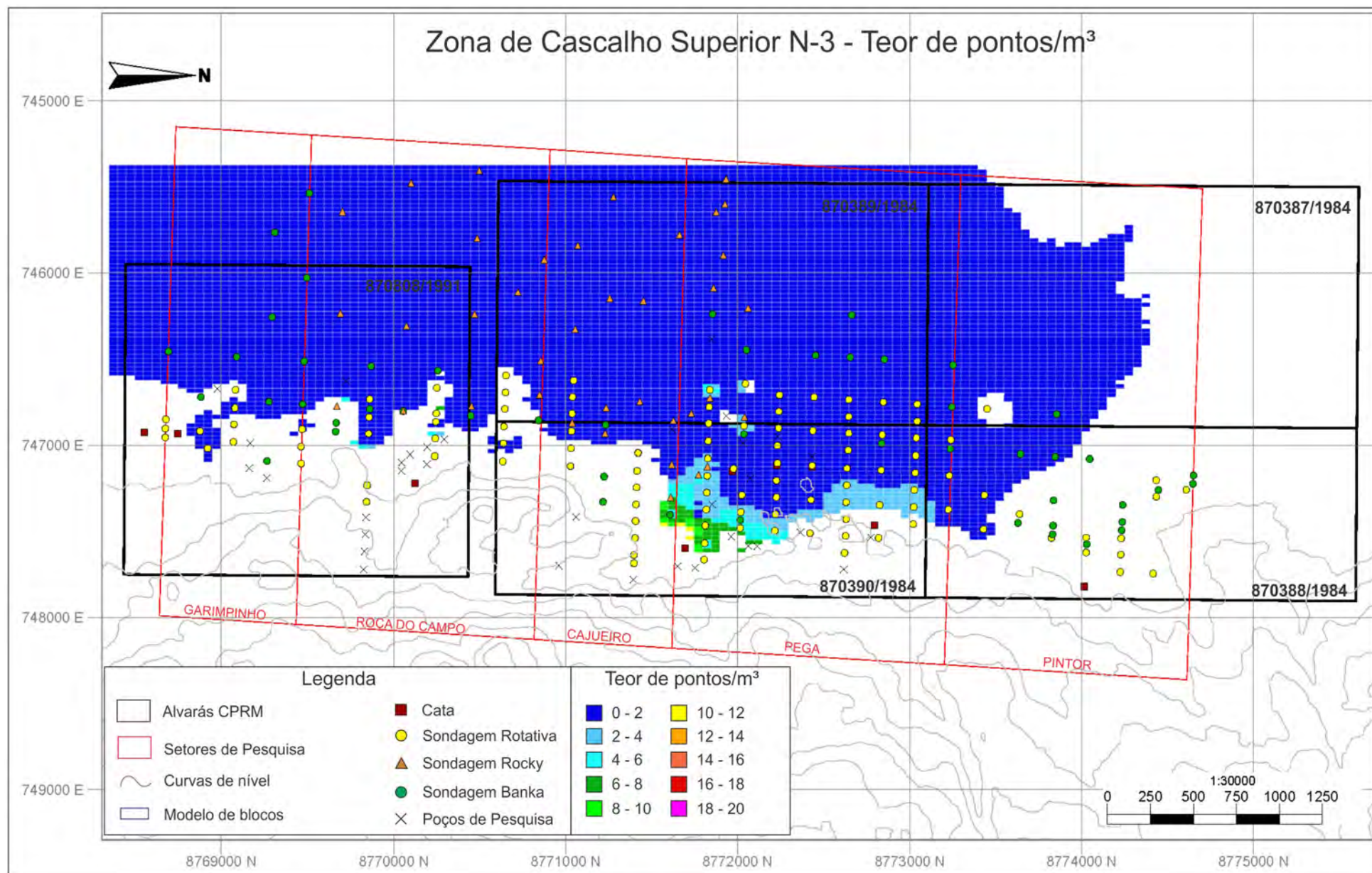


Figura 84 – Mapa em planta da distribuição do teor estimado de pontos/m³ (cascalho) da zona de cascalho superior N-3.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

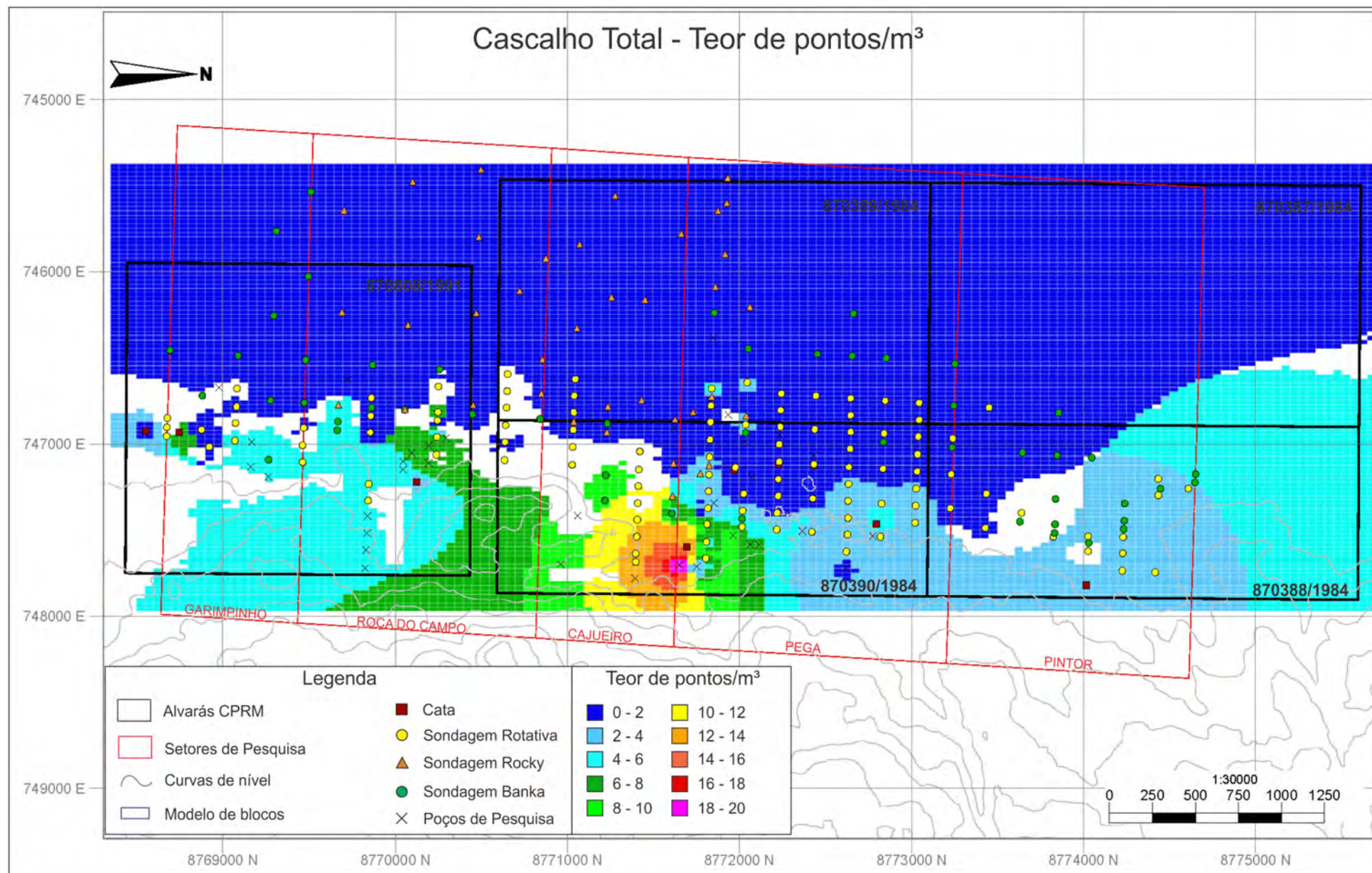


Figura 85 – Mapa em planta da distribuição do teor estimado de pontos/m³ (cascalho) do pacote total de cascalhos diamantíferos.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

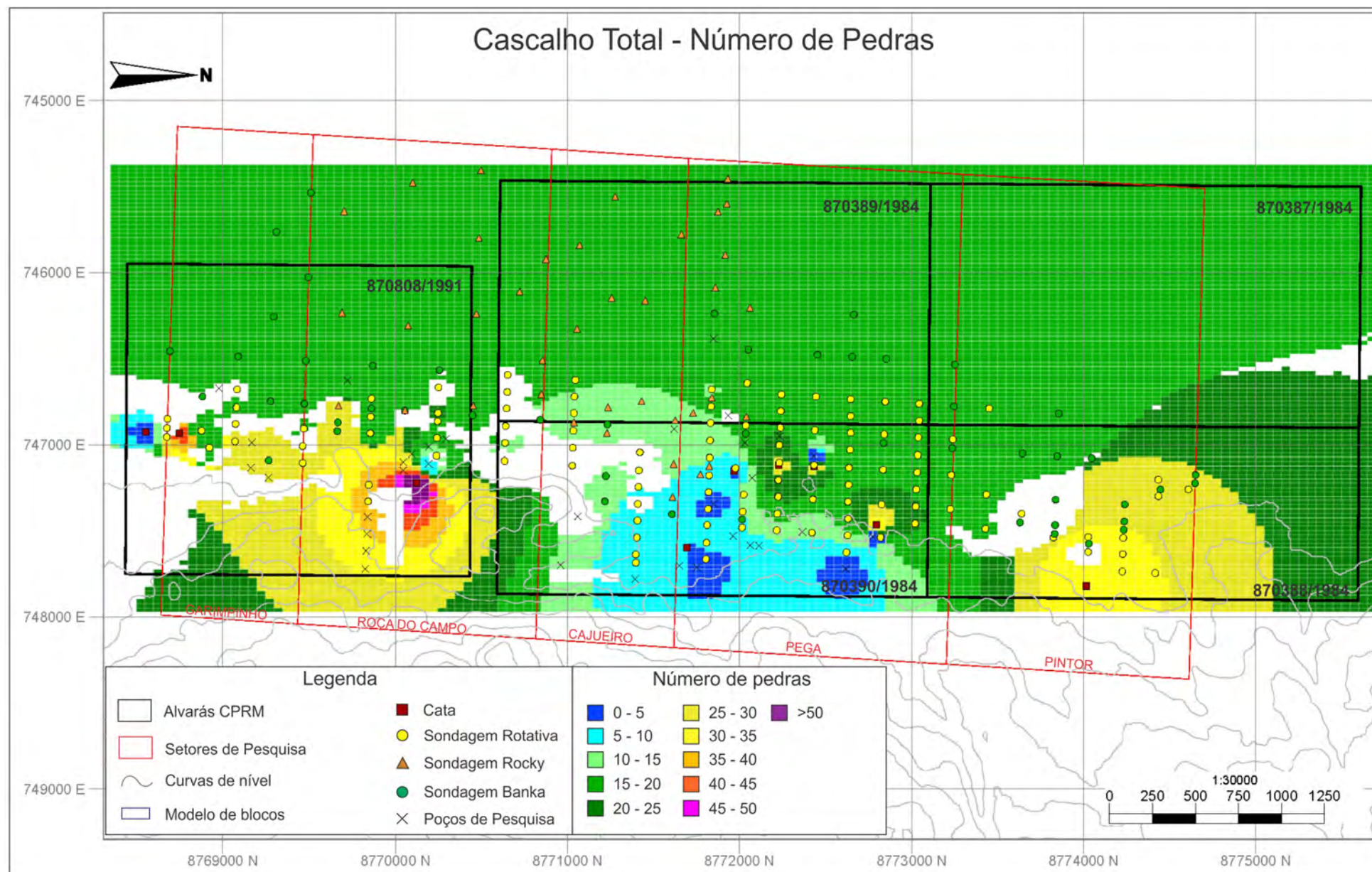


Figura 86 – Mapa em planta da distribuição do número de pedras estimado do pacote total de cascalhos diamantíferos.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

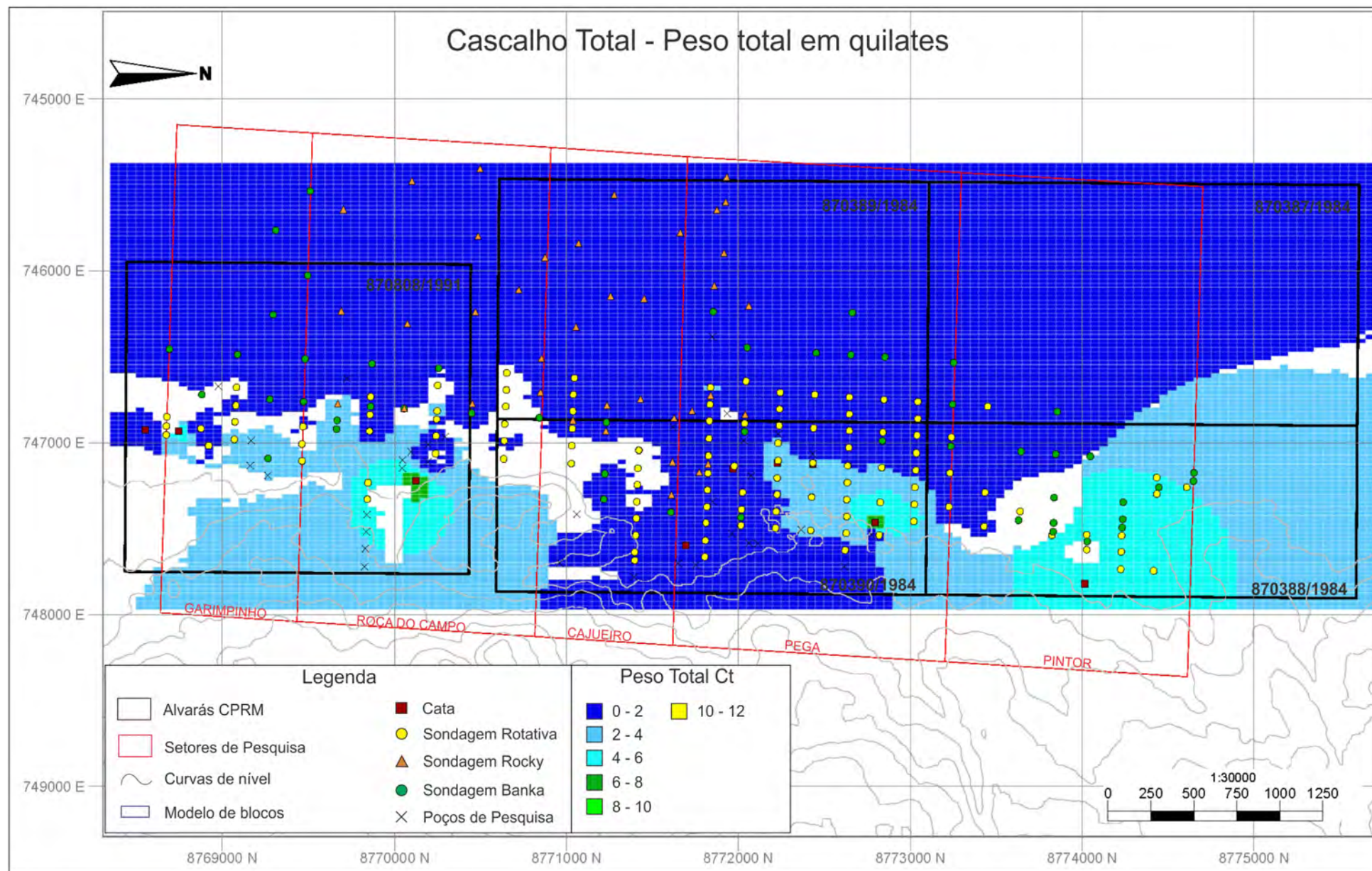


Figura 87 – Mapa em planta da distribuição do peso total em quilates estimado do pacote total de cascalhos diamantíferos.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

ca, em confronto com o grande avanço alcançado nas áreas de modelagem geológica, avaliação e estimativa de recursos nas últimas décadas, tornando possível a utilização de recursos computacionais, o que aumenta consideravelmente a precisão, a confiabilidade e a qualidade dos resultados reportados.

Tendo em vista a metodologia utilizada para cálculo dos teores da Zona N-2, também foi gerado um quadro (Tabela 18), no qual a presença da Zona N-2 é desconsiderada, reduzindo-se, assim, o nível de inferência dos resultados.

14.5 - Classificação de Recursos

De acordo com o Código JORC (JORC, 2012), para que os recursos sejam classificados, segundo o grau de confiabilidade, em medidos, indicados e inferidos, deve-se atender a uma série mínima de requisitos.

Entretanto, neste estudo, a obediência a tais requisitos torna-se impraticável, tendo em vista diversos fatores, tais como: precariedade dos dados utilizados, falta de materialidade das amostras de diamantes recuperadas, de testemunhos de sondagem e de amostras coletadas etc. Outro fator

Tabela 17 – Estimativa de recursos do projeto Diamante de Santo Inácio.

Projeto Diamante de Santo Inácio										
Processo DNPM Nº	Área (ha)	Volume Cascalho (m³)	Volume Estéril (t)	Cascalho (t)	Estéril (t)	Teor Médio Cascalho (ponto/m³)	ct/100 t (cpht)	ct/100 t (cpht) Gemas + Industriais	ct/100 t (cpht) Carbonados	Total (ct)
870387/1984	500	43.832.990	144.340.000	87.665.979	236.717.600	0.83	0.41	0.36	0.05	362.361
870388/1984	500	14.315.525	29.010.000	28.631.050	47.576.400	3.47	1.73	1.52	0.22	496.332
870389/1984	500	43.304.197	184.990.000	86.608.393	303.383.600	0.77	0.38	0.34	0.05	331.787
870390/1984	500	15.510.811	18.952.000	31.021.622	31.081.280	2.91	1.45	1.27	0.18	450.720
870808/1991	400	5.220.525	55.025.000	10.441.051	90.241.000	3.67	1.83	1.60	0.23	191.521
Total	2.400	122.184.048	432.317.000	244.368.095	708.999.880	1.50	0.58	0.51	0.06	1.832.720

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

Nota: densidade cascalho = 2,00 t/m³; densidade estéril = 1,64 t/m³; 1 ct = 200 miligramas = 0,2 g; 1 ct = 100 pontos; 1 ponto = 0,002 gramas.

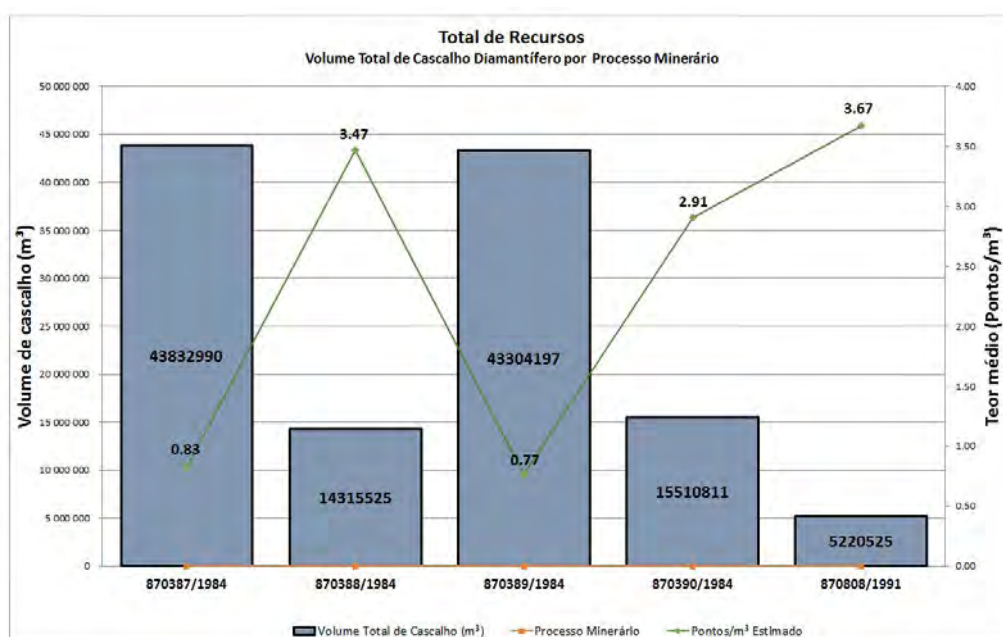


Figura 88 – Distribuição do volume total de cascalho diamantífero por processo mineralógico em nome da CPRM.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

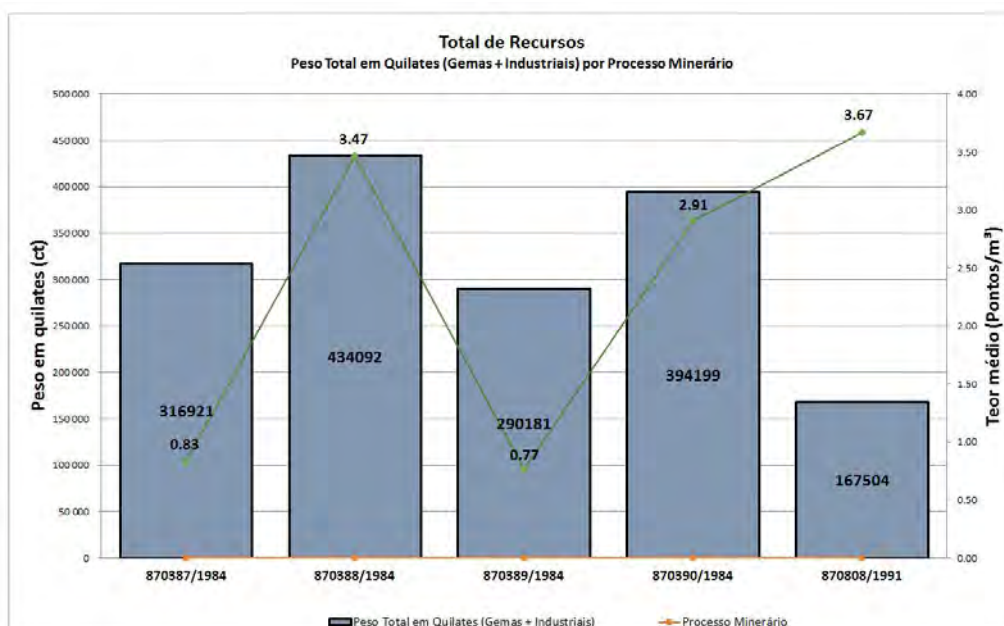


Figura 89 – Distribuição do peso total em quilates (gemas + industriais) por processo minerário em nome da CPRM.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

Tabela 18 – Estimativa de recursos do projeto Diamante de Santo Inácio, considerando apenas as zonas N-1 e N-3.

Projeto Diamante de Santo Inácio										
Processo DNPM Nº	Área (ha)	Volume Cascalho (m³)	Volume Estéril (t)	Cascalho (t)	Estéril (t)	Ponto/m³ Estimado	ct/100 t (cpht)	ct/100 t (cpht) Gemas + Industriais	ct/100 t (cpht) Carbonados	Total (ct)
870387/1984	500	2.817.830	144.340.000	5.635.660	236.717.600	1.79	0.90	0.78	0.11	50.552
870388/1984	500	12.379.000	29.010.000	24.758.000	47.576.400	3.89	1.95	1.70	0.24	481.791
870389/1984	500	9.208.432	184.990.000	18.416.864	303.383.600	0.78	0.39	0.34	0.05	71.826
870390/1984	500	10.648.000	18.952.000	21.296.000	31.081.280	3.87	1.93	1.69	0.24	411.865
870808/1991	400	5.204.834	55.025.000	10.409.667	90.241.000	3.68	1.84	1.61	0.23	191.382
Total	2.400	40.258.096	432.317.000	80.516.191	708.999.880	3.00	1.50	1.31	0.16	1.207.415

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

Nota: densidade cascalho = 2,00 t/m³; densidade estéril = 1,64 t/m³; 1 ct = 200 miligramas = 0,2 g; 1 ct = 100 pontos; 1 ponto = 0,002 gramas.

limitante diz respeito à densidade amostral, que se revelou inadequada para uma estimativa mais acurada e confiável, haja vista a ampla extensão da área estudada e o reduzido número de amostras.

Dessa forma, no contexto da Comissão Brasileira de Recursos e Reservas (CBRR, 2016), a recomendação é de que os recursos do depósito diamantífero de Santo Inácio, calculados nesta reavaliação, devam ser classificados como resultados de exploração, uma vez que foi realizada uma estimativa do potencial exploratório, tendo como base os resultados reportados no relatório final de pesquisa do projeto.

Os produtos resultantes dessa reavaliação de dados poderão ser úteis para investidores e interessados nas áreas, mas não podem ser considerados como declaração de recursos minerais ou reservas minerais nos moldes dos principais códigos internacionais.

Portanto, o estudo de reavaliação ora apresentado deverá servir apenas como parâmetro para a realização de avaliações econômicas em nível conceitual que permitam estimar o valor do ativo mineral e a melhor forma de atuação da CPRM em futuras licitações (Figura 90).

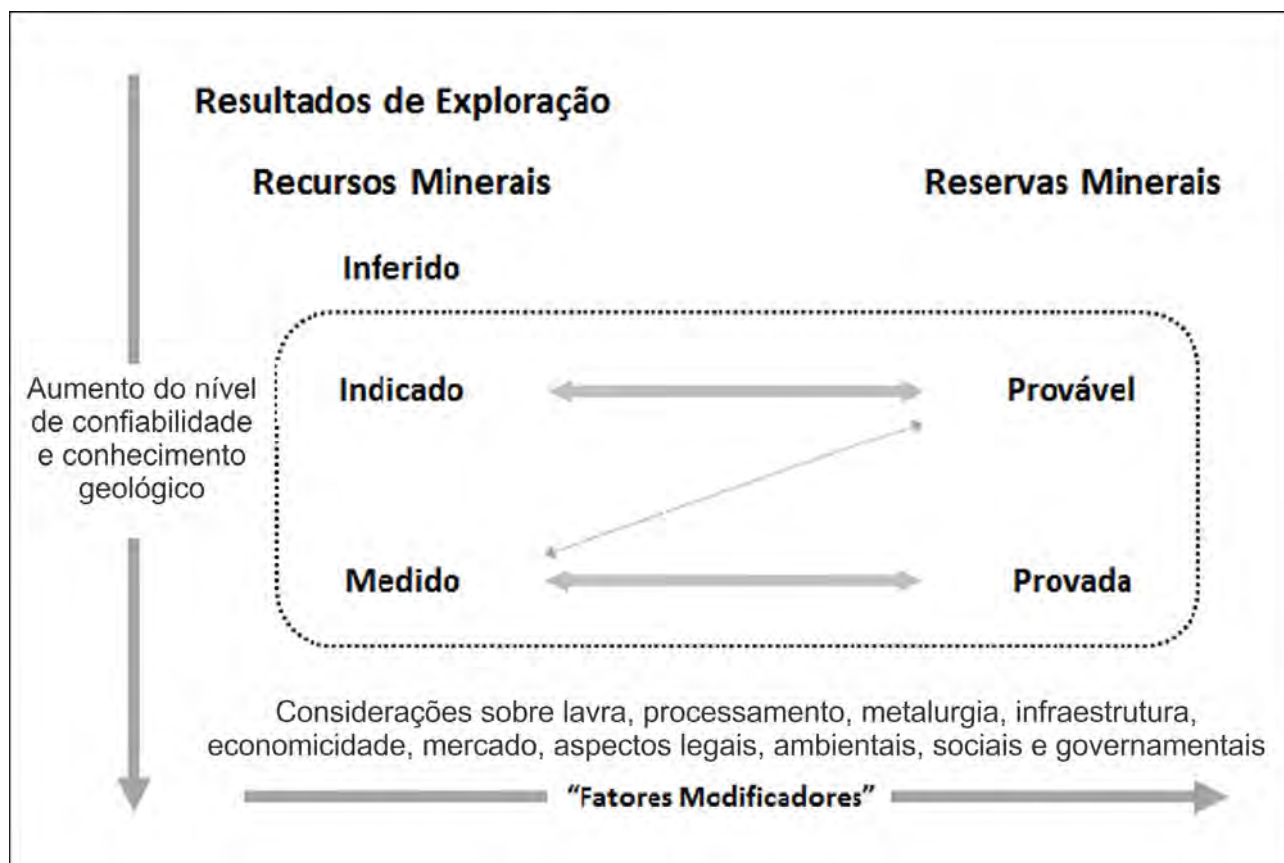


Figura 90 – Relação geral entre resultados de exploração, recursos minerais e reservas minerais.

Fonte: CBRR, 2016.

O cenário atual em que se encontram os dados do depósito diamantífero de Santo Inácio frente aos itens considerados necessários para melhor avaliação de projetos minerais é apresentado no Quadro 6.

14.6 - Classificação de Diamantes

A classificação dos diamantes recuperados durante a pesquisa mineral da CPRM referente ao Projeto Diamante de Santo Inácio é apresentada na Tabela 19.

Quadro 6 – Cenário atual dos dados do depósito diamantífero de Santo Inácio.

Descrição	Status da Atividade
Recuperação do registro documental das atividades de pesquisa e lavra.	Parcialmente atendido
Estabelecimento de banco de dados relacional o mais seguro possível e auditável, considerando-se as ressalvas relativas à recuperação e organização dos dados.	Não atendido
Definição de programa de controle e monitoramento da custódia de amostras.	Não atendido
Definição básica do contexto geológico e sua relação com a mineralização.	Atendido
Previsibilidade, espacialização tridimensional e continuidade da zona mineralizada e respectivos teores de diamante nos corpos mineralizados.	Atendido
Avaliação técnico-econômica do projeto (ainda que em fase exploratória).	Parcialmente atendido

Fonte: Elaborado por Eduardo M. Grissolia, 2018.

Tabela 19 – Classificação dos diamantes recuperados em catas e poços do projeto Diamante de Santo Inácio.

Ponto de Escavação	Gema		Industrial/Chip		Carbonado		Total	
	Nº	Classificação	Nº	Classificação	Nº	Classificação	Gema + Industriais	Carbonado
C-2	1	3x1						
	2	5x1						
	14	+FF Ex	35	-	7	-	-	-
	13	FF 2ª						
Subtotal	30	-	35	-	7	-	65	7
C-3	2	5x1						
	11	+FF Ex	22	-	5	-	-	-
	7	FF 2ª						
Subtotal	20	-	22	-	5	-	42	5
C-1	1	5x1	-	-	-	-	1	-
Subtotal	1	-	-	-	-	-	1	-
C-5	10	+FF Ex	15	-	-	-	-	-
	7	FF 2ª						
Subtotal	17	-						
C-7	2	+FF Ex	2	-	2	-	-	-
Subtotal	2	-	2	-	2	-	4	2
C-8	14	+FF Ex	8	-	5	-	-	-
	3	FF 2ª						
Subtotal	17	-	-	8	5	-	25	5
C-4	15	+FF Ex	13	-	4	-	-	-
	6	FF 2ª						
Subtotal	21	-	13	-	4	-	34	4
P-1	5	+FF Ex	-	-	-	-	-	-
Subtotal	5	-	-	-	-	-	5	-
P-22	2	+FF Ex	4	-	1	-	-	-
Subtotal	2	-	4	-	1	-	6	1
P-32	1	+FF Ex	-	-	-	-	-	-
Subtotal	1	-	-	-	-	-	1	-
P-23	1	+FF Ex	-	-	-	-	-	-
Subtotal	1	-	-	-	-	-	1	-
P-24	1	+FF Ex	-	-	-	-	-	-
Subtotal	1	-	-	-	-	-	1	-
P-30	1	+FF Ex	-	-	-	-	-	-
Subtotal	1	-	-	-	-	-	1	-
P-43	1	+FF Ex	-	-	-	-	-	-
Subtotal	1	-	-	-	-	-	1	-
TOTAL		133	111		35		244	35
		47.67%	39.78%		12.54%		87.46%	12.54%

Fonte: Elaborado por Eduardo M. Grissolia, 2018.

14.7 - Parametrização de Recursos Geológicos

Após a finalização dos processos de estimativa, os recursos foram calculados e parametrizados de acordo com teor, espessura de zona de cascalho diamantífero e espessura de capeamento.

14.7.1 - Parametrização de recursos por teor médio

A partir da determinação de diferentes valores de *cut off* para o teor de pontos/m³, o volume

de cascalho do depósito foi parametrizado, buscando simular cenários possíveis de serem considerados (Tabelas 20 a 24).

Os gráficos de curvas de parametrização de recursos por teor para cada uma das zonas de cascalho são apresentados nas Figuras 91 a 94. Convém ressaltar que os gráficos têm em seu eixo horizontal o *cut off* considerado; a curva de cor verde é lida no eixo vertical “Volume de cascalho (m³)”, enquanto a curva vermelha é lida no eixo vertical “Teor médio (Pontos/m³)”.

Tabela 20 – Parametrização de recursos por teor médio de pontos/m³ para a zona de cascalho basal N-1.

Zona de Cascalho Basal N-1			
<i>Cut off</i> (Pontos/m ³)	Volume Total de Cascalho (m ³)	Teor Médio (Pontos/m ³)	Peso Total em Quilates (ct)
1	22.678.778	4.53	1.031.049
2	22.661.476	4.25	967.731
3	22.351.406	4.65	1.044.013
4	21.106.925	4.78	1.012.138
5	13.641.394	5.36	734.408
6	5.360.811	7.15	386.698
7	2.486.919	9.10	225.312
8	1.940.919	9.82	190.535
9	1.369.223	10.79	147.738
10	903.563	12.01	108.515
> 10	689.603	12.79	88.221

Fonte: Elaborado por Eduardo M. Grissolia, 2018.

Tabela 21 – Parametrização de recursos por teor médio de pontos/m³ para a zona de cascalho superior N-2.

Zona de Cascalho Superior N-2			
<i>Cut off</i> (Pontos/m ³)	Volume Total de Cascalho (m ³)	Teor Médio (Pontos/m ³)	Peso Total em Quilates (ct)
1	81.925.596	0.76	624.854
2	793.904	1.55	12.298
3	134.989	2.39	3.232
4	8.903	3.24	289
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-
> 10	-	-	-

Fonte: Elaborado por Eduardo M. Grissolia, 2018.

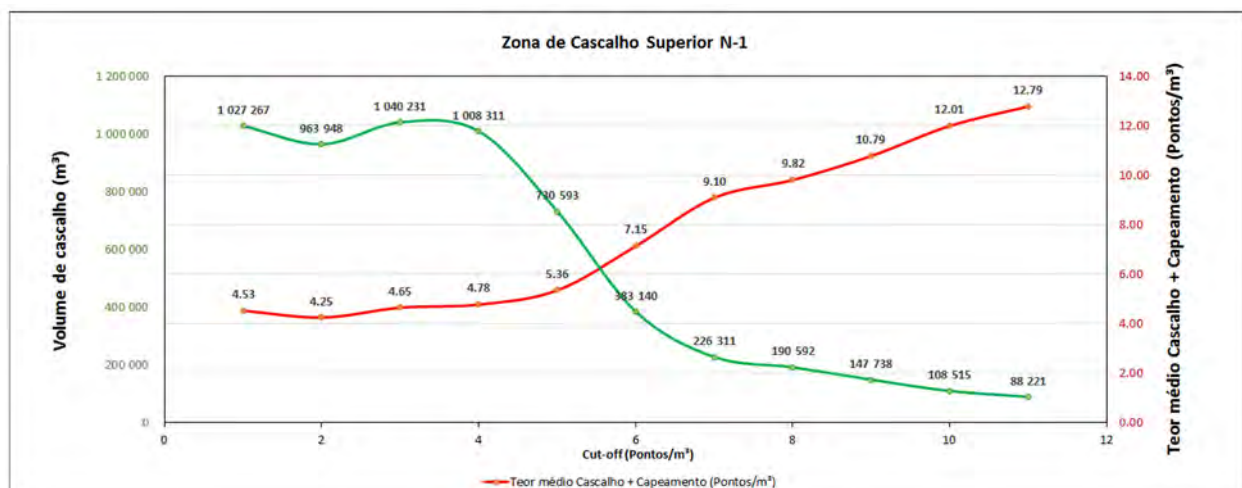


Figura 91 – Parametrização de recursos por teor médio de pontos/m³ para a zona de cascalho basal N-1.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

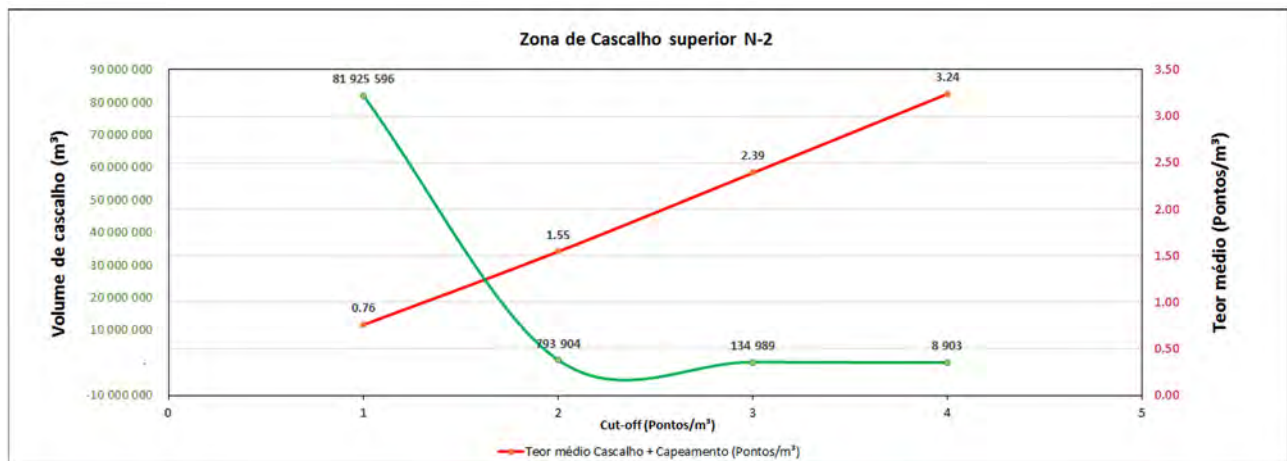


Figura 92 – Parametrização de recursos por teor médio de pontos/m³ para a zona de cascalho superior N-2.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

Tabela 22 – Parametrização de recursos por teor médio de pontos/m³ para a zona de cascalho superior N-3.

Zona de Cascalho Superior N-3			
Cut off (Pontos/m³)	Volume Total de Cascalho (m³)	Teor Médio (Pontos/m³)	Peso Total em Quilates (ct)
1	17.579.277	0,76	134.079
2	1.351.296	1,55	20.933
3	745.791	2,39	17.854
4	388.956	3,24	12.614
5	195.720	-	-
6	114.595	-	-
7	75.232	-	-
8	38.296	-	-
9	11.415	-	-
10	3.192	-	-
> 10	1.154	-	-

Fonte: Elaborado por Eduardo M. Grissolia, 2018.

Tabela 23 – Parametrização de recursos por teor médio de pontos/m³ para o pacote total de cascalhos diamantíferos.

Cascalho Total			
Cut off (Pontos/m³)	Volume Total de Cascalho (m³)	Teor Médio (Pontos/m³)	Peso Total em Quilates (ct)
1	122.183.651	1,48	1.813.984
2	24.806.675	4,09	1.014.987
3	23.232.186	4,62	1.073.806
4	21.504.784	4,79	1.030.238
5	13.837.115	5,39	745.456
6	5.475.407	7,20	394.190
7	2.562.151	9,00	230.657
8	1.979.215	9,78	193.494
9	1.380.638	10,77	148.726
10	906.756	12,00	108.829
> 10	690.757	12,79	88.343

Fonte: Elaborado por Eduardo M. Grissolia, 2018.

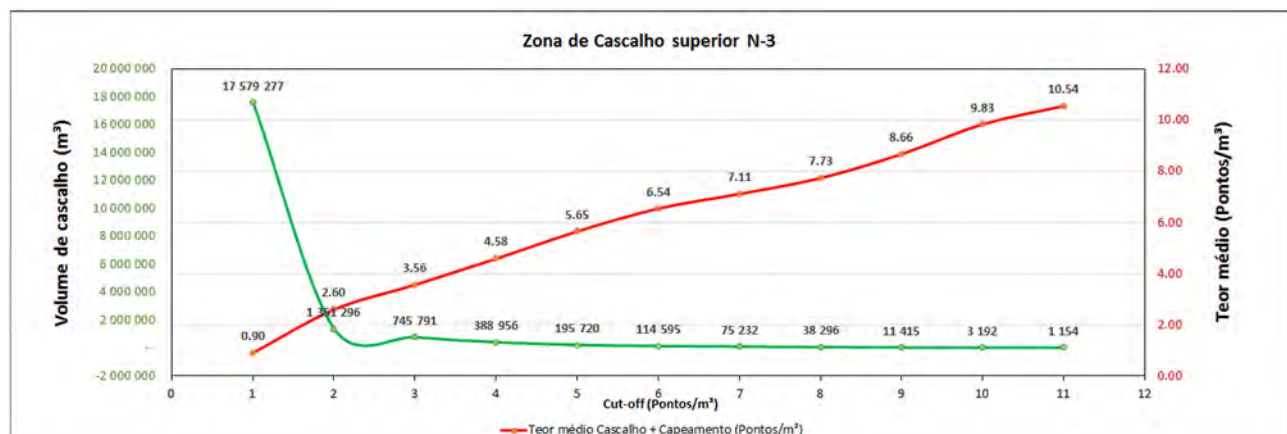


Figura 93 – Parametrização de recursos por teor médio de pontos/m³ para a zona de cascalho superior N-3.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

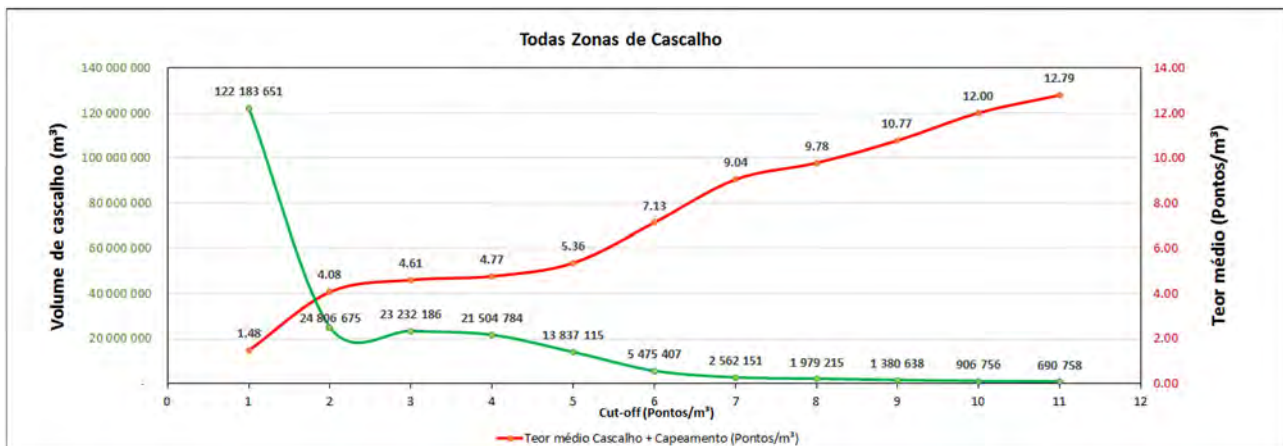


Figura 94 – Parametrização de recursos por teor médio de pontos/m³ para o pacote total de cascalhos diamantíferos.
Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

14.7.2 - Parametrização de recursos por zonas de cascalho

A parametrização de recursos por zonas de cascalho diamantífero permite uma visualização clara de volume e teor médio estimados para cada zona de

cascalho. A partir deste estudo, também é possível observar a espessura de estéril sobre cada uma das zonas de cascalho, bem como o peso total em quilates, respectivamente (Tabela 24; Figuras 95 e 96).

Tabela 24 – Parametrização de recursos por zona de cascalho.

Zonas de Cascalho	Teor Médio (Pontos/m³)	Espessura do Cascalho (m)	Espessura do Estéril (m)	Relação Estéril/Minério	Volume Total de Cascalho (m³)	Peso Total em Quilates (ct)
N-1	4.63	6.79	7.08	1.33	22.678.645	1.049.223
N-2	0.76	18.65	37.13	2.62	81.925.866	625.104
N-3	0.90	14.51	33.89	6.81	17.579.537	158.207
-	1.50	15.86	31.09	2.98	122.184.048	1.832.535

Fonte: Elaborado por Eduardo M. Grissolia, 2018.

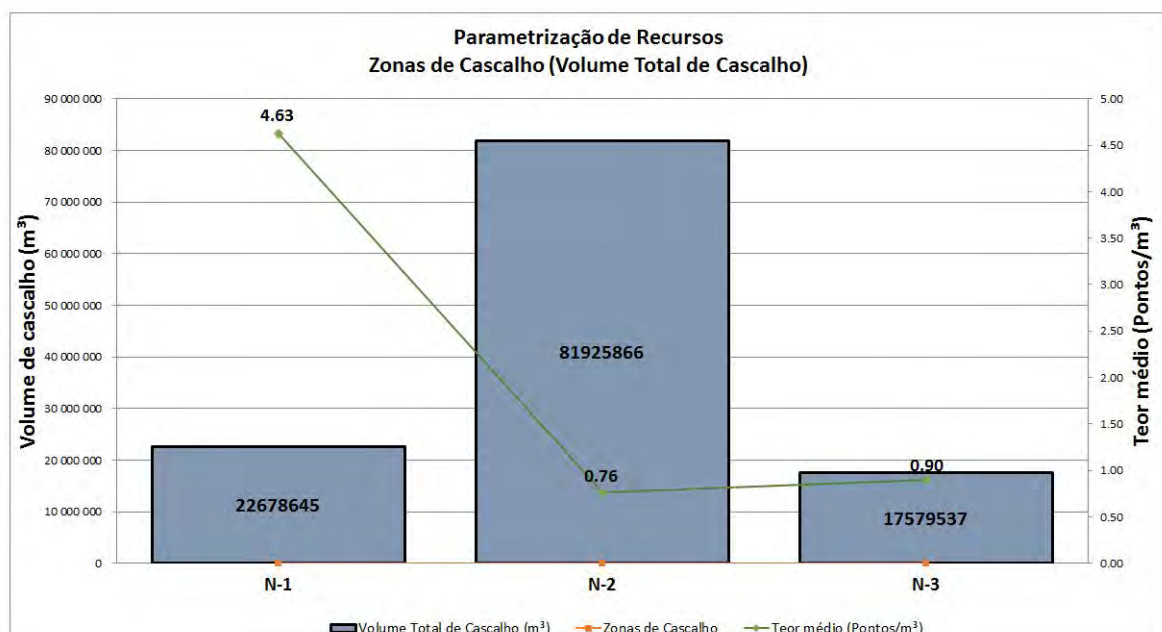


Figura 95 – Parametrização de recursos por zona de cascalho (volume total de cascalho).
Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

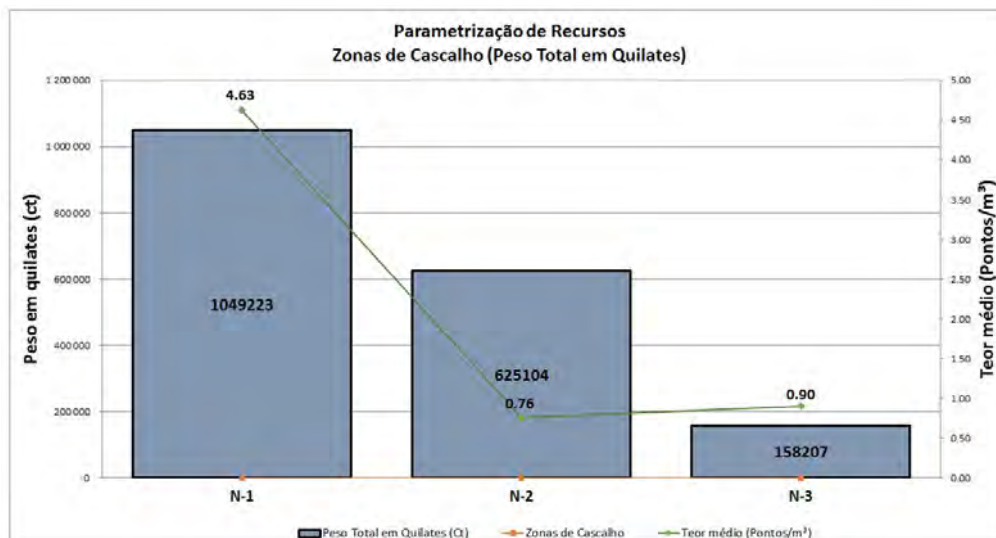


Figura 96 – Parametrização de recursos por zona de cascalho (peso total em quilates).

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

14.7.3 - Parametrização de recursos por espessura de cascalho

A parametrização dos recursos estimados por espessura de cascalho objetivava expor, a partir de faixas de espessura definidas, a sua relação com o volume e o teor. Os cálculos foram elaborados tanto individualmente, para cada zona de cascalho, como para todas as zonas juntas, caracterizando a soma de Cascalho Total (Tabelas 25 a 29; Figuras 97 a 104).

14.7.4 - Parametrização de recursos por espessura total de estéril

Neste estudo, foram considerados os pacotes estéreis tanto acima da primeira zona de cascalho como também os intervalos entre as outras zonas, principalmente o pacote de sedimentos argilosos presente entre as zonas N-3 e N-2.

Tabela 25 – Parametrização de recursos por espessura de cascalho para a zona de cascalho basal N-1.

Espessura de Cascalho (m)	Volume de Cascalho (m³)	Teor Médio (Pontos/m³)	Espessura Média (Pontos/m³)
<3	2.520.744	6.44	1.98
3-6	6.727.646	5.40	4.61
6-9	8.787.176	4.07	7.69
9-12	4.023.753	3.71	10.16
12-15	330.879	2.97	13.19
15-18	186.643	2.47	16.71
18-21	78.584	2.51	19.13
21-24	23.353	1.90	21.76
24-27	-	-	-
27-30	-	-	-
> 30	-	-	-
Total	22.678.778	4.63	6.79

Fonte: Elaborado por Eduardo M. Grissolia, 2018.

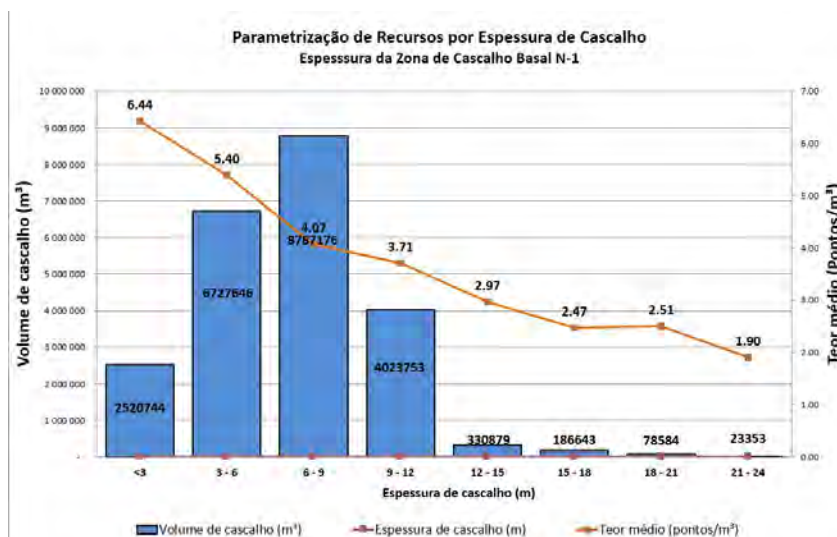


Figura 97 – Parametrização de recursos por espessura de cascalho para a zona de cascalho basal N-1.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

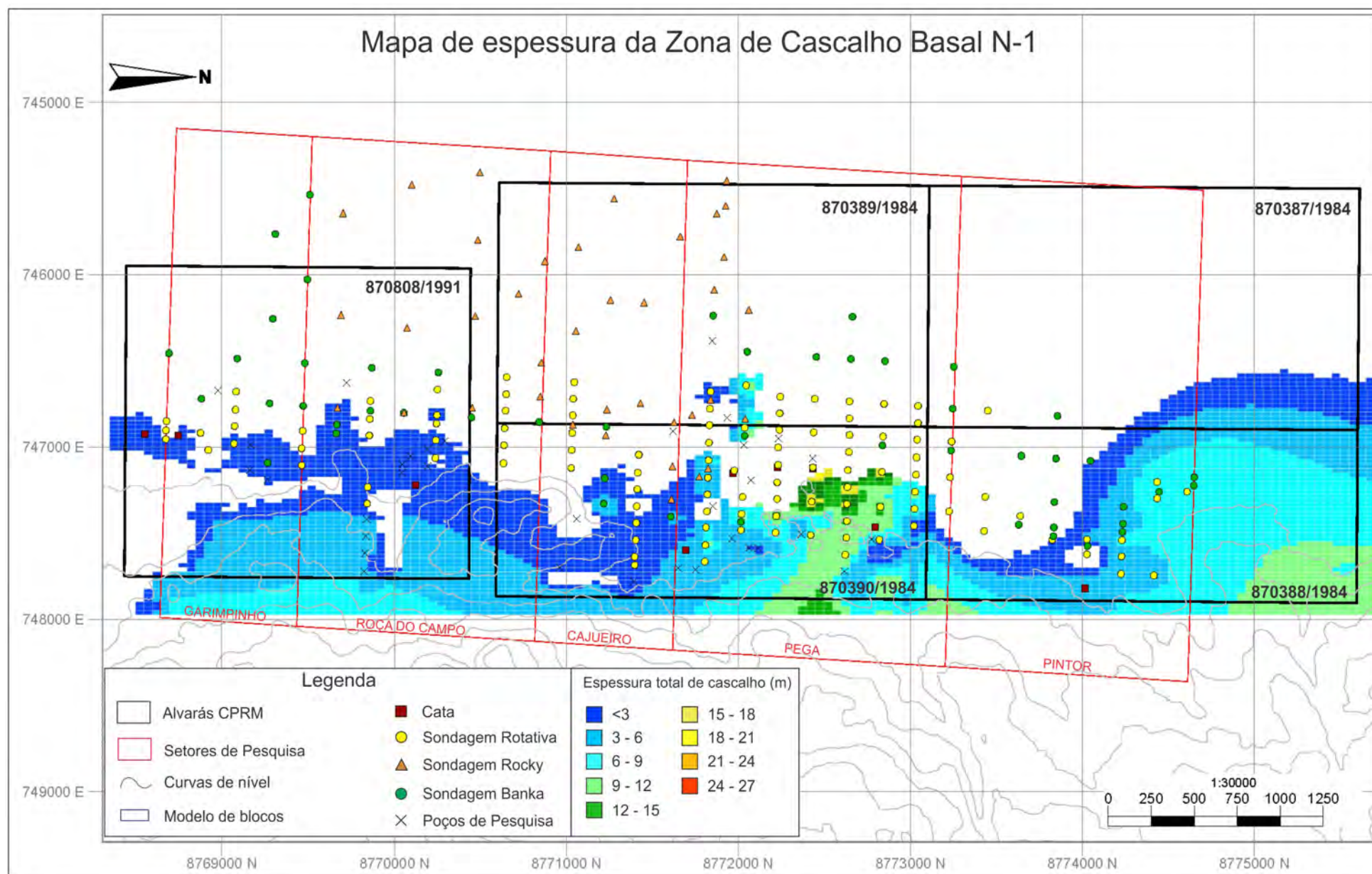


Figura 98 – Mapa em planta da distribuição da espessura da zona de cascalho basal N-1.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

Tabela 26 – Parametrização de recursos por espessura de cascalho para a zona de cascalho superior N-2.

Espessura de Cascalho (m)	Volume de Cascalho (m³)	Teor Médio (Pontos/m³)	Espessura Média
<3	762.708	0.79	2.08
3-6	3.125.295	0.79	4.73
6-9	5.259.422	0.79	7.57
9-12	6.395.899	0.77	10.51
12-15	8.310.046	0.76	13.59
15-18	10.006.000	0.76	16.55
18-21	12.598.000	0.77	19.56
21-24	14.144.000	0.75	22.44
24-27	14.134.000	0.75	25.74
27-30	7.190.537	0.76	27.66
> 30	-	-	-
Total	81.925.907	0.76	18.65

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

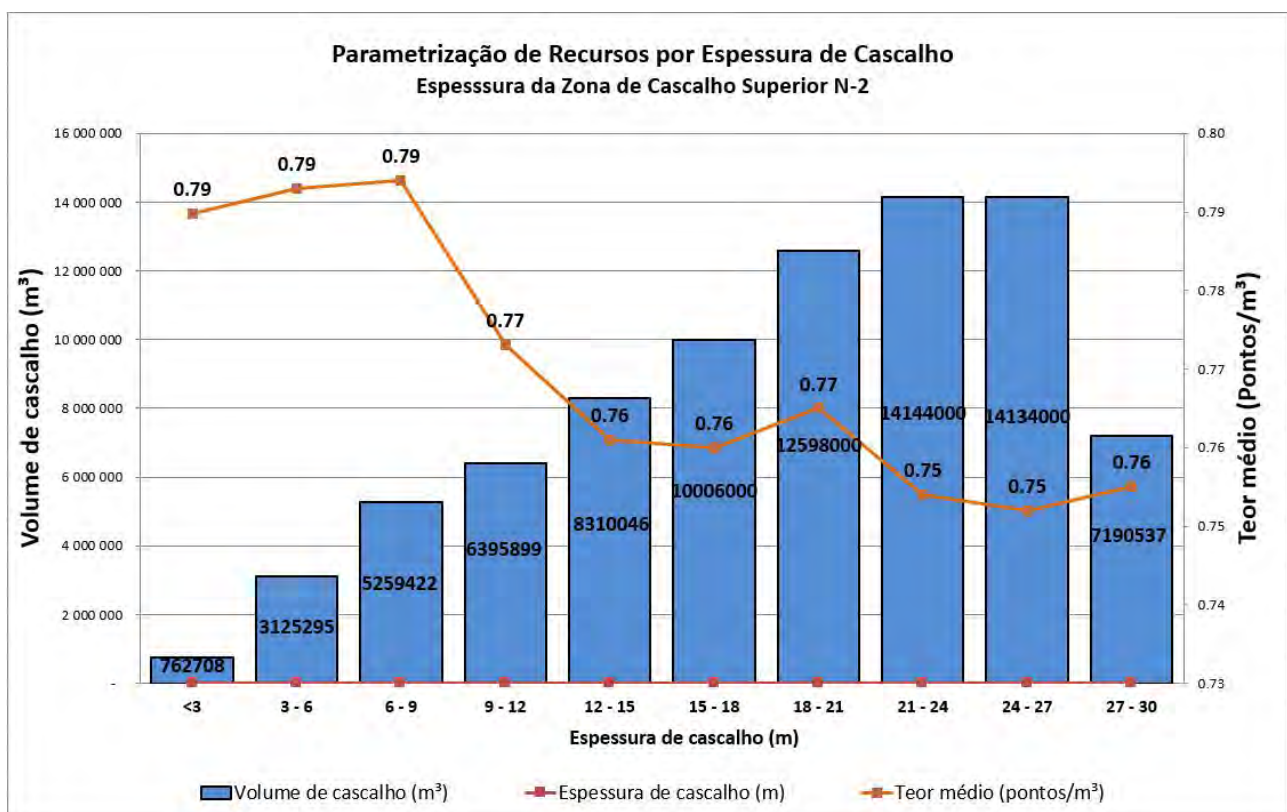


Figura 99 – Parametrização de recursos por espessura de cascalho para a zona de cascalho superior N-2.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

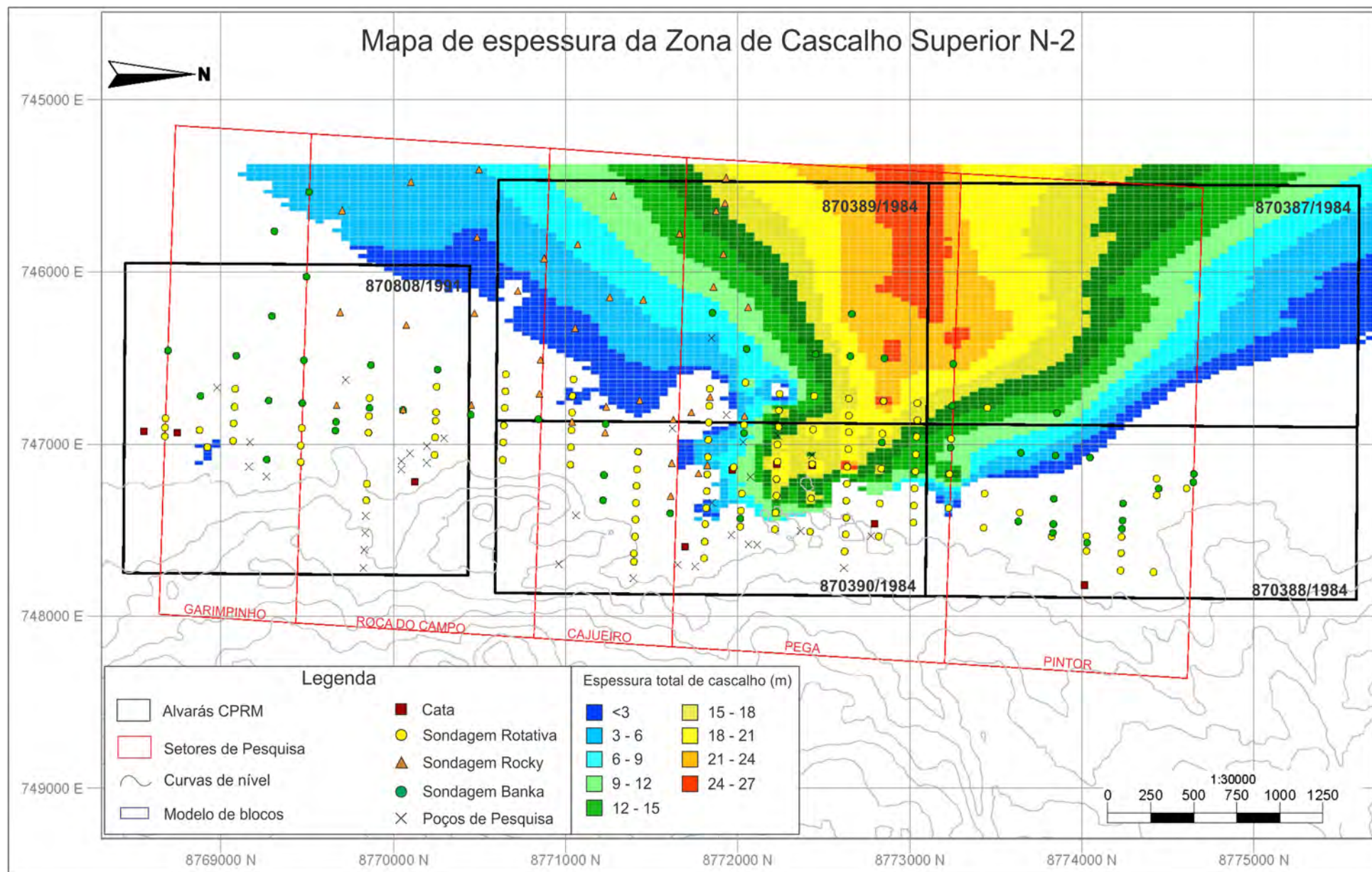


Figura 100 – Mapa em planta da distribuição da espessura da zona de cascalho superior N-2.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

Tabela 27 – Parametrização de recursos por espessura de cascalho para a zona de cascalho superior N-3.

Espessura de Cascalho (m)	Volume de Cascalho (m³)	Teor Médio (Pontos/m³)	Espessura Média
<3	3.123.645	0.92	1.73
3 - 6	1.167.966	1.37	4.58
6 - 9	1.449.699	1.24	7.48
9 - 12	1.339.329	0.93	10.48
12 - 15	1.434.685	0.87	13.56
15 - 18	1.611.936	0.84	16.60
18 - 21	2.173.899	0.82	19.56
21 - 24	2.125.152	0.75	22.44
24 - 27	2.181.821	0.75	25.73
27 - 30	971.412	0.76	27.62
> 30	-	-	-
Total	17.579.543	0.90	14.51

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

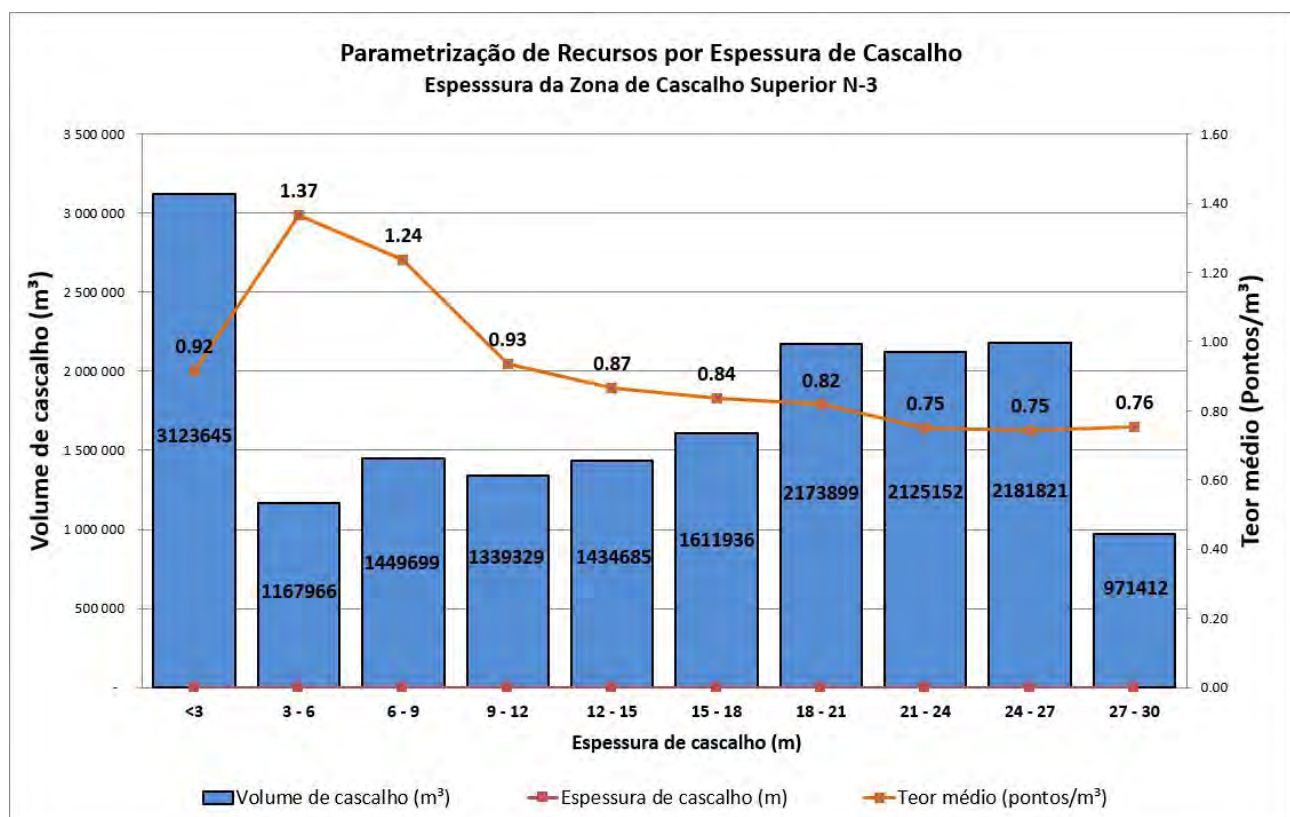


Figura 101 – Parametrização de recursos por espessura de cascalho para a zona de cascalho superior N-3.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

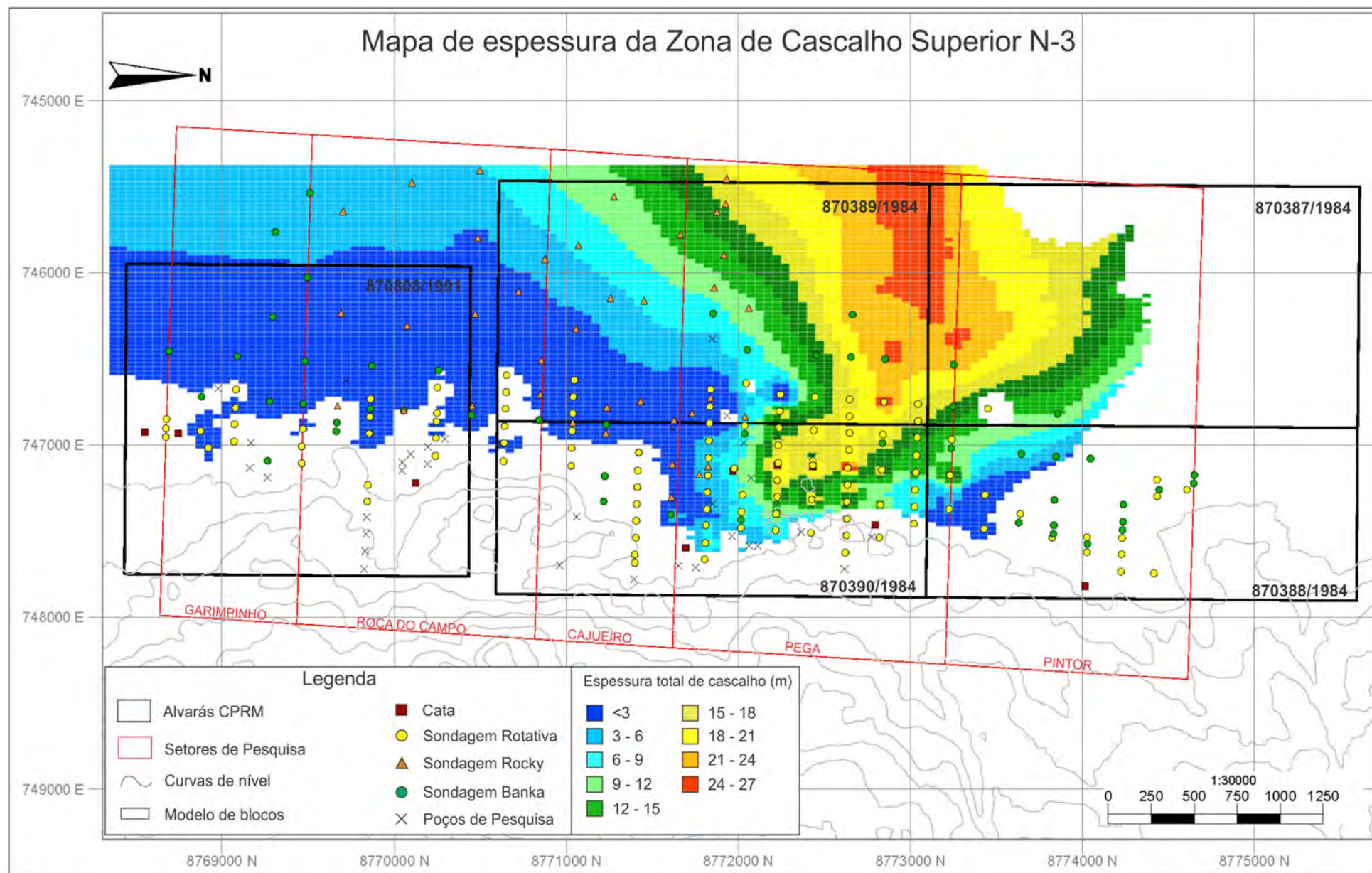


Figura 102 – Mapa em planta da distribuição da espessura da zona de cascalho superior N-3.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

Tabela 28 – Parametrização de recursos por espessura de cascalho para o pacote total de cascalho diamantífero.

Espessura de Cascalho (m)	Volume de Cascalho (m ³)	Teor Médio (Pontos/m ³)	Espessura Média
<3	6.407.097	3.07	1.87
3 - 6	11.020.907	3.66	4.64
6 - 9	15.496.296	2.70	7.63
9 - 12	11.758.981	1.79	10.39
12 - 15	10.075.610	0.85	13.57
15 - 18	11.804.579	0.80	16.56
18 - 21	14.850.483	0.78	19.56
21 - 24	16.292.505	0.75	22.44
24 - 27	16.315.821	0.75	25.74
27 - 30	8.161.950	0.76	27.65
> 30	-	-	-
Total	122.184.228	1.50	15.86

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

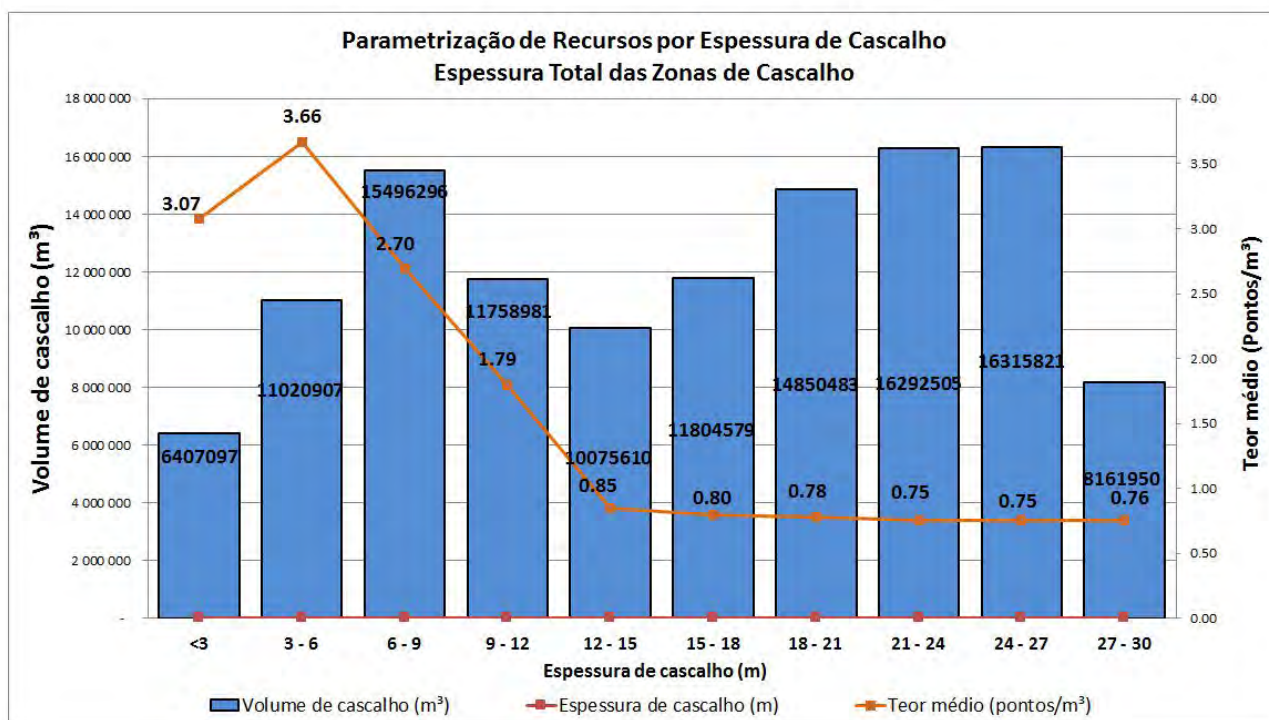


Figura 103 – Parametrização de recursos por espessura de cascalho para o pacote total de cascalho diamantífero.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

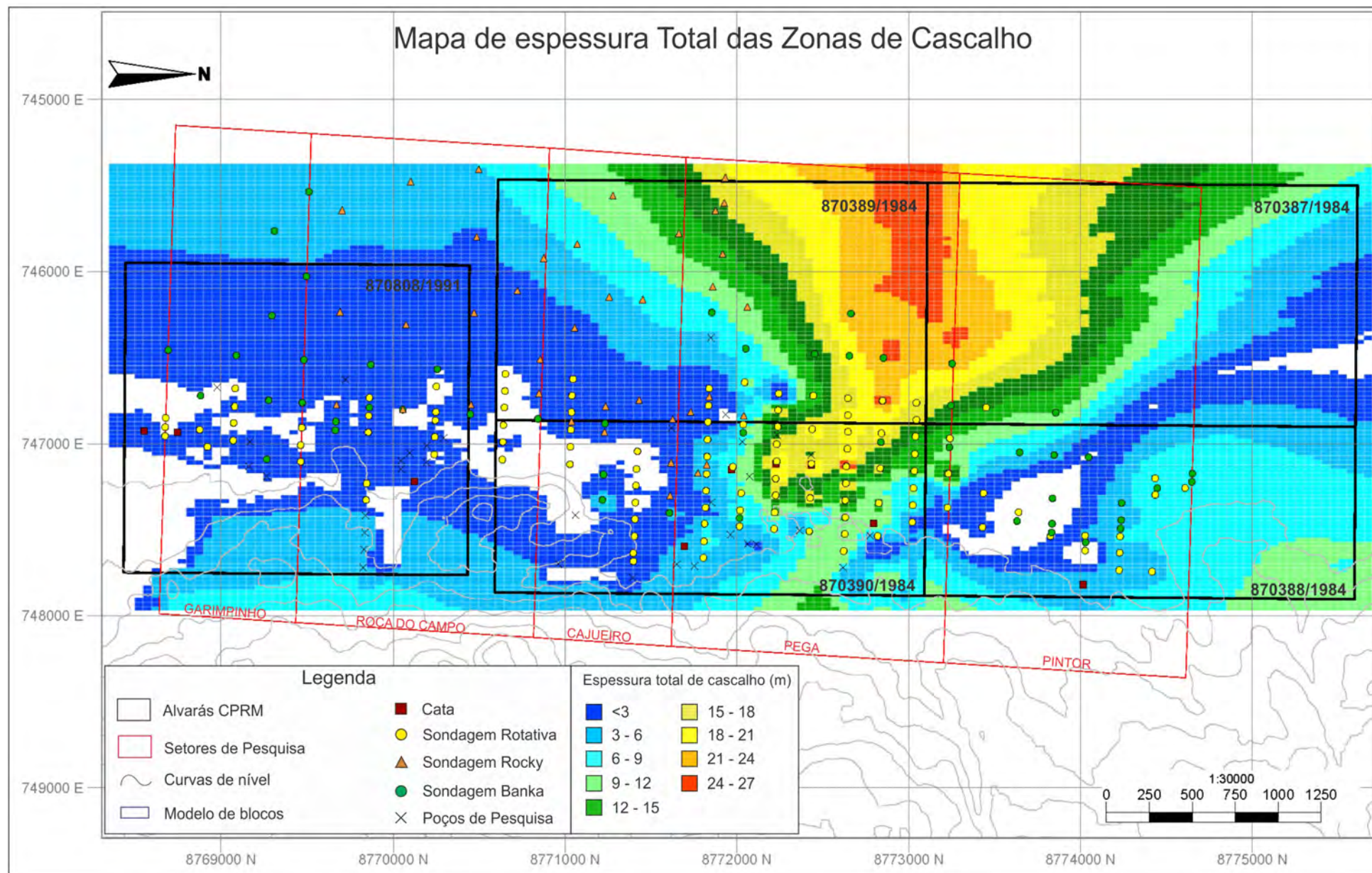


Figura 104 – Mapa em planta da distribuição da espessura do pacote total de cascalho diamantífero.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

Desse modo, os recursos foram parametrizados de acordo com a faixa de espessura do total de estéril considerado.

A partir da parametrização, têm-se a espessura média total de cascalho ($N-1 + N-2 + N3$), o

teor médio e a relação entre o volume de estéril total e o volume de cascalho total, denominada Relação Estéril/Minério (REM) (Tabela 29; Figuras 105 e 106).

Tabela 29 – Parametrização de recursos por espessura de estéril total.

Volume de Cascalho (m³)	Teor Médio (Pontos/m³)	Espessura Média de Cascalho (N-1 + N2 + N-3) (m)	Espessura Média de Estéril (Capeamento + Intercalações)	Relação Estéril/Minério (REM)
122.184.048	1.50	15.86	31.09	2.98
118.348.966	1.52	16.00	29.47	2.80
116.370.442	1.54	16.02	28.75	2.73
113.838.711	1.55	16.04	27.88	2.66
110.401.536	1.58	16.00	26.81	2.59
103.376.777	1.63	15.85	24.74	2.49
94.826.788	1.71	15.60	22.23	2.37
86.863.317	1.80	15.35	19.91	2.20
79.203.837	1.90	15.07	17.73	2.01
71.781.657	2.02	14.75	15.68	1.78
65.119.762	2.14	14.25	13.97	1.57
57.557.749	2.33	13.57	12.19	1.40
49.218.066	2.58	12.47	10.47	1.29
33.501.955	3.11	10.83	7.13	1.07
21.045.426	3.74	10.21	3.98	0.63
13.500.533	4.43	9.00	1.74	0.33

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

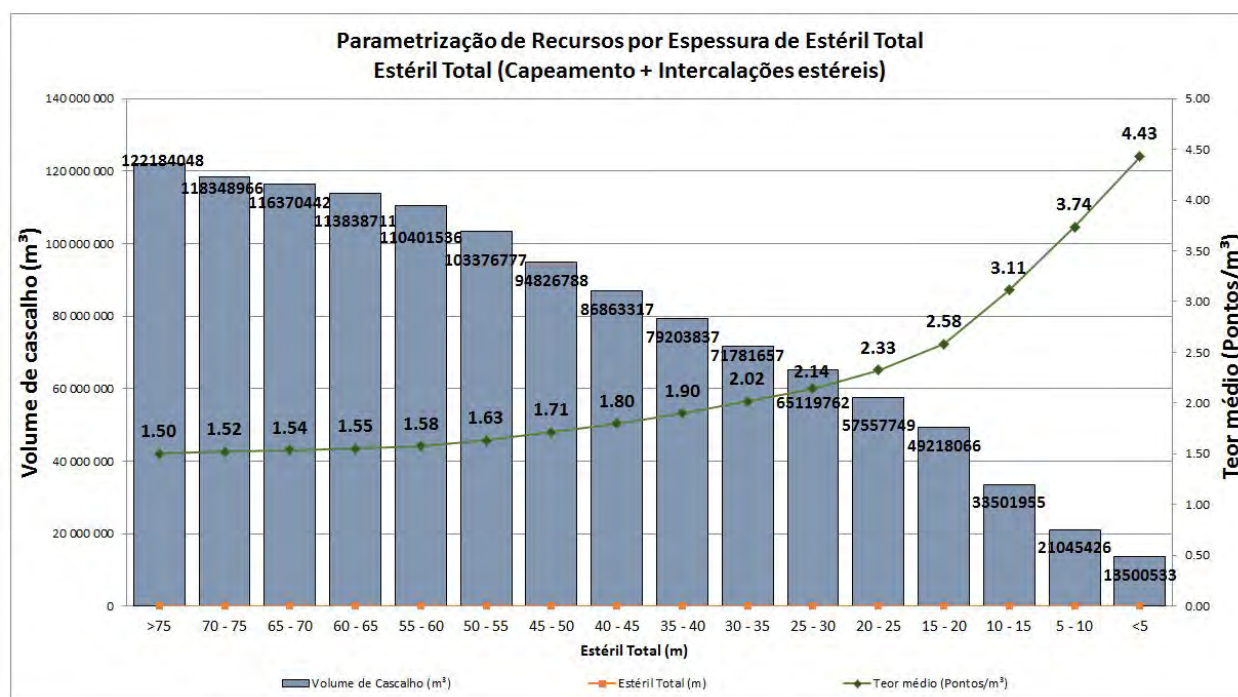


Figura 105 – Parametrização de recursos por espessura de estéril total.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

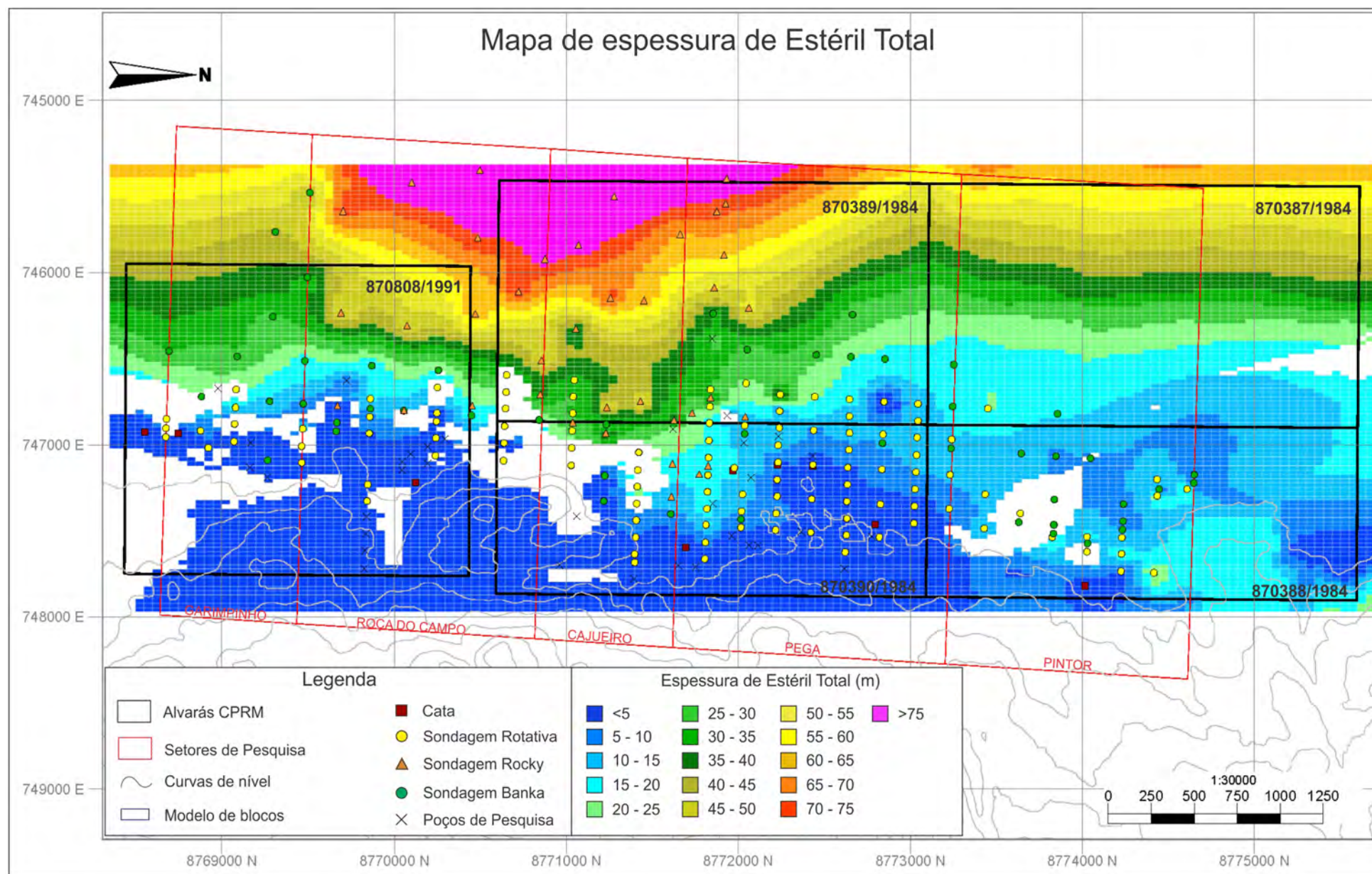


Figura 106 – Mapa em planta da distribuição da espessura de estéril total.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

14.7.5 - Parametrização de recursos por relação estéril/minério

A partir da soma das espessuras totais de estéril e cascalho diamantífero na posição do centroide de cada bloco do modelo gerado, calculou-se a relação estéril/minério (REM) do depósito diamantífero de Santo Inácio. A parametrização dos recursos foi categorizada em seis classes de REM, sendo 5 o valor má-

ximo considerado e, portanto, todos os valores acima agrupados em uma mesma classe.

Procedendo-se à parametrização para cada classe de REM, obtêm-se o teor médio de pontos/m³, as espessuras médias de cascalho e estéril, a REM média, o volume total de cascalho em metros cúbicos e o peso total em quilates obtido do produto entre o volume e o teor médio (Tabela 30; Figuras 107 a 109).

Tabela 30 – Parametrização de recursos por relação estéril/minério.

Relação Estéril/Minério (REM)	Teor Médio (Pontos/m ³)	Espessura de Cascalho (m)	Espessura de Estéril (m)	Relação Estéril/Minério (REM)	Volume Total de Cascalho (m ³)	Peso Total em Quilates (ct)
< 1	2.11	16.98	11.23	0.53	34.325.321	725.370
1 a 2	1.44	18.87	27.51	1.47	37.036.457	531.988
2 a 3	1.32	17.20	42.04	2.45	20.929.910	275.418
3 a 4	1.07	14.49	49.61	3.44	9.991.363	107.280
4 a 5	1.00	11.52	51.04	4.44	5.473.834	54.829
> 5	0.95	6.07	53.12	12.61	14.427.162	137.505
-	1.50	15.86	31.31	2.98	122.184.048	1.832.388

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

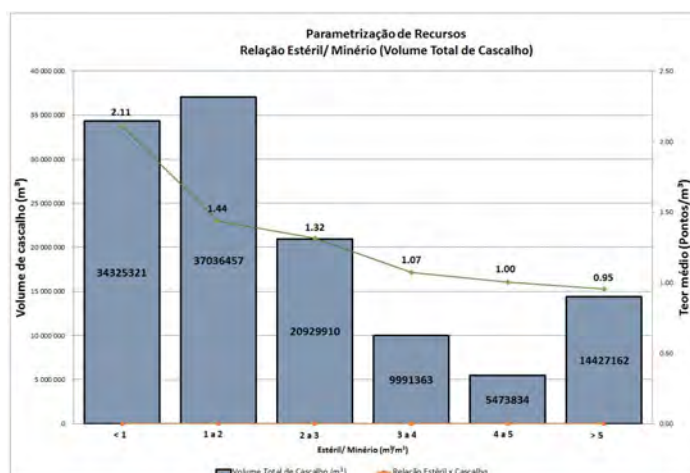


Figura 107 – Parametrização de recursos por relação estéril/minério (volume total de cascalho).

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

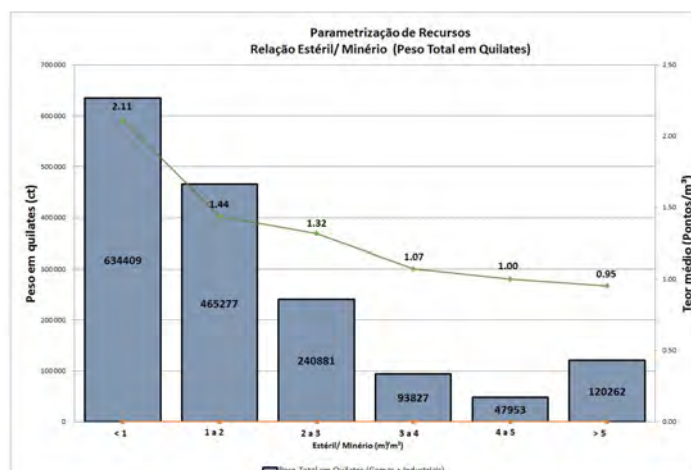


Figura 108 – Parametrização de recursos por relação estéril/minério (peso total em quilates).

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

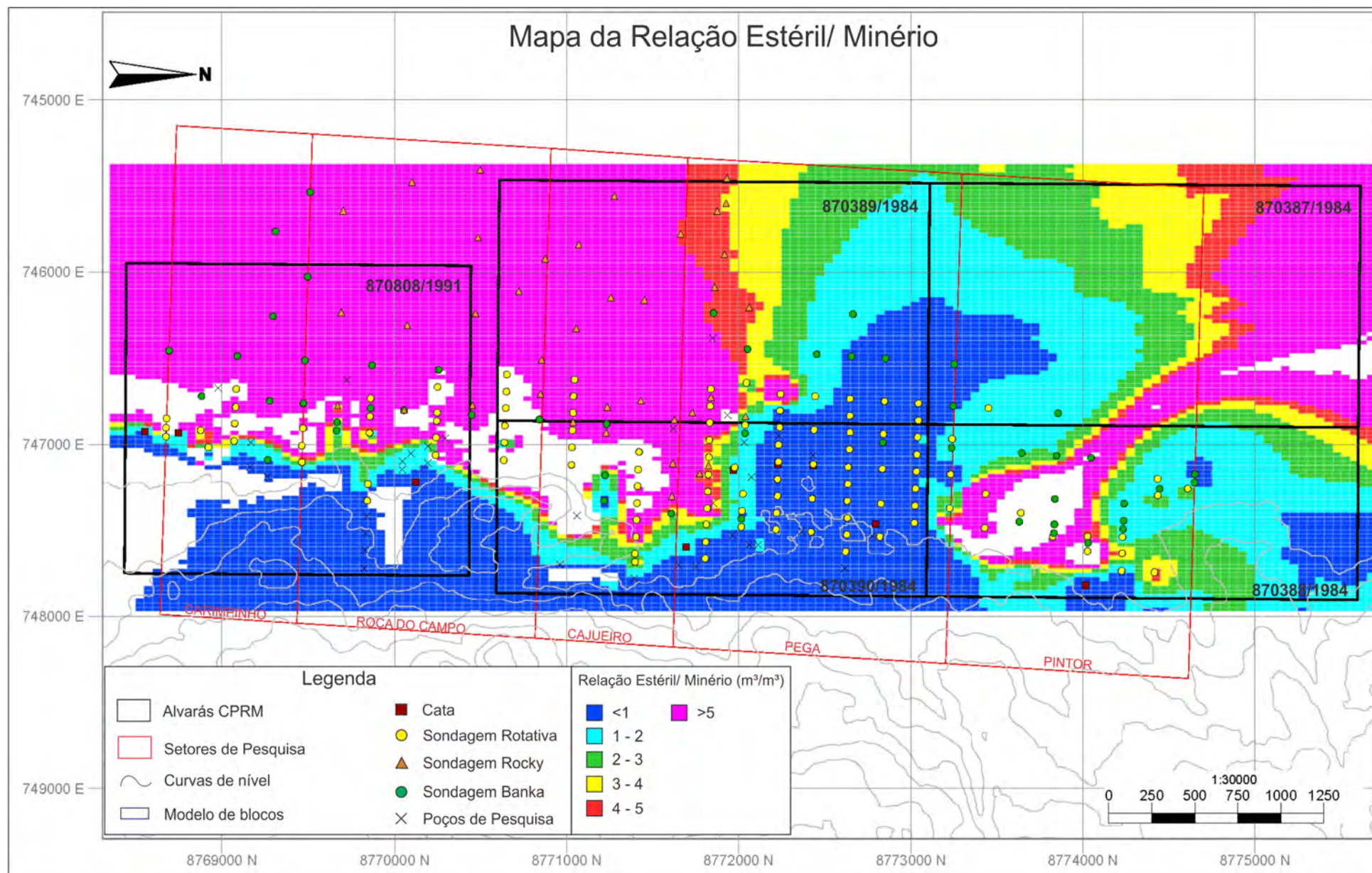


Figura 109 – Mapa em planta da distribuição da relação estéril/minério.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

14.8 - Validação de Estimativas

Como forma de validação das estimativas geradas neste estudo, procedeu-se à comparação entre os teores médios das amostras compostas e os teores estimados dos modelos de blocos. As discrepâncias observadas para as zonas de cascalho N-1 e N-3

podem ser consideradas insignificantes. Ressalta-se que não foi possível realizar tal comparação com a Zona de Cascalho Superior N-2, em função de esta não possuir amostras com teores no arquivo de compostas (Figura 110).

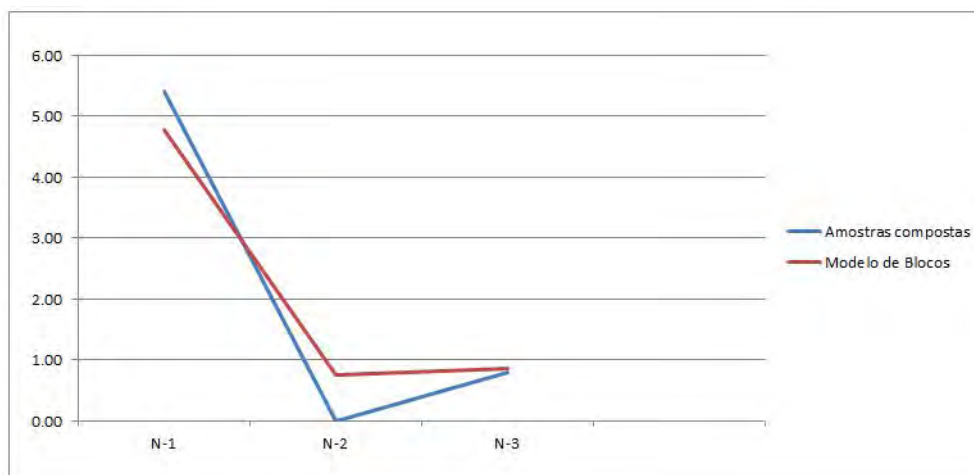


Figura 110 – Comparação entre os teores de pontos/m³ das amostras compostas e os teores estimados dos modelos de blocos para cada uma das três zonas de cascalho diamantífero.

Fonte: Elaborada por Eduardo M. Grissolia, 2018.

15 – LAVRA E BENEFICIAMENTO

15.1 - LAVRA

A mineração é uma atividade que depende de técnicas de extração para viabilizar sua produção, sendo possível destacar cerca de 10 métodos de lavra. Parece muito, mas a verdade é que existem, provavelmente, mais de 300 variações possíveis de métodos de lavra, porém limitadas pela disponibilidade de equipamentos necessários ao desenvolvimento da operação.

Nesse cenário, o método a ser utilizado deverá contemplar não só os aspectos tecnológicos como também os sociais, econômicos e ambientais, configurando-se em um dos principais elementos em qualquer análise econômica de uma mina. O processo dessa seleção se constitui de duas fases:

- Avaliação das condições geológicas, sociais e ambientais, para possibilitar a eliminação daqueles métodos que não estejam de acordo com os critérios desejados.
- Definição do método que apresente o menor custo possível, considerando as condições técnicas que garantam maior segurança.

Como os principais objetivos da seleção do método de lavra estão relacionados a vieses sociais, econômicos e ambientais, destacam-se os aspectos fundamentais a serem considerados após a sua definição:

- Manutenção de segurança e de condições ambientais adequadas para os operários.
- Redução de impactos causados ao meio ambiente.

- Redução e controle dos resíduos gerados.
- Adaptação das condições geológicas à infraestrutura disponível.
- Melhoria da produtividade, com impacto direto na redução de custo.
- Alto desempenho de recuperação do mineral de minério econômico.

15.1.1 - Lavra a céu aberto

A lavra a céu aberto se justifica tanto econômica como tecnologicamente quando são identificados depósitos de rochas ou minerais com viabilidade comercial em profundidade relativamente pequena em relação à superfície.

Normalmente, as lavras a céu aberto são exploradas até o esgotamento do recurso mineral ou quando a razão entre o volume de minério a ser explorado e o volume a ser produzido torne a extração economicamente inviável.

Os principais métodos de lavra a céu aberto são bancadas, tiras e pedreiras. O método em bancadas é aplicado em camadas horizontais de minério próximas à superfície. Nesse caso, o estéril é removido, formando uma pilha próxima ao local de extração do minério. Cabe destacar que os cortes de taludes necessários ao aprofundamento da mina movimentam quantidades consideráveis de terra e estéril da cobertura e que esse material retirado pode gerar grandes impactos ambientais, sendo preciso a adoção de controles operacionais, visando a evitar riscos ao meio ambiente (Figura 111).



Figura 111 – Método de lavra a céu aberto em bancadas (mina Mir; Sibéria, Rússia).

Fonte: TÉCNICOEMINERAÇÃO, 2015.

15.2 - Lavra de Diamantes

Até a descoberta de diamantes em kimberlitos, na África do Sul, na segunda metade do século XIX, os diamantes eram extraídos, totalmente, a partir de depósitos fluviais, por meio de lavra em cavas abertas, com utilização de ferramentas e técnicas bastante artesanais. O uso de bateia e peneiras era o método de concentração utilizado, seguido de catação manual, para recuperar os diamantes contidos no concentrado de bateia (K. RECKLING et al., 1994).

Em se tratando de lavra em aluvião, segundo Barbosa (1991), o grau de mecanização depende da escala de produção. No caso de garimpo, a extração do cascalho normalmente é por meio do uso de ferramentas manuais como picareta, alavanca, enxadão e pá; em seguida, o minério é transportado por carrinho de mão para o local de tratamento.

Em lavras de média ou grande escala em leitos ou paleoplácetes de rio, a mecanização deve ser completa e, nesse caso, empregam-se dragas instaladas em balsa, trator e/ou pá carregadeira e caminhões. O processo de tratamento do cascalho é por meio de deslamado, classificação em trómel, seguido do uso de jiges que fazem a pré-concentração do diamante junto com os minerais pesados.

No caso do diamante em fonte primária (kimberlitos/lamproítos), a lavra, inicialmente, é a céu aberto até determinada profundidade, seguida de lavra subterrânea, recorrendo-se a uma combinação dos métodos *shrinkage stoping* e *sublevel caving*. Em seguida, o minério lavrado é transportado em vagonetas até o poço e deste até a superfície.

15.3 - Beneficiamento

A concentração de diamantes é realizada por meio de métodos físicos e o processo industrial empregado difere em função do tipo de minério (aluvionar ou primário), escala de produção e outros fatores (Figura 112).

15.3.1 - Minério aluvionar

Após lavrado por monitores hidráulicos ou dragas de alcatruzes (leito de rio), o minério aluvionar é submetido, inicialmente, a uma etapa de lavagem em trómeis, com peneira de abertura entre 20-25 mm. O retido é descartado como rejeito e, o passante, vai para a concentração em jiges (circulares ou Yuba). O concentrado obtido, contendo diamantes e minerais pesados, é novamente separado por tamanho em peneiras com abertura de 1,50 mm, 3 mm e 6 mm. Os grossos são novamente submetidos à concentração em jig e os finos (<1,5 mm) são descartados como rejeito. Quando

os concentrados contêm minerais magnéticos e/ou condutores, são usados separadores magnéticos/eletrostáticos para sua remoção.

No caso de pequenas e médias empresas, a etapa final de concentração dos diamantes é realizada por catação manual ou utilização de mesa ou correia de graxa (BARBOSA, 1991).

15.3.2 - Minério primário

O minério primário é submetido à britagem, normalmente, em britadores giratórios e de rolos, de forma a evitar o impacto sobre os diamantes, já que estes, apesar da elevada dureza, são quebradiços devido à clivagem perfeita. As operações de atrição e moagem de bolas são realizadas posteriormente, visando à liberação da ganga das pedras de diamante. Na fase de pré-concentração utilizam-se painéis lavadoras de diamante (*diamond washing pan*), jiges e separadores em meio denso (ciclone ou *dynawhirpool*). Já a concentração final, para obtenção dos diamantes, é por meio de separadores magnéticos/eletrostáticos, mesa ou correia de graxa, separadores ópticos ou raios X. Em seguida, os diamantes recuperados são classificados, baseando-se nos quatro C: *color* (cor), *clarity* (limpeza), *carat* (peso em quilate) e *cut* (lapidabilidade) (Figura 112).

Em operações de grande porte, os jiges são substituídos por separadores de meio denso, do tipo ciclone de meio denso ou *dynawhirpool*. Da mesma forma, as mesas de graxa para recuperação final dos diamantes também estão cedendo a vez para separadores ópticos e a raios X, dependendo de tipo, forma e tamanho dos diamantes presentes (BARBOSA, 1991; SMOAK, 1985).

15.4 - Etapa de Campo

Em visita técnica à região, realizada no período de 29 de maio a 02 de junho de 2017, para avaliação da situação atual das áreas e reconhecimento geológico do depósito diamantífero de Santo Inácio, a equipe do projeto pôde verificar as condições das escavações executadas pela CPRM na década de 1980 e definir estratégias que viabilizassem a reavaliação do depósito. Observou-se, ainda, que a maioria das catas abertas nessa época ainda se encontra em relativo bom estado de conservação (Figuras 113 a 115).

Ressalta-se a não localização de testemunhos e amostras coletados durante a campanha de pesquisa realizada pela equipe da CPRM na década de 1980.

Entretanto, registram-se amostras de diamantes da região lavradas por garimpeiros (Figura 116).

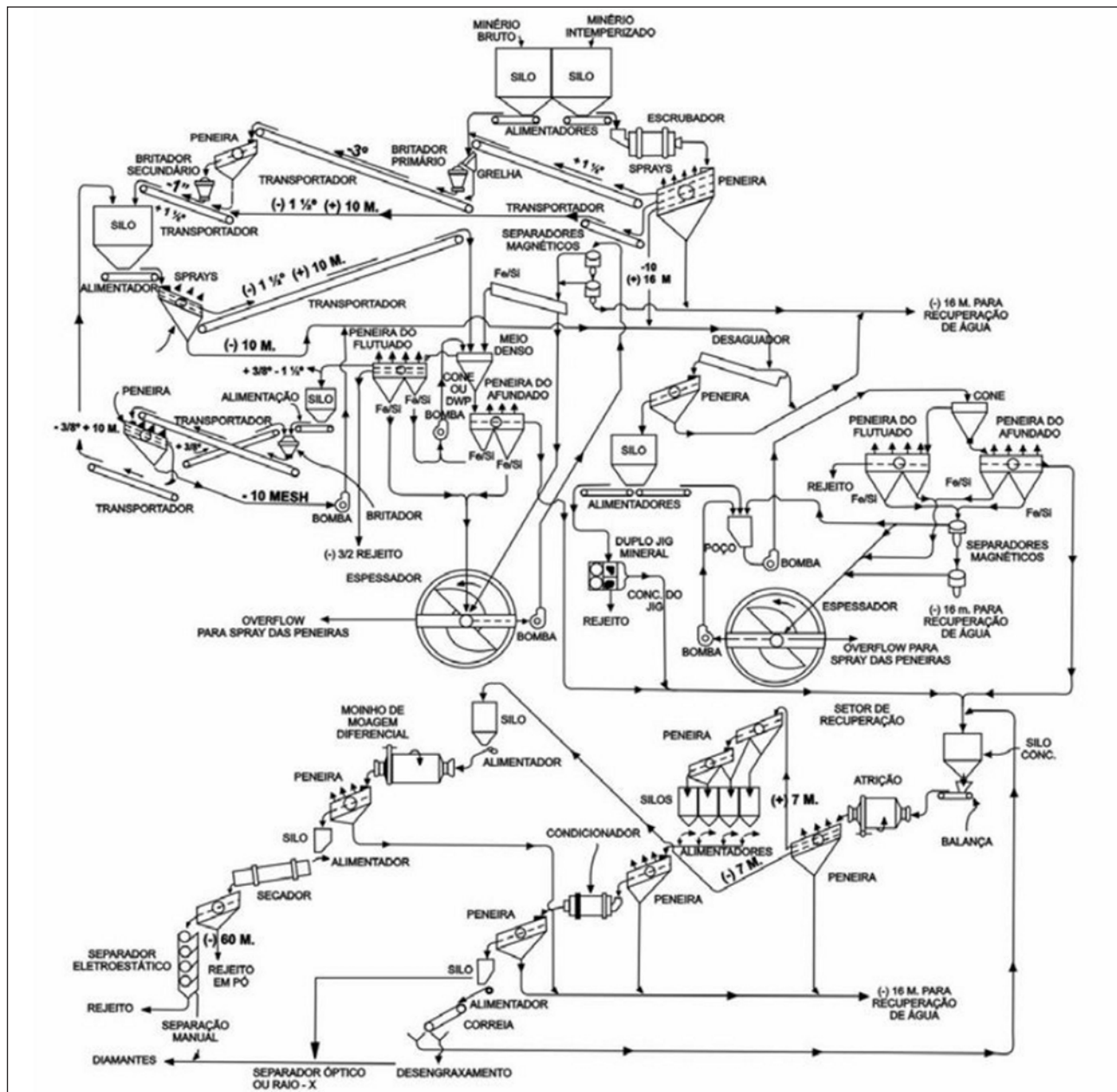


Figura 112 – Fluxograma de beneficiamento de minério de diamante duro (primário) e intemperizado.

Fonte: Adaptado de K. RECKLING et al., 1994.



Figura 113 – Vista panorâmica da região, com identificação de dois domínios: chapada e planície aluvial.

Fotografia: Angeval Brito, 2017.



*Figura 114 – Cata aberta em bom estado de conservação e com lâmina d'água de aproximadamente 5 m.
Fotografia: Angeval Brito, 2017.*



*Figura 115 – Cata aberta e com lâmina d'água de aproximadamente 0,3 m.
Fotografia: Angeval Brito, 2017.*



*Figura 116 – Amostra de três diamantes extraídos na região por garimpeiros locais.
Fotografia: Angeval Brito, 2017.*

16 – ANÁLISE ECONÔMICA

Neste estudo, tendo em vista diversos fatores, tais como precariedade dos dados utilizados, falta de materialidade de amostras de diamantes recuperadas, testemunhos de sondagem e amostras coletadas, a recomendação é que os recursos do depósito diamantífero de Santo Inácio sejam classificados como resultados de exploração, uma vez que foi realizada uma estimativa do potencial exploratório, tendo como base os resultados reportados no relatório final de pesquisa do projeto (CBRR, 2016).

Nesse cenário, utilizando-se o *software* Strat3D, estimaram-se as reservas de diamantes nas áreas dos cinco processos da CPRM na região de Santo Inácio em 1.603 milhões de quilates, classificados como gemas e diamantes industriais, além da inferência de conteúdo de 230 mil quilates de diamantes tipo carbonado (vide Tabela 1).

Embora os dados apresentados nos permitam visualizar a potencialidade das áreas e suas características específicas, ressalta-se que o estudo de reavaliação ora apresentado deverá servir apenas como parâmetro para a realização de avaliações econômicas em nível conceitual que permitam estimar o valor do ativo mineral e a melhor forma de atuação da CPRM em futuras licitações. Assim, é fundamental, que os interessados neste projeto planejem e executem nova campanha de exploração e pesquisa, utilizando técnicas atualizadas.

16.1 - Panorama Mundial

Segundo dados de USGS (2018), os Estados Unidos da América são os maiores consumidores mundiais de diamantes. Em 2018, suas importações com qualidade de gema foram estimadas em US\$ 22,6 bilhões, configurando uma queda de 3% em comparação a 2016, quando alcançaram US\$ 23,2 bilhões. Esse país foi responsável por mais de 35% do consumo mundial de diamantes e as projeções apontam que continua a dominar a demanda global por pedras preciosas (Figuras 117, 118 e 119).

16.2 - Panorama Nacional

Segundo Barbosa (1991), o primeiro diamante no Brasil foi encontrado por Francisco Machado da Silva, no ano de 1714, em um garimpo de ouro denominado São Pedro, no córrego do Machado ou Pinheiro, próximo a Diamantina (Minas Gerais). A partir daí, novas e importantes descobertas irradiaram-se para diversos distritos do país, seja para norte, na Chapada Diamantina (Bahia); para sul, nas regiões de Coromandel e Alto Paranaíba (Minas Gerais e Goiás) ou para oeste, nas regiões de Poxoréu e Alto Paraguai (Mato Grosso).

Todas as regiões produtoras de diamantes no Brasil, inclusive as de descobertas mais recentes (por exemplo, Juína, Mato Grosso), têm um ponto em co-

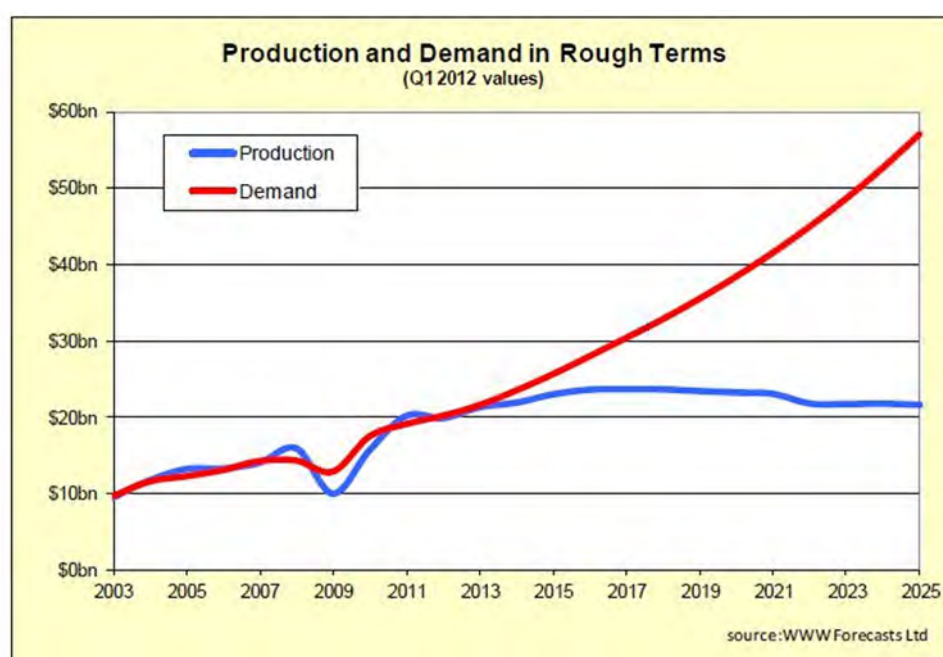


Figura 117 – Cenário de produção e demanda mundial no período 2003-2025.

Fonte: Diamond Forecasts Ltd.

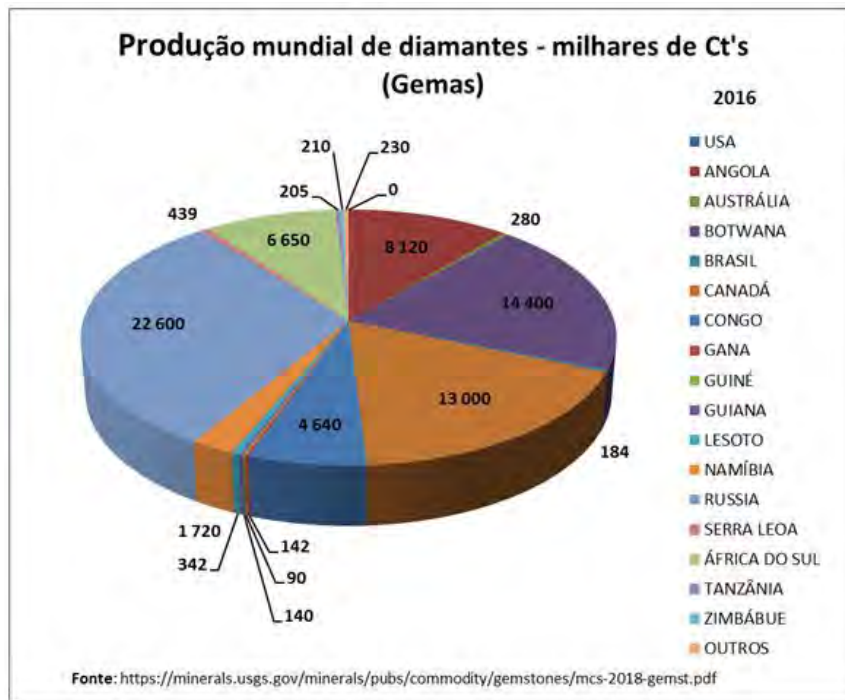


Figura 118 – Resumo da produção mundial de diamantes e principais produtores em 2016.
Fonte: USGS, 2018.

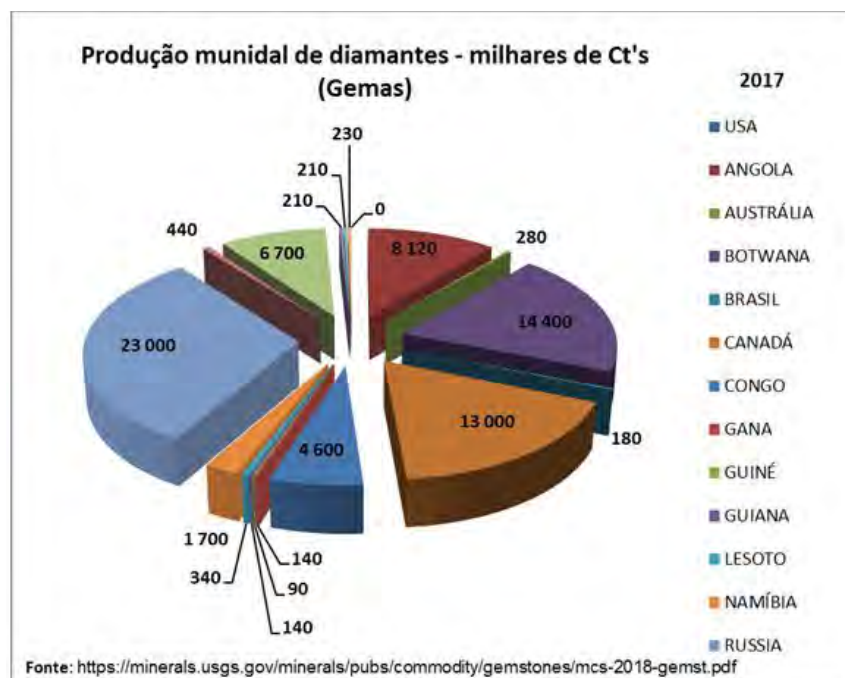


Figura 119 – Resumo da produção mundial de diamantes e principais produtores em 2017.
Fonte: USGS, 2018.

mum: todos os depósitos são secundários, restritos a aluviões, coluviões, terraços, geologicamente antigos ou recentes. Esse cenário sofreu significativa mudança a partir de 2015, com a entrada em operação da Mina Braúna, projeto da Lipari Mineração.

16.3 - Preços

Antes da comercialização do diamante bruto, é imprescindível estabelecer o seu preço, o que nem

sempre é tarefa fácil. A primeira etapa de avaliação é a sua classificação manual e visual em diferentes tipos – gemas, quase gemas, industriais –, levando em consideração os denominados 4 C: *color* (cor), *carat* (peso em quilate), *clarity* (limpidez) e *cut* (lapidabilidade) (BARBOSA, 1991; SILVEIRA, 2016). No caso de um diamante de qualidade, ele é classificado várias vezes: no local da mina onde foi produzido, nos escritórios de venda em Antuérpia (Bélgica) ou outro centro de lapidação pelo mundo.

O grau de limpidez de um diamante (*clarity*) é determinado avaliando-se o número e a natureza das inclusões na gema, como também tamanho e posição. Essa propriedade reflete imperfeições, inclusões e defeitos do diamante. Assim, é considerado sem defeito um diamante que não apresente bolhas, pontos de carbono, quebras ou manchas. Para tal exame, usa-se lupa binocular com amplificação de 10 vezes. Qualquer inclusão no diamante, por menor que seja, reduz drasticamente o seu valor. Esse trabalho de avaliação, normalmente, é realizado por um gemólogo. Quanto à limpidez, os diamantes são classificados em:

- FL: sem defeito (*flawless*) – livre de manchas internas visíveis sob magnificação de 10 vezes (pequenos detalhes externos são tolerados).
- VVS: ínfimas inclusões (*very, very slightly included*) – quando as inclusões ou manchas são muito difíceis de localizar sob magnificação de 10 vezes.
- VS: pequeninas inclusões (*very, slightly included*) – quando as inclusões e manchas externas são difíceis de localizar sob magnificação de 10 vezes.
- SI: pequenas inclusões (*slightly included*) – quando as inclusões e manchas externas são fáceis de localizar sob magnificação de 10 vezes.
- P: piqué (*imperfect*) – quando as inclusões e manchas são muito fáceis de localizar sob magnificação de 10 vezes.

No que se refere à cor (*color*), a maioria das gemas de diamante varia de incolor a amarelo. Procede-se à determinação correta da cor comparando o diamante com um estojo (*kit*) de pedras (diamantes) aceito internacionalmente, que varia de D ou incolor – o mais procurado pelas pessoas – a Z (o mais amarelo). Ocorrem outras cores no diamante: laranja, rosa, azul etc.

Quanto ao peso (*carat*) ou tamanho do diamante, este é medido em quilates. Um quilate (ct) é 0,2 g ou 200 mg e corresponde a 100 pontos.

Já a lapidabilidade (*cut*), ou seja, a forma como o diamante é lapidado e polido, é fator determinante

na vida, no brilho e no lustre do diamante. O brilhante, lapidação arredondada, é o mais procurado. No entanto, existem outras formas extremamente belas de lapidação e altamente valorizadas do ponto de vista econômico, denominadas marquise, pera, oval, esmeralda, coração etc.

16.4 - Investimentos e Projetos em Andamento e/ou Previstos

O projeto em destaque no Brasil é a Mina Braúna, no interior do estado da Bahia, no município de Nordestina, distante 360 km da capital do estado. Operada pela Lipari Mineração Ltda., é a primeira mina de diamantes na América do Sul, desenvolvida a partir de um depósito em fonte primária (kimberlito), com planta de desenvolvimento capaz de processar 2 mil toneladas de ROM (Run of Mine) por dia.

No início dos trabalhos de reavaliação do depósito diamantífero de Santo Inácio, procedeu-se a uma visita às instalações da Lipari. Porém, dados de produção e operacionais não foram divulgados por questão de segurança empresarial, o mesmo ocorrendo com registros fotográficos.

Outro projeto importante diz respeito à Gar Mineração, empresa de capital nacional, que atua há 60 anos no Brasil e hoje produz cerca de 3.600 quilates a 4.800 quilates por ano de diamante secundário no Triângulo Mineiro (MG) e se prepara para estreitar na produção de diamante primário. A companhia está em fase de qualificação das reservas, também em Minas Gerais, com estimativa para iniciar a produção até 2020.

Importante destacar que se encontra em fase final de revisão um levantamento da CPRM, com áreas potenciais para exploração de diamantes. O Projeto Diamante Brasil identificou e registrou, em base de dados, 1.360 corpos kimberlíticos e/ou rochas associadas, reunidos em 23 campos. É sobre esses dados que as empresas estão se debruçando em busca de novas oportunidades de investimentos.

17 – DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

Com esta análise, objetiva-se retratar, a partir de levantamento preliminar, a situação socioambiental da região em que se inserem os alvarás de pesquisa da CPRM, de modo a identificar espaços territoriais protegidos (unidades de conservação, áreas indígenas, áreas tombadas), com regime restritivo de uso de recursos naturais ou que possam gerar conflitos de uso do solo nas áreas analisadas. A identificação dos referidos espaços é essencial para a tomada de decisão sobre a exploração dos depósitos no âmbito do projeto, pois são condicionantes para a aprovação ou para o indeferimento dos empreendimentos mineiros por parte dos órgãos ambientais.

Como se trata de uma avaliação de caráter informativo, a metodologia adotada para esse diagnóstico é distinta daquelas estabelecidas para os estudos ambientais posteriores, que visam à obtenção de licenças ambientais.

17.1 - Diagnóstico Ambiental Expedito: Metodologia

Para a presente abordagem, foram consultadas diversas fontes bibliográficas, tais como informações sobre as características do depósito-alvo (relatórios finais de pesquisa da CPRM), como também relatórios e dados georreferenciados das características ambientais da região e de áreas protegidas existentes nas proximidades (portais na internet de ANA, IBAMA, ICMBio, INCRA, INEMA-BA, FUNAI, SEMA-BA etc.), como também a legislação correlata.

Procedeu-se, também, à elaboração de mapas de apoio para levantamento de campo, incluindo a delimitação das áreas dos alvarás de pesquisa e os limites dos municípios onde estes se encontram inseridos. Em uma segunda etapa, procedeu-se ao reconhecimento de campo nas áreas dos alvarás de pesquisa e em seu entorno.

Na composição do diagnóstico socioambiental, consideraram-se as áreas registradas no DNPM como áreas de enfoque para aspectos dos meios físico e biótico (área de influência direta para possível empreendimento de exploração mineral). Para os aspectos socioeconômicos, a abordagem envolveu o município de Gentio do Ouro (BA), onde estão inseridas as áreas. Alguns aspectos ambientais foram abordados a partir de informações externas às áreas indicadas, por ausência de dados mais próximos (Figura 120).

17.2 - Legislação Ambiental Pertinente

As normas legais ambientais que balizam a atividade de exploração mineral no Brasil estão contidas nos seguintes documentos:

- Lei nº 6.938, de 31.08.1981 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.
- Lei nº 9.314, de 14.11.1996 – Altera dispositivos do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração).
- Lei nº 9.433, de 08.01.1997 – Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
- Lei nº 9.605, de 12.02.1998 – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente (“Lei de crimes ambientais”).
- Lei nº 9.985, de 18.07.2000 – Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.
- Lei nº 11.428, de 22.12.2006 – Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.
- Lei nº 12.727, de 17.10.2012 – Atualiza o Código Florestal brasileiro.
- Resolução CONAMA nº 001, de 23.01.1986 – Dispõe sobre as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.
- Resolução CONAMA nº 16, de 08.05.2001 – Estabelece critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos.
- Resolução CONAMA nº 237, de 19.12.1997 – Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.
- Resolução CONAMA nº 303, de 20.03.2002 – Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.
- Resolução CONAMA nº 357, de 17.03.2005 – Dispõe sobre a classificação dos corpos

Mapa de Localização

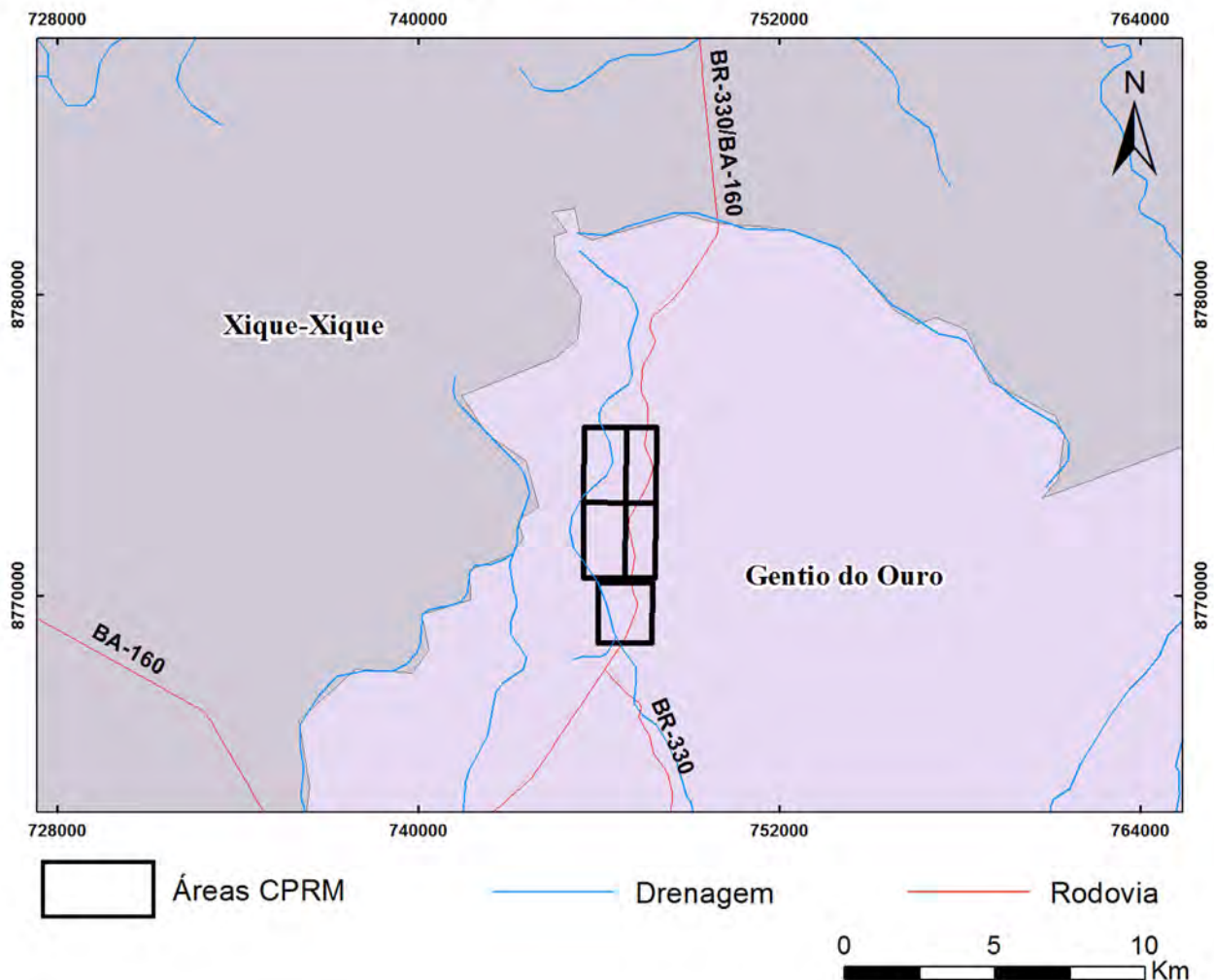


Figura 120 – Localização da área do projeto Diamante de Santo Inácio em relação aos municípios em seu entorno.

Fonte: Elaborada por Luciana Felício, 2018.

de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

- Resolução CONAMA nº 369, de 28.03.2006 – Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP.
- Resolução CONAMA nº 371, de 05.04.2006 – Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental.
- ABNT NBR 13028, de 09.2006 – Elaboração e apresentação de projeto de disposição de rejeitos de beneficiamento, em barramento, em mineração.

- ABNT NBR 13029, de 09.2006 – Elaboração e apresentação de projeto de disposição de estéril, em pilha, em mineração.
- ABNT NBR 13030, de 09.1999 – Elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas degradadas em mineração.

17.3 - Ecossistemas e Biodiversidade

De acordo com Giulietti (2018), do Projeto Flora Brasil, o estado da Bahia possui uma área de 567.295,3 km², representando 6,6% do território brasileiro e aproximadamente 36,3% da região Nordeste.

A Bahia possui boa representatividade de quase todos os ecossistemas existentes no Brasil, sendo que, na porção mais a oeste, onde estão localizadas as áreas do Projeto Diamante de Santo Inácio, predomina o Ecossistema do Semiárido, que ocupa mais de 50% do estado e que inclui grande diversidade de tipos como Caatinga, Lagoas Temporárias (nas partes mais baixas), Cerrado, diferentes tipos de Florestas

(montanas, ciliares e mesófilas) e Campos Rupestres. As áreas com alvarás da CPRM encontram-se inseridas no bioma Caatinga.

A Caatinga, geralmente, é referida como possuindo poucas espécies endêmicas, porém, Giulietti et al. (2002) apresentaram mais de 300 espécies endêmicas desse bioma.

Atualmente, aproximadamente 18,5 milhões de pessoas vivem nas caatingas, sendo que 46% dessa população (8,6 milhões) habitam em áreas rurais e extraem da terra grande parte de sua subsistência, usufruindo dos recursos naturais da Caatinga e utilizando como fonte de renda várias espécies nativas, como também diversas espécies introduzidas e manejadas localmente (SANTOS; NOGUEIRA, 2012). No entanto, o desmatamento, as queimadas, as caças de subsistência e predatória que ocorrem, principalmente, durante as grandes secas periódicas, são os principais fatores responsáveis pela ameaça de extinção da maioria dos animais de médio e grande porte do bioma (SOARES, 2012). A lista desses animais é grande. Alguns, como a ararinha-azul, já foram considerados extintos pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Alguns pesquisadores afirmam que o gato-do-mato também já foi extinto da Caatinga. Outros ani-

mais estão em situação de grande risco de extinção, como arara-azul-de-lear, arara-maracanã, bicho-preguiça, gato-maracajá, guigó-da-caatinga, onça-parda, soldadinho-do-araripe (espécie só existente na Chapada do Araripe) e tatu-bola (endêmico da Caatinga).

17.4 - Espaços Territoriais Protegidos

Não existem áreas prioritárias para conservação da biodiversidade no território próximo às áreas de interesse, como também não há unidades de conservação federal ou estadual nem terras indígenas em um raio de aproximadamente 40 km das áreas do Projeto Diamante de Santo Inácio (MMA, 2016).

Existem alguns assentamentos rurais no município vizinho de Xique-Xique, que se encontram a cerca de 10 km das áreas da CPRM. A Área de Proteção Permanente (APP) Lagoa de Itaparica, também inserida no município de Xique-Xique, é considerada o espaço protegido mais próximo, distando cerca de 4 km em linha reta do local das pesquisas (Figura 121).

17.5 - Socioeconomia

O atual município de Gentio do Ouro foi criado a partir do desmembramento do município de Xique-Xique em dezembro de 1890, porém, em 1931, é ex-

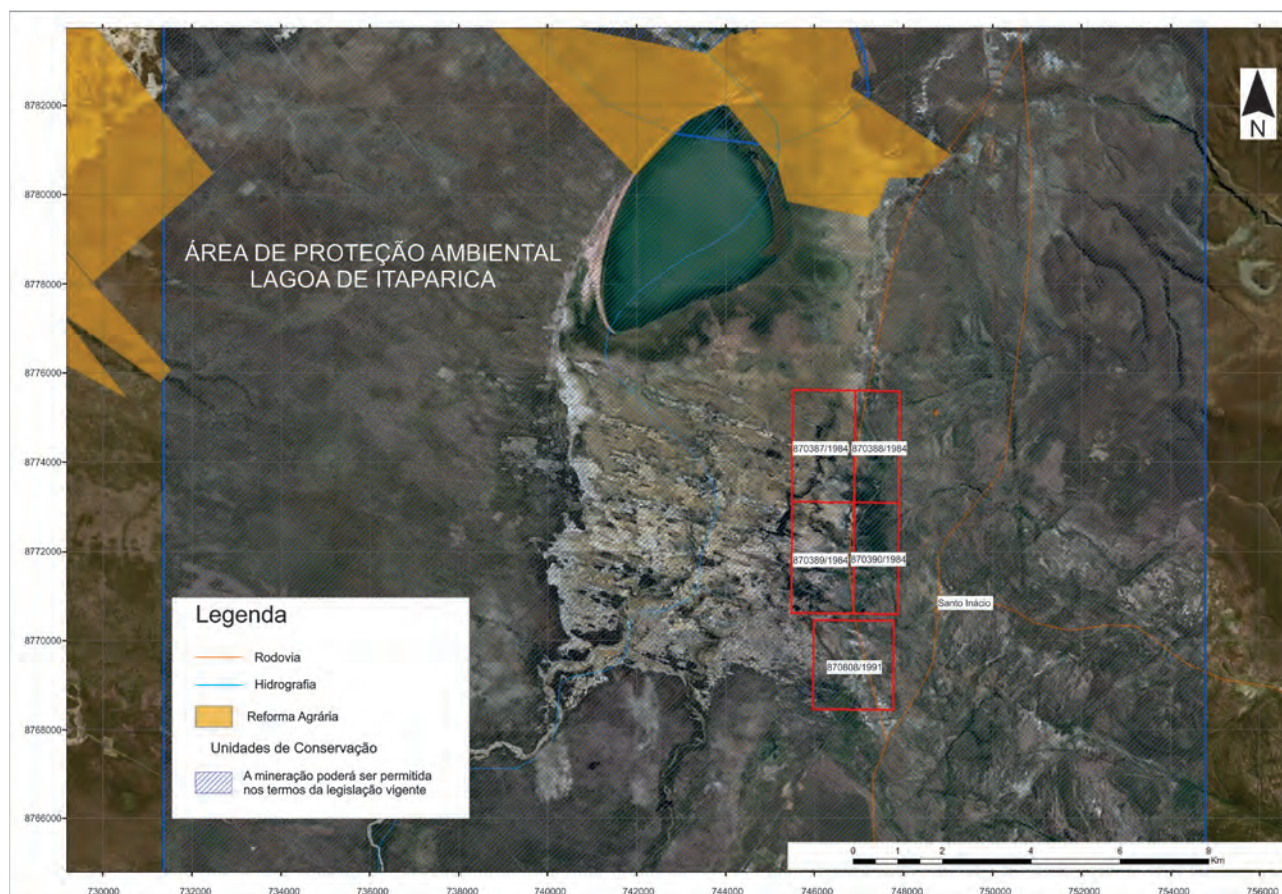


Figura 121 – Mapa de localização das áreas protegidas próximas às áreas com alvarás de pesquisa da CPRM.

Fonte: Elaborada por Luciana Felício, 2018.

tinto e reanexado a Xique-Xique. Em agosto de 1933, o município foi restaurado, com sede na vila de Santo Inácio, a qual foi transferida para a Vila de Gentio do Ouro em dezembro de 1953, recebendo o município essa denominação.

Gentio do Ouro, segundo IBGE (2017), tem uma população estimada para 2018 de 11.206 habitantes, com densidade demográfica (2010) de 2,87 hab./km². Em 2015, o salário médio mensal era de 1,4 salários mínimos. A proporção de pessoas ocupadas em relação à população total era de 5,6%. Considerando os domicílios com rendimentos mensais de até meio salário mínimo por pessoa, 55,7% da população enquadraram-se nessas condições. Apenas 2,5% dos domicílios possuem esgotamento sanitário adequado, 77,3% de domicílios urbanos situam-se em vias públicas com arborização e 1,2% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio).

Em 2015, os alunos dos anos iniciais da rede pública da cidade tiveram nota média de 4,4 no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Para os alunos dos anos finais, essa nota foi de 3,5. A taxa de escolarização (para pessoas de 6 a 14 anos) foi de 97,9% em 2010. A taxa de mortalidade infantil média na cidade é de 27,21 para 1.000 nascidos vivos. As internações devido a diarreias são de 7,4 para cada 1.000 habitantes (IBGE, 2017).

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) em Gentio do Ouro foi de 0,559 em 2010, o que situa esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Baixo (IDHM entre 0,500 e 0,599). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é Longevidade, com índice de 0,743, seguida de Renda, com índice de 0,523, e de Educação, com índice de 0,450 (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO DO BRASIL, 2010).

17.6 - Uso e Ocupação do Solo

As áreas de direito mineral da CPRM estão totalmente inseridas no município de Gentio do Ouro e são cortadas, longitudinalmente, pela Rodovia BR-330 (Figura 122).

Observa-se que cerca de 20% do solo dentro das áreas são utilizados para atividades antrópicas (urbanização, rodovia, pastagem e agricultura), enquanto os 80% restantes são ocupados por vegetação nativa, que está associada a áreas íngremes ou área inundável. Não existem núcleos urbanos ou assentamentos rurais cadastrados nas áreas (INCRA, 2017).

17.7 - Impactos Prováveis

A exploração de diamantes envolve a abertura de frentes de lavra a céu aberto e/ou subterrâ-

nea, das quais decorre a geração de impactos tais como remoção da vegetação, alteração nos ecossistemas locais, interferência nos recursos hídricos (superficiais e subterrâneos), geração de poeira, ruído e vibrações.

Os impactos prováveis decorrentes dessas atividades podem ser assim sintetizados:

- Alteração da paisagem e impacto visual.
- Remoção de vegetação e alteração de ecossistemas locais.
- Erosão do solo e assoreamento de drenagens decorrentes da mobilização de terra, instabilização de taludes, encostas e terrenos em geral.
- Aumento do tráfego de caminhões e veículos em geral.
- Aumento da emissão de material particulado no ar (beneficiamento, vias de acesso e vias internas).
- Poluição sonora.
- Utilização de água no processo produtivo com geração de efluentes.
- Intervenção no lençol freático.

Grande parte dos impactos ambientais negativos citados pode ser mitigada a partir de um bom planejamento das diversas fases do empreendimento – implantação, operação e fechamento da mina – que considere o contexto ambiental, especialmente quanto à água e vegetação nativa, na definição de parâmetros operacionais.

Nesse cenário, é considerada fundamental a implantação de alguns programas, tais como:

- Gestão e controle ambiental
- Qualidade das águas de processo e efluentes
- Controle de emissões atmosféricas
- Preservação e conservação ambiental de áreas circunvizinhas à mina
- Recuperação de áreas degradadas e mineradas
- Gestão de resíduos industriais
- Redução de consumo de água, energia e combustíveis
- Reuso de água
- Sinalização de vias

Esses programas e outros que se fizerem necessários devem ser discutidos e geridos junto com a comunidade.

É importante mencionar que a extração de diamante é considerada uma exploração limpa e sustentável quando praticada com responsabili-

de ambiental, porque faz uso apenas das propriedades físicas dos materiais (densidade principalmente) sendo o processo isento de qualquer poluente químico ou assemelhado, diferente de outros bens minerais.

Apesar de as áreas estarem situadas em locais com densidade demográfica reduzida, o impacto visual causado pela extração mineral a céu aberto merece atenção, não propriamente pelos danos ao meio ambiente e ao homem, mas pela imagem negativa que gera nas comunidades e instituições. É importante que o projeto ambiental considere a minimização desse fator.

Impactos positivos também são previstos com a implantação de um empreendimento mi-

neiro, em especial a geração de empregos e renda, pagamento de *royalties* (Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais – CEFEM) ao município e aumento na arrecadação de impostos, o que, conseqüentemente, contribui para o incremento da economia local.

Para minimizar os impactos também devem ser previstos programas de cunho social, envolvendo a comunidade positivamente com a mineração. Os programas sociais devem objetivar a capacitação da população, de modo que esta seja preparada para se beneficiar das mudanças advindas da implantação da mineração e da decorrente paralisação das atividades, quando do esgotamento da jazida.

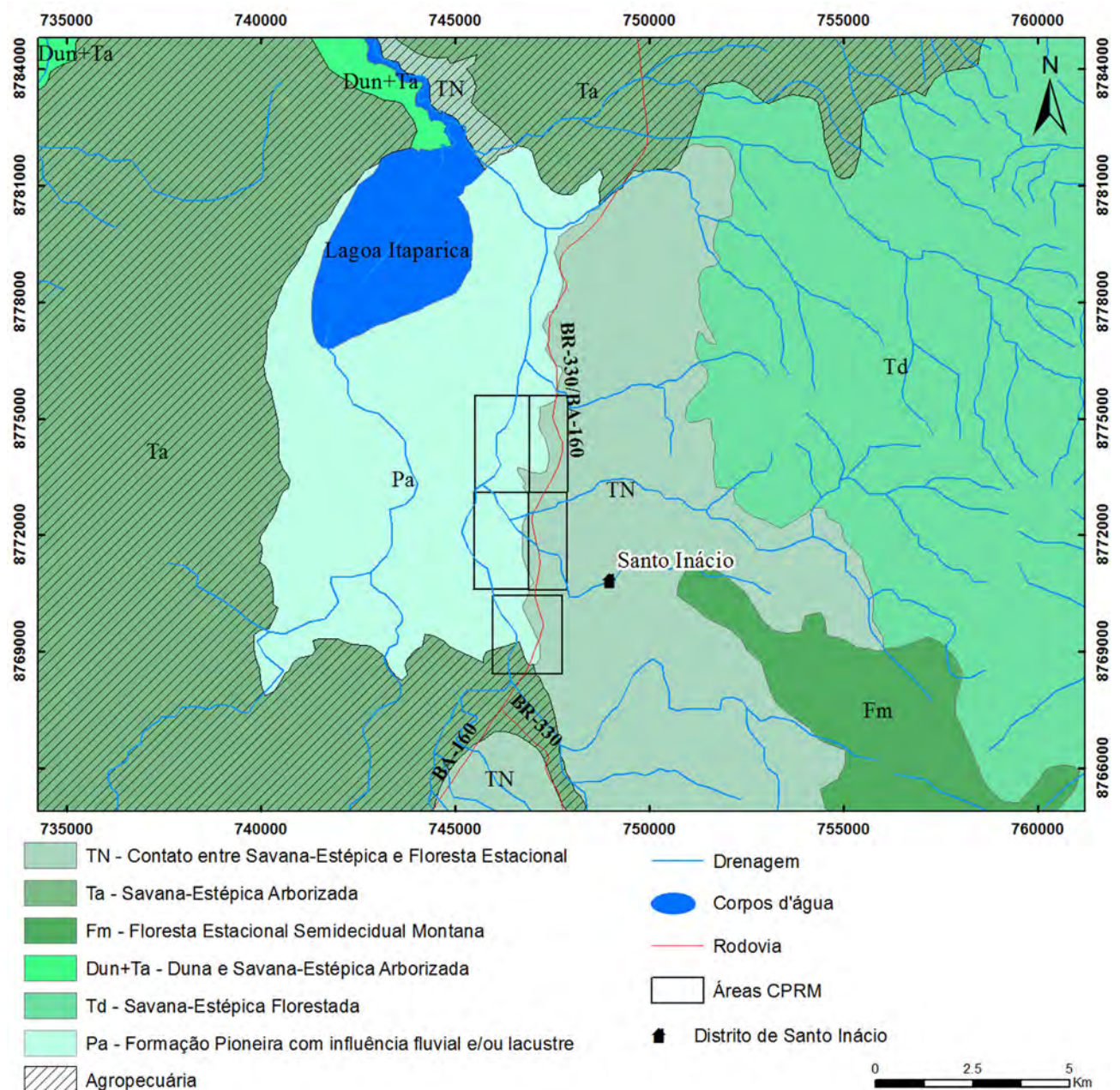


Figura 122 – Uso e ocupação do solo no entorno das áreas do projeto Diamante de Santo Inácio.

Fonte: Elaborada por Luciana Felício, 2018.

18 — RECOMENDAÇÕES E CONCLUSÕES

Os estudos desenvolvidos no Projeto Reavaliação do Patrimônio Mineral da CPRM – Projeto Diamante de Santo Inácio tiveram como principais objetivos a atualização do conhecimento geológico e dos cálculos de recursos por meio do uso de técnicas de modelagem 3D e estimativa modernas.

Entende-se que um estudo de reavaliação robusto e passível de atender aos códigos internacionais de declaração de recursos e reservas envolveria uma série de atividades operacionais. Entretanto, a CPRM, na condição de empresa pública com atribuição de Serviço Geológico do Brasil, não goza de condições técnicas e financeiras de executá-las.

Nesse cenário, a equipe técnica envolvida na reavaliação do Projeto Diamante de Santo Inácio buscou viabilizar, com os meios disponíveis, um novo estudo dessas áreas, por meio da utilização de metodologias que podem, eventualmente, ser consideradas não convencionais ou estarem em desacordo com as melhores práticas preconizadas nos códigos supracitados.

Entretanto, algumas restrições impostas ao longo das atividades de resgate dos dados do projeto impossibilitaram reportar os recursos segundo os critérios estabelecidos internacionalmente (recursos medidos, indicados e inferidos). Assim, os recursos calculados neste estudo foram, em sua totalidade, classificados como uma estimativa do potencial exploratório do depósito a partir de resultados de exploração.

A falta de pedras – diamantes gemas, diamantes industriais ou mesmo carbonados –, recuperadas no decorrer da pesquisa mineral executada na década de 1980, traz um grau de confiabilidade muito baixo para os recursos e teores ora reportados. Entretanto, a aprovação do relatório final de pesquisa junto ao DNPM é considerada como um critério de veracidade das informações presentes neste relatório.

Deve-se ressaltar que é de conhecimento da equipe executora que a metodologia utilizada para reavaliação do depósito diamantífero de Santo Inácio não é a mais adequada, principalmente, considerando o reduzido número de amostras, as imprecisões de posicionamento das escavações e sondagens, a falta de amostras de diamantes recuperadas e a ausência de testemunhos de sondagem.

A proposição de um novo plano de pesquisa mostra-se necessário para que se obtenha um cálculo de recursos mais preciso e passível de atender às exigências dos principais códigos internacionais. Desse modo e à luz do momento atual, tal demanda deverá ser atendida pelos interessados em adquirir os direitos minerários dessa área, atualmente de propriedade da CPRM.

Conclui-se, assim, que os resultados apresentados neste relatório deverão servir como parâmetro para a realização de avaliações econômicas em nível conceitual, que permitam estimativas do valor do ativo mineral, fornecendo subsídios para a CPRM em futuros processos licitatórios.

19 — REFERÊNCIAS

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13028**: elaboração e apresentação de projeto de disposição de rejeitos de beneficiamento, em barramento, em mineração. Rio de Janeiro: ABNT, 1993. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/144247314/NBR-13028-1993-Apresentacao-de-Projeto-de-Disposicao-de-Rejeitos-de-Beneficiamento#scribd>>. Acesso em: 10 out. 2014.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13029: Elaboração e apresentação de projeto de disposição de estéril, em pilha, em mineração. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Coletânea de normas de mineração e meio ambiente**. Rio de Janeiro: ABNT, 2006. p. 2-5.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13030**. Elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas degradadas em mineração. Jun. 1999. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAArUUAf/nbr-13030>>. Acesso em: 10 out. 2014.
- ABRAM, M.B. et al. **Projeto fosfato Brasil**: parte I. Salvador: CPRM, 2011.
- AGNELLO, V.N. **Valuation of lower orange river mineral asset**. July 2018. Disponível em: <<https://www.transhex.co.za/wp-content/uploads/2018/08/Valuation-of-LOR-Mineral-Asset-Independent-Expert-Report.pdf>>.
- AMARAL, J. da S.; MORAES, L.C. de. **Projeto Santo Inácio**: cálculo das reservas de cascalhos diamantíferos e avaliação preliminar da viabilidade econômica do depósito. Salvador: CPRM, 1992.
- AMARAL, J. da S.; MORAES, L.C. de. **Projeto Santo Inácio**: relatório preliminar de pesquisa. Salvador: CPRM, 1988a. v. 1.
- AMARAL, J. da S.; MORAES, L.C. de. **Projeto Santo Inácio**: relatório preliminar de pesquisa. Salvador: CPRM, 1988b. v. 2.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Região hidrográfica São Francisco**. 2008. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/porta/ANA/as-12-regioes-hidrograficas-brasileiras/sao-francisco>>. Acesso em: 13 mar. 2018.
- ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO DO BRASIL. **Gentio do Ouro, BA**. 2010. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/gentio-do-ouro_ba>. Acesso em 10 abr. 2018.
- BARBOSA, O. **Diamante no Brasil**: histórico, ocorrência, prospecção e lavra. CPRM: Rio de Janeiro, 1991.
- BIONDE, J.C. **Processos metalogenéticos e os depósitos minerais brasileiros**. São Paulo: Oficina de Textos, 2003. Disponível em: <<http://ofitexto.arquivos.s3.amazonaws.com/Processos-Metalogeneticos-2ed-DEG.pdf>>.
- BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 28 out. de 2014.
- BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237>>. Acesso em: 28 out. 2014.
- BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 28 out. 2014.
- BRASIL. **Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006**. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm>. Acesso em: 28 out. 2014.
- BRASIL. **Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012**. Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a medida provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12727.htm>. Acesso em: 28 out. 2014.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm>. Acesso em: 28 out. 2014.

BRASIL. **Lei nº 9.314, de 14 de novembro de 1996.** Altera dispositivos do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9314.htm>. Acesso em: 28 out. 2014.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm>. Acesso em: 28 out. 2014.

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br:federal:lei:1998-02-12;9605>>. Acesso em: 28 out. 2014.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm>. Acesso em: 28 out. 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução nº 16, de 8 de maio de 2001.** Estabelece critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/8391B842/AnexoExposMotivos_PropResolVazoesMinimas1.pdf>. Acesso em: 28 out. 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução nº 303, de 20 de março de 2002.** Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>>. Acesso em: 28 out. 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução nº 369, de 28 de março de 2006.** Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a

intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=489>>. Acesso em: 28 out. 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução nº 371, de 05 de abril de 2006.** Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=493>>. Acesso em: 28 out. 2014.

CBRR – COMISSÃO BRASILEIRA DE RECURSOS E RESERVAS. **Guia CBRR para declaração de resultados de exploração de resultados de exploração, recursos e reservas minerais.** Brasília, DF: CBRR, 2016. Disponível em: <http://www.cbrr.org.br/docs/guia_declaracao.pdf>.

CLIMATEMPO. **Gentio do Ouro – BA.** 2018. Disponível em: <<https://www.climatepo.com.br/climatologia/5240/gentiodoouro-ba>>. Acesso em: mar. 2018.

CPRM – COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Carta hidrogeológica do Brasil ao milionésimo: folha rio São Francisco (SC.23).** Rio de Janeiro: CPRM, 2010. Escala 1:1.000.000. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/10974>>. Acesso em: 13 mar. 2018.

CPRM – COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS).** 2018. Disponível em: <<http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>>. Acesso em: 9 mar. 2018.

DANESE, L.C.; CARLOTTO, M.B. de M. Diamante. In: DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Economia mineral do Brasil.** Brasília, DF: 2009. cap. 5. p. 390-409. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/outras-publicacoes-1/5-3-diamante>>. Acesso em: 12 out. 2018.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Mapa exploratório: reconhecimento de solos do município de Gentio do Ouro, BA.** Brasília, DF: EMBRAPA, 1973. Disponível em: <<http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/index.php?link=ba>>. Acesso em: 7 mar. 2018.

GIULIETTI, A.M. et al. Espécies endêmicas da caatinga. In: SAMPAIO, E.V.S.B. et al. (Ed.). **Vegetação e flora da caatinga.** Recife: Associação de Plantas do

Nordeste; Centro Nordestino de Informação sobre Plantas, 2002.

GIULIETTI, A.M. **Projeto flora da Bahia**. 2018. Disponível em: <<http://www1.uefs.br/floradabahia/apresent.html>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

GOUVÊA LUIZ, J. **Geofísica na prospecção mineral**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Geofísica, 2013.

GROBBELAAR, J.F.; HAWKINS, J.P. **Technical report on the Krone-Endora alluvial diamond project**. Limpopo Province, South Africa, 2015.

GUIMARÃES, J.T. **Projeto Ibitiara-Rio de Contas: estado da Bahia**. Salvador: CPRM, 2005. Escala 1:200.000. Programa Recursos Minerais do Brasil.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama da cidade de Gentio do Ouro**. 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/gentio-do-ouro/panorama>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

INCRA – INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. Coordenação-Geral de Monitoramento e Avaliação da Gestão. **Incra nos estados: informações gerais sobre os assentamentos da reforma agrária**. 2017. Disponível em: <<http://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

INDA, H.A.V.; BARBOSA, J.F. **Texto explicativo para o mapa geológico do estado da Bahia**. Escala 1:1.000.000. Salvador: SME/CPM, 1978.

JORC–JOINT ORE RESERVES COMMITTEE. Australasian code for reporting of exploration results, mineral resources and ore reserves. **The JORC Code 2012 edition**. Disponível em: <http://www.jorc.org/docs/JORC_code_2012.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2014.

K. RECKLING, R.B. et al. Diamond. In: CARR, D.D. (Ed.). **Industrial minerals and rocks**. 6. ed. Littleton, CO.: Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc., 1994. p. 379-395.

KEPEZHINSKAS, P. Indicator minerals in diamond exploration: a case study from eastern Finnmark, Arkhangelsk and the Devonian belt (Estonia, Lithuania, Novgorod and Pskov). In: INTERNATIONAL APPLIED GEOCHEMISTRY SYMPOSIUM, 25th, 2011, Rovaniemi, Finland. **Anais...**

KOTZÉ, W.H. **Competent person's report on the Kunene mouth diamond project (EPL2633)**. Namibia: Northern Namibia Development Company (PTY) LTD, 2015.

LASA ENGENHARIA E PROSPECÇÃO S.A. **Projeto levantamento aerogeofísico da área Campo Alegre de Lourdes/Mortugaba: relatório final de aquisição e processamento de dados**. Rio de Janeiro: LASA, 2006.

LOUREIRO, H.S.C. et al. (Org.). **Projeto Barra-Oliveira dos Brejinhos: estado da Bahia**. Salvador: CPRM, 2008. Relatório interno.

MMA – MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE. **Mapa ilustrativo do sistema nacional de unidades de conservação da natureza**. Ago. 2016. Disponível em: <https://mmagovbr-my.sharepoint.com/personal/22240033827_mma_gov_br/Documents/CNUC/Site/A0_CNUC_PT-BR.pdf?slid=761f5c9e-d092-4000-f96f-80bceee5b1fc>. Acesso em: 10 abr. 2018.

MORAES, L.C. de. **Projeto Santo Inácio: pesquisa de diamante industrial**. Relatório final de pesquisa. Salvador: CPRM, 1998.

MORAES, L.C. de; AMARAL, J. da S. **Diamante de Santo Inácio: estado da Bahia**. Salvador: CPRM, 2001. 42 p. (Informe de Recursos Minerais. Série oportunidades minerais. Exame atualizado de projeto, 19).

MORAES, L.C. de; AMARAL, J. da S. **Diamante de Santo Inácio: informe sintético**. Salvador: CPRM, 1993a.

MORAES, L.C. de; AMARAL, J. da S. **Relatório parcial sintético do projeto Santo Inácio**. Parte I. Salvador: CPRM, 1993b.

MORAES, L.C. de; AMARAL, J. da S. **Relatório parcial sintético do projeto Santo Inácio**. Parte II. Salvador: CPRM, 1993c.

NANNINI, F. et al. **Áreas kimberlíticas e diamantíferas do estado da Bahia**. Brasília: CPRM, 2017.

NOLASCO, M.C.; MEDEIROS, R.A.; OLIVEIRA, A.M. Depósitos diamantíferos garimpáveis das lavras diamantinas, BA: a geologia do olhar garimpeiro. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 31, n. 4, p. 457-470, dez. 2001. Disponível em: <<http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/viewFile/10610/10113>>.

OLIVEIRA, J.E.; OLIVEIRA, N.S. **Métodos de minerais indicadores e geoquímicos para localizar fontes primárias de diamante na Chapada Diamantina ocidental (BA) – Projeto Barra-Oliveira dos Brejinhos**. Salvador, [2007?]. Não paginado. Disponível em: <<http://www.sbgq.org.br/phocadownload/XI/164.pdf>>.

PEREIRA, R.S.; FUCK, R. Archean nucleii and the distribution of kimberlite and related rocks in the São Francisco craton, Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 35, n. 3, p. 93-104, 2005. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/281575082_Archean_nucleii_and_the_distribution_of_kimberlite_and_related_rocks_in_the_Sao_Francisco_craton_Brazil>. Acesso em: 27 nov. 2017.

PISANI, J.R.T. **The Brazilian reality of the diamond small-scale mining**. In: WORKSHOP ON ROUGH DIAMOND ARTISANAL ALLUVIAL PRODUCTION, 2008. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/EPetrilli/pisani-the-brazilian-reality-of-the-diamond-small-scale-mining-presentation>>.

SÁ FILHO, R.J. de. **Projeto Santo Inácio**: substância: diamante. Relatório da prospecção preliminar. Município de Gentio do Ouro, estado da Bahia. Salvador: CPRM, 1985.

SÁ FILHO, R.J. de. **Prospecto Santo Inácio**: diamante: estado da Bahia. Relatório final. Salvador: CPRM, 1984.

SÁ FILHO, R.J. de; SILVA, C.A. da; SILVA, P.E.L. da. **Projeto Santo Inácio**: relatório de pesquisa, 1ª etapa. Salvador: CPRM, 1985.

SANTOS, C.A.B.; NOGUEIRA, E.M.S. (Org.). **Biodiversidade da caatinga do submédio e baixo São Francisco**. Salvador: EDUNEB, 2012. Disponível em: <<http://www.uneb.br/ppgecoh/files/2016/08/BiodiversidadeCaatinga.pdf>>.

SILVEIRA, F.V. Potencial para exploração de diamantes no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EXPLORAÇÃO MINERAL, 7., 2016, Ouro Preto. **Anais...** Disponível em: <http://www.adimb.com.br/simexmin2016/palestra/auditorio_sao_joao_delrey_17/9h50%20Francisco%20Silveira.pdf>.

SILVEIRA, F.V. **Projeto Barra-Oliveira dos Brejinhos**: minerais satélites do diamante: resultados

mineralógicos e de química mineral. Salvador: CPRM, 2008. Relatório interno.

SMOAK, F.J. Diamond industrial. In: UNITED STATES. BUREAU OF MINES. **Mineral facts and problems**. Washington, DC: USBM, 1985.

SOARES, A. S.O.S. **Caatinga! Animais e plantas em risco de extinção**. 10 set. 2012. Disponível em: <<https://paperjirim.blogspot.com.br/2012/09/sos-caatinga-animais-e-plantas-em-risco.html>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

TÉCNICOEMINERAÇÃO. **Métodos de lavra a céu aberto**. 23 fev. 2015. Disponível em: <<https://tecnicoeminerao.com.br/metodos-de-lavra-a-ceu-aberto/>>. Acesso em: 8 dez. 2017.

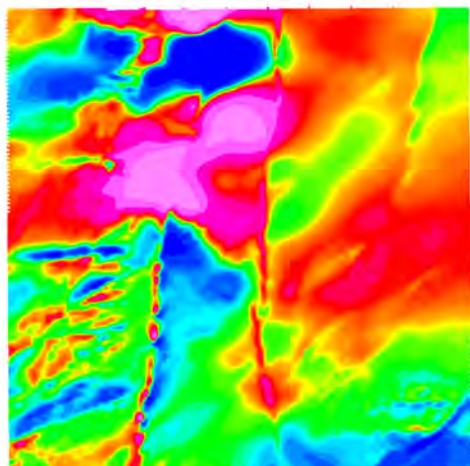
THE REGENTS EARTH SCIENCE. **Kimberlite**. 2017. Disponível em: <<http://earthphysicsteaching.homestead.com/Kimberlite.html>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

USGS – UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. **Mineral commodity summaries**. January 2018. Disponível em: <<https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/gemstones/mcs-2018-gemst.pdf>>.

YAMAMOTO, J.K. **Avaliação e classificação de reservas minerais**. São Paulo: EDUSP, 2001. 226 p. (Acadêmica, 38).

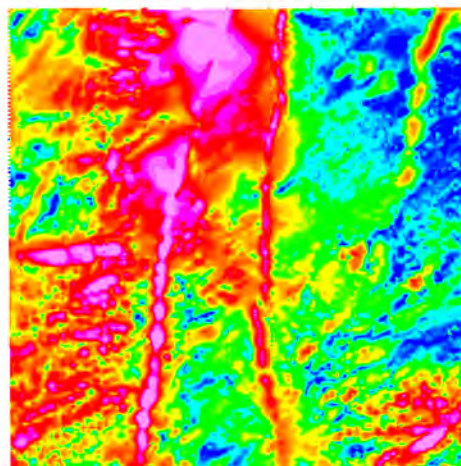
Anexo I - Mapas de Aerogeofísica da Região do Projeto Diamante de Santo Inácio

Campo Magnético Total



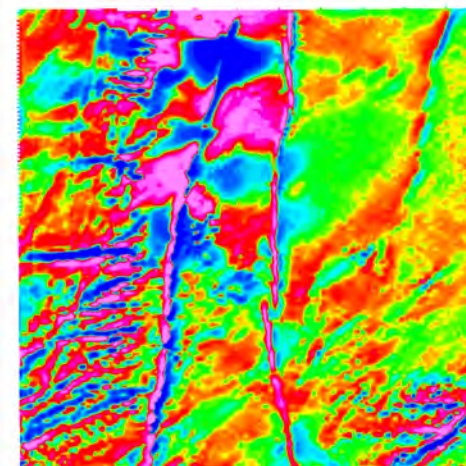
1142.9
1091.2
1050.3
1015.4
984.2
957.6
935.4
914.3
895.1
877.0
857.6
837.8
814.8
788.6
761.5
733.1
703.9
666.1
616.7
556.5
484.3
446.7
435.7
430.2
426.2
423.0
419.9
416.9
414.5
412.5
410.3
408.6
407.0
405.6
403.8
400.9
398.4
395.6

Amplitude de Sinal Analítico

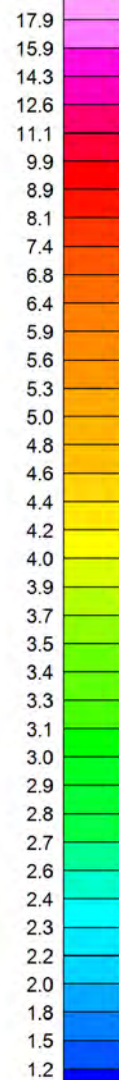
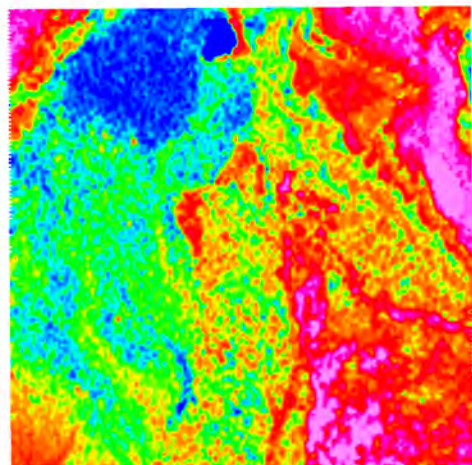


9.3
8.3
7.2
6.2
5.5
5.0
4.5
4.1
3.8
3.5
3.2
2.9
2.7
2.5
2.3
2.2
2.0
1.9
1.8
1.7
1.6
1.5
1.5
1.4
1.3
1.3
1.2
1.2
1.1
1.1
1.0
1.0
0.9
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5

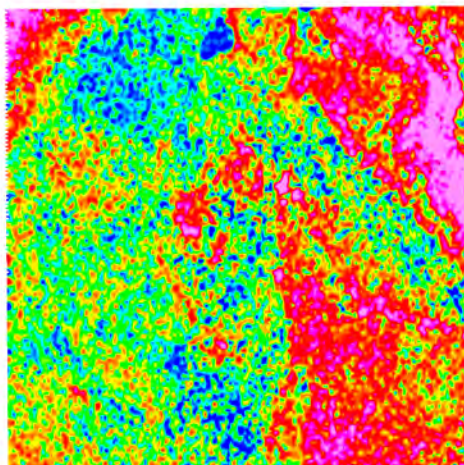
Derivada Vertical



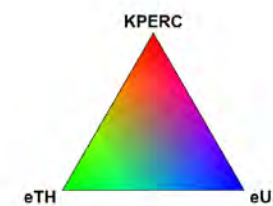
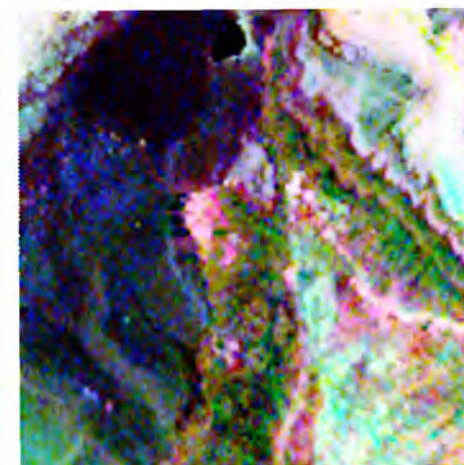
Equivalente Tório



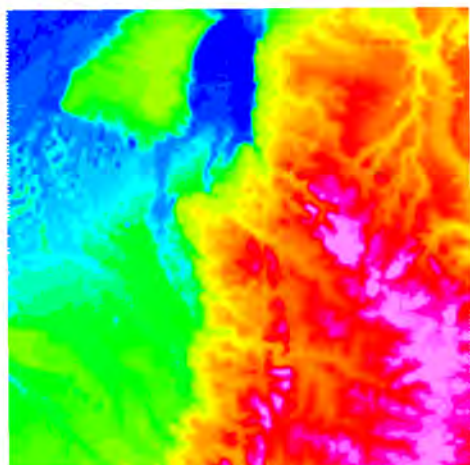
Equivalente Urânio



Mapa Ternário

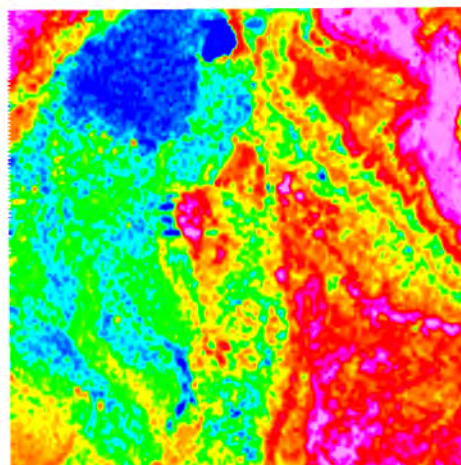


Modelo Digital do Terreno



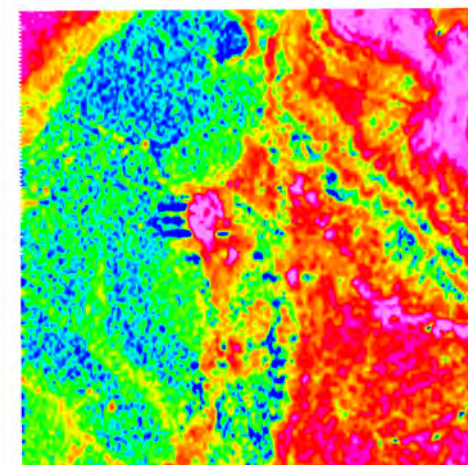
1142.9
1091.2
1050.3
1015.4
984.2
957.6
935.4
914.3
895.1
877.0
857.6
837.8
814.8
788.6
761.5
733.1
703.9
666.1
616.7
556.5
484.3
446.7
435.7
430.2
426.2
423.0
419.9
416.9
414.5
412.5
410.3
408.6
407.0
405.6
403.8
400.9
398.4
395.6

Contagem Total



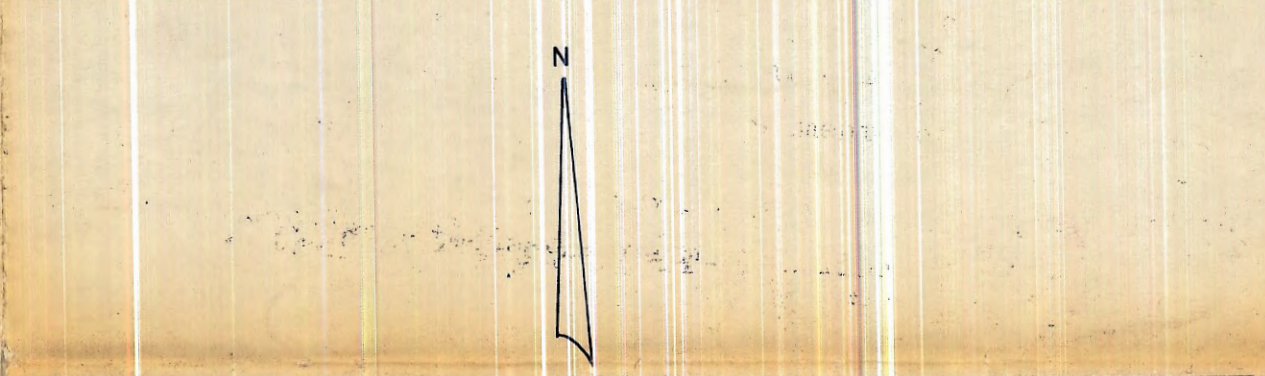
9.3
8.3
7.2
6.2
5.5
5.0
4.5
4.1
3.8
3.5
3.2
2.9
2.7
2.5
2.3
2.2
2.0
1.9
1.8
1.7
1.6
1.5
1.5
1.4
1.3
1.3
1.2
1.2
1.1
1.1
1.0
1.0
0.9
0.9
0.8
0.8
0.7
0.6
0.5

Potássio Percentual





- Qsl Areias brancas, soltas formando dunas
- Manto de rolados de qz e cg
- Conglomerados palimictos
- quartzitos
- Contato, inferidos
- Atitude de camada
- Fraturas, atitude
- Foliação (lineamento estratificação cangada)
- C2 Catra 2
- P1 Poço Prospectivo 1
- Furos de trado
- Escavações de garimpo antigo
- Riacho



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SALVADOR

PROJETO SANTO INÁCIO
C.C.2336

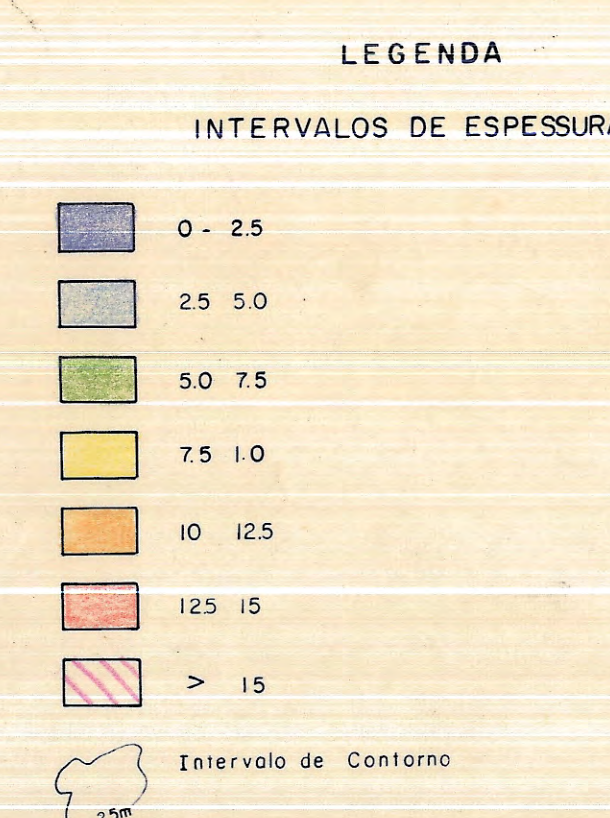
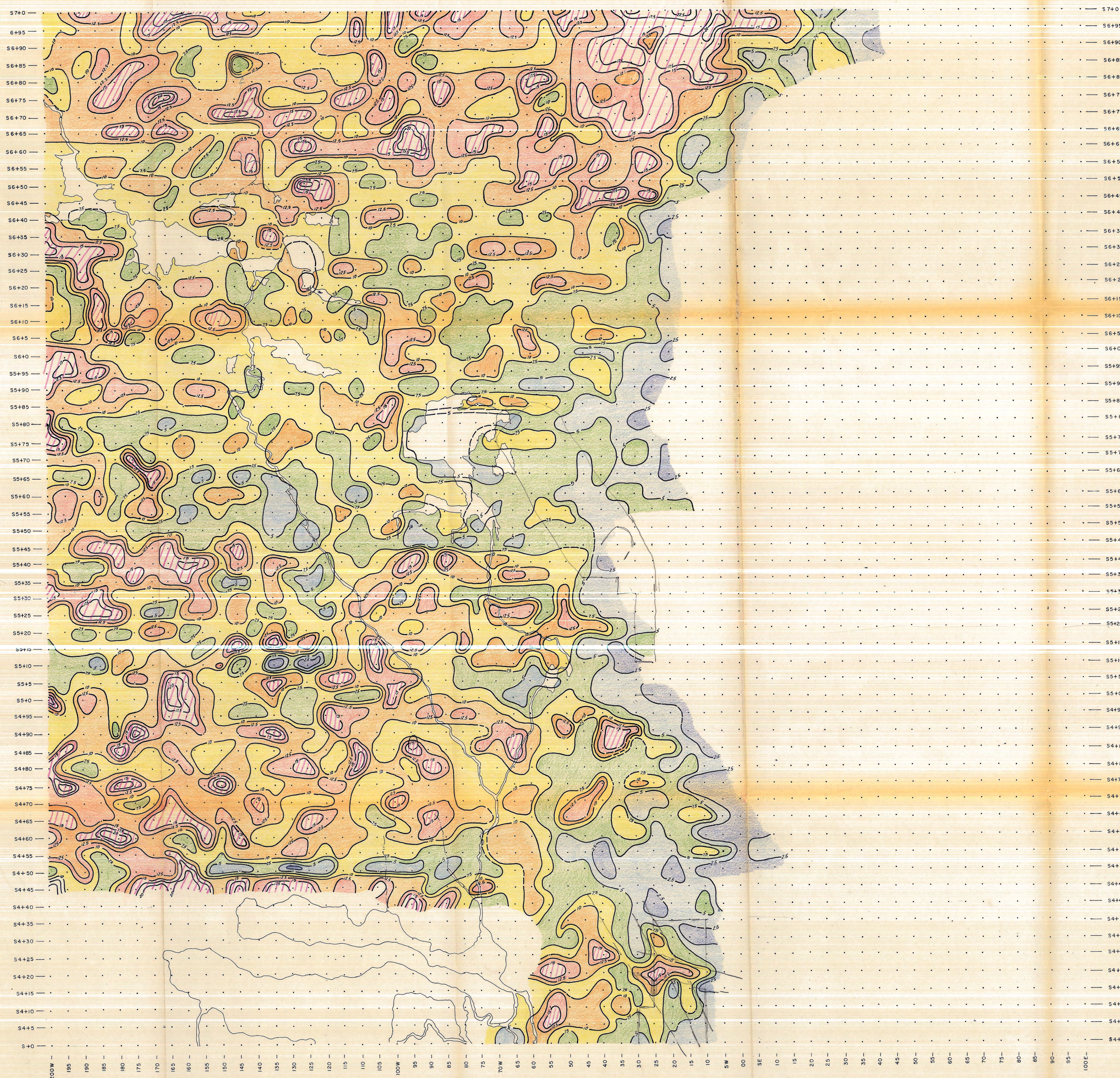
RELATÓRIO DE PESQUISA
1ª ETAPA

MAPA DO LEVANTAMENTO RADIOHM
ALVO ROÇA DO CAMPO

1985

SUPERREGISA
BIBLIOTECA
Ombro: 003823 Ex.: 01
IFN: 159316

ANEXO IV				
LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	COMARCA	ESTADO
ROÇA DO CAMPO	SANTO INÁCIO	SENTIDO DO OURO	SENTIDO DO OURO	BAHIA
PESQUISA DE			ÁREA	ESCALA
DIAMANTE				1:2.000
REQUERENTE			RESPONSÁVEL	TÉCNICO
CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM				



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SALVADOR

PROJETO SANTO INÁCIO
CC.2336

RELATÓRIO DE PESQUISA
1ª ETAPA

MAPA DE ISOPACA DO PACOTE
SEDIMENTAR - RADIOHM
ÁREA "A"
1985

SUPERINTENDÊNCIA
BIBLIOTECA
Tombo: 025.829.8.101
MFN: 159316

ANEXO V

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	COMARCA	ESTADO
SANTO INÁCIO	SANTO INÁCIO	GENTIO DO OURO	GENTIO DO OURO	BAHIA
PESQUISA DE		ÁREA	ESCALA	
		9,0 Km ²	1: 5.000	
REQUERENTE		RESPONSÁVEL TÉCNICO		
CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM				

Reavaliação do Patrimônio Mineral

PROJETO SANTO INÁCIO

No decorrer da segunda metade do século passado, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), o Serviço Geológico do Brasil (SGB), realizou diversos projetos de pesquisa e exploração mineral no país. Atualmente, a empresa detém 321 processos de direitos minerários ativos, agrupados em 30 projetos distribuídos nacionalmente.

Nesse contexto, o Projeto Reavaliação do Patrimônio Mineral da CPRM tem como finalidade precípua não só resgatar dados inerentes a informações geológicas, geoquímicas, geofísicas e geometalúrgicas como também reavaliar os depósitos inseridos nesses processos, validando-os e organizando-os em um sistema de banco de dados, de modo a integrá-los e reinterpretá-los à luz do conhecimento geológico atual. Esses dados, tanto quanto possível, são modelados e estimados conforme preconizado em códigos internacionais de classificação de recursos e reservas.

O Projeto Diamante de Santo Inácio está localizado na porção centro-noroeste do estado da Bahia, distrito de Santo Inácio, município de Gentio do Ouro. O bloco de requerimentos de pesquisa é composto por cinco áreas, que totalizam 2.400 ha. As atividades de pesquisa foram executadas pela CPRM na década de 1980 e constaram de mapeamento geológico em escalas diversas, topografia, prospecção geofísica, escavações e sondagens.

A zona diamantífera da região de Santo Inácio está inserida no Tércio-Quaternário e corresponde aos cascalhos colúvio-aluvionares originados a partir de processos de reciclagem erosiva de conglomerados e/ou quartzitos da Formação Tombador. Foram individualizadas três unidades ou zonas de cascalho diamantífero: Zona de Cascalho Basal N-1, Zona de Cascalho Superior N-2 e Zona de Cascalho Superior N-3.

A reavaliação do Projeto Diamante de Santo Inácio teve seu início com a completa recuperação e digitalização dos dados históricos de suas atividades de pesquisa. Esse conjunto de dados foi organizado e validado, compondo a base de dados do projeto, o que tornou possível avançar no processo de modelagem tridimensional das zonas de cascalho portadoras de diamantes e, posteriormente, proceder à estimativa dos teores, ao cálculo e à parametrização dos recursos contidos no depósito.

Como resultado final desse estudo, obteve-se o total de recursos em cada um dos processos minerários em nome da CPRM, assim como os teores médios estimados de pontos/m³ de cascalho. A soma de todos os recursos totalizou 244.368.095 (122.184.048 m³) toneladas de cascalho diamantífero, com teor médio de 1,50 pontos/m³ ou 0,58 cpht, totalizando 1,8 milhão de quilates. Desse total, aproximadamente 1,6 milhão de quilates corresponde ao conteúdo de gemas e diamantes industriais, e o restante, ao tipo carbonado.

Espera-se que este relatório, que contém todos os dados e informações do referido projeto, possa servir como catalizador de novos investimentos, fomentando oportunidades e incentivando a indústria mineral do país.

Sede

Setor Bancário Norte - SBN - Quadra 02, Asa Norte
Bloco H - 5º andar - Edifício Central Brasília
Brasília - DF - CEP: 70040-904
Tel: 61 2108-8400

Escritório Rio de Janeiro

Av Pasteur, 404 - Urca
Rio de Janeiro - RJ - Cep: 22290-255
Tel: 21 2295-5337 - 21 2295-5382

Diretoria de Geologia e Recursos Minerais

Tel: 21 2546-0212 - 61 3223-1166

Departamento de Geologia

Tel: 91 3182-1326

Departamento de Recursos Minerais

Tel: 21 2295-4992

Divisão de Economia Mineral e Geologia Exploratória

Tel: 92 2126-0308

Divisão Geologia Econômica

Tel: 61 2108-8509

Diretoria de Infraestrutura Geocientífica

Tel: 21 2295-5837 - 61 3223-1059

Superintendência Regional de Porto Alegre

Rua Banco da Província, 105 - Santa Teresa
Porto Alegre - RS - CEP: 90840-030
Tel.: 51 3406-7300

Assessoria de Comunicação

Tel: 61 2108-8468
E-mail: asscomdf@cprm.gov.br

Divisão de Marketing e Divulgação

Tel: 31 3878-0372
E-mail: marketing@cprm.gov.br

Ouvidoria

Tel: 21 2295-4697
E-mail: ouvidoria@cprm.gov.br

Serviço de Atendimento ao Usuário - SEUS

Tel: 21 2295-5997
E-mail: seus@cprm.gov.br

www.cprm.gov.br



SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

