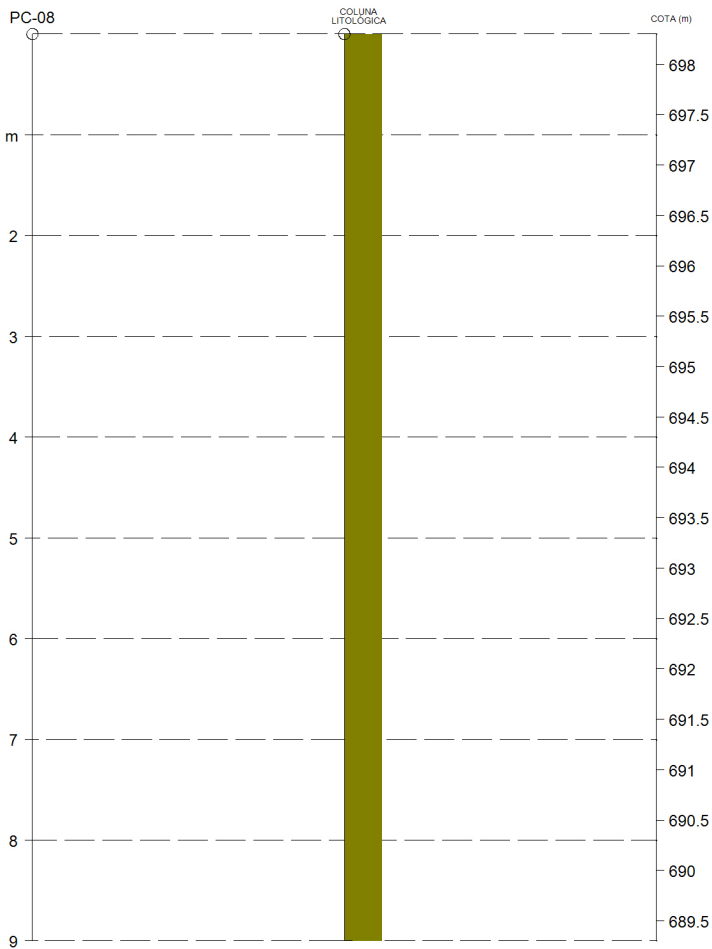


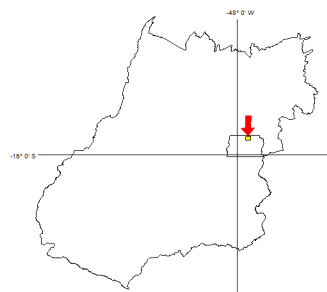


STRIP LOG: PC-08

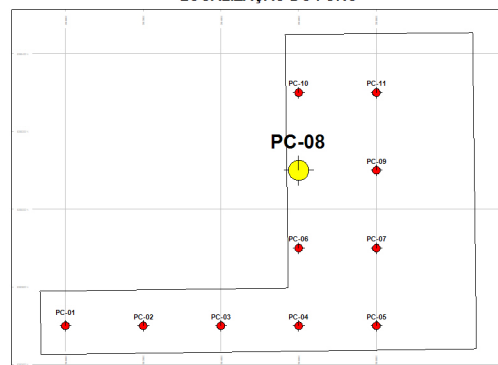
Leste Norte Cota Azimute Incl. Prof.
201600.0 8283100.0 698.2 0.0 -90.0 9.0

Escala Vertical 1:50

CÓDIGO	LITOLOGIA	DESCRIÇÃO
	Latossolo	Latossolo Vermelho
	Regolito	Regolito
	Calcário	Rocha Calcária



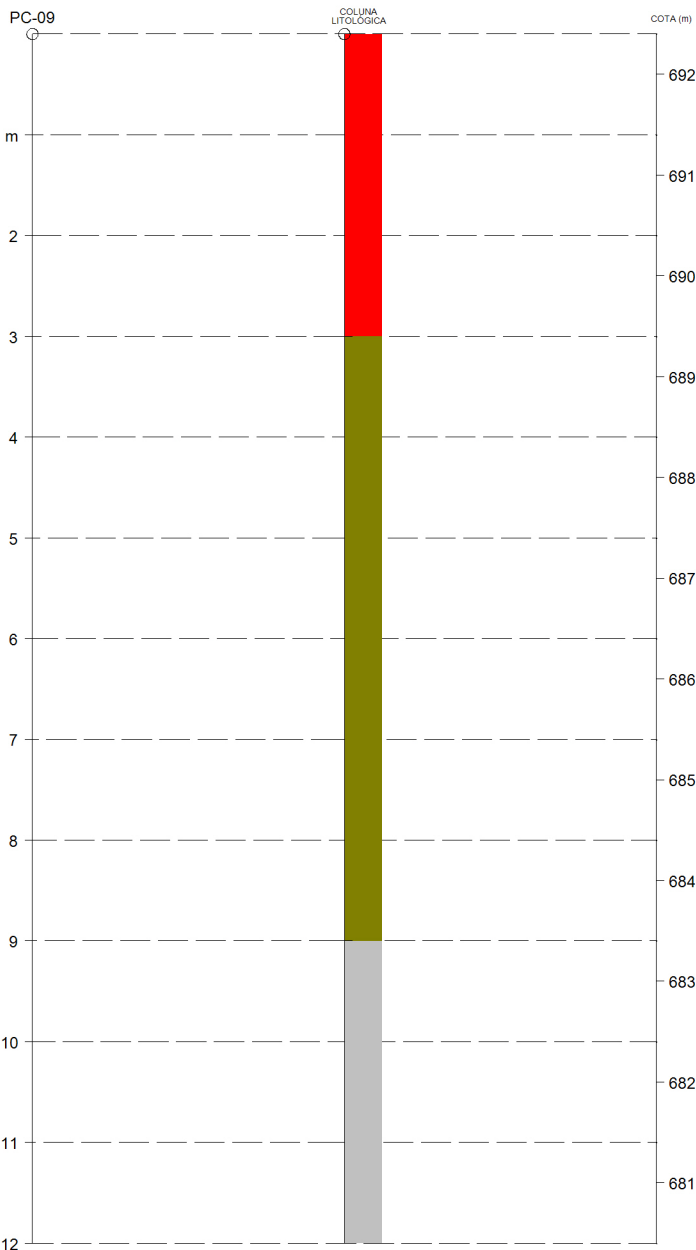
LOCALIZAÇÃO DO FURO



INSTITUTO DE GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE S/C
CLN 103 Bloco B Salas 18 e 20 CEP 70732-520 Brasília/DF
Cel.: (61) 9699-1215 | Fone: (61) 3036-8800 | Fax: (61) 3201-3848
Site: www.igmaconsultoria.com | E-mail: contato@igmaconsultoria.com

LOG DE SONDAJEM FURO PC-08

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	ESTADO
DF-150 Km 61	Sobradinho	Brasília	DF
SUBSTÂNCIA	MAPA	ÁREA (Ha)	REF. CART.
Calcário	Brasília Planaltina	520,62	SD.22-Z-D-II
TITULAR:	Mauricio Canavarro Penna Chaves		
PROCESSO:	861.109/2012		
RESP. TÉCN.	LUIZ ANTÔNIO EARBOLZA CREA DF 4.190/D		

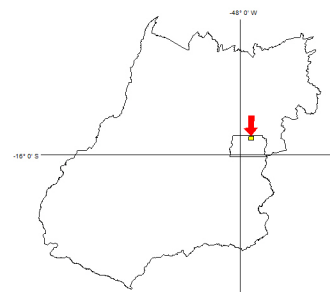


STRIP LOG: PC-09

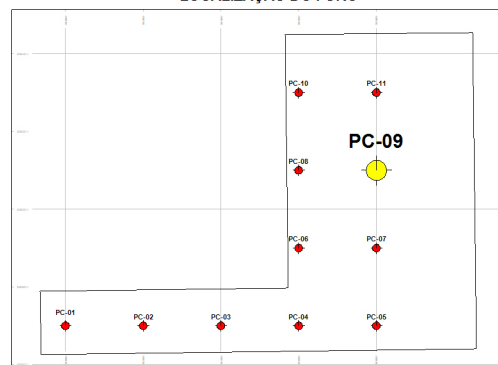
Leste Norte Cota Azimute Incl. Prof.
201800.0 8283100.0 692.3 0.0 -90.0 12.0

Escala Vertical 1:50

CÓDIGO	LITOLOGIA	DESCRIÇÃO
	Latossolo	Latossolo Vermelho
	Regolito	Regolito
	Calcário	Rocha Calcária



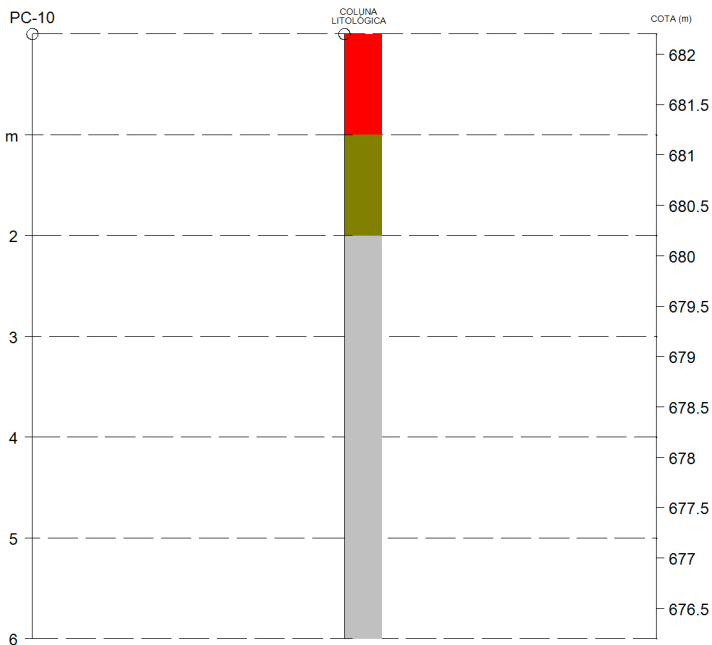
LOCALIZAÇÃO DO FURO



INSTITUTO DE GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE S/C
CLN 103 Bloco B Salas 18 e 20 CEP 70732-520 Brasília/DF
Cel.: (61) 9699-1215 | Fone: (61) 3036-8800 | Fax: (61) 3201-3848
Site: www.igmaconsultoria.com | E-mail: contato@igmaconsultoria.com

LOG DE SONDADEGE FURO PC-09

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	ESTADO
DF-150 Km 61	Sobradinho	Brasília	DF
SUBSTÂNCIA	MAPA	ÁREA (Ha)	REF. CART.
Calcário	Brasília Planaltina	520,62	SD.22-Z-D-II
TITULAR:	Mauricio Canavarro Penna Chaves		
PROCESSO:	861.109/2012		
RESP. TÉCN.	LUIZ ANTÔNIO EARBOLZA CREA DF 4.190/D		

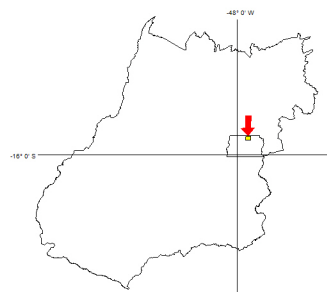


STRIP LOG: PC-10

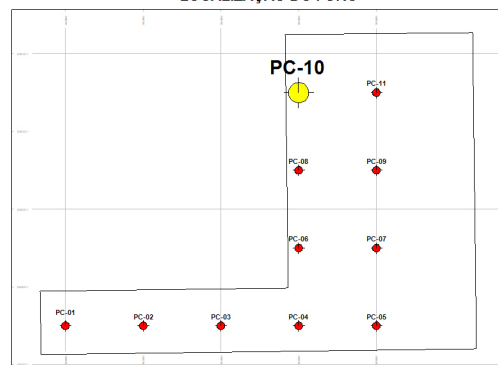
Leste Norte Cota Azimute Incl. Prof.
201600.0 8283300.0 682.1 0.0 -90.0 6.0

Escala Vertical 1:50

CÓDIGO	LITOLOGIA	DESCRIÇÃO
	Latossolo	Latossolo Vermelho
	Regolito	Regolito
	Calcário	Rocha Calcária



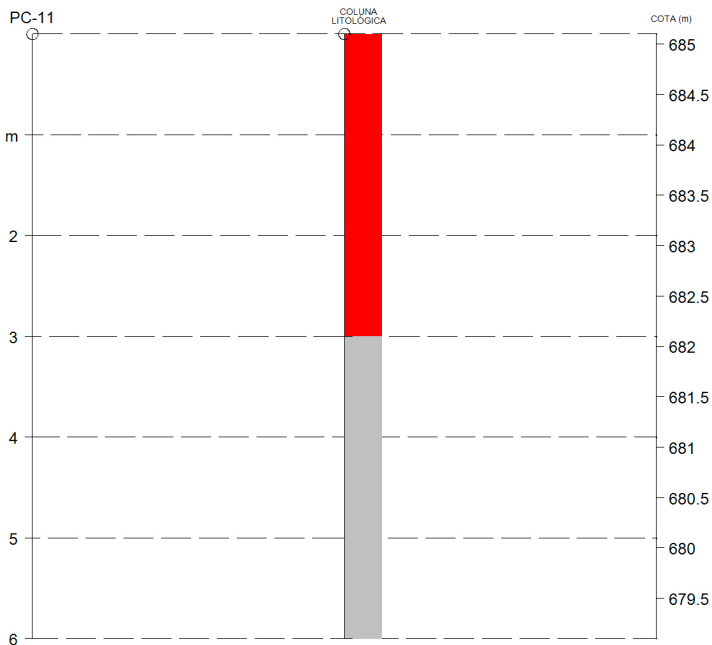
LOCALIZAÇÃO DO FURO



INSTITUTO DE GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE S/C
CLN 103 Bloco B Salas 18 e 20 CEP 70732-520 Brasília/DF
Cel.: (61) 9699-1215 | Fone: (61) 3036-8800 | Fax: (61) 3201-3848
Site: www.igmaconsultoria.com | E-mail: contato@igmaconsultoria.com

LOG DE SONDAJEM FURO PC-10

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	ESTADO
DF-150 Km 61	Sobradinho	Brasília	DF
SUBSTÂNCIA	MAPA	ÁREA (Ha)	REF. CART.
Calcário	Brasília Planaltina	520,62	SD.22-Z-D-II
TITULAR:	Mauricio Canavarro Penna Chaves		
PROCESSO:	861.109/2012		
RESP. TÉCN.	LUIZ ANTÔNIO EARBOLZA CREA DF 4.190/D		

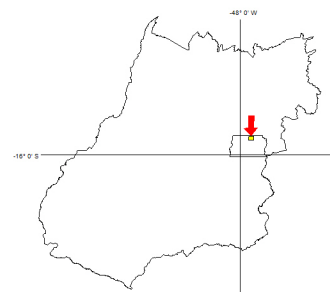


STRIP LOG: PC-11

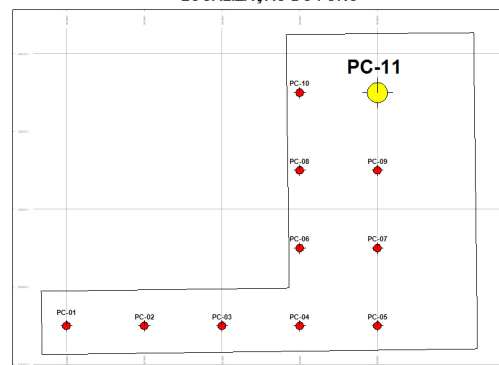
Leste Norte Cota Azimute Incl. Prof.
201800.0 8283300.0 685.0 0.0 -90.0 6.0

Escala Vertical 1:50

CÓDIGO	LITOLOGIA	DESCRIÇÃO
	Latossolo	Latossolo Vermelho
	Regolito	Regolito
	Calcário	Rocha Calcária



LOCALIZAÇÃO DO FURO



INSTITUTO DE GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE S/C
CLN 103 Bloco B Salas 18 e 20 CEP 70732-520 Brasília/DF
Cel.: (61) 9699-1215 | Fone: (61) 3036-8800 | Fax: (61) 3201-3848
Site: www.igmaconsultoria.com | E-mail: contato@igmaconsultoria.com

LOG DE SONDAJEM FURO PC-11

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	ESTADO
DF-150 Km 61	Sobradinho	Brasília	DF
SUBSTÂNCIA	MAPA	ÁREA (Ha)	REF. CART.
Calcário	Brasília Planaltina	520,62	SD.22-Z-D-II
TITULAR:	Mauricio Canavarro Penna Chaves		
PROCESSO:	861.109/2012		
RESP. TÉCN.	LUIZ ANTÔNIO DE ARAÚJO CREA DF 4.190/D		

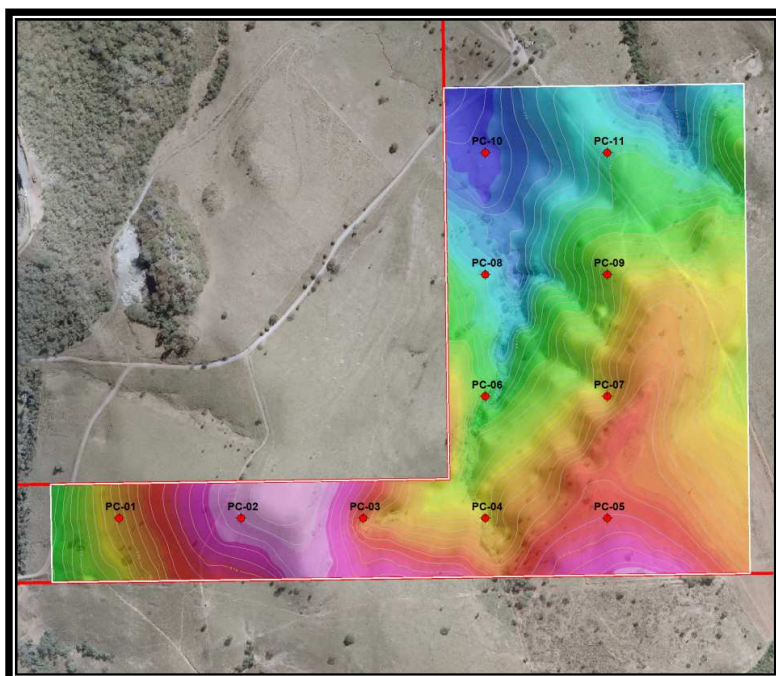
RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA MINERAL

Requerente: Mauricio Canavarro Penna Chaves

Processo DNPM nº 861.109/2012

Alvará de Pesquisa nº 2.058/2013

Substância: **CALCÁRIO**



Responsável Técnico:

Luiz A. Barboza - Geólogo

CREA DF 4.190/D

Brasília/DF
Novembro de 2013



RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA MINERAL

Rod. DF-205 Km 61 Sobradinho/DF
Fazendas Limoeiro e Palmas

Requerente: Mauricio Canavarro Penna Chaves

CPF 376.545.271-87

Processo DNPM nº 861.109/2012

Alvará de Pesquisa nº 2.058/2013

Responsável Técnico:

Luiz A. Barboza - Geólogo
CREA DF 4.190/D

**Brasília/DF
Novembro de 2013**

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	4
1.1. OBJETO DO ESTUDO.....	4
1.2. IDENTIFICAÇÃO DO PROCESSO	4
1.3. TÉCNICO RESPONSÁVEL PELO RELATÓRIO	6
1.4. METODOLOGIA E TRABALHOS DE PESQUISA	6
2. LOCALIZAÇÃO E ACESSO.....	7
3. FISIOGRAFIA.....	8
3.1. SOLOS	8
3.2. CLIMA.....	11
3.3. VEGETAÇÃO	13
3.4. GEOMORFOLOGIA E RELEVO	15
4. ASPECTO GEOLÓGICO	19
4.1. SÍNTESE GEOTECTÔNICA DO ESTADO DE GOIÁS	19
4.2. GEOLOGIA REGIONAL	29
4.3. GEOLOGIA LOCAL.....	38
5. TRABALHOS EXECUTADOS E RESULTADOS OBTIDOS	38
5.1. TOPOGRAFIA.....	38
5.2. MAPEAMENTO GEOLÓGICO	39
5.3. SONDAGENS	39
5.4. ANÁLISES QUÍMICA	41
6. MEIO AMBIENTE	42
7. AVALIAÇÃO	45
7.1. METODOLOGIA UTILIZADA NO CÁLCULO COMPUTACIONAL.....	45
8. EXEQUIBILIDADE ECONÔMICA DE LAVRA.....	49
8.1. ACESSOS E INFRAESTRUTURA	49
8.2. LAVRA	49
8.3. CARREGAMENTO E TRANSPORTE	50
8.4. CONSIDERAÇÕES AMBIENTAIS	51
8.5. ANÁLISE MERCANTOLÓGICA.....	52
8.6. PRODUÇÃO PREVISTA	53
8.7. PREVISÃO DE INSUMOS E MÃO DE OBRA.....	54
8.8. MÃO DE OBRA.....	55
8.9. AVALIAÇÃO ECONÔMICA FINANCEIRA	56
9. PROPOSTA DE REDUÇÃO DA ÁREA.....	62
10. CONCLUSÃO	63
ANEXOS	66

1. INTRODUÇÃO

1.1. OBJETO DO ESTUDO

Em cumprimento as normas do Código de Mineração, com destaque para aquelas contidas nos Art. 30 e 22, é apresentado aqui Relatório Final de Pesquisa Mineral para a substância **CALCÁRIO**.

No decorrer das prospecções, especificamente quando das análises químicas, foi constatado que sua utilização reverte-se para uso na Construção Civil como **BRITA**.

1.2. IDENTIFICAÇÃO DO PROCESSO

Este processo originou-se com o requerimento de pesquisa protocolizado no DNPM sob o n°. **861.109/2012**, tendo como titular **Mauricio Canavarro Penna Chaves**, cujo memorial descritivo e poligonal são apresentado a seguir:

Área: **520,62** hectares

Vértices:

Latitude	Longitude
-15°29'57"325	-47°45'56"510
-15°30'12"682	-47°45'56"511
-15°30'12"682	-47°45'56"497
-15°30'12"682	-47°45'18"078
-15°30'13"695	-47°45'18"078
-15°30'13"695	-47°45'14"728
-15°30'25"082	-47°45'14"728
-15°30'25"082	-47°45'14"723
-15°30'25"082	-47°45'02"979
-15°30'23"455	-47°45'02"979
-15°30'23"455	-47°44'50"200
-15°30'41"900	-47°44'50"200
-15°30'41"900	-47°45'10"000

-15°30'59"500	-47°45'10"000
-15°30'59"500	-47°47'28"999
-15°30'54"257	-47°47'28"970
-15°30'54"257	-47°47'28"781
-15°30'54"258	-47°46'55"227
-15°30'21"725	-47°46'55"226
-15°30'21"725	-47°46'30"061
-15°29'57"325	-47°46'30"061
-15°29'57"325	-47°45'56"510

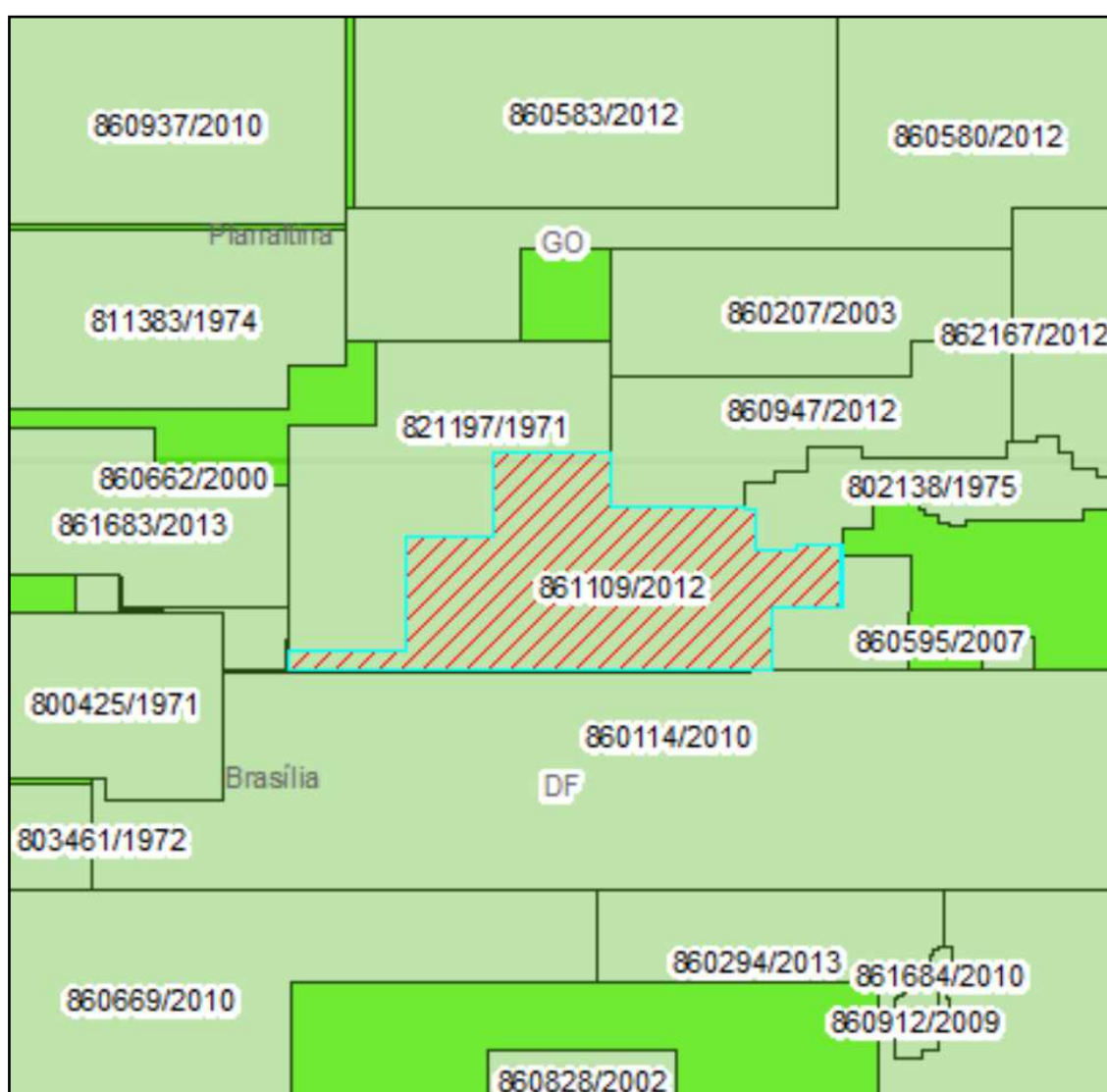


Figura 01 - Poligonal, em azul, do requerimento DNPM nº. 861.109/2012. Fonte: Sistema Cadastro Mineiro do DNPM - Poligonal, acessado em 20/11/2013.

Descrição	Data
249 - AUT PESQ/TRANSF DIREITOS -CESSÃO TOTAL PROTOCOLIZADA	18/11/2013
214 - AUT PESQ/COMUNICACAO OCORR OUTRA SUBSTANCI	18/11/2013
264 - AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO	29/07/2013
207 - AUT PESQ/OFFICIO AO JUIZ ENVIADO	22/05/2013
209 - AUT PESQ/INICIO DE PESQUISA COMUNICADO	07/05/2013
323 - AUT PESQ/ALVARÁ DE PESQUISA 03 ANOS PUBL	07/03/2013
135 - REQ PESQ/CUMPRIMENTO EXIGÊNCIA PROTOCOLI	20/12/2012
131 - REQ PESQ/EXIGÊNCIA PUBLICADA	12/12/2012
100 - REQ PESQ/REQUERIMENTO PESQUISA PROTOCOLIZADO	05/06/2012

Tabela 01 - Descrição dos eventos do processo DNPM nº. 861.109/2012. Fonte: Sistema Cadastro Mineiro do DNPM - Dados Básicos, acessado em 20/11/2013.

1.3. TÉCNICO RESPONSÁVEL PELO RELATÓRIO

A elaboração dos estudos ora apresentados é de responsabilidade do profissional:

- Luiz Antonio Barboza, Geólogo CREA DF 4.190/D

Endereço: CLN 103 Bloco B Sala 18 CEP 70732-520 Brasília/DF

Fones: (61) 3036-8800 ou 9972-0242 (ligar a cobrar, se necessário)

1.4. METODOLOGIA E TRABALHOS DE PESQUISA

Este relatório reúne informações obtidas durante as etapas de pesquisa, que foram executadas seguindo estratégias estabelecidas, convergindo para um prognóstico sobre a economicidade da lavra pretendida, conforme resultados apresentados nos tópicos que seguem.

A pesquisa realizada, incluiu etapas de estudos de escritório, campo laboratório, envolvendo as seguintes atividades:

a) Análise bibliográfica: essa etapa foi iniciada com o levantamento de todos os dados passíveis de serem utilizados na pesquisa, como:

- Mapas, ortofotocartas e aerofotos;

- Dados geológicos, geomorfológicos e climatológicos;
- Trabalhos e mapas regionais;

Após análise foi realizada uma triagem dos dados mais importantes para a pesquisa os quais contribuíram para a elaboração das bases cartográficas utilizadas.

b) Estudos de campo: esses estudos incluíram as seguintes atividades:

- Fisiografia: aferição dos dados secundários;
- Geologia: mapeamento geológico local;
- Sondagens para cálculo de cubagem;
- Infraestrutura: levantamento detalhado da área e entorno;
- Empreendimento: caracterização local e levantamento de dados econômicos da região.

c) Ensaio laboratoriais: foram procedidas análises químicas dos materiais obtidos nos furos de sondagens e estudo de lâminas petrográficas para interpretação genética dos corpos de calcário da área.

d) Confecção do relatório: nessa fase conclusiva foram analisados todos os dados obtidos na pesquisa de campo, complementados pelos dados de gabinete e de laboratório, possibilitando caracterizar a potencialidade e viabilidade técnica e econômica do empreendimento.

2. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A área, objeto deste relatório, está localizada à aproximadamente 45 km do centro do Plano Piloto (Rodoviária).

O acesso pode ser feito, a partir de Brasília, pela BR-020. Na altura do Balão do Posto Colorado, toma-se a DF-150, à esquerda, até a localização da área. O mapa a seguir permite visualizar a localização e o acesso.

Para melhor visualização do local e acesso, é apresentado, a seguir, imagem de satélite do Google Earth, com o trajeto na cor rocha.

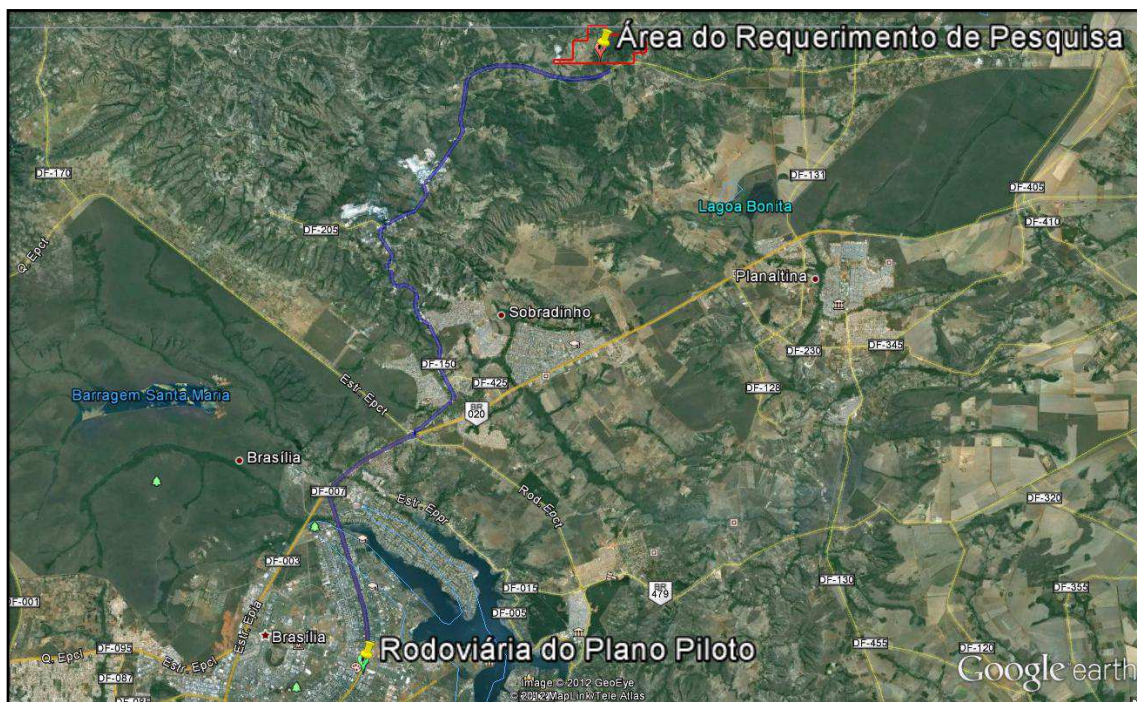


Figura 02 - Imagem do Google Earth com o trajeto de Brasília até a área requerida.

A partir da sede do DNPM, em Goiânia, são 245 km, tendo como cidade mais próxima, Planaltina/DF, distando 10 km desta.

3. FISIOGRAFIA

3.1. SOLOS

Segundo a EMBRAPA (1999), os solos são formados por materiais minerais e orgânicos ocorrendo sobre o manto superficial continental e possuindo como limite superior a atmosfera e inferior o substrato rochoso ou material originalmente inconsolidado, sujeito e influenciado por fatores genéticos e ambientais. Encontram-se dispostos em estratos paralelos, conhecidos como horizontes, que diferem entre si e entre o material que os originou, em função de processos modificadores das condições pré-existentes, ou seja, processos pedogenéticos.

No Estado de Goiás observam-se os seguintes grupos de solos: Latossolo, Cambissolo, Argissolo, Nitossolo, Neossolo Quartzarênico, Neossolo Litólico, Plintossolo, e Gleissolo, sendo o latossolo o grupo predominante. Possuem fertilidade natural variável de baixa a alta, dependendo do tipo de

relevo predominante e da rocha geradora do solo. Os Latossolos Vermelhos ocupam 30% do Estado, e, apesar da baixa fertilidade, o relevo, as baixas declividades e a grande espessura desse solo favorecem a agricultura mecanizada. Outros 15% são ocupados por Latossolos Vermelho Amarelo, em áreas onde predominam pastagens plantadas.

Latossolo Vermelho (LV)

Os Latossolos são solos minerais, não hidromórficos, que se caracterizam por possuírem horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm, caso o horizonte A apresente mais que 150 cm de espessura (EMBRAPA 1999).

Os Latossolos apresentam avançado grau intempérico, são extremamente evoluídos, sendo praticamente destituídos de minerais primários ou secundários. São solos que variam de fortemente a bem drenados, normalmente muito profundos, com espessura raramente inferior a um metro, e em são fortemente ácidos, com baixa saturação por bases, distrófico ou álicos. Apresentam sequência de horizontes do tipo A, Bw, C, com reduzido incremento de argila em profundidade.

Os Latossolos são característicos de regiões equatoriais e tropicais, podendo ocorrer também em regiões subtropicais. Podem ser originados a partir de diversos tipos de rochas, sob condições de clima e tipos de vegetação variados. São os solos mais representativos na área de estudo, correspondendo a 45% da área total.

Estes solos apresentam grande espessura, coloração vermelha escura e textura variando de argilosa a médio-arenosa. Em função da variação textural e, conseqüentemente, dos diferentes valores de condutividade hidráulica, estes solos são subdivididos em duas subclasses: Latossolos textura argilosa a muito argilosa e Latossolos Vermelho de textura média a arenosa.

Latossolo Vermelho-Amarelos (LVA)

São solos com teores de Fe_2O_3 iguais ou inferiores a 11% e,

normalmente, acima de 7%, quando os solos são argilosos ou muito argilosos e não-concrecionários. São profundos ou muito profundos, bem drenados, com textura argilosa, muito argilosa ou média. Os solos de textura argilosa ou muito argilosa e de constituição mais oxídica possuem baixa densidade aparente, de 0,86 g a 1,21 g/cm³, e porosidade total alta a muito alta. São solos ácidos a muito ácidos, com saturação por bases baixa (distróficos) e por vezes álicos, nesses casos, com alumínio trocável maior que 50%.

Esses latossolos também possuem boas condições físicas que, aliado ao relevo plano ou suavemente ondulado, favorecem a utilização com diversas culturas adaptadas ao clima da região.

Suas principais limitações são a acidez elevada e a fertilidade química baixa. Requerem um manejo adequado com correção da acidez, adubação fertilizante e controle de erosão - como, por exemplo, terraceamento, especialmente nos solos de textura média, que são os mais pobres e suscetíveis à erosão. A deficiência de micronutrientes pode ocorrer, sobretudo, nos solos de textura média.

Latossolos Amarelos (LA)

Apresentam baixos teores de Fe₂O₃, em sua maioria, abaixo de 7%. São solos bem drenados, profundos e muito profundos, com predominância de textura média, baixa relação textural e pouca diferenciação entre os horizontes. Apresentam baixa saturação e soma de bases, enquanto os teores de saturação por alumínio são altos, o que lhes confere caráter álico.

Uma de suas características mais marcantes é a coesão - quando secos, apresentam-se duros ou muito duros. Suas principais limitações decorrem de forte acidez, alta saturação com alumínio extraível e baixa fertilidade química natural. São, portanto, solos muito pobres em nutrientes, o que exige um investimento inicial bastante alto, com o uso intensivo de adubação fertilizante. Diferenciam-se dos demais latossolos por ter permeabilidade mais lenta, devido à coesão que lhe é característica, favorecendo os processos erosivos.

Especificamente na área de pesquisa, há evidências de que a maior parte do solo tem origem a partir de depósitos coluviais de materiais pré-

intemperizados, especialmente os solos desenvolvidos sobre o calcário em distintos ciclos de deposição.

Consequentemente, o Latossolo Vermelho sobre o calcário apresenta uma origem para-autóctone, uma vez que se desenvolveu a partir de materiais pré-intemperizados, transportados a curta distância.

Próximo aos corpos inalterados de calcário, nas linhas topográficas que sinalizam o início da subida de relevo, observa-se que a camada de solo corresponde a uma porção não bem definida, tipo Rigolito, e a parte superior da rocha alterada (saprólito). Não raro ocorrer também um capeamento constituído somente rocha alterada. As figuras a seguir retratam esses ambientes pedológicos.



Figuras 03 e 04 - Tipos de solo encontrados na área de pesquisa.

3.2. CLIMA

De acordo com a classificação de KÖPPEN (1948) o clima desta parte do estado de Goiás é tropical, com a concentração da precipitação pluviométrica no período de verão. Os meses mais chuvosos são novembro, dezembro e janeiro e a época seca ocorre nos meses de inverno, ou seja, de junho a agosto.

Não há variações significativas de precipitação pluviométrica dentro desta região. No entanto, as diferenças altimétricas são responsáveis por variações na temperatura, fato que permite a observação dos seguintes tipos climáticos conforme Köppen:

Tropical (Aw): Clima de savana, cuja temperatura do mês mais frio é superior a 18 °C. Este tipo climático situa-se aproximadamente nos locais com cotas altimétricas abaixo de 1.000 metros, como por exemplo, os vales das bacias hidrográficas do São Bartolomeu, Preto, Descoberto e Maranhão;

Tropical de Altitude (Cwa): O mês mais frio possui temperatura inferior a 18°C, com uma média superior a 22 °C no mês mais quente. Este tipo corresponde à unidade geomorfológica conhecida como Pediplano de Brasília, que abrange aproximadamente as altitudes de 1.000 a 1.200 metros;

Tropical de Altitude (Cwb): Caracterizado por uma temperatura inferior a 18°C no mês mais frio, com média inferior a 22 °C no mês mais quente. Abrange as áreas com cotas altimétricas acima de 1.200 metros, que correspondem à unidade geomorfológica Pediplano Contagem Rodeador.

Do ponto de vista da climatologia dinâmica e considerando a sua localização continental e as características da circulação atmosférica, pode-se dizer que o regime sazonal do clima na região é controlado por massas de ar provenientes da zona tropical (Anticiclone Semifixo do Atlântico Sul), com ventos da componente Nordeste a Este, responsáveis por tempo bom no inverno. Essa condição é propiciada pela existência de subsidência e consequente inversão térmica em suas camadas superiores. No verão geralmente os ventos vêm do quadrante norte, de pequenas altas ou dorsais formadas sobre o continente, que propiciam condições de estabilidade e tempo bom.

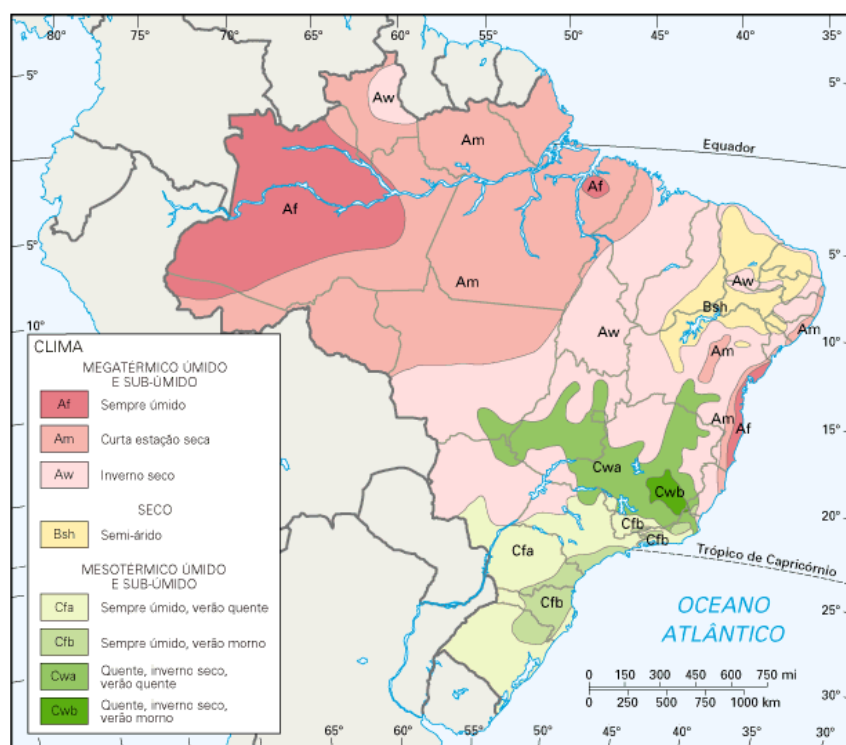


Figura 05 - Divisões climáticas do Brasil.

3.3. VEGETAÇÃO

A região e a área, objeto desse relatório, estão inseridas no Bioma Cerrado, que constitui o segundo maior bioma do país. Ele ocupa cerca de dois milhões de km², abrangendo os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, o Distrito Federal e partes de São Paulo, Minas Gerais, Maranhão, Piauí e Bahia. Isso representa cerca de 25% do território nacional. É a savana brasileira. Possui solo pobre em nutrientes e vegetação normalmente baixa, com plantas esparsas de aparência seca. Duas estações bem marcadas caracterizam o cerrado: inverno seco e verão chuvoso.

A vegetação, que se desenvolve neste bioma, apresenta algumas características gerais: ela é normalmente baixa, com plantas esparsas e aparência seca. Entretanto, como se trata de uma área muito grande, que conta, por exemplo, com variações de relevo, podemos definir alguns tipos diferentes de vegetação que fazem parte deste mesmo bioma. Dentro do que se chama cerrado brasileiro, podem ser encontrados cerradões, campos limpos, campos sujos, campos cerrados, cerrados no sentido amplo, cerrados no sentido restrito, matas secas e matas de galeria ou ciliares.

O cerrado é um tipo mais denso de vegetação, no qual podem ser encontradas árvores mais altas, com até quinze metros de altura. Campos limpos são as áreas sem mata, cobertas de gramíneas. São terrenos planos, vales e colinas. Nos campos sujos predominam arbustos espaçados. As árvores aparecem ainda mais distantes uma das outras nos campos cerrados, onde, assim como nos campos limpos, predominam as gramíneas. Os campos de sentido amplo são aqueles que apresentam reunidas todas as formações vegetais do Cerrado; já os campos de sentido restrito caracterizam-se por um único tipo de vegetação, que se reduz a árvores baixas, retorcidas e inclinadas.



Figura 06 - Biomas do Brasil

Nas matas secas, estão concentradas árvores que perdem suas folhas nos períodos mais secos. Isso não acontece nas matas de galeria ou ciliares, que aparecem próximas a córregos e riachos. Nas matas de galeria, a vegetação permanece verde por todo o ano.

Especificamente onde se insere a área de estudo, a vegetação foi removida para formação de pastagens, conforme pode ser visualizado nas imagens a seguir.



Figuras 07 e 08 - Tipos de vegetação encontrados na área de pesquisa.

3.4. GEOMORFOLOGIA E RELEVO

De acordo com o projeto desenvolvido pela Superintendência de Geologia e Mineração da Secretaria da Indústria e Comércio do Estado de Goiás, projeto este denominado “Geomorfologia de Goiás e Distrito Federal”, no estado de Goiás e Distrito Federal há uma expressiva predominância de formas denudacionais que ocupam 98,30 % de suas superfícies (346.882 km²), tendo sido identificadas as seguintes categorias:

- *Superfícies Regionais de Aplainamento (SRA);*
- *Zonas de Erosão Recuante (ZER);*
- *Morros e Colinas (MC) com ou sem marcante controle estrutural;*
- *Hogbacks (HB) geradas por processos de dobramentos formando colinas e morros;*

- *Braquianticlinais (BQ) geradas por dobramentos associados a corpos intrusivos plutônicos;*
- *Formas dômicas (DM) geradas por blocos falhados; Pseudodomos (PSD) gerados por estruturas tectônicas complexas sobre rochas pré-cambrianas;*
- *Relevos tabulares (RT) gerados sobre rochas sedimentares horizontais a subhorizontais geralmente relacionados com a formação de algumas Superfícies Regionais de Aplainamento;*
- *Relevos cársticos não cartografáveis na escala do mapeamento, mas indicadas nas unidades correspondentes como unidade associada.*

A área de estudo se insere na macro região dominada pela categoria geomorfológica SRA - Superfícies Regionais de Aplainamento as quais são as unidades mais representativas da geomorfologia do Estado de Goiás e Distrito Federal.

Uma SRA é uma unidade denudacional, gerada pelo arrasamento - aplainamento de uma superfície de terreno dentro de um determinado intervalo de cotas e este aplainamento se dá de forma relativamente independente dos controles geológicos regionais (litologias e estruturas). Uma SRA, na sua distribuição espacial, pode seccionar/aplainar sobre limites litológicos e estilos estruturais erodindo diversas unidades geológicas.

Diversos mecanismos podem levar à formação de uma SRA. No caso específico do Estado de Goiás, as Superfícies Regionais de Aplainamento tem sido interpretadas como geradas fundamentalmente por processos de Etchplanação (Etchplains) ou por uma mistura de processos (relevos poligênicos, incluindo pediplanação) e não exclusivamente por pediplanação típica (pediplanos), como sugerido pelo Projeto RADAMBRASIL. No Estado de Goiás foram identificadas quatro superfícies de aplainamento escalonadas em distintas cotas, onde as que fazem referências ao escopo da matéria são:

Superfície Regional de Aplainamento III - SRAIII

A Superfície Regional de Aplainamento III na porção central do Estado estendendo-se do norte até o sul do Estado e com ocorrência mais restrita no

sudoeste de Goiás. Apresenta variados padrões de dissecação: fraco, médio, forte e muito forte, predominando padrões fraco e médio.

Esta unidade encontra-se entre as cotas de 550 - 850 m, subdividida em duas subunidades: SRAIIIA e SRAIIIB-RT. A SRAIIIA desenvolve-se sobre rochas pré-cambrianas e situa-se no centro-norte de Goiás, fazendo contato com unidades de Morros e Colinas com forte controle estrutural. A SRAIIIB-RT ocorre sobre rochas da Bacia do Paraná, principalmente rochas basálticas da Formação Serra Geral.

Superfície Regional de Aplainamento IIIA - SRAIIIA

Ocorre em uma faixa de direção SO-NE na porção central do Estado de Goiás e borda sudoeste da Bacia do Paraná, ocupando uma área de 27.059 km² entre as cotas de 550 a 850 m. Avança como reentrâncias erosivas dentro da Superfície Regional de Aplainamento II da qual é localmente separada por escarpas que atingem várias centenas de metros de altura. Desenvolve-se principalmente sobre metacalcários e quartzitos dos Grupos Araxá e Serra da Mesa (Faixa Brasília) e granito-gnáisses e migmatitos (Complexos Indiferenciados - Rift Intracontinental).

Esta subunidade recebe aporte de material das SRAI e II e das Zonas de Erosão Recuante da SRAII e se articula com SRAIV numa cota inferior. Na SRAIIIA ocorrem crostas lateríticas, colúvios nas vertentes dos vales e áreas de sedimentação restrita onde se acumularam sedimentos aluviais.

A maior parte desta unidade encontra-se no centro-norte de Goiás e em uma área isolada no sudoeste do estado. Numa pequena área no norte e noroeste se apresenta com dissecação fraca e média e é drenada para leste (rio Araguaia) e norte (rio Tocantins).

Feições positivas na forma de serras, colinas e domos, se elevam sobre o nível geral da SRAIIA devido a sua resistência à erosão.

Zonas De Erosão Recuante - ZER

As Superfícies Regionais de Aplainamento encontram-se escalonadas em diferentes cotas geralmente delimitadas por escarpas de erosão. Grandes

reentrâncias marcam a erosão das superfícies de aplainamento antigas a partir de um nível de base inferior (local ou regional), associado à rede de drenagem que evolui por erosão recuante, dissecando as superfícies de aplainamento e gerando outras SRAs. Estas áreas identificadas como Zonas de Erosão Recuante (ZER) frequentemente passam transicionalmente para a SRA, que atua como nível de base local. Na nomenclatura utilizada os códigos ZER-SRAIVCI/IIB-RT indica a ZER seguido do nome da unidade de aplainamento que esta sendo gerada (SRAIVCI) e seguida do nome da unidade que está sendo erodida (IIB-RT).

Em função do exposto, os contatos não são exatos, mas considera-se que as Zonas de Erosão Recuante são um artifício útil para a articulação de forma concreta e dinâmica, do ponto de vista genético, das distintas superfícies de aplainamento identificadas. Em algumas zonas onde o contato entre superfícies é muito abrupto, embora exista uma Zona de Erosão Recuante, ela não foi cartografada em função da escala, sendo simplesmente indicado o contato entre as superfícies. Em locais onde o processo de recuo de taludes e o rebaixamento produzido pela erosão fluvial entre duas superfícies de aplainamento são mais claramente observados, as Zonas de Erosão Recuante podem ser cartografadas de forma mais precisa.

O grau de desenvolvimento das ZER varia em função das características da superfície que está sendo erodida. Quando uma ZER está associada a grandes bacias de drenagem pode se estender por amplas áreas, com recuos significativos e vales com vertentes apresentando depósitos coluviais, frequentemente com fragmentos de laterita erodidas como acontece na dissecação apresentada pelas superfícies de aplainamento. Enquanto que em outras oportunidades está limitada às abruptas frentes/escarpamentos de chapadões, inclusive com presença de taludes formados por processos de queda de blocos.

Morros e Colinas - MC

À medida que a ZER avança e o recuo das vertentes evolui, morros e colinas podem ser identificados isolados da frente das escarpas (ZER). Os morros e as colinas se destacam sobre uma superfície de extensão regional

situada em uma cota inferior.

Grandes áreas constituídas de morros e colinas são remanescentes de litologias mais resistentes à erosão, que foram preservados à medida que uma SRA evolui com tendência recuante, muitas vezes, com um forte controle estrutural (paisagens dobradas, rochas metamórficas com estruturas bem marcadas).

Localmente, na área de pesquisa, os corpos de calcários manifestam-se como morro ou colina (quando menores) residual, no decorrer do processo erosivo que atuou em escala regional.

4. ASPECTO GEOLÓGICO

A descrição geológica aqui apresentada foi dividida em duas partes: Uma síntese evolução da geotectônica do estado de Goiás, com breve comentário das litológicas envolvidas, e a geologia da região onde se insere a área de pesquisa. A geologia local é apresentada em capítulo específico, descrevendo os trabalhos de pesquisa realizados área.

4.1. SÍNTESE GEOTECTÔNICA DO ESTADO DE GOIÁS

Com exceção da geologia local, as descrições aqui presentes foram tomadas do Projeto Mapa Geológico do Estado de Goiás, parte do Programa de Integração, Atualização e Difusão de Dados da Geologia do Brasil, subprograma Mapas Geológicos Estaduais do MME. A execução deste projeto ficou a cargo da Superintendência Regional de Goiânia da CPRM, em parceria com a Superintendência de Geologia e Mineração - SGM da SIC/GO com recursos do Fundo de Fomento à Mineração - FUNMINERAL.

Goiás apresenta uma evolução e constituição geológica representadas por rochas muito antigas até rochas consideradas mais jovens. Entre o conjunto de rochas presentes no estado destacam-se as faixas de terrenos tipo Greenstone Belt (grupos Pilar de Goiás, Guarinos, Crixás e Goiás), a evolução do rift Paleo-Mesoproterozóico (grupos Araí e Serra Dourada), diversos ambientes responsáveis pela deposição de coberturas sedimentares (grupos Bambuí, Araxá e Paranoá), inúmeras sequências vulcano-sedimentares de

diferentes idades e contextos geológicos (arcos de ilha neoproterozóicos, sequências da borda oeste dos complexos acamadados), a presença de complexos máfico-ultramáficos diferenciados (Niquelândia, Barro Alto, Cana Brava e Americano do Brasil), a evolução fanerozóica (sinéclise paleozóica - Bacia do Paraná), além de diversas intrusões de corpos graníticos de diferentes ambientes geológicos e idades, o magmatismo alcalino cretáceo e a sedimentação cenozóica vinculada aos maiores cursos fluviais e à evolução geomorfológica regional.

Além dos grandes eventos regionais da geologia do Brasil, no território goiano ocorreram, também, vários eventos particulares como glaciações (neoproterozóica e neopaleozóica), formação de domos estruturais (Cristalina, Caldas Novas e Brasília), reativações neotectônicas e formação de inúmeros depósitos minerais.

Evolução da geotectônica no Estado de Goiás

Para uma melhor compreensão da evolução geotectônica, a região foi dividida em duas unidades maiores: Província Tocantins, estruturada durante o Ciclo Brasileiro e Bacias Sedimentares Fanerozóicas, mais jovens que 540 Ma.

Província Tocantins

A Província Tocantins é uma unidade tectônica neoproterozóica desenvolvida durante a colagem orogênica Brasileira que ocorreu na região central do Brasil (Almeida et al., 1977). É composta de três cinturões dobrados, denominados faixas Brasília, Araguaia e Paraguai, resultantes da colisão de três blocos continentais (Cráton Amazônico a oeste, Cráton São Francisco a leste e a sudoeste o Cráton Paranapanema) durante a amalgamação do Gondwana Oriental (Delgado et al., 2003).

Fuck et al., (1993) e Fuck, (1994) compartimentam a Província Tocantins na Zona Cratônica, Faixa Brasília, Maciço de Goiás, Arco Magmático do Oeste de Goiás e Faixa Paraguai-Araguaia. Nessa proposta, definiram o Maciço de Goiás como um microcontinente envolvido na colisão Brasileira, com destaque para uma faixa de acreção crustal neoproterozóica que denominaram de Arco

Magmático de Goiás (Pimentel et al., 1991b; Pimentel & Fuck, 1991). Os autores individualizaram na Faixa Brasília dois segmentos (zonas externa e interna), que diferem na intensidade de deformação e na polaridade metamórfica, crescente em direção a zona interna.

Em Goiás predomina a Faixa Brasília, com porções subordinadas das outras duas, e a área, objeto desse estudo, insere-se nesta faixa, razão pela qual é dado mais ênfase a esta estrutura.

Faixa Brasília

A Faixa Brasília é um cinturão móvel Neo-proterozóico situado na porção oriental da Província Tocantins (Almeida et al., 1977). Possui cerca de 1.000 km de extensão, seguindo a direção N-S e engloba grande parte do Estado de Goiás. Sua arquitetura compreende os seguintes compartimentos, envolvidos na Orogenia Brasileira:

- (i) Terrenos Granito-Greenstone;
- (ii) Cinturões Paleoproterozóicos;
- (iii) Bacia Intracontinental - Rift Intracontinental Paleo-Mesoproterozóico;
- (iv) Sequência Pós-Rift;
- (v) Bacia Oceânica Mesoproterozóica;
- (vi) Arco Magmático de Goiás;
- (vii) Bacia Marginal de Arco;
- (viii) Raiz de Arco Magmático;
- (ix) Bacia de Margem Passiva e
- (x) Bacia de Antepaís.

Estes compartimentos se caracterizam por apresentarem deformação progressiva que culminou com o desenvolvimento de sistemas de dobras, empurrões e imbricamentos de vergência para o Cráton São Francisco (Freitas & Silva, 1996; Fonseca et al., 1995).

Baseados na intensidade da deformação e na polaridade dos eventos metamórficos, Costa & Angeiras, (1971), Dardenne, (1978a), Fuck ET al., (1994, 1987), Fuck, (1994), Marini, (1981) e Lacerda Filho et al., (1999)

individualizaram dois domínios principais na Faixa Brasília:

Zona Externa e a Zona Interna

A sua porção central é transposta por expressivo sistema de zonas de cisalhamento dúcteis dextrais de direção E-W, com variação para NE-SW. Esta é responsável por bruscas mudanças nas direções estruturais que resultaram na Sintaxe dos Pirineus (Araújo Filho, 1999), caracterizada por megatranscorrência oblíqua derivada de compressão de oeste para leste e que dividiu a Faixa Brasília nos segmentos setentrional e meridional, cada qual com características evolutivas próprias e contrastes no arcabouço tectono-estratigráfico metalogenético (Costa & Angeiras, 1970; Fuck & Marini, 1981; Fonseca & Dardenne, 1994; Fonseca, 1996).

No segmento setentrional, Fonseca et al., (1995) descrevem uma série de sistemas de dobras e empurrões de direção preferencial N-S, resultantes de esforços de oeste para leste, denominadas de Sistema São Domingos, Front do Araí, Sistema Paraná, Sistema Rio Maranhão e Sistema Santa Teresa. A estas feições, associam-se sistemas transcorrentes menores, responsáveis pela acomodação de grande parte da deformação, conhecidos como sistemas Padre Bernardo-Cocalzinho, São Jorge-Alto Paraíso-Cormari, Cavalcante-Terezina e Arraias-Campos Belos.

A sul da sintaxe a imbricação tectônica é marcada por rampas frontais e laterais. As frontais são falhas de empurrão N-S e de vergência para leste, responsáveis por grandes nappes dirigidas para o Cráton São Francisco (Lacerda Filho & Oliveira, 1995). As laterais estão representadas por dois subsistemas articulados, um de direção NW-SE sinistral e outro E-W dextral, este denominado por Barbosa et al., (1992) de zonas de cisalhamento de Goiânia, Aragoiânia, Caraíba, Ipameri, Cristianópolis, Santa Cruz e Pontalina.

Embasamento da Faixa Brasília

Este segmento é constituído por núcleos e fragmentos cratônicos Arqueanos e Paleo-meso-proterozóicos representados por:

- (i) Terrenos Granito-Greenstone:
- (ii) Cinturões Paleoproterozóicos;
- (iii e iv) Rift Intracontinental Paleo-mesoproterozóico e
- (v) Bacia Oceânica Mesoproterozóica, total ou parcialmente envolvidos durante a orogênese brasileira.
- (vi) Terrenos Granito-Greenstone - Este segmento ocupa área de forma aproximadamente elíptica com bordas irregulares. O contexto estratigráfico dos Green Stone belts contém uma associação inferior metavulcânica e uma superior metassedimentar. A inferior é composta de metakomatiitos basais seguidos de metabasaltos tholeiíticos, com pillow-lavas (Sabóia et al., 1979; Kuyumijian & Dardenne, 1982). O pacote metassedimentar superior é composto de rochas detríticas, químicas e raras piroclásticas (Sabóia, 1979; Kuyumijian, 1981; Danniet al., 1986; Danni & Jost, 1986; Jost & Oliveira, 1991; Danni, 1988; Pulz, 1990; Fortes, 1991; Magalhães, 1991; Fortes & Nilson, 1991; Magalhães & Nilson, 1993). Intrusivos nos terrenos gnáissicos ocorrem diques e stocks básico-ultrabásicos e graníticos.

Os terrenos arqueanos foram afetados pelos eventos Jequié e Transamazônico, como sugerem as idades U-Pb 2.711 ± 34 e 2.011 ± 15 Ma de titanita do Gnaiss Crixás-Açu, e Brasiliano, pela idade U-Pb de 590 ± 10 Ma obtida em zircão metamórfico dos gnaisses do Bloco Moqué (Queiroz, 1999).

(ii) Cinturões Paleoproterozóicos - No Riachão, durante a formação do Supercontinente Atlântica ($2,3 - 2,1$ Ga.), desenvolveu-se um segmento de crosta acrecionária ao Cráton São Francisco, caracterizado por arcos magmáticos juvenis e sequências metavulcanossedimentares que resultaram na formação do embasamento da porção leste da Faixa Brasília.

(iii) Bacia Intracontinental Paleo-Meso-proterozóica - Sequência Rift - Ao final do Ciclo Transamazônico, no Estateriano ($\pm 2,0$ Ga.), com a estabilização da plataforma do supercontinente Atlântica, ocorreu uma fase de tafrogênese responsável pelo desenvolvimento de rifts intracontinentais (Nilson et al., 1994). O evento se caracteriza por sedimentação e magmatismo anorogênico, cuja evolução inicia com intrusões máficas como o Diorito Nova Roma, seguido da fragmentação crustal e geração de bacia sedimentar do tipo rift (Grupo Araí -

Formação Arraías) e intrusões de granitos anorogênicos da Sub-província Paranã (1.770 Ma), Suíte Pedra Branca e os granitos Mangabeira, Serra do Mendes e Serra da Cangalha, e da Subprovíncia Tocantins (1.600 Ma), representada pelos granitos Florêncio, Serra Branca, Serra do Encosto e Serra da Mesa (Marini & Botelho, 1986; Botelho, 1992a, b; Botelho & Pimentel, 1993; Pimentel et al., 1991a). Estes granitos contêm importantes mineralizações de estanho e índio em greisens e albitos (Botelho & Moura, 1998).

Sequência Pós-Rift - Durante o estágio pós-rift a sedimentação marinha transgressiva é representada pelas rochas psamo-pelíticas dos grupos Araújo (Formação Traíras), Serra Dourada e Serra da Mesa. Neste último ocorrem rochas carbonáticas como os dolomitos da região de Castelhão, onde Barbosa, (1981) descreve ocorrências de esfalerita e galena estratiformes. Na região de Uruaçu-Niquelândia são conhecidos diversos garimpos em veios de quartzo aurífero (Lacerda Filho et al., 1999) alojados em falhas regionais NE-SW (Lacerda & Pereira, 1988) que cortam rochas do Grupo Serra da Mesa.

(iv) Bacia Oceânica Mesoproterozóica - Ao final da transgressão marinha, durante o Ectasiano, entre 1,3 e 1,25 Ga, se instalam episódios extensionais com a formação de rifts e a deposição de sedimentos continentais e plataformais representados pelas porções inferiores a médias das sequências de Palmeirópolis, Indaianópolis e Juscelândia.

É também neste período que ocorre a formação de crosta oceânica marcada pelas intrusões gabro-anortosíticas das Suítes Serra dos Borges, Serra da Malacacheta e Zona Máfica Superior do Complexo máfico-ultramáfico de Canabrava (1,3 Ga.). A expansão do fundo oceânico está representada pelas rochas metavulcanos sedimentares de Palmeirópolis, Indaianópolis e Juscelândia de filiação tholeiítica do tipo MORB (Moraes, 1997; Araújo & Nilson, 1987; Danni & Kuyumjian, 1984) de idade 1,25 - 1,29 Ga. Associadas a este evento ocorreram as intrusões dos granitos de Morro Solto na Sequência Palmeirópolis e Lavrinha no Grupo Serra da Mesa.

Arco Magmático de Goiás

A fragmentação do Continente Rodínia resultou na formação de crosta oceânica por volta de 0,95 Ma (Toniano). Sua subsequente desestabilização originou zonas de subducção e a for-Geologia do Estado de Goiás for mação de sucessivos arcos de ilha acrecionários de várias idades, registrados na região central da Faixa Brasília sob a denominação de Arco Magmático de Goiás (Pimentel & Fuck, 1992b; Rodrigues et al., 1999; Pimentel et al., 2001).

Esta unidade é composta por rochas graníticas sintectônicas, sequências vulcanossedimentares e granitos sin a tardi e pós-tectônicos. Os granitóides sintectônicos são cálcicos a cálcio-alcálinos, reunidos sob a denominação de Ortognaisses Oeste de Goiás (Pimentel & Fuck, 1992a) e representados por protólitos tonalíticos a granodioríticos intensamente deformados encontradas nas regiões de Arenópolis, Iporá, Matrinchã, Sanclerlândia, Turvânia, Firminópolis e Mara Rosa, bem como granitos cálcio-alcálinos com diversos graus de deformação. Estas unidades alojam tectonicamente pequenos fragmentos alóctones arqueanos paleoproterozóicos como o Gnaiss Ribeirão (Pimentel & Fuck, 1992b).

As sequências metavulcanossedimentares ocorrem intercaladas nos Ortognaisses, representam bacias marginais dos arcos, possuem idades entre 890 e 600 Ma Os granitos sin a tardi-tectônicos são alcálinos de alto potássio e possuem assinatura geoquímica e isotópica de arco de ilha como as suítes Rio Caiapó, Santa Tereza, Chapada, tapuranga, São Vicente, Amarolândia e Faina.

Os granitos pós-tectônicos são representados pelos corpos de Bela Vista, Boa Esperança, Mata Azul, Serra Negra, Granitos Serra do Impertinente, Córrego do Ouro, Fazenda Nova, Iporá, Serra do Iran, Israelândia, Novo Brasil, os quais vêm sendo explotados como rocha ornamental.

Zona Interna da Faixa Brasília

A Zona Interna da Faixa Brasília compreende o ambiente de Bacia Marginal de Arco constituído pelas Sequências Metavulcanos sedimentares Maratá, Rio do Peixe e Rio Veríssimo, rochas metassedimentares do Grupo Araxá e corpos ultramáficos do tipo Morro Feio, tectonicamente imbricadas com

rochas do embasamento. Sua estruturação resulta de forte tectônica tangencial que se expressa em nappes de vergência ao Cráton São Francisco. Essa zona inclui restos de mélanges ofiolíticas (Drake Jr., 1980; Strieder & Nilson, 1992a; Strieder, 1990, 1993; Fuck et al., 1993; Fuck, 1994; Fuck et al., 2005).

Fuck et al., (2005) descrevem que o segmento meridional, desta zona, inclui além de fragmentos de ofiolito e rochas metassedimentares do Grupo Araxá, também depósitos metassedimentares de margem passiva situados mais a leste; o núcleo metamórfico de alto grau representado pelo Complexo Anápolis-Itauçu e os ortognaisses da região a sul de Ipameri que representam parte de um arco magmático neoproterozóico.

(i) **Bacia Marginal de Arco (Melange ofiolítica)** - Simultaneamente à acreção dos arcos neoproterozóicos instalaram-se bacias de margem de arco que acolheram manifestações ígneas mantélicas e sedimentos psamo-pelíticos e carbonáticos derivados de distintas áreas fonte.

Evidência de crosta oceânica neoproterozóica na bacia marginal consiste dos corpos máfico-ultramáficos do tipo Morro Feio, anfíbolitos tholeiíticos com formações ferríferas e metapelitos carbonosos das Sequências Rio do Peixe, Rio Veríssimo e Maratá, e parte das rochas metapsamo-pelíticas do Grupo Araxá, que, durante a colisão brasileira, em cerca de 794 Ma (Pimentel et al., 1992) compuseram mélanges ofiolíticas.

Dados geoquímicos confirmam a existência de fundo oceânico na Faixa Brasília nas regiões de Passos, Araxá, Abadia dos Dourados em Minas Gerais, e Abadiânia e Leopoldo de Bulhões em Goiás.

Outra parte do Grupo Araxá, ainda sem diferenciação cartográfica, consiste de turbiditos marinhos de águas profundas, formados provavelmente no talude continental e provenientes do Cráton de São Francisco (Pimentel et al., 2001).

Idades de metamorfismo em torno de 760 Ma e de 630 Ma marcam os picos colisionais do Brasileiro I e II, respectivamente. O primeiro metamorfismo é registrado nos complexos máfico-ultramáficos e granitos sintectônicos (Lacerda Filho et al., 1995; Pimentel et al., 1995) e o segundo nos granitos

sintectônicos Quebra Anzol, Nappe de Araxá (Seer, 1999) e no Complexo Anápolis-Itauçu (Fischel et al., 1998). Em termos metalogenéticos, este domínio contém depósitos de cromita podiforme e amianto associadas aos corpos máfico-ultramáficos do tipo Morro Feio.

(ii) Intrusões Máfico-Ultramáficas Acamadadas - A fase de extensão neoproterozóica é representada nos Complexos máfico-ultramáficos acamadados de Canabrava (Zona Máfica Inferior e Zona Ultramáfica), Niquelândia (Zona Máfica Inferior, Zona Ultramáfica e Zona Máfica Superior) e Barro Alto (Zona Máfica Inferior e Zona Ultramáfica). Importantes jazidas de amianto crisotila ocorrem na zona ultramáfica do Complexo de Cana Brava, expressivos depósitos de Níquel laterítico nos complexos de Niquelândia e Barro Alto (Lacerda Filho et al., 1999) e potencialidade para depósitos de EGP nos complexos de Niquelândia e Barro Alto (Dardene & Schobenhau, 2001).

(iii) Raiz de Arco Magmático - Com a colisão de um dos arcos intraoceânicos de Goiás contra a margem oeste do Cráton do São Francisco geraram-se complexos granulíticos (Anápolis-Itauçu e Uruaçu), de natureza para e ortoderivada, e gnaisses graníticos cálcio-alcálinos.

Ao conjunto R. A. Fuck (informação verbal) denomina de Raiz de Arco Magmático.

Zona Externa da Faixa Brasília

(i) Bacia de Margem Passiva - Após o episódio extensional instalou-se um período de estabilidade tectônica. Antes e durante a formação dos arcos insulares na borda oeste do Cráton do São Francisco ocorreu a deposição de sequências de margem passiva meso e neoproterozóicas representadas no segmento norte da Faixa Brasília pelo Grupo Paranoá e, no segmento sul, pelos grupos Canastra, Vazante, Ibiá e a Formação Topázio. Idades-modelo Sm-Nd (TDM) uniformes entre 1,9 e 2,3 Ga dos Grupos Paranoá e Canastra (Pimentel et al., 2001) e dados de paleocorrentes (Faria, 1995) indicam que a provável área-fonte situava-se a N-NE no Cráton do São Francisco.

Esses dados sugerem que o Grupo Canastra é correlato ao Grupo

Paranoá. Ambos consistem de sequências pelito-carbonáticas e psamo-pelíticas carbonosas plataformais, portadoras de depósitos auríferos e de manganês laterítico em ardósias e metassiltitos do Grupo Paranoá. Depósitos auríferos em sequências pelito-carbonosas do Grupo Canastra ocorrem principalmente nas cercanias de Luziânia e compreendem o depósito Fazenda Santa Maria/Campo Largo e as ocorrências Ribeirão Santa Maria, Rego Saia Velha, Luziânia e Cabeça Seca (Oliveira et al. 1996). Segundo Hagemann, (1988) este ouro é epigenético e ocorre em veios boudinados de quartzo hospedados em filitos e controlados por escamas tectônicas.

Os depósitos auríferos em rochas psamo-pelíticas carbonáticas do Grupo Paranoá são controlados por falhas regionais de direção NE-SW (Olivo, 1989). Por outro lado, em São João da Aliança ocorrem pequenos depósitos supergênicos de manganês (Lacerda Filho et al., 1999).

Bacia de Antepaís

O soerguimento ocasionado pelo evento colisional Brasileiro I gerou na área cratônica uma depressão (Bacia de Antepaís), onde se depositaram os sedimentos do Grupo Bambuí em 762 Ma (Freitas Silva & Campos, 1998), em ambiente marinho raso com estreitas linhas litorâneas representadas por sedimentos pelito-carbonáticos, com subordinada contribuição clástica continental na fase final.

Dados geoquímicos e isotópicos de rochas do Grupo Bambuí (Pimentel et al., 2001) mostram que de sua formação participaram detritos derivados de área-fonte com idade-modelo Sm-Nd (TDM) entre 1,42 e 1,85 Ga. Associados aos carbonatos ocorrem importantes concentrações de fosfato na região de Campos Belos.

Faixa Araguaia

A Faixa Araguaia é um cinturão móvel neoproterozóico situado na porção setentrional da Província Tocantins (Almeida et al., 1977). O cinturão é uma faixa de direção geral N-S, com cerca de 1.000 km de comprimento por 150 km de largura que se estende desde o extremo norte do Estado do

Tocantins até a região de São Miguel do Araguaia em Goiás, onde está coberto por sedimentos da Bacia do Bananal.

Faixa Paraguai

A Faixa Paraguai é um cinturão móvel neoproterozóico da porção ocidental da Província Tocantins (Almeida et al., 1977) composto por rochas metassedimentares de baixo a médio grau metamórfico depositadas na borda sul do Cráton Amazônico. Em Goiás ocorre em uma pequena porção no sudoeste do estado, representada por filitos e metassiltitos do Grupo Cuiabá.

Bacias Sedimentares Fanerozóicas

Grande parte do Estado de Goiás é ocupada pelas bacias sedimentares fanerozóicas (i) do Paraná, na porção sul do estado; (ii) do Bananal, na divisa noroeste; (iii) pequeno setor da Bacia do São Francisco, na fronteira nordeste e o (iv) Graben de Água Bonita na porção noroeste. Estas correspondem tanto às sinéclises paleozóicas de Milani & Thomaz Filho, (2000) quanto a bacias cenozóicas, em alguns casos sobrepostas às sinéclises.

4.2. GEOLOGIA REGIONAL

Na região onde se insere a área de pesquisa, os litótipos presentes enquadram-se nos Grupos Paranoá e Grupo Canastra, cuja descrição é a seguinte:

Grupo Paranoá

O Grupo Paranoá, de idade Mesoproterozóica (350 a 950 Ma), representa uma sequência deposicional, com espessura da ordem de 1.600 m, limitada por superfícies de discordância que o separa do Grupo Araí na base e do Grupo Bambuí no topo. Essa sequência deposicional foi depositada em ambiente marinho e subdividida em doze litofácies (com status de formações): - Paraconglomerado São Miguel (SM); - Metarritmito (R1); - Quartzito fino a

médio (Q1); - Metarritmito (R2); - Quartzito Microconglomerático (Q2); - Metassiltito Argiloso (S); - Ardósia (A); - Metarritmito Arenoso (R3); - Quartzito Médio (Q3); - Metarritmito Argiloso (R4); - Quartzito Feldspático (QF); - Pelito-Carbonatada (PC).

Essas unidades foram agrupadas em quatro megaciclos sedimentares, sendo os dois primeiros transgressivos, o intermediário regressivo mas com várias oscilações que não foi possível individualizar, e o último novamente transgressivo.

Em sua extensa área de ocorrência, o Grupo Paranoá apresenta-se em duas situações distintas, zonas externa e interna da faixa, evidenciando notáveis variações laterais de fácies de leste para oeste. Na zona externa da Faixa Brasília, compreendendo a região do Distrito Federal até Alto Paraíso de Goiás, caracteriza-se pelo seu caráter anquimetamórfico até início da fácies xisto verde, englobando como litotipos característicos conglomerados, ardósias, metarritmitos, calcários e dolomitos onde, em geral, as feições sedimentares primárias estão bem preservadas. Na zona interna da Faixa Brasília o grupo apresenta-se mais metamórfico e deformado, caracterizando-se pela presença de filitos carbonosos, quartzitos, metacalcários e metadolomitos.

A correlação entre as unidades presentes na zona externa e interna da faixa, somente foi possível devido à presença, em ambos locais, de um típico conglomerado basal (Conglomerado São Miguel) e sequências carbonáticas contendo as mesmas assembléias fossilíferas no topo (estromatólitos colunares dos gêneros Kussiella, Colonnella, Conophyton, Jacutophyton e Baicalia).

A sul da Faixa Brasília, o Grupo Paranoá está presente indubitavelmente no interior do Domo de Cristalina, onde é sobreposto em discordância erosiva pelo diamictito Jequitaí (base do Grupo Bambuí) e a leste da cidade de Unaí, a partir de onde se estende descontinuamente para a região norte da Faixa Brasília, aflorando, por sob unidades do Grupo Bambuí, em núcleos de Braquianticlinais. As unidades aflorantes no interior do Domo de Caldas Novas também representam o Grupo Paranoá naquela região.

Em função de variações ambientais e paleogeográficas à época da deposição a estratigrafia do Grupo Paranoá apresenta variações quando

comparada às várias localidades de exposição da sequência. Contudo, Faria (1995) propõe uma estratigrafia integrada que pode ser correlacionada regionalmente na porção mais externa da Faixa Brasília. As unidades são denominadas informalmente por letras-código da base para o topo: SM, R1, Q1, R2, Q2, S, A, R3, Q3, R4, PC. As principais feições de cada litofácies são descritas a seguir:

- Unidade SM (informalmente denominada de conglomerado São Miguel): representada por um paraconglomerado com seixos, calhaus e blocos subangulosos de metassiltitos, quartzo, quartzitos e mármore finos cinzas flutuantes em uma matriz siltico-argilo-carbonatada. O aspecto maciço da rocha dificulta, em alguns casos, a observação da forma e composição dos clastos. A cor cinza esverdeada da rocha fresca passa a tons rosados e avermelhados quando alterada. Esta unidade, embora apresente um grande espalhamento regional, não é contínua e apresenta espessura máxima de 60 metros.

- Unidade R1: apresenta contato concordante com o conglomerado São Miguel e é constituída por uma sucessão de horizontes margosos e metassiltitos argilosos na base passando para um metarritmito com delgadas intercalações de quartzitos finos a médios geralmente feldspáticos. Gretas de contração e pseudomorfos de cubo de sal são frequentemente observados próximo à base do pacote. Nas áreas-tipo alcança 70 metros de espessura.

- Unidade Q1: é representada por quartzitos finos a médios, brancos, bem estratificados em bancos de 30 a 40 cm e com raras intercalações de horizontes siltico-argilosos no topo e frequentes estratos cruzados tabulares. Apresenta até 80 metros de espessura.

- Unidade R2: apresenta passagem abrupta a partir do quartzito anterior e uma espessura de até 150 metros, sendo caracterizada por bancos centimétricos de quartzitos finos rosados, intercalados com metassiltitos e níveis milimétricos de lamitos de coloração esbranquiçada. São comuns as laminações cruzadas truncadas por ondas, marcas onduladas assimétricas nos bancos de quartzitos,

quick sand e estruturas de fluidização.

- Unidade Q2: composta por camadas decimétricas a métricas de quartzitos amarelo-ocres de granulação média a grossa. Em direção ao topo da sucessão são comuns leitos e canais conglomeráticos finos feldspáticos, com grânulos e seixos subangulosos a arredondados. As estratificações cruzadas tabulares são comuns e nos níveis conglomeráticos ocorrem estratificações cruzadas reviradas e do tipo espinha de peixe. Sua espessura pode alcançar 150 metros.

- Unidade S: é o pacote que apresenta maior variabilidade, podendo alcançar espessuras superiores a 500 metros. É subdivido em cinco litofácies, sendo um conjunto de metassiltitos esverdeados homogêneos que podem conter intercalações arenosas compondo metarritmitos ou lentes de calcários e dolomitos (estas últimas bastante raras). O topo deste conjunto geralmente é representado por um metarritmito pelítico a arenoso onde bancos decimétricos de quartzitos e metassiltitos intercalam-se aos metassiltitos argilosos.

- Unidade A: apresenta contato transicional a partir da unidade anterior, sendo constituída por ardósias homogêneas de cor cinza esverdeada, que passam a tons vermelhos característicos com a alteração intempérica. Neste conjunto, são observadas duas foliações penetrativas que representam clivagens ardosianas. Sua espessura é de difícil estimativa em virtude do intenso dobramento, sendo considerada da ordem de 70 metros.

- Unidade R3: corresponde a um metarritmito arenoso, caracterizado por intercalações de bancos decimétricos a métricos de quartzitos e materiais pelíticos (compostos por metassiltitos e ardósias). Localmente são observados pacotes de até 10 metros de espessura que destacam do conjunto rítmico. A espessura total deste conjunto pode alcançar 90 metros.

- Unidade Q3: composta por quartzitos brancos, finos, bastante silicificados, ricos em estratificações cruzadas tabulares, acanaladas e do tipo espinha de peixe, além de marcas onduladas assimétricas. A máxima espessura de 70 metros foi estimada na região de São João D'Aliança.

- Unidade R4: metarritmito argiloso, composto por intercalações de materiais sílticos e argilosos além de delgados estratos de quartzitos finos rosados a avermelhados. Os níveis arenosos apresentam estruturas do tipo laminações cruzadas, laminações truncadas por ondas e hummockys. Esta unidade apresenta espessuras variando de 100 a 150 metros.

- Unidade PC: predominantemente pelítica com ardósias cinza e metassiltitos argilosos associados com lentes de mármore finos que podem conter estruturas algais do tipo estromatólitos colunares e cônicos. São comuns os níveis decimétricos a métricos, lenticulares ou não, de quartzitos médios, grossos e até conglomeráticos, apresentando tonalidades escuras. Sua espessura varia de 120 a 150 metros.

A idade do Grupo Paranoá foi estabelecida em função das relações estratigráficas com os grupos Araí e Bambuí (respectivamente correspondentes à sua base e topo), correlações regionais e principalmente em função das estruturas estromatolíticas, presentes nas rochas carbonáticas, compostas por estromatólitos colunares, as quais indicam uma idade para a sedimentação entre 950 e 1350 Ma, posicionada no Meso-Neoproterozóico (Dardenne et al. 1972, Cloud & Dardenne 1973, Dardenne 1979).

Os sistemas deposicionais, atribuídos ao Grupo Paranoá, correspondem a condições marinhas plataformais epicontinentais, sendo a variação das proporções de materiais arenosos e argilosos relacionada a variações da profundidade da lâmina d'água, em função de ciclos transgressivo-regressivos.

O metamorfismo, atribuído a esta sucessão, é de muito baixo grau, não sendo responsável sequer pela recristalização de sericita e clorita a partir dos materiais sedimentares pelíticos, sendo que na maior área de ocorrência do Grupo Paranoá, as estruturas sedimentares estão muito bem preservadas. Apenas na região mais ocidental de ocorrência desta unidade na Faixa Brasília (ex.: Niquelândia/GO ou Minaçu/GO), esta unidade apresenta-se metamorfizada no fácies xisto verde baixo, com a presença de clorita metamórfica.

Grupo Canastra

O Grupo Canastra corresponde a uma importante unidade litoestratigráfica que aflora, continuamente, por mais de 650 quilômetros desde o sudoeste de Minas Gerais, no extremo sul da Faixa Brasília, até a região sudeste de Goiás e sul do Distrito Federal, na porção centro norte desta faixa.

O Grupo Canastra foi subdividido em três formações: Serra do Landim, Paracatu e Chapada dos Pilões. A Formação Paracatu comporta dois membros: Morro do Ouro e Serra da Anta. Da mesma maneira a Formação Chapada dos Pilões é dividida em dois membros: Serra da Urucânia e Hidroelétrica Batalha (Freitas-Silva & Dardenne 1993).

Formação Serra do Landim

A Formação Serra do Landim apresenta uma espessura em torno de 250 a 300 metros, sendo constituída por calcita-dolomita-clorita-sericita filito, em geral apresentando-se ritmicamente bandado onde, níveis milimétricos a centimétricos, ocasionalmente decimétricos, de coloração verde escura, alternam-se com níveis de tonalidade verde clara (Madalosso & Valle 1978, Madalosso 1979 e 1980, Rigobello et al., 1988).

Para o topo da unidade, são frequentes intercalações lenticulares, métricas de quartzitos finos e brancos, geralmente puros e, ocasionalmente, níveis contínuos de espessuras centimétricas. O topo desta formação é quase sempre marcado por um nível de espessura métrica (1 a 5 m) de um quartzo-sericita-clorita filito de coloração cinza claro a escuro, rico em material carbonoso. O quartzo, neste nível, apresenta-se na forma de grânulos bem arredondados conferindo à rocha uma textura áspera, enquanto o carbonato ocorre apenas como um mineral acessório. Zini et al. (1988) denominaram este horizonte de Nível de Transição (T) entre a Formação Serra do Landim e a Formação Paracatu, fato também registrado por Freitas-Silva (1991) e Freitas-Silva & Dardenne (1992).

Formação Paracatu

A denominação Formação Paracatu foi proposta por Almeida (1967), ao

sugerir denominar os filitos, com intercalações de quartzitos e ocasionalmente mármore, que ocorrem nas imediações de Paracatu e estendendo-se até a região do Distrito Federal como Formação Paracatu. Embora informal, esta denominação consagrou-se na literatura. Os trabalhos desenvolvidos na região do oeste mineiro permitiram caracterizar na Formação Paracatu dois membros: o membro basal, composto predominantemente por filitos carbonosos foi denominado de Membro Morro do Ouro, que passa gradacionalmente para o membro superior, composto por sericita-clorita-quartzo filitos sendo denominado de Membro Serra da Anta (Zini et al. 1988, Freitas-Silva & Dardenne 1992, Freitas-Silva 1996).

Membro Morro do Ouro

O Membro Morro do Ouro, com espessura estimada entre 250 e 350 metros, é composto por quartzo-sericita-clorita-filito carbonoso. Na realidade, o litotipo característico da unidade é um metarritmito, onde bandas de espessura submilimétricas a milimétricas, ocasionalmente centimétricas, de cor branca, compostas por quartzito, alternam-se com bandas de coloração cinza escuro a negra, compostas essencialmente por sericita e material carbonoso. O teor em material carbonoso situa-se, em geral, entre 0,35 e 0,50%, podendo, localmente, atingir mais de 1% (Freitas-Silva, 1996).

Por todo o Membro Morro do Ouro, são relativamente comuns lentes e níveis centimétricos a métricos de ortoquartzitos brancos, em geral maciços, de granulometria variável predominando aqueles de grãos médios. Destaca-se, por sua persistência regional, um nível de quartzito que ocorre próximo da base da unidade, apresentando uma espessura variável entre 2 a 10 metros, situando-se mais ou menos a 5 metros acima do contato com a Formação Serra do Landim. Este nível constitui um horizonte guia regional.

Membro Serra da Anta

Esta unidade é composta por uma monótona sequência de quartzo-sericita-clorita-filitos. Sua base é marcada por um ortoquartzito de coloração branca e de granulometria de areia fina, cuja espessura geralmente não ultrapassa 5 metros. São comuns ao longo da unidade intercalações de filitos

carbonosos, notadamente próximos do seu contato basal com o Membro Morro do Ouro. Intercalações de quartzitos finos e metassiltitos são relativamente frequentes na porção basal do Membro Serra da Anta, a porção intermediária é amplamente dominada por filitos, próximo ao topo os filitos tornam-se gradativamente mais quartzosos, sendo, nesta porção, comumente encontradas intercalações centimétricas a métricas de quartzitos.

O filito característico desta unidade apresenta uma coloração homogênea, verde escura a cinza prateado em rocha fresca. A mineralogia é composta por sericita, quartzo e clorita. Os feldspatos, ao longo de toda a seção deste membro, não ultrapassam 5% e apresentam-se alterados para sericita e carbonato. Como acessórios comuns, ocorrem turmalina, zircão, rutilo e opacos (magnetita/hematita, ilmenita e pirita). Na sua porção inferior e intermediária, a proporção de quartzo não ultrapassa 20%, enquanto no topo, a proporção deste mineral pode atingir mais de 50%. Na porção superior, as intercalações de quartzitos micáceos (5 a 20% de filossilicatos) e ortoquartzitos (filossilicatos $\leq$ 5%) tornam-se frequentes, marcando o contato gradacional para a unidade sobreposta (Formação Chapada dos Pilões).

A espessura dessa unidade é difícil ser avaliada em função do espessamento provocado por repetições tectônicas intra-estratais, sendo estimada entre 900 e 1500 metros.

Formação Chapada dos Pilões

A Formação Chapada dos Pilões é composta por dois membros: Membro Serra da Urucânia (na base) e Membro Hidroelétrica Batalha (no topo).

Membro Serra da Urucânia

O Membro Serra da Urucânia é constituído por intercalações decimétricas a decamétricas de quartzo-sericita-clorita filitos e quartzitos variados. Esse membro caracteriza-se por uma variação faciológica vertical e lateral bastante pronunciada, mostrando em diferentes seções a predominância ora de filitos ora de quartzitos, ou compondo um verdadeiro metarritmo. De

uma maneira geral, os quartzitos tornam-se mais importantes e puros em direção ao topo.

Os filitos que compõem esta unidade apresentam a mesma composição mineralógica e aspectos texturais daqueles observados no Membro Serra da Anta sotoposto. Os quartzitos mostram uma variação mais acentuada com predominância na base dos quartzitos laminados e micáceos de coloração branca, granulometria fina a média. No topo os ortoquartzitos, geralmente de granulometria média a grosseira (em estratos decimétricos a métricos maciços) tornam-se mais abundantes.

A espessura inferida para esta unidade é da ordem de 700 a 1500 metros. Na região de Paracatu, a unidade apresenta uma espessura máxima em torno de 1500 metros (Freitas-Silva & Dardenne 1993). Na região de Guarda Mor, Pereira (1992) estimou uma espessura entre 800 e 1300 metros. Campos Neto (1984) determinou na região de Vazante/Lagamar, para esse membro, o qual denominou informalmente Unidade Quartzítica Inferior, uma espessura da ordem de 1000 metros.

O contato com a unidade superior, Membro Hidroelétrica Batalha, é gradacional, sendo marcado pelo aumento progressivo de quartzitos.

Membro Hidroelétrica Batalha

Os litotipos que formam o Membro Hidroelétrica Batalha, são composicional e texturalmente idênticos àqueles presentes no membro sotoposto. Entretanto, ocorre um marcado predomínio de quartzitos nesse membro. A base da unidade foi marcada no primeiro grande nível de ortoquartzitos que aflora na cachoeira do Rio Batalha, onde está instalada a hidroelétrica que lhe empresta o nome.

A unidade é composta por intercalações de quartzitos estratificados, em estratos internamente maciços de espessura métrica, alternados com quartzitos finamente estratificados e laminados, intercalados com filitos. As estruturas primárias observadas no Membro Hidroelétrica Batalha são semelhantes às descritas no Membro Serra da Urucânia, entretanto, predominam estratificações cruzadas bidirecionais.

Na área da hidroelétrica, este membro apresenta atitude subhorizontal que permite estabelecer uma espessura aproximada em torno de 250 a 500 metros.

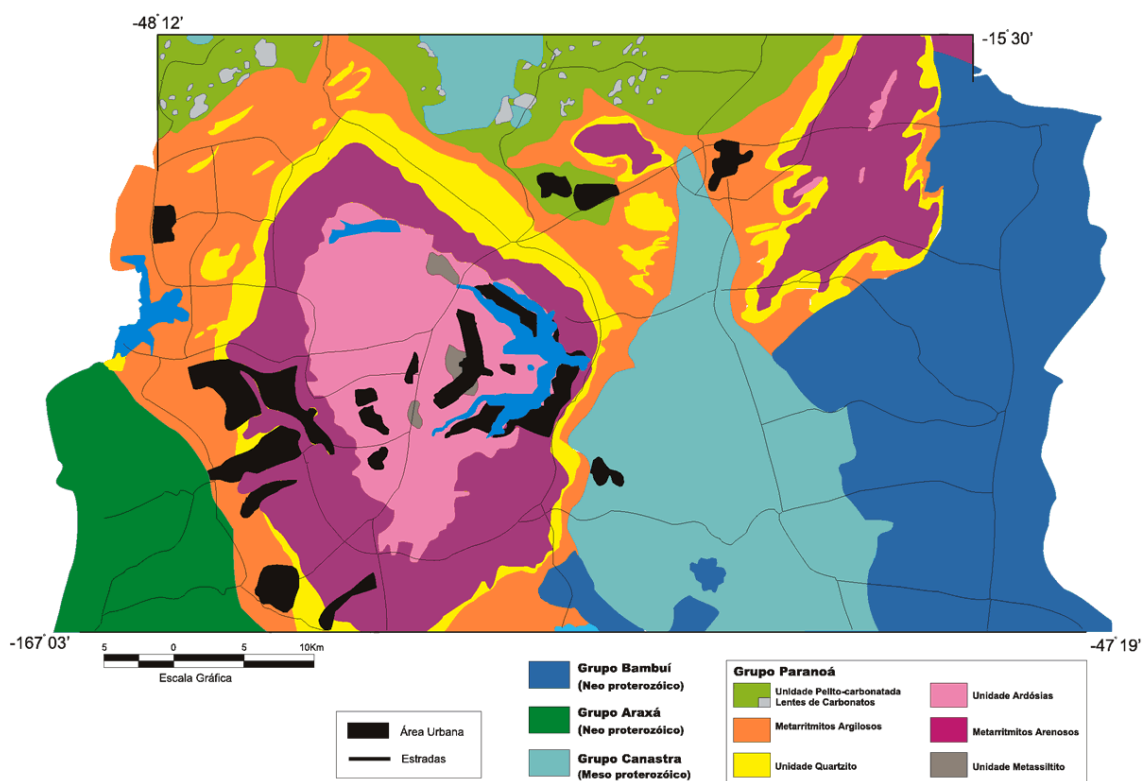


Figura 09 - Mapa Geológico Simplificado da região do Distrito Federal, mostrando os grupos ocorrentes, com detalhe para o Grupo Paranoá, que representa o domínio mais abrangente.

4.3. GEOLOGIA LOCAL

A geologia da área objeto de pesquisa deste relatório esta inserida integralmente no Grupo Paranoá, na unidade Ritimica, pelítica, carbonatada, cuja descrição em detalhe, resultado do levantamento geológico em campo é apresentado no capítulo referente ao mapeamento geológico e mapa anexo.

5. TRABALHOS EXECUTADOS E RESULTADOS OBTIDOS

5.1. TOPOGRAFIA

A topografia do projeto foi elaborada através de dados obtidos no SICAD - Sistema Cartográfico do Distrito Federal e posteriormente corrigida em campo

com uso de estações totais, sendo os resultados apresentados em SAD69 - South American Datum.

5.2. MAPEAMENTO GEOLÓGICO

A área de pesquisa é tomada 100% por rochas carbonáticas **dolomíticas calcíticas**, conforme classificação de calcários de Pettijohn (1949), com predominância de calcários com coloração cinza claro a escuro, com raras manifestações de estruturas estromatolíticas, quando comparado a outras ocorrência de calcário do Grupo Paranoá.

Sua geometria lenticular é facilmente interpretada em função do padrão de afloramentos que mostram clara interdigitação com as fácies pelíticas. Não raramente é observado nos calcários e nos dolomitos delgadas lâminas de material argiloso, marcando o acamamento primário.

Brechas calcárias muitas vezes silicificadas são distribuídas sem controle estratigráfico definido. Essas silicificações são responsáveis pelo alto teor de sílica apresentado nas amostras quimicamente analisadas.

5.3. SONDAGENS

No decorrer do mês de junho de 2013 foi elaborada uma campanha de sondagem com objetivo de verificar as espessuras médias de cobertura sobre o calcário e para coletas de amostras para análises químicas. Para isto, foram executados 11 (onze) furos de sondagem, totalizando 93 metros perfurados.

A partir dos furos foram traçadas 3 (três) seções, que podem ser visualizadas nos anexos deste relatório, e abaixo segue a descrição dos nomes das seções, e sequência de furos referentes as mesmas.

SEÇÃO	FUROS
S8282700N	PC-01, PC-02, PC-03, PC-04 e PC-05
S201599E	PC-04, PC-06, PC-08 e PC-10
S201798E	PC-05, PC-07, PC-09 e PC-11

Tabela 02 - Descrição do nome das seções de sondagem.

Planejamento

Todos os furos de sondagem foram executados levando em consideração o mínimo de impacto ambiental possível sobre a área de pesquisa. Acessos pré-existentes foram utilizados, em detrimento da degradação resultante da abertura de novas acessos para as sondagens. Eventuais vazamentos de óleo hidráulico, provenientes da perfuratriz pneumática, foram devidamente sanados, sendo o óleo coletado e descartado adequadamente.

Execução

Para execução dos trabalhos de sondagem, foi utilizada uma perfuratriz com compressor. A variação de profundidade dos furos ficou entre 6 a 15 metros, sendo perfurados com inclinação de 90°. Todos os furos interceptaram rocha calcária, exceto o furo PC-08, que teve de ser encerrado aos 9 metros de profundidade, por conta do travamento das hastes de perfuração.

Finalização

Após perfuração, os furos foram demarcados com um bloco de concreto, contendo uma placa de alumínio com informações sobre o contratante e contratado para execução dos serviços, nome do furo, data de início e fim da perfuração, coordenadas x/y/z e profundidade. A seguir podemos verificar maiores dados sobre os furos:

Furo	X	Y	Z	Metros
PC-01	201000	8282700	804	9,00
PC-02	201200	8282700	821	6,00
PC-03	201400	8282700	803	9,00
PC-04	201600	8282700	799	9,00
PC-05	201800	8282700	804	6,00
PC-06	201600	8282900	783	6,00
PC-07	201800	8282900	802	15,00
PC-08	201600	8283100	771	9,00
PC-09	201800	8283100	788	12,00

PC-10	201600	8283300	768	6,00
PC-11	201800	8283300	770	6,00



Figuras 10, 11, 12 e 13 - Execução das sondagens.

5.4. ANÁLISES QUÍMICA

As análises químicas, das amostras obtidas nas sondagens, foram executadas no laboratório ACME Analytical Laboratories Ltd. Sendo as amostras, inicialmente, processadas em sua filial em Aparecida de Goiânia/GO, e posteriormente enviadas para seu laboratório de análises químicas em Vancouver/Canadá.

Preparação da Amostra

O material rochoso é levado a um triturador de mandíbula, recuperando 250 g em uma malha de 02 mm. Posteriormente o material é moído em anéis de discos de aço leve e passado em peneira de 200 mesh (75 mm) e seco a 60°C. Os sedimentos obtidos são secos a 60°C e triturados em 80 mesh e posteriormente em 200 mesh.

Digestão da Amostra

Uma alíquota de 0,2 g é pesada em um cadinho de grafite e misturado com 1,5g de $\text{LiBO}_2/\text{LiB}_2\text{O}_7$. Os Cadinhos são colocadas em um forno e aquecido a 980°C por 30 minutos. O talão de refrigeração é dissolvido em 5% HNO_3 (ácido nítrico diluído em água desmineralizada). Os padrões de calibração de reagentes são adicionados à amostra na sequência.

Análise da Amostra

Soluções da amostra são aspiradas em um espectrógrafo de emissão ICP (Spectro Ciros Vision ou Varian 735) para a determinação do pacote básico constituído pelos seguintes óxidos maiores, dos elementos: SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , CaO , MgO , Na_2O , K_2O , MnO , TiO_2 , P_2O_5 , Cr_2O_3 , Ba, Nb, Ni, Sr, Y, Sc e Zr.

O pacote ampliado, quando necessário, Inclui também: Ce, Co, Cu e Zn. A Perda na Ignição (PI) é determinada para ambos os pacotes por incineração a 1g de amostra aquecida a 950°C por 90 minutos, em seguida, é medido a perda de peso. O Carbono Total e enxofre são determinados pelo método Leco.

6. MEIO AMBIENTE

A região do Distrito Federal é uma região com meio ambiente diversificado, tanto no aspecto biológico como sociológico, que vem sendo

utilizado segundo necessidades internas e externas, em ritmo muito acelerado, com problemas típicos desse tipo de exploração.

O início da ocupação humana neste território ocorreu no princípio do século XVIII, quando bandeirantes passaram a abrir os primeiros caminhos em busca do ouro. De lá para cá, tem se verificado desmatamentos de grandes extensões de terras, inclusive em topos de chapadas, originando sérios prejuízos ao meio ambiente. A modernização agrícola tem um papel significativo nesse processo, haja vista que a partir de 1970 - marco da expansão da fronteira agrícola em Goiás - aumenta consideravelmente o percentual de áreas devastadas.

Entretanto, observa-se que o segmento agrícola não incrementa o mercado de trabalho, devido o uso da mecanização, que se utiliza de pouca mão-de-obra. Acresce, ainda, que esse contingente de trabalhadores mais especializados, quando necessário, via de regra é recrutado no sul do País. Ao contrário, a mineração atua pontualmente no cenário ambiental, não ocasionando desmatamento em grandes extensões, e a mão de obra absorvida é aquela da localidade onde se posiciona a mina.

A área, objeto de pesquisa, está totalmente inserida na Área de Proteção Ambiental do Planalto Central, conforme pode ser visto no mapa ambiental simplificado a seguir. Toda política de conservação e preservação que se puder adotar para as questões ambientais serão propostas pelo empreendedor, quando da aprovação deste relatório e consequente elaboração do PAE - Plano de Aproveitamento Econômico.

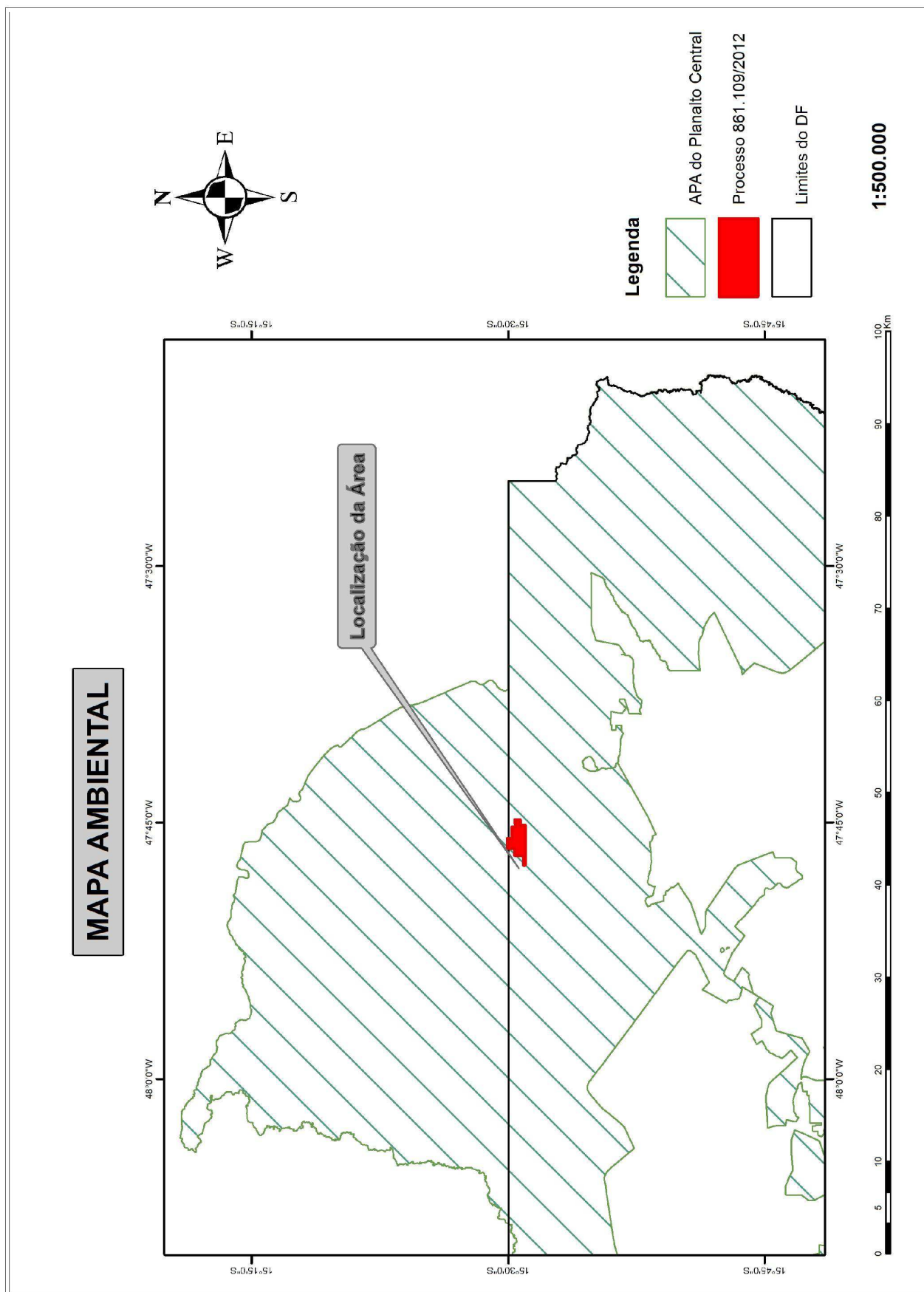


Figura 14 - Mapa Ambiental.

7. AVALIAÇÃO

A avaliação da jazida se deu por **RESERVA MEDIDA**. Assim, os resultados, conforme o Modelo de Elevação Digital, utilizado nos cálculos, foi de **14.071.328,77 m³** ou **37.992.587,67 ton.** (densidade do minério: 2,7 ton./m³)

A partir dos parâmetros topográficos, dados do mapeamento geológico e dados dos furos de sondagem, foi estabelecida a quantidade real de calcário existente na jazida.

Para execução dos cálculos da reserva medida, foi utilizado como referência a cota de 760m como **padrão**, sendo este valor tido pela menor cota inserida dentro da poligonal da Área Proposta de Redução, contendo 50 hectares.

Para cubagem da jazida mineral, foi utilizado o módulo The Drillhole Plotting do software Geosoft Oasis Montaj. Este módulo permite a produção rápida e precisa de seções de sondagens, com excelente qualidade de apresentação. Os dados de sondagem também podem ser apresentados em espaço 3D dentro do ambiente do software ou impressos para visualização 2D.

Esta extensão permite aos geólogos estabelecer projetos de perfuração, gerenciar os resultados de forma dinâmica, e interpretar os resultados de acompanhamento de perfuração e tomada de decisão.

Para melhor entendimento dos procedimentos realizados, segue anexo as seções da cubagem, modelos de bloco 3D e os logs da sondagem.

7.1. METODOLOGIA UTILIZADA NO CÁLCULO COMPUTACIONAL

O cálculo do volume entre duas superfícies é uma equação matemática comum efetuada para calcular:

- volumes líquidos;
- corte e volumes;
- áreas planas e superfícies.

Sendo este último a determinação do volume de material entre dois arquivos de grid (rede de interpolação) que representam as superfícies superior

e inferior de um corpo de minério. Nesse caso aplica-se o cálculo de volume baseado no contato superior do corpo de rocha calcária definido pelos furos de sondagem e mapeamento geológico.

Os furos de sondagem permitem estabelecer a espessura média de cobertura (solo e material estéril), delimitando o contato superior do corpo de calcário. Com base na estimativa de lavra até a cota **760 metros** (cota mínima e/ou contato inferior do corpo de calcário) e na delimitação da área superficial a ser lavrada, foi possível determinar o volume dos recursos de calcário existentes na área em questão, utilizando no processo a elevação do contato superior do calcário e a cota de referência 760m que é atribuído como valor constante para a variável Z.

Quando X, Y, Z e as unidades são as mesmas, os resultados de volume são dados em unidades cúbicas (m³). Os cálculos de volume no Cálculo Computacional de Volume incluem o seguinte:

Volumes

O volume é calculado por três métodos: regra de Extensão Trapezoidal, regra Prolongada de Simpson, e regra Prolongada de Simpson 3/8, conforme

Regra de Extensão Trapezoidal

O padrão dos coeficientes é (1,2,2,2,...,2,2,1)

$$A_i = \frac{\Delta x}{2} [G_{i,1} + 2G_{i,2} + 2G_{i,3} \dots + 2G_{i,nCol-1} + G_{i,nCol}]$$

$$\text{Volume} \approx \frac{\Delta y}{2} [A_1 + 2A_2 + 2A_3 + \dots + 2A_{nCol} + A_{nCol}]$$

Onde:

Δx é o espaçamento de coluna do grid

Δy é o espaçamento de linha do grid

$G_{i,j}$ é o valor de nó do grid na linha i e na coluna j

formulas a seguir. O volume reportado é a soma do volume positivo (Corte) e Volume Negativo (Preenchimento).

Regra Prolongada de Simpson

O padrão dos coeficientes é {1, 4, 2, 4, 2, 4, 2, ..., 4, 2, 1}:

$$A_i = \frac{\Delta x}{3} [G_{i,1} + 4G_{i,2} + 2G_{i,3} + 4G_{i,4} + \dots + 2G_{i,nCol-1} + G_{i,nCol}]$$
$$\text{Volume} \approx \frac{\Delta y}{3} [A_1 + 4A_2 + 2A_3 + 4A_4 + \dots + 2A_{nCol-1} + A_{nCol}]$$

Onde:

Δx é o espaçamento de coluna do grid

Δy é o espaçamento de linha do grid

$G_{i,j}$ é o valor de nó do grid na linha i e na coluna j

Regra Prolongada de Simpson 3/8

O padrão dos coeficientes é {1, 3, 3, 2, 3, 3, 2, ..., 3, 3, 2, 1}:

$$A_i = \frac{3\Delta x}{8} [G_{i,1} + 3G_{i,2} + 3G_{i,3} + 2G_{i,4} + \dots + 2G_{i,nCol-1} + G_{i,nCol}]$$
$$\text{Volume} \approx \frac{3\Delta y}{8} [A_1 + 3A_2 + 3A_3 + 2A_4 + \dots + 2A_{nCol-1} + A_{nCol}]$$

Onde:

Δx é o espaçamento de coluna do grid

Δy é o espaçamento de linha do grid

$G_{i,j}$ é o valor de nó do grid na linha i e na coluna j

Resultados de Volume são gerados em unidades cúbicas baseadas nas unidades de entrada do arquivo de grid.
Para o cálculo as unidades XYZ são metros, as unidades dos resultados são:

Volume Líquido= (metros * metros * metros)

Volumes totais por:

Regra de Extensão Trapezoidal:	14.032.008,57 m³
Regra Prolongada de Simpson:	14.116.318,50 m³
Regra Prolongada de Simpson 3/8:	14.065.659.22 m³

Áreas

A Área Planar Positiva representa a área plana onde a superfície

superior está acima da superfície inferior. A Área Planar Negativa representa a área plana onde a superfície superior está abaixo da superfície inferior. A Área Planar Vazia é a soma das áreas sobre as regiões bloqueadas em ambas as superfícies superior e inferior. A Área Planar Total representa a área plana para o todo o grid (rede de interpolação). Quando duas superfícies coincidem exatamente, a área de coincidência é reportada como parte da Área Plana Positiva. A Superfície Positiva representa a área da superfície onde a superfície superior está acima da superfície inferior. A Superfície Negativa representa a área da superfície onde a superfície superior é inferior a superfície inferior.

A Área Planar é calculada pela projeção de corte e preenchimento das porções da superfície sobre um plano. Área Planar Positiva representa a projeção de corte (áreas onde a superfície superior está acima da superfície inferior) em um plano horizontal. Área Planar Negativa representa a projeção do preenchimento (áreas onde a superfície superior é inferior a superfície inferior) em um plano horizontal.

Volume Líquido

O cálculo do volume determina o volume líquido entre a superfície superior e inferior. Para visualizar o volume líquido, o software considera a área do corpo calcário onde a topografia é irregular, representada pela superfície, com diferentes cotas de elevação em relação a um datum de referência (nível do mar). A superfície superior representa a topografia atual, e a superfície inferior representa a cota de referência até onde será lavrado o minério (760m).

A diferença nos cálculos de volume por três métodos diferentes mede a precisão dos cálculos de volume. Se os três cálculos de volume são razoavelmente próximos, o volume real está próximo a esses valores. Se os três valores diferem um pouco (>2.17%), um novo arquivo de grid mais denso deve ser usado antes de executar os cálculos de volume novamente. O volume líquido pode ser reportado como a média dos três valores. Matematicamente, o volume em uma função é definida por uma integral dupla:

$$f(x,y) \quad \text{Volum e} = \int_{x_{\min}}^{x_{\max}} \int_{y_{\min}}^{y_{\max}} f(x,y) dx dy$$

8. EXEQUIBILIDADE ECONÔMICA DE LAVRA

A jazida, objeto deste relatório, possui relevante interesse, em termos de mercado de agregados de construção civil para o Distrito Federal e municípios vizinhos (raio de até 80 km da jazida aproximadamente). Também por contar com significativas reservas e excelente qualidade do material, bem como por sua localização em relação ao mercado consumidor local, reduzindo, acentuadamente, o custo de transporte, fator primordial na formação do preço de qualquer produto.

Formada por uma reserva da ordem de **14.071.328,77 m³** ou **37.992.587,67 ton.**, esta jazida assegura o fornecimento contínuo de agregados ao mercado de Construção Civil no DF e entorno. O minério é de qualidade para a produção de agregados, e não para cimento, haja vista seu alto teor de sílica e magnésio, demonstrados nas análises químicas.

8.1. ACESSOS E INFRAESTRUTURA

A área conta com boas estradas de acesso e disponibilidade de energia. Quanto à infraestrutura, serão construídos pátios de estocagem e carregamento, estradas de acessos às áreas operacionais e de extração de minério, oficinas, alojamentos, escritórios, redes auxiliares de energia elétrica, poço tubular, caixas d'água, barragens de contenção de efluentes, pátios e todos os demais serviços normais em projetos de mineração.

8.2. LAVRA

Os resultados obtidos para a cubagem do volume de cobertura/capeamento (mesmo procedimento da cubagem do calcário), estimam a existência de **1.383.090 m³**, estabelecendo uma relação estéril/minério média de 1:10, sendo a recuperação da lavra praticamente de 100%. Uma vez obtida a matéria prima, inicia-se o processo de produção de agregados para construção civil, que consiste na britagem da rocha.

A lavra será a céu aberto com bancadas descendentes em forma de cava, devido às características da jazida, que é um corpo de calcário aflorante,

em sua maior parte.

A obtenção da matéria prima inicia-se com o processo de decapeamento da jazida. Este decapeamento se dará com a utilização de escavadeiras CAT 320 D, que cortarão a cobertura existente; este material será transportado por caminhões Iveco 260, com caçamba adaptada para transporte de rocha, e descarregado numa pilha de bota-fora ou expurgo. Deste material, será separado a parte que compõe o solo englobando até o horizonte "B", para que possa ser reutilizado quando da recuperação florestal da área degradada.

Após o decapeamento será iniciado o emboque das bancadas. Na perfuração serão utilizados compressores Atlas Copco 420 e marteletes RH-658, devido ao fato de ainda existir dificuldades para a movimentação da carreta de perfuração. Concluída a fase de emboque da bancada, entrará em operação a carreta de perfuração hidropneumática da WOLF, equipada com martelo COP131, com capacidade de furar até 30 metros lineares, com diâmetro de 3", em bancadas com 10 metros de altura média. A matéria prima propriamente dita será obtida através do método de desmonte do material rochoso, realizado com o uso de explosivos.

8.3. CARREGAMENTO E TRANSPORTE

Após desmonte, o calcário será carregado por pás carregadeiras CAT-950-F de 2,5 m³ de capacidade e escavadeira CAT 323 C com 2,5 m³ de capacidade. O transporte até as instalações de britagem será feito por uma distância de 400 metros, aproximadamente, utilizando-se de caminhões IVECO 260.

Os caminhões IVECO transportam esse material desmontado com aresta menor que 0,9 metro, até a britagem, onde é descarregado em um alimentador vibratório SIMPLEX 4x1 m. Este, por sua vez, alimenta um britador de mandíbula Metso C100 com capacidade nominal de 180 m³/h para frações abaixo de 4".

O material britado é transportado até uma pilha pulmão de 15 metros de altura e capacidade de estocagem de 3.000 m³, utilizando-se de correia de 36", dimensionada para uma capacidade de 180 m³/h. Abaixo dessa pilha pulmão há um túnel com dimensões de 30 metros por 2,5 de largura onde se encontra

uma calha SXCV200, que alimentará a transportadora de 36", que levará o material da pilha, até uma grelha de alívio tipo VK1550, com corte de 1,1/4" sendo que material passante seguirá para peneiramento e o não passante irá para o rebritador de impacto vertical tipo CÂNICA 90.

Após a rebritagem o material seguirá para peneiramento, em peneira simples Metso 8x24 onde após classificação granulométrica, seguirá para pilhas de estoques dos diversos tipos de materiais tipo brita 1, brita 2, brita 0, pedrisco e Pó.

8.4. CONSIDERAÇÕES AMBIENTAIS

A metodologia de recuperação do sítio degradado está calcada no princípio básico de que o programa de medidas preventivas tenha seu planejamento e execução considerados como primordiais. As medidas corretivas, por sua vez, devem ter um sentido apenas de complementação na regeneração dos fatores ambientais.

As medidas corretivas devem ter aplicação, a mais dinâmica possível, durante a vida útil do empreendimento, nos trechos minerados ou de servidão que forem sendo progressivamente exauridos. O intervalo entre o dano ambiental e a recuperação dos atributos afetados, deve ser reduzido dentro do permissível, de modo a evitar o desencadeamento de processos sinérgicos de degradação do meio ambiente.

Deve ser observada ainda, no planejamento e operacionalização do elenco de medidas corretivas, a diretriz traçada por um plano de uso futuro do solo, de modo a racionalizar o desenvolvimento dos trabalhos de regeneração. Outra variável metodológica importante, a ser observada, está relacionada ao uso de técnicas de experimentação para alguns dos processos de recuperação propostos, antes de sua implantação definitiva.

Desse modo, será evitado o emprego de técnicas inadequadas para aquele ambiente, que possam dificultar, retardar ou mesmo inviabilizar a devida recuperação, tornando necessária sua substituição e elevando sobremaneira os custos de regeneração.

A componente final da diretriz metodológica a ser considerada diz respeito ao monitoramento e acompanhamento dos trechos em recuperação,

até a completa estabilização das variáveis ambientais.

Em síntese, a metodologia de recuperação a ser adotada está fundamentada nos seguintes princípios:

- a) agir previamente;
- b) as medidas corretivas devem ter sentido complementar em relação às preventivas;
- c) as medidas de recuperação final devem começar a serem aplicadas ainda durante a vida útil da mina, nos trechos exauridos;
- d) a recuperação das áreas devem obedecer a diretriz da proposta de uso futuro do sítio;
- e) devem ser utilizadas técnicas de experimentação antes da implantação das medidas definidas;
- f) as áreas em recuperação devem ser objeto de acompanhamento e monitoramento até a sua completa estabilização.

8.5. ANÁLISE MERCANTOLÓGICA

A capacidade de britagem atualmente instalada no Distrito Federal e entorno, que abastece atualmente o mercado, é de cerca de 500.000 ton./mês, estando assim divididas:

Cimento Planalto S/A (DF)	170.000 ton./mês
Mineração Rio do Sal Ltda. (GO)	35.000 ton./mês
BRICAL (GO)	35.000 ton./mês
Brita Brasília Ltda. (GO)	40.000 ton./mês
Cimento Tocantins S/A (DF)	50.000 ton./mês
BRITACAL (GO)	25.000 ton./mês
Pedreiras Contagem (DF)	100.000 ton./mês
Pedreira Rio Verde Ltda. (GO)	10.000 ton./mês
Mineração Pedra Negra (DF)	35.000 ton./mês
TOTAL	500.000 ton./mês

Os produtos comercializados no mercado de Brasília, correspondem a britas de várias granulometrias, destinadas a fabricas de pré-moldados,

produção de concreto asfáltico, concreto portland, drenos, areia industriais de granulometria na faixa grossa para uso em concretos e argamassas; além de pó calcário utilizado na produção de capa asfáltica, na fabricação de artefatos de concreto, na correção de solos destinados à agricultura em a ração animal como fonte de cálcio, bem como em outras aplicações pertinentes.

Todos os fatores econômicos vigentes sinalizam para um mercado crescente. No caso do Distrito Federal, onde o número de obras sociais e de infraestrutura, em construção e a serem construídas, é bastante representativo, também pelo plano de obras do PAC, que ocasionará um incremento no consumo de agregados significativo, o que acarretará em operação sem ociosidade das britagens já instaladas.

No plano de obras já aprovado pelo Governo do Distrito Federal e do Governo Federal, podemos citar obras de porte tipo: ampliação do metrô, construção de VLT - Veículo Leve sobre Trilhos, ampliação do aeroporto de Brasília, ponte do Lago Norte, duplicação da estrada parque indústrias gráficas, obras de infraestrutura básica em Cidades Satélites, obras do programa Minha Casa - Minha Vida, implantação do Setor Noroeste, etc.

8.6. PRODUÇÃO PREVISTA

A escala de produção do projeto foi estabelecida em função do mercado, do volume das reservas e das alternativas de comércio da produção. Os primeiros estudos realizados mostraram que o frete tem peso expressivo na composição do preço ao consumidor final, sinalizando que esta variável tem grande importância na análise. A distância média entre a pedreira e o mercado consumidor é de aproximadamente 45 Km.

Isto decorre do seguinte: para que o preço do produto posto fábrica seja relativamente baixo, a margem de lucro não pode ser excessiva, o que requer um volume de produção que permita um faturamento líquido compatível com o investimento realizado. Essas condições são passíveis de serem satisfeitas no caso desse projeto, porque a jazida além de ter material de alta qualidade, tem potencial de exploração a longo prazo. O mercado regional comporta a ampliação prevista a médio prazo e a empresa tem condição de conquistar outros mercados, seja pela qualidade do produto, seja pela sua capacidade de

atendimento.

A escala de produção, estipulada em **25.000** toneladas por mês ou 5% do mercado existente, torna compatíveis os diversos fatores citados anteriormente e será atingida no segundo mês de funcionamento da indústria, em regime de um turno de 08 horas por dia. A produção da instalação será de 25.000 ton/mês de agregados assim distribuídos:

Brita 0	10.000 ton.
Brita 1	10.000 ton.
Pó de Pedra	5.000 ton.

Os principais produtos serão a B1 e B0, que são empregadas em concretos convencionais e bombeados, bem como, em concretos asfálticos, representando 80% das vendas.

8.7. PREVISÃO DE INSUMOS E MÃO DE OBRA

Os Insumos básicos consumidos na instalação industrial são os seguintes:

Energia: a instalação industrial a ser implantada consumirá cerca de 400 kVA de demanda e um consumo mensal de cerca de **40.000 kWh**.

Água: o consumo diário para atendimento as oficinas, consumo humano, aspersão das vias de tráfego e peneiras, em controle de emissão de material particulado, será da ordem de **8m³/hora** no período seco, inteiramente suprida por poço tubular que será desenvolvido na área.

Óleo Diesel: a previsão de consumo é da ordem de **520 litros/dia** para movimentação dos equipamentos de carregamento, transporte, perfuração, etc.

Explosivos: as instalações industriais contarão com paióis de explosivos regularizados junto ao Ministério do Exército, e em limites de sua necessidade. O consumo mensal será da ordem de:

- 1.300 Kg de powergel (banana)
- 5.000 Kg de granulado (nitrato)
- 150 unidades de mantopim
- 700 metros de brinel linha silenciosa
- 150 unidades de brinel com retardo
- 1.500 metros de cordel NP - 10

8.8. MÃO DE OBRA

A mão-de-obra necessária para o desenvolvimento de todas as atividades será:

01 engenheiro de minas/supervisor;
 01 encarregado de britagem;
 01 encarregado de pedreira/blaster;
 01 auxiliar de contabilidade
 03 motoristas;
 03 operadores de pá carregadeira, escavadeira;
 01 operador de perfuratriz;
 02 mecânicos de britagem;
 01 ajudante de perfuratriz;
 03 ajudantes de britagem/pedreira;
 01 mecânico;
 01 lubrificador;
 02 auxiliares de escritório;
 01 eletricista;
 01 operador de painel;
 01 soldador;
 01 almoxarife/comprador;
 02 ajudantes de serviços gerais;
 03 vigilantes.

TOTAL: 30 PESSOAS

8.9. AVALIAÇÃO ECONÔMICA FINANCEIRA

A análise de viabilidade do empreendimento teve como objetivo preliminar o cálculo da taxa interna de retorno. Para tanto, foi elaborada uma estimativa de custos e receitas; a partir desta, elaborou-se projeções do demonstrativo de resultados e fluxo de caixa. No estabelecimento da pré-viabilidade econômica, consideraram-se os seguintes dados que influenciam diretamente na viabilização da lavra: produção de 20.000 ton./mês e incorporação de equipamentos novos.

Os custos de implantação do projeto de britagem são da ordem de **R\$ 8.820.000,00** (oito milhões e oitocentos e vinte mil reais), isto considerando as obras civis, equipamentos e despesas pré-operacionais. Para os investimentos a serem realizados, prevê-se contar com parte a ser adquirido via financiamento, e parte com recursos próprios, obtidos através de incorporação de patrimônio, além do desembolso de encargos relativos à mão-de-obra, materiais e insumos básicos para operação.

RELAÇÃO DE INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS EM (R\$)

Quant.	Descrição	Valor
02	- Carregadeiras CAT 950H	R\$ 1.150.000,00
03	- Caminhões IVECO 260 c/ caçamba de rocha	R\$ 660.000,00
01	- Perfuratriz PW Wolf/Cop 131	R\$ 96.000,00
01	- Compressor Atlas/Copco 420	R\$ 160.000,00
01	- Caminhão Pipa	R\$ 80.000,00
01	- Escavadeira CAT 323	R\$ 590.000,00
01	- Alimentador Simplex 4x1	R\$ 130.000,00
01	- Britador C 100 Metso	R\$ 570.000,00
01	- Rebritador Canica 90	R\$ 580.000,00
01	- Calha Vibratória	R\$ 30.000,00
01	- Peneira/grelha de alívio	R\$ 70.000,00
01	- Peneira 8/24 simples Metso	R\$ 180.000,00
	350 metros de correias transportadoras diversas	R\$ 1.050.000,00
	Cabines de comando/rebaixadoras/elétricas	R\$ 300.000,00

Paióis de Explosivos	R\$ 50.000,00
Oficinas/Escritórios/Almoxarifado	R\$ 100.000,00
Infraestrutura/Chapas/Ferramentas/Etc.	R\$ 500.000,00
Extras não previstos	R\$ 54.000,00
TOTAL GERAL DOS INVESTIMENTOS	R\$ 8.820.000,00

Na determinação dos custos, levou-se em conta os seguintes itens: mão-de-obra, administração, transporte, etc., em suma, o custo operacional.

CUSTO COM MÃO DE OBRA

Pedreira:

01 encarregado de pedreira/Blaster	R\$ 2.500,00
01 operador de perfuratriz	R\$ 1.800,00
01 Ajudante de Perfuração	R\$ 1.200,00
02 operadores de carregadeira/escavadeira	R\$ 3.600,00
03 motoristas	R\$ 4.800,00
01 ajudante de pedreira	R\$ 920,00
Subtotal	R\$ 14.820,00

Britagem:

01 encarregado de britagem	R\$ 2.500,00
01 eletricista	R\$ 1.600,00
02 mecânicos de britagem	R\$ 3.200,00
01 operador de carregadeira	R\$ 1.800,00
01 operador de painel	R\$ 1.300,00
02 ajudantes de britagem	R\$ 1.840,00
Subtotal	R\$ 12.240,00

Manutenção:

01 mecânico	R\$ 2.000,00
01 lubrificador	R\$ 1.500,00
01 soldador	R\$ 1.500,00
01 ajudante de serviços gerais	R\$ 920,00

Subtotal	R\$ 5.920,00
Administração:	
01 engenheiro de minas supervisor	R\$ 5.000,00
01 auxiliar de contabilidade	R\$ 2.000,00
02 auxiliares de escritório	R\$ 1.840,00
01 almoxarife/comprador	R\$ 1.200,00
01 ajudante de serviços gerais	R\$ 920,00
03 vigilantes	R\$ 2.760,00
Subtotal	R\$ 8.720,00
TOTAL GERAL	R\$ 72.300,00

O custo total com mão-de-obra foi orçado em **R\$ 72.300,00** (quarenta e um mil e setecentos reais), tendo como base apenas o salário padrão. Com horas extras, adicionais, encargos e outros, estes custos devem aumentar em cerca de 80%, perfazendo um total de **R\$ 57.840,00** (cinquenta e sete mil e oitocentos e quarenta reais) totalizando **R\$ 130.140,00**.

O COFINS, incidente no faturamento, representa 3,0% sobre o valor do faturamento mensal e o PIS 0,65%. A Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais - CEFEM é de 2% do faturamento mensal líquido, enquanto que o ICMS incidente sobre este é de 12%.

A energia consumida pelo parque industrial em um turno de trabalho, com uma demanda de 400 kWh e um consumo de 40.000 kWh, a preços atuais será por volta de **R\$ 14.400,00** (quatorze mil e quatrocentos reais) por mês; pois a empresa deverá solicitar tarifação horosazonal tarifa verde.

Com os equipamentos previstos, tais como, caminhões, compressores e carregadeiras, o consumo estimado para estes será de 520 litros de óleo diesel por dia, o que daria em consumo mensal de 12.480 litros de óleo diesel, que ao custo de R\$ 2,50 por litro, geraria uma despesa mensal de **R\$ 31.200,00** (trinta e um mil e duzentos reais); enquanto que os gastos com combustível para os veículos de apoio ficarão em **R\$ 2.000,00** (dois mil reais) por mês.

Com relação aos explosivos, serão utilizados conforme citados anteriormente, powergel, granulado, Brinel, mantopim e cordel NP-10,

perfazendo, para sua aquisição, um total de **R\$ 27.000,00** (vinte e sete mil reais) mensais.

Prevê-se ainda um fornecimento diário de 40 refeições, ao custo unitário de R\$ 8,50, com um custo mensal de **R\$ 8.500,00** (oito mil e quinhentos reais). No setor de manutenção o custo foi estimado em **R\$ 50.000,00** (cinquenta mil reais) por mês. O custo de reposição de material de desgaste ficará condicionado apenas à quebra de hastes de perfuração, peças de desgaste, perdas de bits, etc., bem como ao fato de serem equipamentos novos.

Haverá ainda uma despesa básica, para a aquisição de óleos lubrificantes, que significará **R\$ 2.500,00** (dois mil e quinhentos reais) por mês, enquanto que os custos administrativos contábeis, representarão um valor de **R\$ 4.300,00** (quatro mil e trezentos reais) por mês.

O custo de depreciação mensal foi calculado em cerca de 1% do valor do investimento total, perfazendo **R\$ 88.200,00/mês**. Isto, tendo em vista que quase em sua totalidade, os equipamentos e periféricos serão novos.

Custo Operacional Mensal	
Mão de obra/encargos	R\$ 130.140,00
Energia	R\$ 14.400,00
Combustíveis	R\$ 33.200,00
Explosivos	R\$ 27.000,00
Alimentação	R\$ 8.500,00
Manutenção/peças de reposição	R\$ 50.000,00
Óleos lubrificantes	R\$ 2.500,00
Administração e contabilidade	R\$ 4.300,00
Subtotal	R\$ 270.040,00
Depreciação 1% do valor investimento	R\$ 88.200,00
TOTAL	R\$ 358.240,00

Com o preço médio ponderado entre os produtos para o mercado, da ordem de R\$ 20,00/ton FOB, e uma produção de 25.000 ton./mês, obter-se-á um faturamento da ordem de **R\$ 500.000,00** (quinhentos mil reais). Sobre o

faturamento incidirá a alíquota de 12% referente ao ICMS, o que representa **R\$ 60.000,00** (sessenta mil reais), além de COFINS/CEFEM, que representam 5,65% do faturamento, ou seja, estes dois impostos representam o valor de **R\$ 28.250,00** (vinte e oito mil e duzentos e cinquenta reais).

Então o custo total da lavra e beneficiamento, após incidirem, depreciação, ICMS, COFINS/CEFEM e PIS, será de **R\$ 446.490,00** (quatrocentos e quarenta e seis mil e quatrocentos e noventa reais).

Para a execução do cálculo do custo unitário, ou seja, o preço por tonelada de material produzido, usa-se o seguinte cálculo:

$$C_{\text{unitário}} = \text{Custo Operacional} / \text{produção}.$$

$$C_{\text{unitário}} = \text{R\$ } 446.490,00 / 25.000 \text{ ton.}$$

$$C_{\text{unitário}} = \text{R\$ } 17,86 / \text{ton.}$$

Então, a taxa de recuperação do investimento será:

$$Tr = \text{preço de mercado} - \text{custo unitário} / \text{preço de mercado}.$$

$$Tr = 20,00 - 17,86 = \text{R\$ } 2,14$$

$$Tr = 2,14 / 20,00$$

$$Tr = 0,107\%$$

A receita mensal para a produção de 25.000 ton./mês será de **R\$ 500.000,00** (quinhentos mil reais), e o lucro mensal, que é a receita menos o custo operacional total, será de **R\$ 53.510,00** (cinquenta e três mil e quinhentos e dez reais). Deste lucro mensal, tem-se ainda 12% de Imposto de Renda e mais 5% de Adicional de Impostos na área estadual, totalizando **R\$ 9.096,70** (nove mil e noventa e seis reais e setenta centavos), resultando, portanto, em um lucro líquido mensal de **R\$ 44.413,30** (quarenta e quatro mil e quatrocentos e treze reais e trinta centavos).

O lucro anual será obtido multiplicando o lucro líquido mensal por doze,

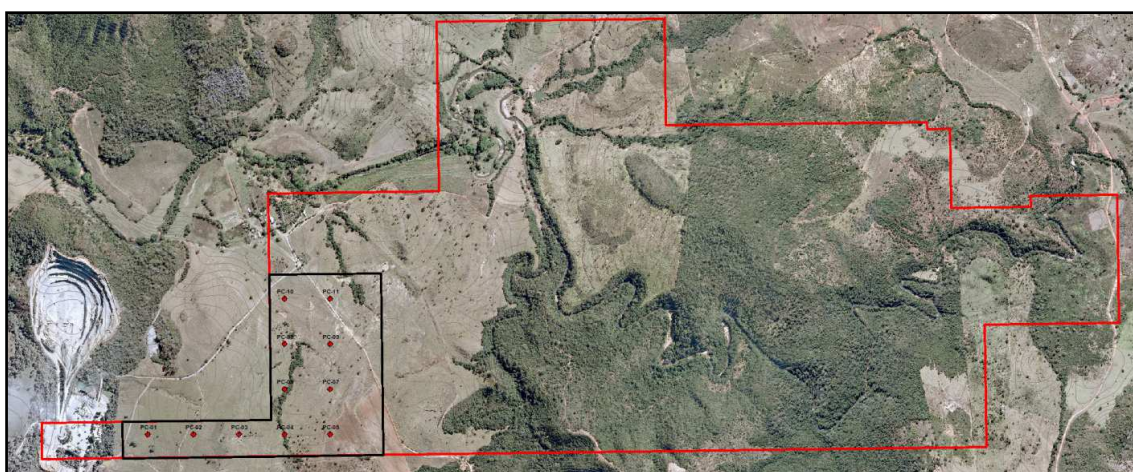
que dará o total de R\$ **532.959,60** (quinhentos e trinta e dois mil e novecentos e cinquenta e nove reais e sessenta centavos), ficando desta maneira, provada a viabilidade econômica do projeto, com o retorno de todo o investimento em um prazo de aproximadamente **16,5 anos** de operação nos moldes previstos. Ainda de acordo com a produção anual prevista de **300.000 toneladas** teríamos uma vida útil para o empreendimento de **126 anos**.

9. PROPOSTA DE REDUÇÃO DA ÁREA

Considerando que o corpo de interesse, após pesquisa na área objeto deste relatório, está localizado na sua porção oeste, é aqui proposta sua redução, conforme memorial descritivo que segue abaixo e Requerimento de Redução de Área anexo:

MEMORIAL DESCRITIVO DA ÁREA DE REDUÇÃO		
Vértices	Latitude	Longitude
PA = 01	-15°30'33"360	-47°46'55"227
02	-15°30'33"360	-47°46'38"734
03	-15°30'59"500	-47°46'38"734
04	-15°30'59"500	-47°47'17"100
05	-15°30'54"258	-47°47'17"100
06	-15°30'54"258	-47°46'55"227
07	-15°30'33"360	-47°46'55"227

Tabela 03 - Memorial descritivo da área de redução.



Legenda

 Poligonal da Área Proposta de Redução  Poligonal do Processo DNPM n°. 861.109/2012

Figura 15 - Poligonal da área de pesquisa com área de redução.

10. CONCLUSÃO

Os estudos realizados constataram que a área da presente jazida possui quantidade e qualidade suficientes para produção de matéria prima para produção de agregados. Não sendo a composição química do minério adequada para uso na fabricação de cimento, pelos altos teores de sílica e magnésio encontrados nas amostras analisadas. As avaliações técnicas e econômicas colocam o produto em igualdade com outros produtores do estado de Goiás e Distrito Federal.

As condições de lavras são favoráveis para a exploração a céu aberto, devido às condições topográficas da jazida, e a pequena espessura do capeamento de solo existente.

A localização da jazida, no limite do Distrito Federal, em área de franca expansão demográfica é outro fator de primordial importância na economia de custos, principalmente com relação a transporte do produto acabado para as áreas consumidoras.

Assim, conclui-se que a jazida estudada é técnica e economicamente viável, levando-se em consideração à reserva medida, produção mensal estipulada, e a expansão do consumo de agregados de construção civil no Distrito Federal e região de entorno.

Certo que todos os empreendimentos desta natureza não se comportam de forma uniforme e constante, toda a contabilidade do negócio será rigorosamente monitorada, sempre se adaptando de forma adequada as questões econômicas e do mercado.

O empreendedor, desta forma, tem plena segurança da viabilidade do empreendimento, sobretudo considerando que foram discutidos, neste relatório, elementos de natureza técnica e no que coube, ao nível de relatório de pesquisa, questões comerciais, para lhe assegurar êxito em seu investimento,

Pelo exposto, o empreendedor requer a análise e vistoria para aprovação deste relatório, nos termos do Código de Mineração.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, F. F. M. Origem evolução da plataforma brasileira. Boletim Divisão Geol. Mineral. DNPM, Rio de Janeiro, n. 241, 1967. 36p.
- ALMEIDA, F.F.M. et al. Províncias estruturais brasileiras. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8, 1977, Campina Grande, Atas... Campina Grande: SBG, 1977. p.363-391.
- ALVARENGA, C.J.S. de; DARDENNE, M.A. Geologia dos grupos Bambuí e Paranoá. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, 1978, Recife. Anais ... Recife: SBG, 1978. v.2, p. 546-556.
- BAPTISTA, M.B.; CARTNER-DYER, R. Ocorrência Singular de Sedimentos Mediopaleozóicos no Centro-Oeste de Goiás. Notas Preliminares - DGM, n.133, 1966. 11p.
- BARBOSA, O. Geologia econômica e aplicada a uma parte do Planalto Central Brasileiro. Goiânia: DNPM/PROSPEC, 1963. 70p.
- BARBOSA, O. et al. Projeto Brasília - Goiás: geologia e inventário dos recursos minerais. Goiânia: DNPM, 1969. 225p Inédito.
- SBG-Núcleos Centro-Oeste e Brasília, 1981. p.644-663.
- CORDANI, U.G.; HASUI, Y. Comentários sobre os dados geocronológicos da Folha Goiás. In: SCHOBENHAUS, C. Carta Geológica Brasil Milionésimo - SD - 22. Brasília: DNPM, 1975.
- CÔRTEZ, I.M.A.; SIQUEIRA, D.P.L.; SÁ, J.A.G. Mapa Geológico do Estado de Goiás. Escala 1:1.000.000. Brasília: DNPM/SME, 1987.
- DARDENNE, M.A.; FARIA, A. de; ANDRADE, G.F. Occurrence de Stromatolites Columnaires dans le Group Bambui (Goias, Brasil). An. Acad. Bras. Ci., Rio de Janeiro, v.48, n.3, p.555-566, 1976.
- DARDENNE, M.A.; MAGALHÃES, L.F.; SOARES, L.A. Geologia do Grupo Bambuí no vale do Rio Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30,1978b, Recife. Anais... Recife: SBG 1978b. v.2, p.611-621.
- DARDENNE, M.A. et al. Geologia da região de Goiás-GO, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26, 1972, Belém. Resumos... Belém: SBG, 1972. p.97-98.
- DARDENNE, M.A; GONZAGA, G.M.; CAMPOS, J.E.G. Descoberta de Pavimentos Estriados de Origem Glacial Sobre os Arcóseos da Formação Três Marias na Região de Santa Fé de Minas, MG. Revista da Escola de
- EITEN, G. Vegetação do cerrado. In: PINTO, M. N. (org.). Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. UnB, 1993, 681 p.
- FARIA, A. de et al. Geologia da Região de São Domingos-GO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34, 1986, Goiânia. Anais ... Goiânia: SBG, 1986. v.2, p.861-875.
- FUCK, R.A. A Faixa Brasília e a Compartimentação Tectônica na Província Tocantins. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE, 4, 1994, Brasília. Atas... Brasília: SBG, 1994. p.184-187.
- GUIMARÃES, D. Geologia do Brasil. Rio de Janeiro: DNPM, 1964. 674p. (Boletim 1)

GUIMARÃES, E.M. Estudos de Proveniência e diagênese com ênfase na caracterização dos filossilicatos dos grupos Paranoá e Bambuí na região de Bezerra - Cabeceiras, GO. 1997. 269p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 1997.

FUCK, R.A. et al. Compartimentação da Faixa Brasília. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE, 9, 2005, Goiânia. Anais... Goiânia: SBG, 2005. p.26-27. FUCK R.A. et al. Programa Geologia do Brasil (PGB/LGB) - Carta Geológica. Relatório Final da Folha SD.22-Z-A-III Santa Terezinha, Estado de Goiás. Escala 1:100.000. Brasília: UnB/CPRM, 2006.

IANHEZ, A.C. et al. Geologia. In: Projeto RADAMBRASIL... Folha SE.22 - Goiânia. Rio de Janeiro, 1983. 164p. (Levantamento de Recursos Naturais, 31).

JOST, H.; OLIVEIRA, A.M. Stratigraphy of the greenstone belts, Crixás region, Goiás, central Brazil. Journal of South America Earth Science, v.4, p.201-214, 1991.

LACERDA FILHO, J.V. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB. Folha SE.22-X-B-VI - Caraíba. Goiânia: CPRM/DNPM, 1994. 149p. Relatório Inédito.

LACERDA FILHO, J.V. Geologia e Esboço Tectônico da Folha Goiânia-SE.22-X. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE, 5, 1995, Goiânia. Anais.... Goiânia: SBG, 1995. p.160-165.

LAUX, J.H. et al. Two neoproterozoic crustal accretion events in the Brasília Bels, Central Brazil. Journal of South American Earth Sciences, v.18, n.2, p.183-198, 2005.

LEONARDOS, O.H. Observações Geológicas em Cristalina, Goiás. Mineração Metalurgia, Rio de Janeiro, v.31, n.185, p.217-224, 1960.

MAGALHÃES, L.F. Cinturão de Cisalhamento de Empurrão Córrego Geral - Meia Patoca: Geologia, Deformação, Alteração Hidrotermal e Mineralizações Auríferas Associadas (Crixás, Goiás). 1991. 233p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília - UnB, Brasília, 1991.

MAGALHÃES, L.F. Entendimento do Modelo de Mineralização Aurífera no Greenstone Belt de Crixás-Faixa Crixás (F.C) Relatório Técnico Final. Goiânia: MME/DNPM/CNPq, 1993. 70p.

NILSON, A.A. Geologia e Petrologia dos cumulatos dos Complexo Máfico-Ultramáfico de Americano do Brasil, Goiás, Brasil. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE, 1, 1981, Goiânia. Resumos... Goiânia: SBG-Núcleos Centro-Oeste e Brasília, 1981. p.18-19.

NOVAES PINTO, M. 1994a. Caracterização geomorfológica do Distrito Federal. In: NOVAES PINTO, M. (org.). Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. Brasília. Editora UnB. 2ª ed. p. 285-320.

OLIVO, G.R. Controle Litoestratigráfico e Gênesse das Ocorrências Auríferas da Sequência Psamo-Pelito-Carbonática do Grupo Paranoá - GO. 1989. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 1989.

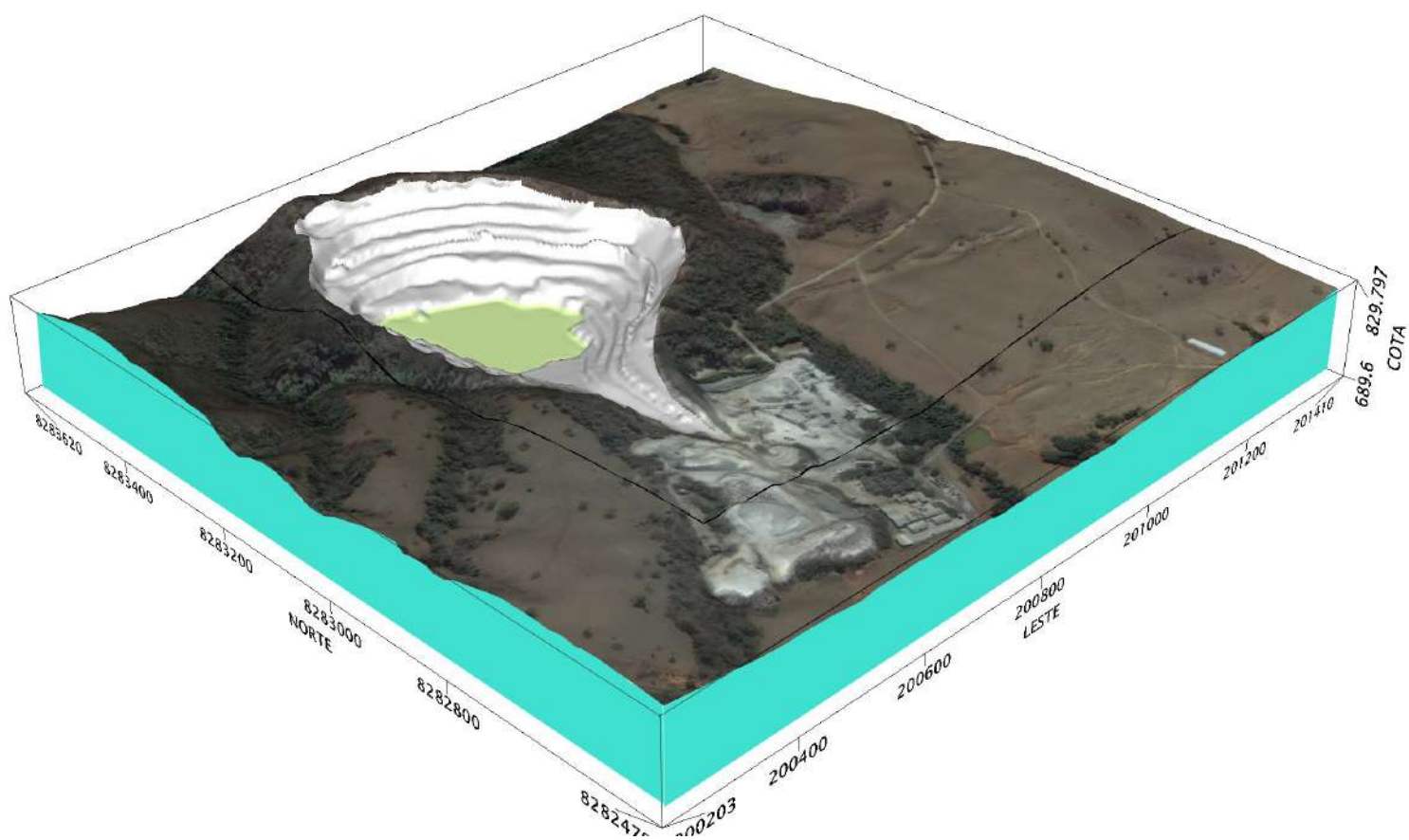
PIMENTEL, M.M.; FUCK, R.A.; ALVARENGA, C.J.S. PostBrasiliano (Pan-African) high-K granitic magmatism in Central Brazil: the role of Late Precambrian-early Paleozoic extension. Precambrian Research, n.80, p.217-238, 1996a.

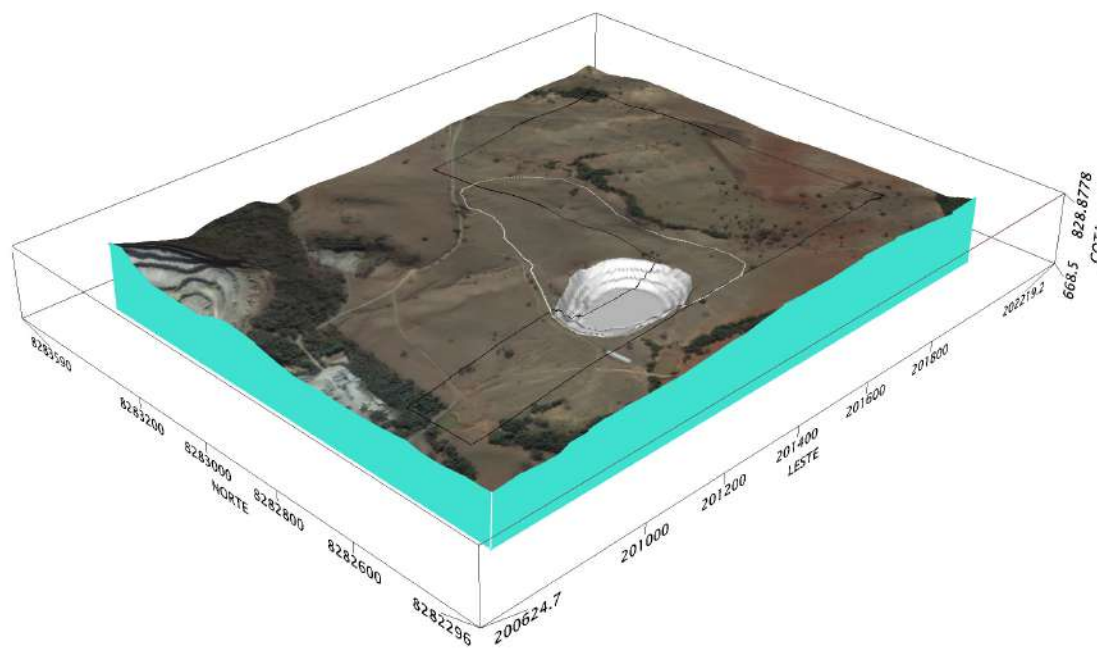
RADAELLI, V.A. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB. Folha SE.22-X-B-II - Anápolis. Escala 1:100.000. Goiânia: CPRM, 1994. 113p.

SABÓIA, L. Os "Greenstones Belts" de Crixás e Goiás-GO. Boletim Informativo - SBG, Goiânia, v.9, p.43-72, 1979.

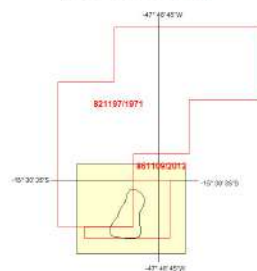
ANEXOS

- Requerimento de Redução de Área;
- Anotação de Responsabilidade Técnica - ART;
- Identificações do responsável técnico e titular requerente;
- Anotação de visto do CREA da unidade competente
- Resultados de análises laboratorial das amostras;
- Planta de Situação - Mapa da Imagem de Satélite GeoEye;
- Planta de Situação - Base Cartográfica - Planialtimetria;
- Planta de Situação - Mapa Geológico Regional - CPRM 1:1.000.000;
- Planta de Situação - Mapa do Modelo Digital do Terreno - Color;
- Planta de Situação - Mapa do Modelo Digital do Terreno - Elevation;
- Mapa Topográfico Planialtimétrico;
- Mapa da Imagem de Satélite - Sensor GeoEye - Março de 2013;
- Mapa da Imagem de Satélite GeoEye - MDT da Área do Cálculo de Recurso;
- Mapa Topográfico da Área de Recursos - Modelo Digital do Terreno (Color);
- Mapa Topográfico - Modelo Digital do Terreno (Color);
- Mapa Topográfico - Modelo Digital do Terreno (Elevation);
- Mapa da Cobertura Vegetal - Base Digitalizada da Imagem GeoEye;
- 01 Bloco Diagrama 3D - Visualização para 315Az;
- 03 Seções de Sondagem (S8282700N, S201599E e S201798E);
- 11 Logs dos Furos de Sondagem, e
- 06 Modelos de Bloco.





Localização da Área
(Processos DNPM)



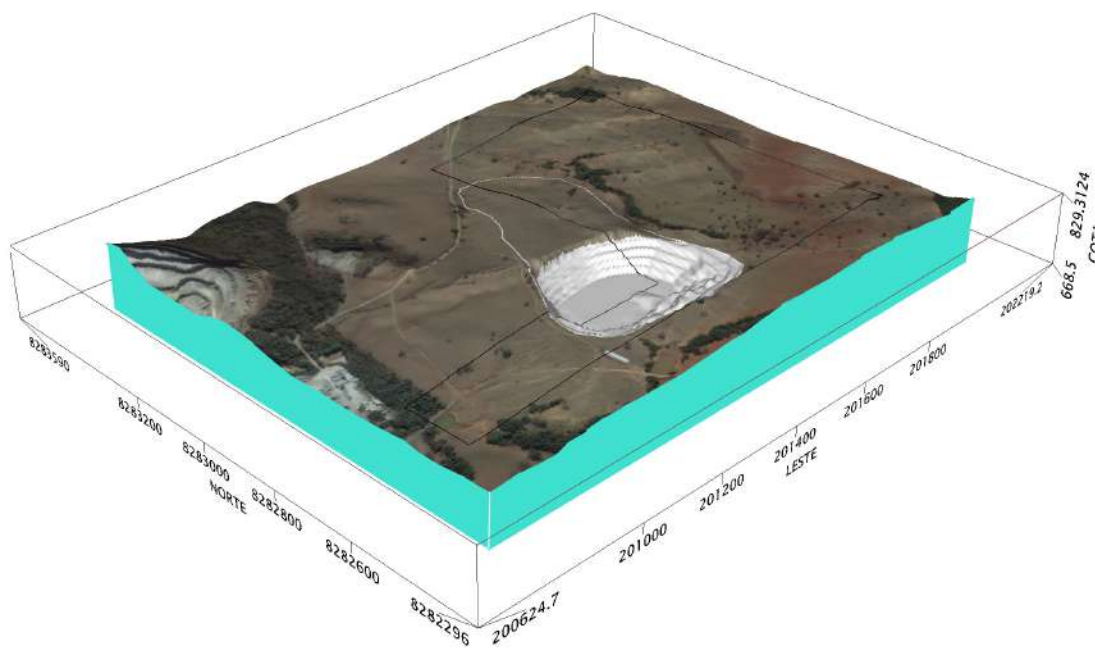
CONVENÇÕES

- Requerimento de Pesquisa
- Área a ser lavrada

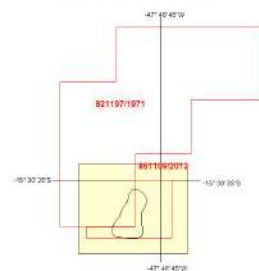


INSTITUTO DE GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE S/C
CLN 103 Bloco B Salas 10 e 20 CEP 70732-520 Brasília/DF
Cel. (61) 9699-1215 | Fone: (61) 3096-0800 | Fax: (61) 3201-3848
Site: www.gmaconsultoria.com | E-mail: contato@gmaconsultoria.com

PEDREIRA CONTAGEM LTDA PROJETO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL BLOCO 3D / STATUS JULHO/2017 (045Az/30Incl.) - LAVRA 25%		
ÁREA CAVA 50.000 m ²	TITULAR / REQUERENTE Pedreiras Contagem Ltda. CNPJ 26.500.165/0001-16	NÚMERO CALCÁRIO
RELATORIO PRAD 01/2017	RESPONSÁVEL TÉCNICO Leão Antônio Barbosa Geólogo - CREA 4.190-D-DF	USO BRTA
MUNICÍPIO SOBRADINHO		FOLHA TOPOG. BRASILIA
ESTADO DISTRITO FEDERAL	Número dos Processos no DNPM 861109/2012	REF. CART. SD-23-Y-C-IV



Localização da Área
(Processos DNPM)



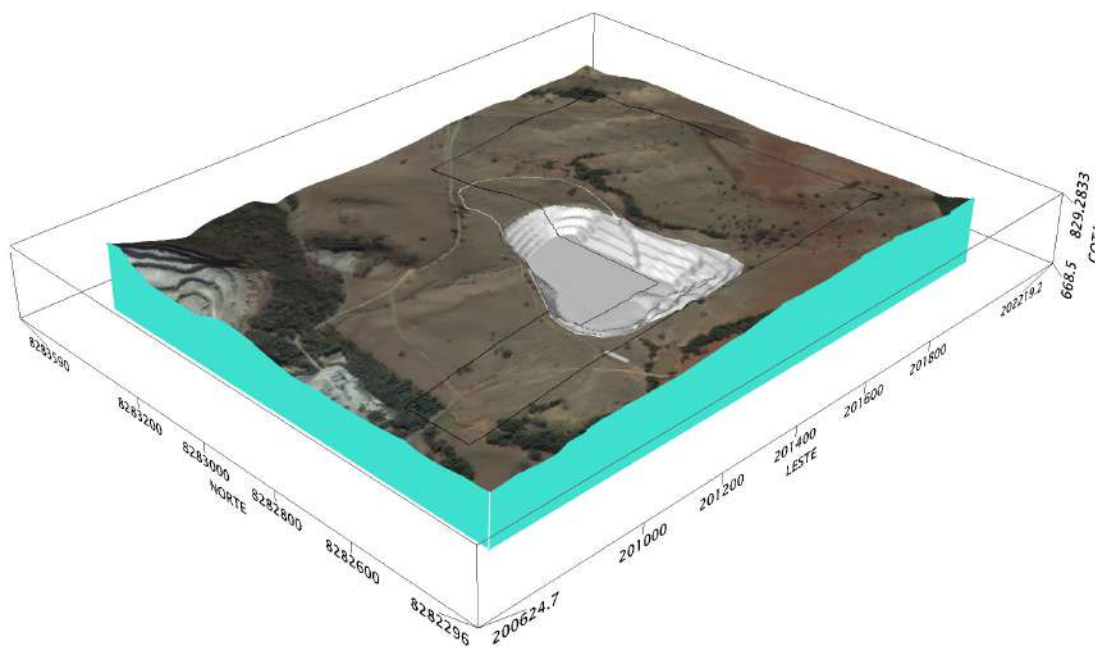
CONVENÇÕES

- Requerimento de Pesquisa
- Área a ser lavrada

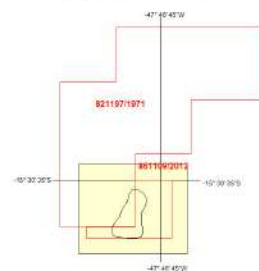


INSTITUTO DE GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE S/C
CLN 103 Bloco B Salas 10 e 20 CEP 70732-520 Brasília/DF
Cel. (61) 9699-1215 | Fone: (61) 3306-4800 | Fax: (61) 3201-3848
Site: www.gmaconsultoria.com | E-mail: contato@gmaconsultoria.com

PEDREIRA CONTAGEM LTDA PROJETO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL BLOCO 3D / STATUS JULHO/2017 (045Az/30Incl.) - LAVRA 50%		
ÁREA CAVA 50.000 m ²	TITULAR / REQUERENTE Pedreiras Contagem Ltda. CNPJ 26.500.165/0001-16	NÚMERO CALCÁRIO
RELATORIO PRAD 01/2017	RESPONSÁVEL TÉCNICO Leão Antônio Barbosa Geólogo - CREA 4.190-D-DF	USO BRTA
MUNICÍPIO SOBRADINHO		FOLHA TOPOG. BRASILIA
ESTADO DISTRITO FEDERAL	Número dos Processos no DNPM 861109/2012	REF. CART. SD-23-Y-C-IV



Localização da Área
(Processos DNPM)



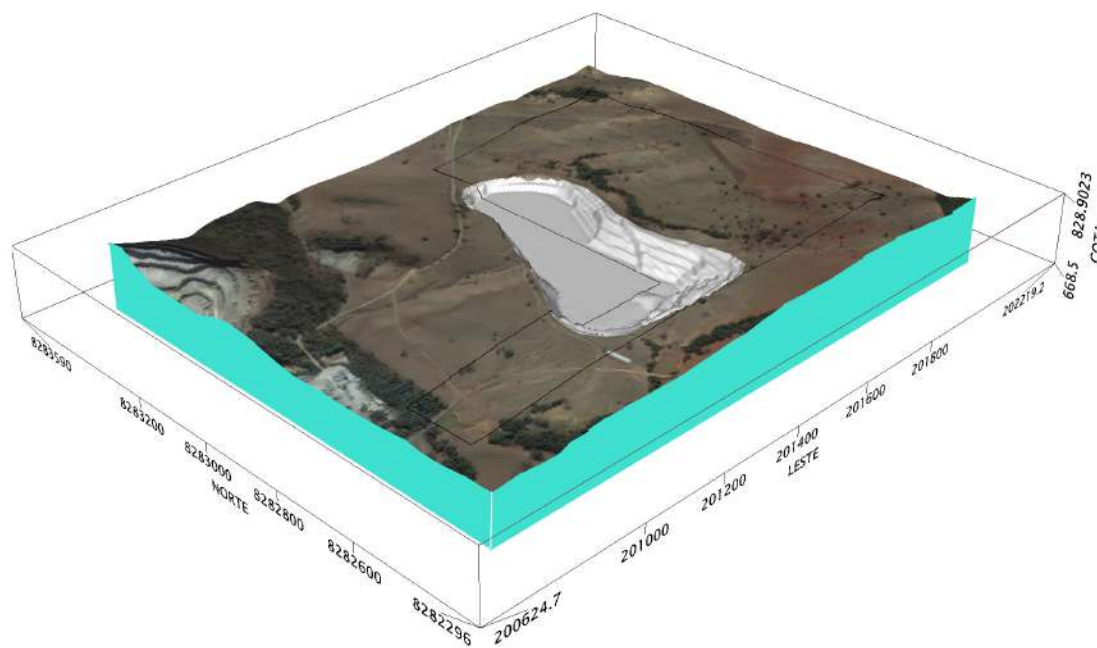
CONVENÇÕES



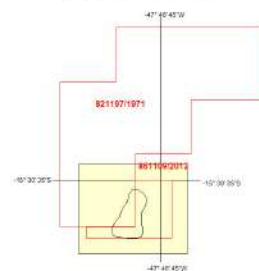
INSTITUTO DE GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE S/C
CLN 103 Bloco B Salas 10 e 20 CEP 70732-520 Brasília/DF
Cel. (61) 9699-1215 | Fone: (61) 3096-0800 | Fax: (61) 3201-3848
Site: www.gmaconsultoria.com | E-mail: contato@gmaconsultoria.com

PEDREIRA CONTAGEM LTDA
PROJETO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL
BLOCO 3D / STATUS JULHO/2017 (045Az/30Incl.) - LAVRA 75%

ÁREA CAVA	TITULAR / REQUERENTE	NÚMERO
50.000 m ²	Pedreiras Contagem Ltda.	CALCÁRIO
RELATORIO PRAD 01/2017	CNPJ 26.500.165/0001-16	USO BRTA
MUNICÍPIO SOBRADINHO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	FOLHA TOPOG. BRASILIA
	Leio Antônio Barbosa Geólogo - CREA 4.190-D-DF	
ESTADO DISTRITO FEDERAL	Número dos Processos no DNPM	REF. CART. SD-23-Y-C-IV
	861109/2012	



Localização da Área
(Processos DNPM)



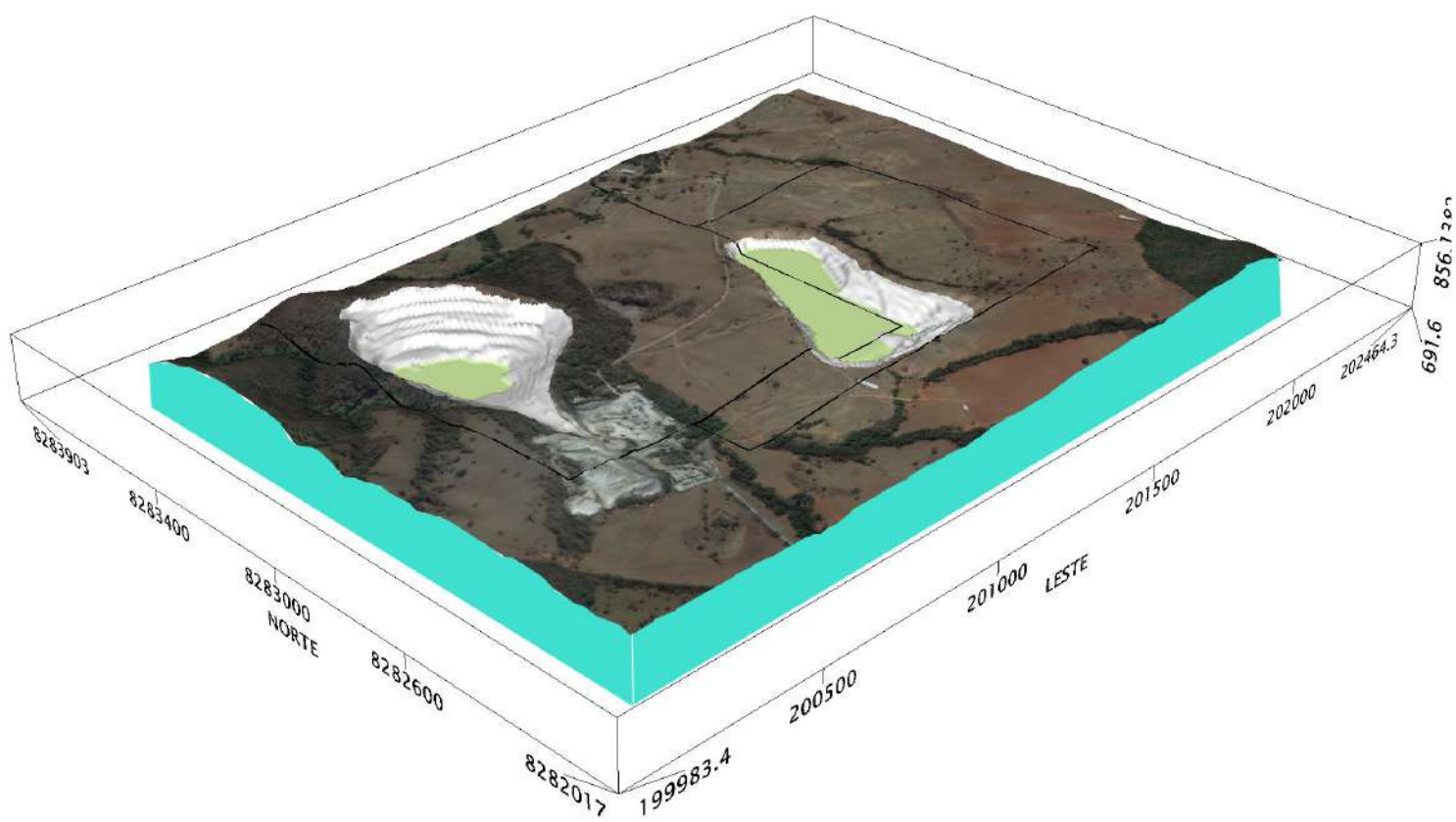
CONVENÇÕES

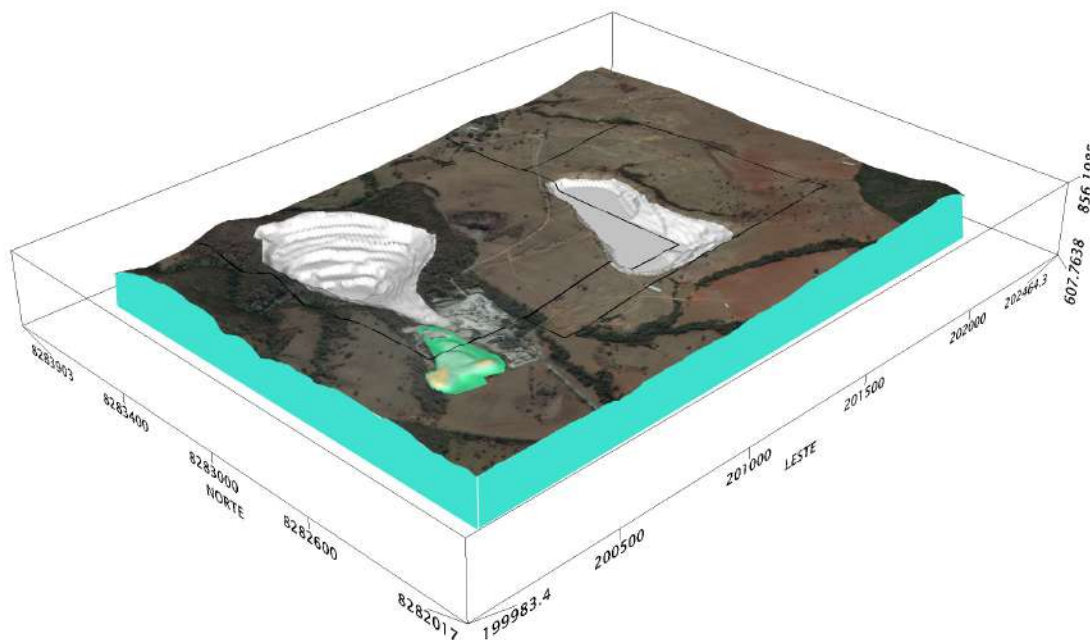


INSTITUTO DE GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE S/C
CLN 103 Bloco B Salas 10 e 20 CEP 70732-520 Brasília/DF
Cel. (61) 9699-1215 | Fone: (61) 3096-0800 | Fax: (61) 3201-3848
Site: www.gmaconsultoria.com | E-mail: contato@gmaconsultoria.com

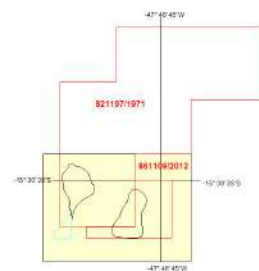
PEDREIRA CONTAGEM LTDA
PROJETO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL
BLOCO 3D / STATUS JULHO/2017 (045Az/30Incl.) - LAVRA 100%

ÁREA CAVA	TITULAR / REQUERENTE	NÚMERO
50.000 m ²	Pedreiras Contagem Ltda.	CALCÁRIO
RELATÓRIO PRAD 01/2017	CNPJ 26.500.165/0001-16	USO BRTA
MUNICÍPIO SOBRADINHO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	FOLHA TOPOG. BRASILIA
	Leio Antônio Barbosa Geólogo - CREA 4.190-D-DF	
ESTADO DISTRITO FEDERAL	Número dos Processos no DNPM	REF. CART. SD-23-Y-C-IV
	861109/2012	





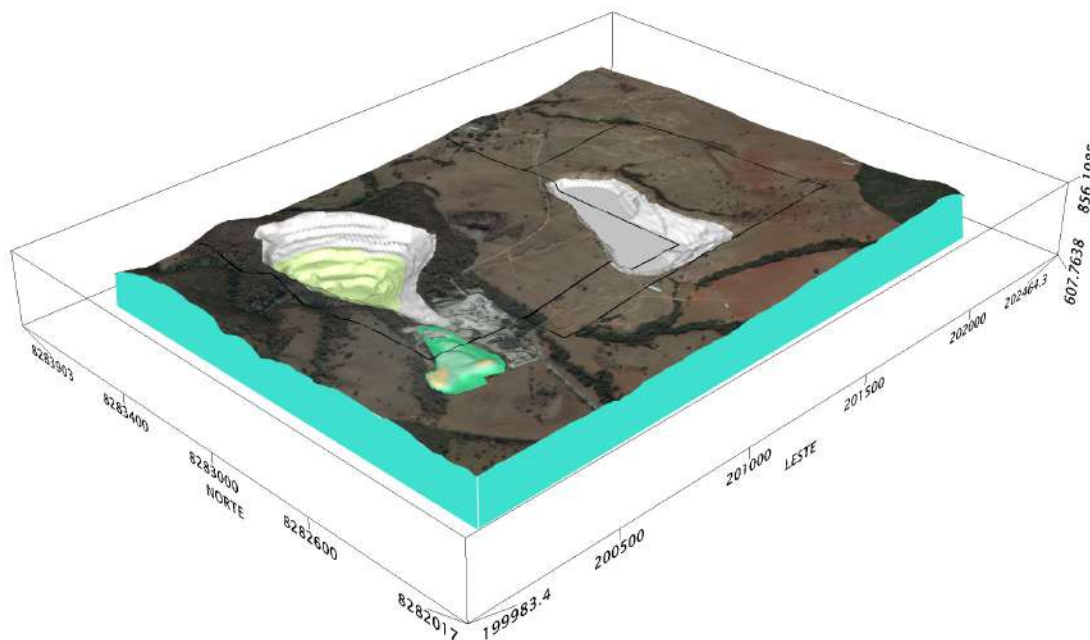
Localização da Área
(Processos DNPM)



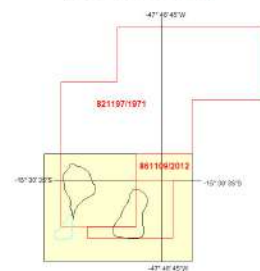
INSTITUTO DE GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE S/C
CLN 103 Bloco B Salas 10 e 20 CEP 70732-520 Brasília/DF
Cel. (61) 9699-1215 | Fone: (61) 3306-0800 | Fax: (61) 3201-3848
Site: www.gmaconsultoria.com | E-mail: contato@gmaconsultoria.com

PEDREIRA CONTAGEM LTDA
PROJETO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL
BLOCO 3D / STATUS JULHO/2017 (045Az/30Incl.)

ÁREA CAVAS	TITULAR / (REQUERENTE)	MINÉRIO
RELATÓRIO PRAD 01/2017	Pedreiras Contagem Ltda. CNPJ 26.500.165/0001-16	CALCÁRIO
MUNICÍPIO SOBRADINHO	RESPONSÁVEL TÉCNICO Leão Antônio Barbosa Geólogo - CREA 4.190D-DF	USO BRTA
ESTADO DISTRITO FEDERAL	Números dos Processos no DNPM 821197/1971 - 861109/2012	FOLHA TOPOG. BRASILIA
		REF. CART. SD-23-Y-CJV



Localização da Área
(Processos DNPM)



CONVENÇÕES

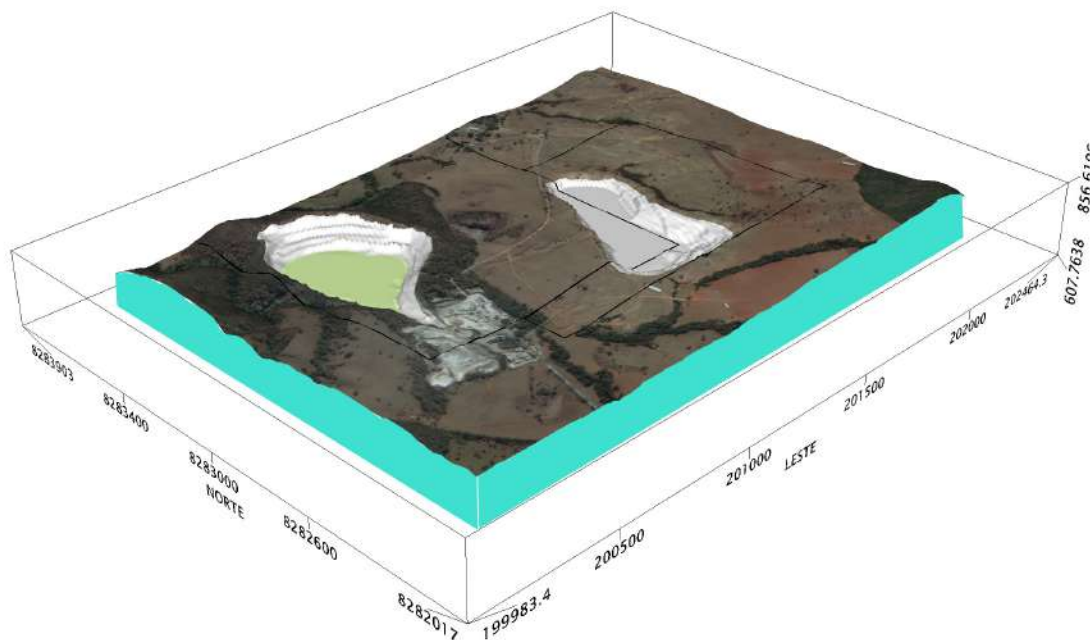
- Requerimento de Pesquisa
- Área a ser ocupada pelo rejeito



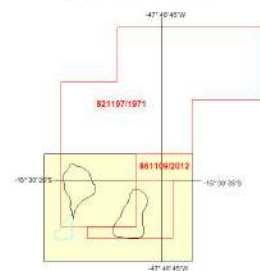
INSTITUTO DE GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE S/C
CLN 103 Bloco B Salas 10 e 20 CEP 70732-520 Brasília/DF
Cel. (61) 9699-1215 | Fone: (61) 3306-0800 | Fax: (61) 3201-3848
Site: www.gmaconsultoria.com | E-mail: contato@gmaconsultoria.com

PEDREIRA CONTAGEM LTDA
PROJETO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL
BLOCO 3D / STATUS JULHO/2017 (045Az/30Incl.)

ÁREA CAVAS	TITULAR / (REQUERENTE)	MINÉRIO
RELATÓRIO PRAD 01/2017	Pedreiras Contagem Ltda. CNPJ 26.500.165/0001-16	CALCÁRIO
MUNICÍPIO SOBRADINHO	RESPONSÁVEL TÉCNICO Leão Antônio Barbosa Geólogo - CREA 4.190-D-DF	USO BRTA
ESTADO DISTRITO FEDERAL	Números dos Processos no DNPM 821197/1971 - 861109/2012	FOLHA TOPOG. BRASILIA
		REF. CART. SD-23-Y-CJV



Localização da Área
(Processos DNPM)



CONVENÇÕES

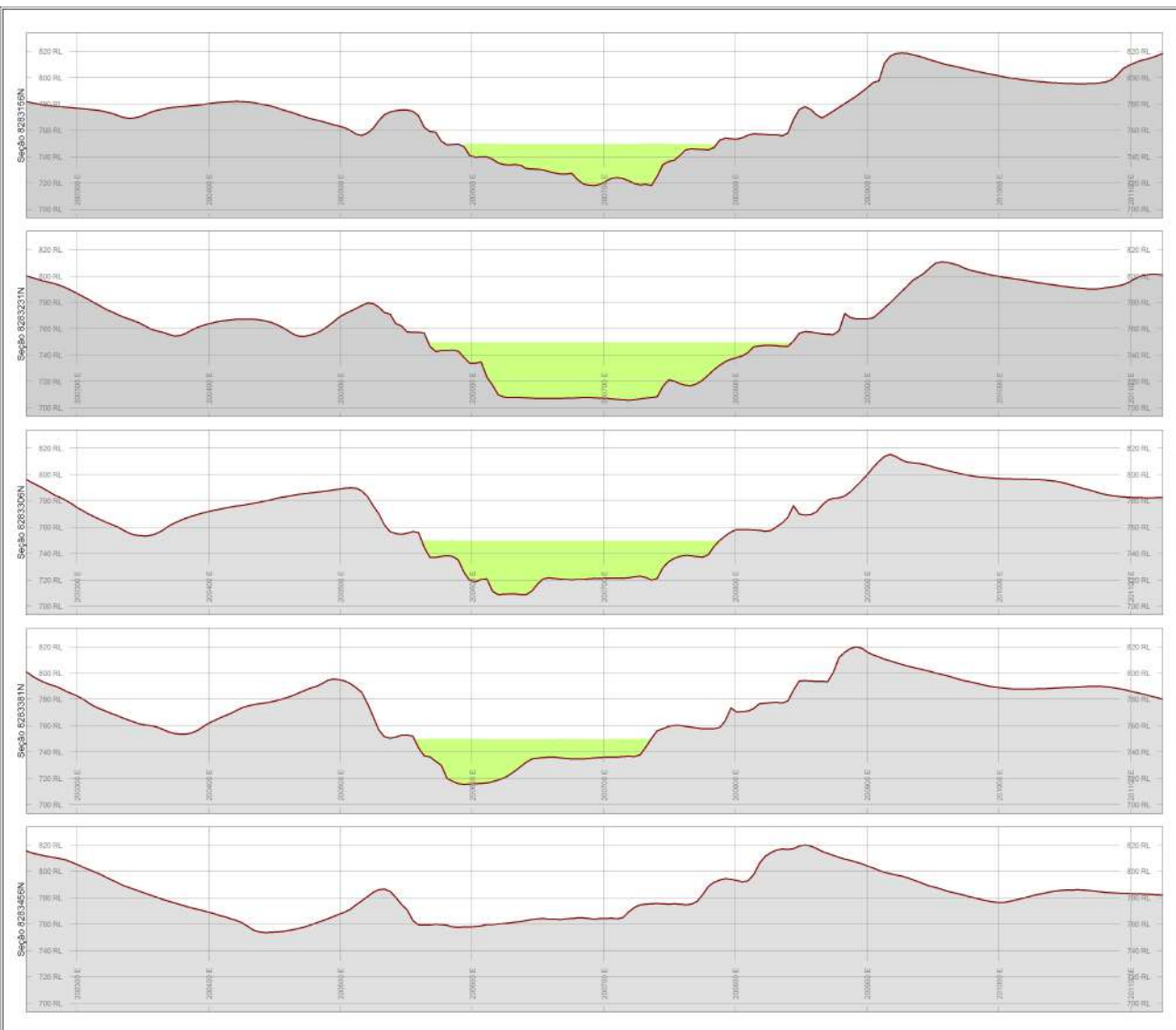
- Requerimento de Pesquisa
- Área a ser ocupada pelo rejeito



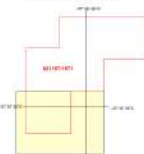
INSTITUTO DE GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE S/C
CLN 103 Bloco B Salas 10 e 20 CEP 70732-520 Brasília/DF
Cel. (61) 9699-1215 | Fone: (61) 3306-0800 | Fax: (61) 3201-3848
Site: www.gmaconsultoria.com | E-mail: contato@gmaconsultoria.com

PEDREIRA CONTAGEM LTDA
PROJETO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL
BLOCO 3D / STATUS JULHO/2017 (045Az/30Incl.)

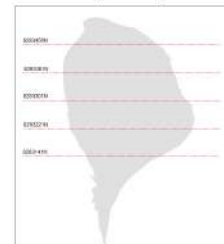
ÁREA CAVAS	TITULAR / (REQUERENTE)	MINÉRIO
RELATÓRIO PRAD 01/2017	Pedreiras Contagem Ltda. CNPJ 26.500.165/0001-16	CALCÁRIO
MUNICÍPIO SOBRADINHO	RESPONSÁVEL TÉCNICO Leão Antônio Barbosa Geólogo - CREA 4.190D-DF	USO BRTA
ESTADO DISTRITO FEDERAL	Números dos Processos no DNPM 821197/1971 - 861109/2012	FOLHA TOPOG. BRASILIA
		REF. CART. SD-23-Y-CJV



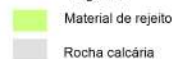
Localização da Área
(Processo DNPM)



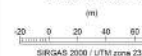
Localização das Seções



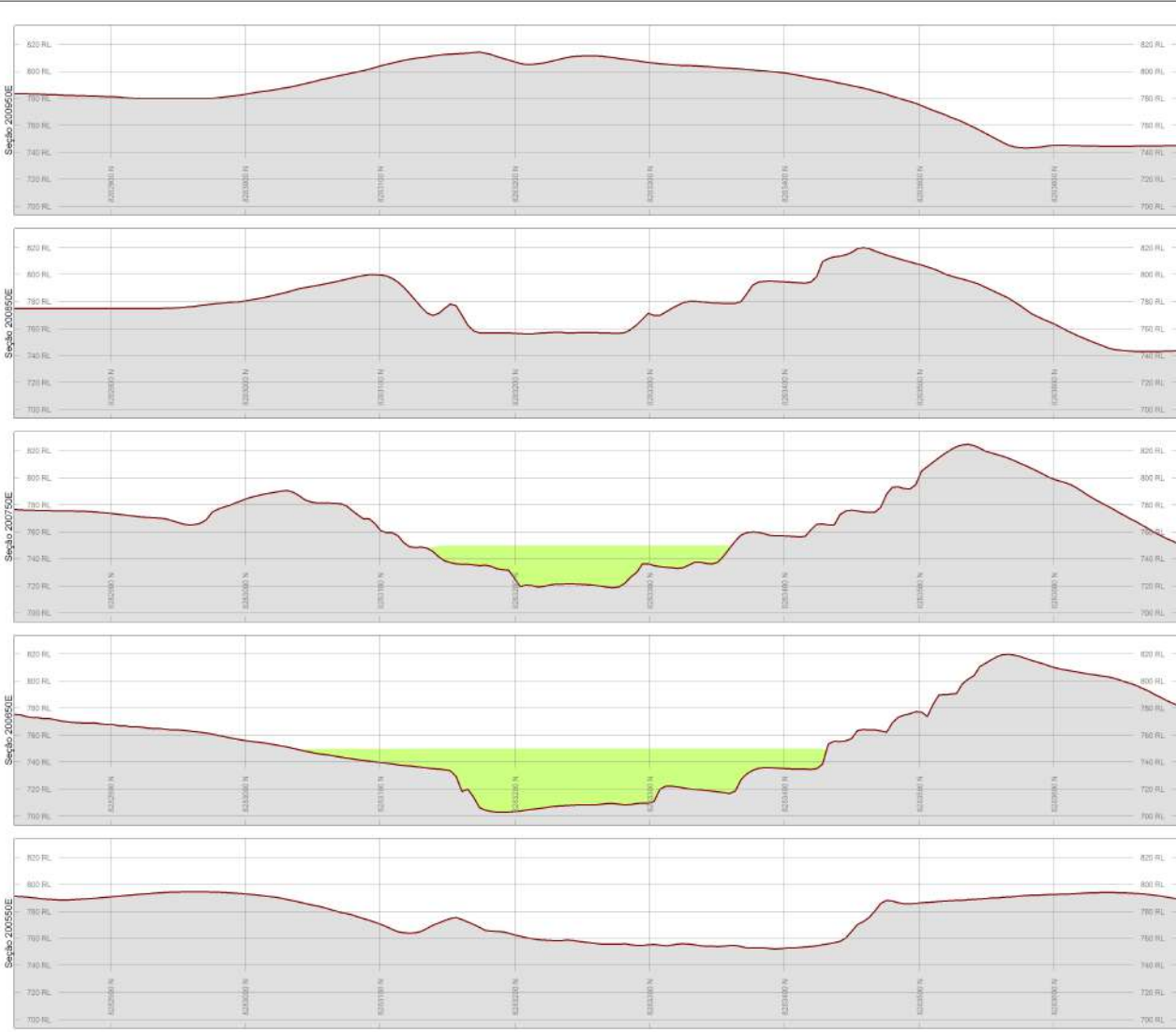
Legenda



ESCALA 1 : 2000



PEDREIRA CONTAGEM LTDA		
PROJEÇÕES DE SEÇÕES REBATIDAS - E-W		
ÁREA CAVA	TITULAR / RESPONSÁVEL	MÍNIO
100.000m²	Pedreiras Contagem Ltda.	CALCÁRIO
RELA TÓRNO	CNPJ 26.500.165/0001-16	UBO
PROJ 01/2017	RESPONSÁVEL TÉCNICO	BRITA
	140 Andréa Sáficas	FOLHA TOPOG.
MUNICÍPIO	Contagem - CREA 4-1560-07	BRASILIA
SOBRADO	Município das Pedreiras no DNPM	REP. CAR.
ESTADO	021101101	00.251-CAD
021101101		



LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

Localização da Área (Processo DNPM)

Localização das Seções

Legenda

- Material de rejeito (cava futura)
- Material de rejeito (cava atual)
- Rocha calcária

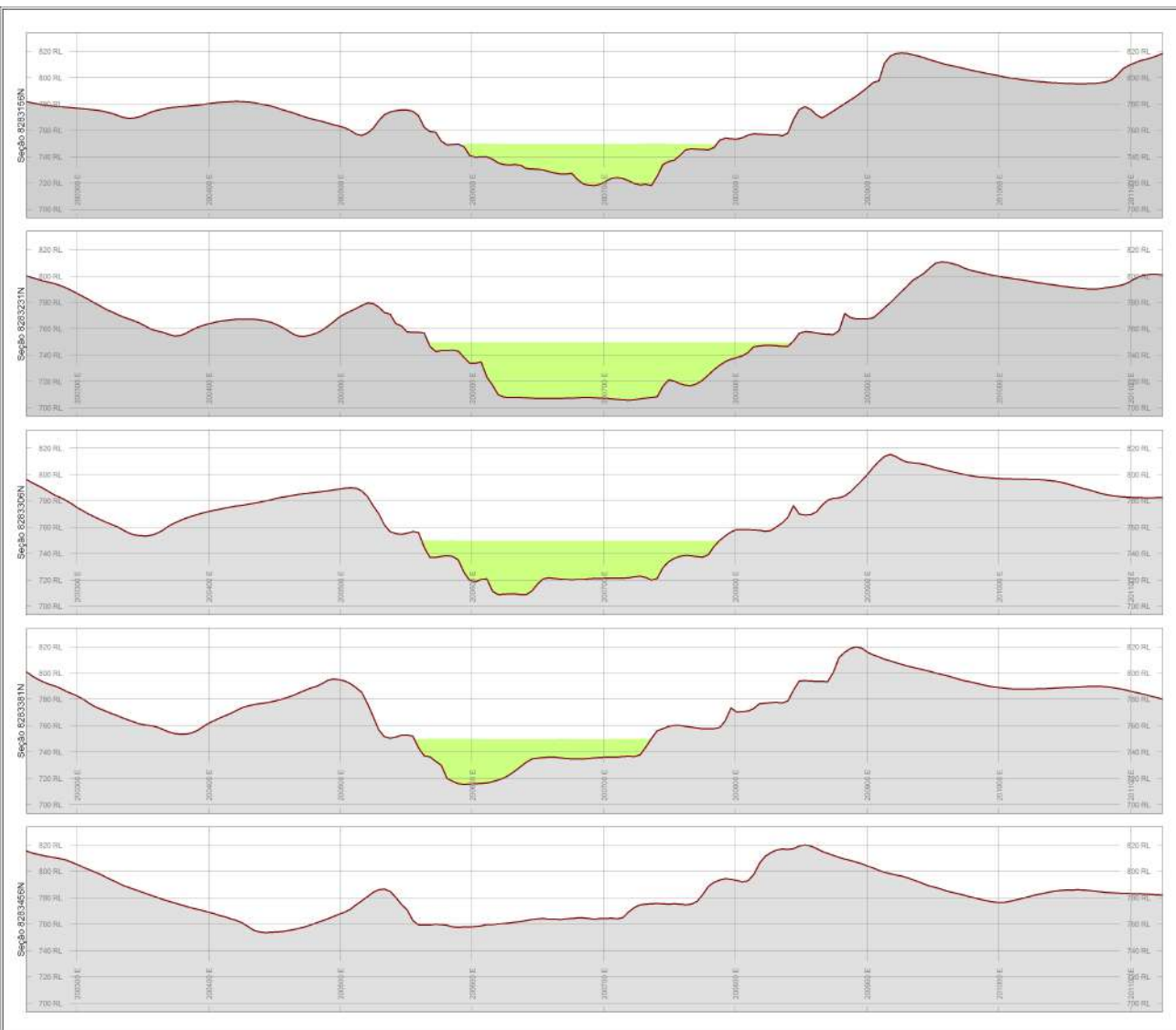
ESCALA 1 : 2000

(m)

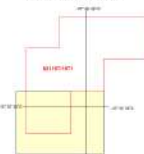
SIRGAS 2000 / UTM zona 23S

PROJEÇÃO DE SEÇÕES REBATIDAS - N-S

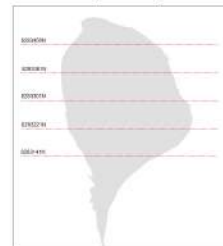
ÁREA CAVA 92.284m² PRAD 01/2017	PROJEÇÃO DE SEÇÕES REBATIDAS Pedreiras Contagem Ltda. CNPJ 26.500.165/0001-16	MINÉRIO CALCÁRIO
MUNICÍPIO SOBRADIM	RESPONSÁVEL TÉCNICO Léo Antônio Barbosa Contagem - Minas - 31.160-01	USO DIRETA
ESTADO MINAS GERAIS	Ministério das Minas e Energia 021191/1971	FOLHA TOPOG. BRASILIA
		REP. CAR. SD-25-V-C-IV



Localização da Área (Processos DNPM)

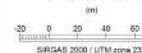


Localização das Seções

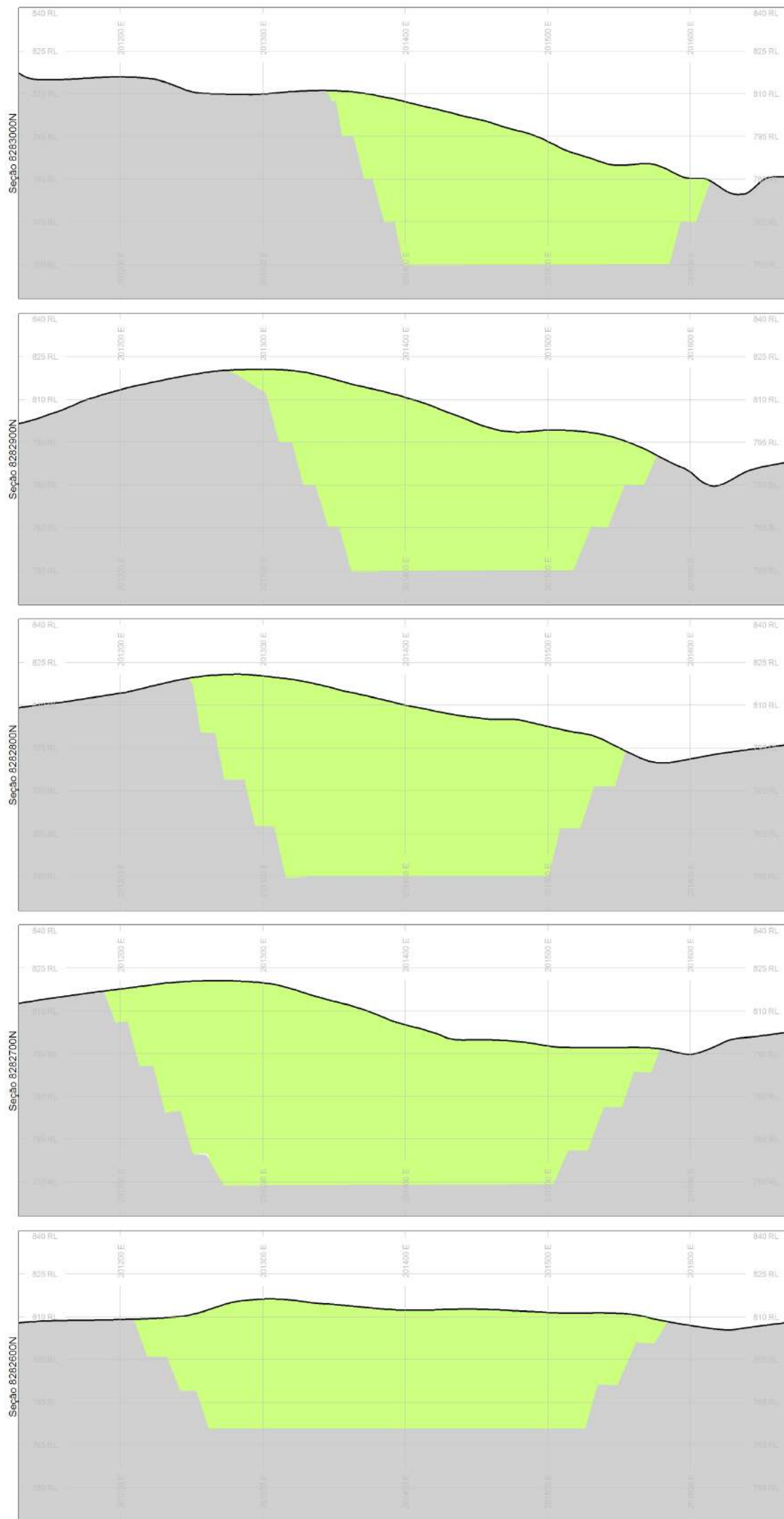


- Legenda**
- Material de rejeito (cava futura)
 - Material de rejeito (cava atual)
 - Rocha calcária

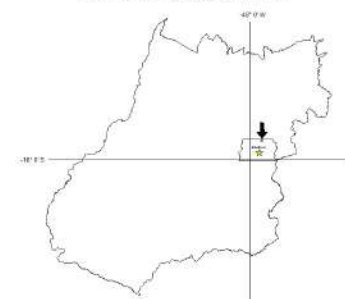
ESCALA 1 : 2000



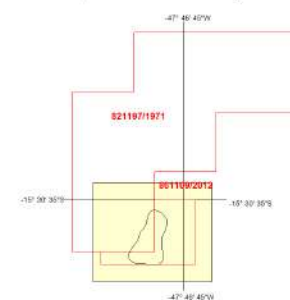
PEDREIRA CONTAGEM LTDA PROJEÇÕES DE SEÇÕES REBATIDAS - E-W			
ÁREA CAVA 192.00m ²	TITULAR / RESPONSÁVEL Pedreiras Contagem Ltda.	MUNICÍPIO CALÇADO	
RELA TÓRNO PISAD 612817	CNPJ 26.500.165/0001-16	URB BIRTA	
RESPONSÁVEL TÉCNICO 140 André Luís Contagem - CREA 4-15662-07		FOLHA TOPOG. BRASILIA	
MUNICÍPIO SOPRADO	Estado dos Processos no DNPM 8211011071	REP. CART. 80.251-C-4V	
ESTADO RIO DE JANEIRO			



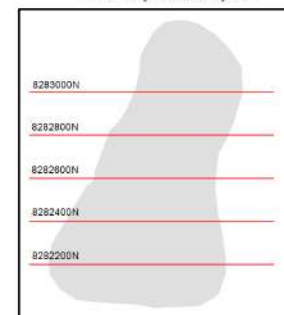
LOCALIZAÇÃO DA ÁREA



Localização da Área (Processos DNPM)



Localização das Seções



Legenda

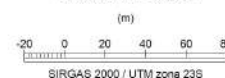
- Projeção da lava
- Rocha calcária

Exagero Vertical: 2x



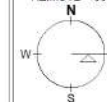
INSTITUTO DE GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE - IGMA
 Rua 100 B. 5 Salas 10 e 20 CEP 20132-500 Rio de Janeiro
 Tel: (011) 9699-1215 / Fax: (011) 3206-9990 / E-mail: contato@igma.rj.gov.br

ESCALA 1 : 2000



SIRGAS 2000 / UTM zona 23S

AZIMUTE = 90°



PEDREIRA CONTAGEM LTDA PROJEÇÕES DE SEÇÕES REBATIDAS - E-W		
ÁREA CAVA 200.000 m ²	TITULAR / (REQUERENTE) Pedreiras Contagem Ltda.	MINÉRIO CALCÁRIO
RELATORIO PRAD 01/2017	CNPJ 26.500.165/0001-16	USO BRITA
MUNICÍPIO SOBRADINHO	RESPONSÁVEL TÉCNICO Luis Antônio Barbosa Geólogo - CREA 4.190-D-DF	FOLHA TOPOG. BRASILIA
ESTADO Rio de Janeiro	Processo de Processo no DNPM 801109/2012	REF. CART. SD-257-C-4

RELATÓRIO ANALÍTICO

001-63950-104

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: PEDREIRAS CONTAGEM LTDA
Endereço: Rodovia DF-205
Cidade: Sobradinho **Complemento:** KM 61
N°: S/N **Bairro:** Setor Habitacional Fercal
CEP: 73151010 **Estado:** DF

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: ÁGUA SUPERFICIAL
Local da Coleta: - INTERMEDIARIO RIO MARANHÃO
Data da Coleta: 02/02/2016 **Data Recebimento:** 02/02/2016
Hora da Coleta: 11:03 **Emissão do Relatório:** 19/02/2016
Data de Início do(s) Ensaio(s): 02/02/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório
Identificação da Proposta: 14218/1
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Sol
Cond. Ambientais durante coleta: Sol
Temperatura do Ambiente: 29,0 °C
Observações Relevantes: Não informado



Assinatura Digital: CFEECDE0E000ECF5D9DFCFD5DCE0DFEFC7F1CBEACEECCEE6DE05C9EED4EDD376

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO

001-63950-104

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

ÓLEOS E GRAXAS TOTAIS

L.Q.: 1,00 mg/L Incerteza: 18,6 %

< 1,00 mg/L

Método: POP-FQ-074, REV 04

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO

L.Q.: 3,00 mg/L Incerteza: 25 %

< 3,00 mg/L

VR: <= 5 mg/L

Método: POP-FQ-033, REV 04

SÓLIDOS SUSPENSOS TOTAIS

L.Q.: 10,0 mg/L Incerteza: 19,8 %

16,0 mg/L

Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2540 D

SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS

L.Q.: 10,0 mg/L Incerteza: 19,8

90,0 mg/L

VR: <= 500 mg/L

Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2540 C

NITRITO

L.Q.: 0,010 mg/L (como N) Incerteza: 14 %

< 0,010 mg/L (como N)

VR: <=1,0 mg/L

Método: POP-FQ-052 ANEXO XXV e XXVI, REV 14

NITRATO

L.Q.: 0,05 mg/L (como N) Incerteza: 7,7 %

0,40 mg/L (como N)

VR: <=10,0 mg/L

Método: POP-FQ-052 ANEXO XXIV, REV 14

TURBIDEZ

L.Q.: 0,34 UNT Incerteza: 10,56 %

30,90 UNT

VR: <= 100 UNT

Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2130 B

OXIGÊNIO DISSOLVIDO

L.Q.: 1,0 mg/L Incerteza: -

3,12 mg/L

VR: >= 5 mg/L

Método: SMEWW 22º ED. 2012, 4500-O G

pH

L.Q.: 2 a 12 Incerteza: 7,11 %

6,70

VR: 6,0 A 9,0

Método: SMEWW, 22ª Edição, 2012 Método 4500H+ B

COR APARENTE

L.Q.: 1,0 uH Incerteza: 10,24 %

178,0 uH

Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2110, 2120 D

FÓSFORO TOTAL (FQ)

L.Q.: 0,05 mg/L Incerteza: 15,91%

0,10 mg/L

VR: AMB. LÊNTICOS: ATÉ 0,03 mg/L
AMB. INTERMEDIÁRIOS: ATÉ 0,05 mg/L
AMB.LÓTICO E TRIBUTÁRIOS
DE AMB. INTERM.:ATÉ 0,1 mg/L

Método: POP-FQ-052 ANEXO XVII, REV 14

AMÔNIA (como NH3)

L.Q.: 0,010 mg/L (como NH3) Incerteza: 15 %

0,20 mg/L (como NH3)

Método: CLIN. CHIM. ACTA 14:403 1966, SALICILATO (ADAPTADO)

MICROBIOLÓGICO

COLIFORMES TERMOTOLERANTES

L.Q.: 1,8 NMP/100 mL Incerteza: -

920,0 NMP/100 mL

VR: <= 1.000 NMP/100 mL

Método: SMEWW 22 ED. 2012, 9221-E2

Escherichia coli

920,0 NMP/100 mL

Assinatura Digital: CFEECDE0E000ECF5D9DFCFD5DCE0DFEFC7F1CBEACEECCEE6DE05C9EED4EDD376

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO

001-63950-104

L.Q.: 1,8 NMP/100 mL Incerteza: - Método: SMEWW 22 ED. 2012, 9221-F

BACTÉRIAS HETEROTRÓFICAS

5.300 UFC/mL

L.Q.: 10 UFC/mL Incerteza: - Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2540 E

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação; NA=Não se aplica
RNFT=Sólidos Suspensos Totais ; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

CONTROLE DE QUALIDADE DO(S) ENSAIO(S)

Branco

Análise

SÓLIDOS SUSPENSOS TOTAIS

NITRITO

NITRATO

FÓSFORO TOTAL (FQ)

Resultado

< 10,0 mg/L

< 0,010 mg/L (como N)

< 0,05 mg/L (como N)

< 0,05 mg/L

LQ

10,0 mg/L

0,010 mg/L (como N)

0,05 mg/L (como N)

0,05 mg/L

Recuperação

Análise

FÓSFORO TOTAL (FQ)

Recuperação (%)

89,5

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 1987, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Assinatura Digital: CFEECDE0E000ECF5D9DFCFD5DCE0DFEFC7F1CBEACEECCEE6DE05C9EED4EDD376

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO

001-63950-104

Relação dos Volumes e Preservações utilizados nos Ensaios

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	VIDRO ÂMBAR O&G (1L)	1000 ml	ÁCIDO SULFÚRICO 1:1 e REFRIGERADO
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 1L	1000 ml	REFRIGERADO
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	ÁCIDO SULFÚRICO 1:1 e REFRIGERADO
MICROBIOLÓGICO	NALGON ESTÉRIL 300ML	300 ml	TIOSSULFATO DE SÓDIO 10% e REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO

O(s) parâmetro(s) analítico(s), Oxigênio Dissolvido, encontra(m)-se em desacordo quando comparado(s) com o(s) valor (es) estabelecido(s) pela Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2).



Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 – 21ª Região
AFT: 21E06651-6461-46DE-BB802-7F4AC6072F8C

RELATÓRIO ANALÍTICO

001-63950-122

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: PEDREIRAS CONTAGEM LTDA
Endereço: Rodovia DF-205
Cidade: Sobradinho **Complemento:** KM 61
N°: S/N **Bairro:** Setor Habitacional Fercal
CEP: 73151010 **Estado:** DF

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: ÁGUA SUPERFICIAL 3
Local da Coleta:
Data da Coleta: 02/02/2016 **Data Recebimento:** 02/02/2016
Hora da Coleta: 13:30 **Emissão do Relatório:** 19/02/2016
Data de Início do(s) Ensaio(s): 02/02/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório
Identificação da Proposta: 14218/1
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Sol
Cond. Ambientais durante coleta: Sol
Temperatura do Ambiente: 29,0 °C
Observações Relevantes: Não informado



Assinatura Digital: D5EECDFFE0EEECF5D9DECDF5DBD4DFE3C7F2CBF0CDE5CED8DF10C9EDD4EDD369

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO

001-63950-122

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

ÓLEOS E GRAXAS TOTAIS

L.Q.: 1,00 mg/L Incerteza: 18,6 %

3,80 mg/L

Método: POP-FQ-074, REV 04

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO

L.Q.: 3,00 mg/L Incerteza: 25 %

< 3,00 mg/L

VR: <= 5 mg/L

Método: POP-FQ-033, REV 04

SÓLIDOS SUSPENSOS TOTAIS

L.Q.: 10,0 mg/L Incerteza: 19,8 %

16,0 mg/L

Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2540 D

SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS

L.Q.: 10,0 mg/L Incerteza: 19,8

80,0 mg/L

VR: <= 500 mg/L

Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2540 C

NITRITO

L.Q.: 0,010 mg/L (como N) Incerteza: 14 %

< 0,010 mg/L (como N)

VR: <=1,0 mg/L

Método: POP-FQ-052 ANEXO XXV e XXVI, REV 14

NITRATO

L.Q.: 0,05 mg/L (como N) Incerteza: 7,7 %

0,50 mg/L (como N)

VR: <=10,0 mg/L

Método: POP-FQ-052 ANEXO XXIV, REV 14

TURBIDEZ

L.Q.: 0,34 UNT Incerteza: 10,56 %

33,00 UNT

VR: <= 100 UNT

Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2130 B

OXIGÊNIO DISSOLVIDO

L.Q.: 1,0 mg/L Incerteza: -

3,90 mg/L

VR: >= 5 mg/L

Método: SMEWW 22º ED. 2012, 4500-O G

pH

L.Q.: 2 a 12 Incerteza: 7,11 %

7,55

VR: 6,0 A 9,0

Método: SMEWW, 22ª Edição, 2012 Método 4500H+ B

COR APARENTE

L.Q.: 1,0 uH Incerteza: 10,24 %

159,0 uH

Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2110, 2120 D

FÓSFORO TOTAL (FQ)

L.Q.: 0,05 mg/L Incerteza: 15,91%

0,18 mg/L

VR: AMB. LÊNTICOS: ATÉ 0,03 mg/L
AMB. INTERMEDIÁRIOS: ATÉ 0,05 mg/L
AMB.LÓTICO E TRIBUTÁRIOS
DE AMB. INTERM.:ATÉ 0,1 mg/L

Método: POP-FQ-052 ANEXO XVII, REV 14

AMÔNIA (como NH3)

L.Q.: 0,010 mg/L (como NH3) Incerteza: 15 %

0,10 mg/L (como NH3)

Método: CLIN. CHIM. ACTA 14:403 1966, SALICILATO (ADAPTADO)

MICROBIOLÓGICO

COLIFORMES TERMOTOLERANTES

L.Q.: 1,8 NMP/100 mL Incerteza: -

240,0 NMP/100 mL

VR: <= 1.000 NMP/100 mL

Método: SMEWW 22 ED. 2012, 9221-E2

Escherichia coli

240,0 NMP/100 mL

Assinatura Digital: D5EECDFFE0EEECF5D9DECDFD5DBD4DFE3C7F2CBF0CDE5CED8DF10C9EDD4EDD369

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO

001-63950-122

L.Q.: 1,8 NMP/100 mL Incerteza: - Método: SMEWW 22 ED. 2012, 9221-F

BACTÉRIAS HETEROTRÓFICAS

5.700 UFC/mL

L.Q.: 10 UFC/mL Incerteza: - Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2540 E

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação; NA=Não se aplica
RNFT=Sólidos Suspensos Totais ; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

CONTROLE DE QUALIDADE DO(S) ENSAIO(S)

Branco

Análise

SÓLIDOS SUSPENSOS TOTAIS

NITRITO

NITRATO

FÓSFORO TOTAL (FQ)

Resultado

< 10,0 mg/L

< 0,010 mg/L (como N)

< 0,05 mg/L (como N)

< 0,05 mg/L

LQ

10,0 mg/L

0,010 mg/L (como N)

0,05 mg/L (como N)

0,05 mg/L

Recuperação

Análise

FÓSFORO TOTAL (FQ)

Recuperação (%)

89,5

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 1987, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Assinatura Digital: D5EECDFFE0EEECF5D9DECDFD5DBD4DFE3C7F2CBF0CDE5CED8DF10C9EDD4EDD369

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO 001-63950-122

Relação dos Volumes e Preservações utilizados nos Ensaios

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	VIDRO ÂMBAR O&G (1L)	1000 ml	ÁCIDO SULFÚRICO 1:1 e REFRIGERADO
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 1L	1000 ml	REFRIGERADO
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	ÁCIDO SULFÚRICO 1:1 e REFRIGERADO
MICROBIOLÓGICO	NALGON ESTÉRIL 300ML	300 ml	TIOSSULFATO DE SÓDIO 10% e REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO

O(s) parâmetro(s) analítico(s), Fósforo Total e Oxigênio Dissolvido, encontra(m)-se em desacordo quando comparado(s) com o(s) valor (es) estabelecido(s) pela Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2).



Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 – 21ª Região
AFT: 21E06651-6461-46DE-BB802-7F4AC6072F8C

RELATÓRIO ANALÍTICO

001-63950-87

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: PEDREIRAS CONTAGEM LTDA
Endereço: Rodovia DF-205
Cidade: Sobradinho **Complemento:** KM 61
N°: S/N **Bairro:** Setor Habitacional Fercal
CEP: 73151010 **Estado:** DF

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: ÁGUA SUPERFICIAL
Local da Coleta: -MONTANTE RIO MARANHÃO
Data da Coleta: 02/02/2016 **Data Recebimento:** 02/02/2016
Hora da Coleta: 10:44 **Emissão do Relatório:** 19/02/2016
Data de Início do(s) Ensaio(s): 02/02/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório
Identificação da Proposta: 14218/1
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Sol
Cond. Ambientais durante coleta: Sol
Temperatura do Ambiente: 39,0 °C
Observações Relevantes: Não informado



Assinatura Digital: CFEECDE0E1EEECF5D9E0CFD5DBD6DFE5C7DFCBFACDF1CED9DE03C9EDD4EDD366

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO

001-63950-87

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

ÓLEOS E GRAXAS TOTAIS

L.Q.: 1,00 mg/L Incerteza: 18,6 %

4,93 mg/L

Método: POP-FQ-074, REV 04

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO

L.Q.: 3,00 mg/L Incerteza: 25 %

< 3,00 mg/L

VR: <= 5 mg/L

Método: POP-FQ-033, REV 04

SÓLIDOS SUSPENSOS TOTAIS

L.Q.: 10,0 mg/L Incerteza: 19,8 %

16,0 mg/L

Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2540 D

SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS

L.Q.: 10,0 mg/L Incerteza: 19,8

80,0 mg/L

VR: <= 500 mg/L

Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2540 C

NITRITO

L.Q.: 0,010 mg/L (como N) Incerteza: 14 %

< 0,010 mg/L (como N)

VR: <=1,0 mg/L

Método: POP-FQ-052 ANEXO XXV e XXVI, REV 14

NITRATO

L.Q.: 0,05 mg/L (como N) Incerteza: 7,7 %

0,80 mg/L (como N)

VR: <=10,0 mg/L

Método: POP-FQ-052 ANEXO XXIV, REV 14

TURBIDEZ

L.Q.: 0,34 UNT Incerteza: 10,56 %

27,90 UNT

VR: <= 100 UNT

Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2130 B

OXIGÊNIO DISSOLVIDO

L.Q.: 1,0 mg/L Incerteza: -

4,74 mg/L

VR: >= 5 mg/L

Método: SMEWW 22º ED. 2012, 4500-O G

pH

L.Q.: 2 a 12 Incerteza: 7,11 %

6,50

VR: 6,0 A 9,0

Método: SMEWW, 22ª Edição, 2012 Método 4500H+ B

COR APARENTE

L.Q.: 1,0 uH Incerteza: 10,24 %

178,0 uH

Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2110, 2120 D

FÓSFORO TOTAL (FQ)

L.Q.: 0,05 mg/L Incerteza: 15,91%

0,19 mg/L

VR: AMB. LÊNTICOS: ATÉ 0,03 mg/L
AMB. INTERMEDIÁRIOS: ATÉ 0,05 mg/L
AMB.LÓTICO E TRIBUTÁRIOS
DE AMB. INTERM.:ATÉ 0,1 mg/L

Método: POP-FQ-052 ANEXO XVII, REV 14

AMÔNIA (como NH3)

L.Q.: 0,010 mg/L (como NH3) Incerteza: 15 %

0,30 mg/L (como NH3)

Método: CLIN. CHIM. ACTA 14:403 1966, SALICILATO (ADAPTADO)

MICROBIOLÓGICO

COLIFORMES TERMOTOLERANTES

L.Q.: 1,8 NMP/100 mL Incerteza: -

350,0 NMP/100 mL

VR: <= 1.000 NMP/100 mL

Método: SMEWW 22 ED. 2012, 9221-E2

Escherichia coli

350,0 NMP/100 mL

Assinatura Digital: CFEECDE0E1EEECF5D9E0CFD5DBD6DFE5C7DFCBFACDF1CED9DE03C9EDD4EDD366

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO

001-63950-87

L.Q.: 1,8 NMP/100 mL Incerteza: - Método: SMEWW 22 ED. 2012, 9221-F

BACTÉRIAS HETEROTRÓFICAS

4.800 UFC/mL

L.Q.: 10 UFC/mL Incerteza: - Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2540 E

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação; NA=Não se aplica
RNFT=Sólidos Suspensos Totais ; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

CONTROLE DE QUALIDADE DO(S) ENSAIO(S)

Branco

Análise

SÓLIDOS SUSPENSOS TOTAIS

Resultado

< 10,0 mg/L

LQ

10,0 mg/L

NITRITO

< 0,010 mg/L (como N)

0,010 mg/L (como N)

NITRATO

< 0,05 mg/L (como N)

0,05 mg/L (como N)

FÓSFORO TOTAL (FQ)

< 0,05 mg/L

0,05 mg/L

Recuperação

Análise

Recuperação (%)

FÓSFORO TOTAL (FQ)

89,5

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 1987, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Assinatura Digital: CFEECDE0E1EEECF5D9E0CFD5DBD6DFE5C7DFCBFACDF1CED9DE03C9EDD4EDD366

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO

001-63950-87

Relação dos Volumes e Preservações utilizados nos Ensaios

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	VIDRO ÂMBAR O&G (1L)	1000 ml	ÁCIDO SULFÚRICO 1:1 e REFRIGERADO
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 1L	1000 ml	REFRIGERADO
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	ÁCIDO SULFÚRICO 1:1 e REFRIGERADO
MICROBIOLÓGICO	NALGON ESTÉRIL 300ML	300 ml	TIOSSULFATO DE SÓDIO 10% e REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO

O(s) parâmetro(s) analítico(s), Fósforo Total e Oxigênio Dissolvido, encontra(m)-se em desacordo quando comparado(s) com o(s) valor (es) estabelecido(s) pela Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2).



Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 – 21ª Região
AFT: 21E06651-6461-46DE-BB802-7F4AC6072F8C

RELATÓRIO ANALÍTICO

001-63950-121

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: PEDREIRAS CONTAGEM LTDA
Endereço: Rodovia DF-205
Cidade: Sobradinho **Complemento:** KM 61
N°: S/N **Bairro:** Setor Habitacional Fercal
CEP: 73151010 **Estado:** DF

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Local da Coleta: GIRAFÁ D'ÁGUA ARTESIANO
Data da Coleta: 02/02/2016 **Data Recebimento:** 02/02/2016
Hora da Coleta: 12:37 **Emissão do Relatório:** 19/02/2016
Data de Início do(s) Ensaio(s): 02/02/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório
Identificação da Proposta: 14218/1
Critério de Conformidade: CONAMA, 396 03/04/2008
Tipo da Amostra: ÁGUA SUBTERRÂNEA CONSUMO HUMANO

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Sol
Cond. Ambientais durante coleta: Sol
Temperatura do Ambiente: 30,0 °C
Observações Relevantes: Não informado



Assinatura Digital: A0C9B7A5B4AF97989CAA79CAEBB96BA98AAAB9BACAA97A2AEA4B09AAEB2A9CCA2AA

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO

001-63950-121

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

FLUORETO TOTAL	340 µg/L	VR: <= 1.500 µg/L
L.Q.: 20 µg/L	Incerteza: 12 %	Método: POP-FQ-052 ANEXO XVI, REV 14
ÓLEOS E GRAXAS TOTAIS	2,57 mg/L	
L.Q.: 1,00 mg/L	Incerteza: 18,6 %	Método: POP-FQ-074, REV 04
NITROGÊNIO TOTAL	1,80 mg/L	
L.Q.: 1,0 mg/L	Incerteza: 12 %	Método: HACH, 10071, DIGESTÃO PERSULFATO
TURBIDEZ	2,96 UNT	
L.Q.: 0,34 UNT	Incerteza: 10,56 %	Método: SMEWW 22° ED. 2012, 2130 B
pH	6,83	
L.Q.: 2 a 12	Incerteza: 7,11 %	Método: SMEWW, 22ª Edição, 2012 Método 4500H+ B
CLORO RESIDUAL LIVRE	< 0,02 mg/L	
L.Q.: 0,02 mg/L	Incerteza: 4,65 %	Método: POP-ANL-009 Rev 10
COR APARENTE	< 1,0 uH	
L.Q.: 1,0 uH	Incerteza: 10,24 %	Método: SMEWW 22° ED. 2012, 2110, 2120 D
FÓSFORO TOTAL (FQ)	0,10 mg/L	
L.Q.: 0,05 mg/L	Incerteza: 15,91%	Método: POP-FQ-052 ANEXO XVII, REV 14

MICROBIOLÓGICO

COLIFORMES TERMOTOLERANTES	AUSÊNCIA EM 100 mL	VR: AUSENTES EM 100 mL
L.Q.: NA	Incerteza: NA	Método: SMEWW 22 ED. 2012, 9221-E1
ESCHERICHIA COLI	AUSÊNCIA EM 100 mL	VR: AUSENTES EM 100 mL
L.Q.: NA	Incerteza: NA	Método: SMEWW 22 ED. 2012, 9223-B
COLIFORMES TOTAIS	PRESENÇA EM 100 mL	
L.Q.: NA	Incerteza: NA	Método: SMEWW 22 ED. 2012, 9223-B
BACTÉRIAS HETEROTRÓFICAS	190 UFC/mL	
L.Q.: 10 UFC/mL	Incerteza: -	Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2540 E

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação; NA=Não se aplica
RNFT=Sólidos Suspensos Totais ; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

CONTROLE DE QUALIDADE DO(S) ENSAIO(S)

Assinatura Digital: A0C9B7A5B4AF97989CAA79CAEBB96BA98AAAB9BACAA97A2AEA4B09AAEB2A9CCA2AA

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO 001-63950-121

Branco

Análise

FÓSFORO TOTAL (FQ)

Resultado

< 0,05 mg/L

LQ

0,05 mg/L

Recuperação

Análise

FÓSFORO TOTAL (FQ)

Recuperação (%)

89,5

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 1987, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preservações utilizados nos Ensaios

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	VIDRO ÂMBAR O&G (1L)	1000 ml	ÁCIDO SULFÚRICO 1:1 e REFRIGERADO
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 500ML	500 ml	REFRIGERADO
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	ÁCIDO SULFÚRICO 1:1 e REFRIGERADO
MICROBIOLÓGICO	NALGON ESTÉRIL 500ML	500 ml	TIOSSULFATO DE SÓDIO 10% e REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

Assinatura Digital: A0C9B7A5B4AF97989CAA79CAEBB96BA98AAAB9BACAA97A2AEA4B09AAEB2A9CCA2AA

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO 001-63950-121

CONCLUSÃO

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) Resolução-CONAMA N°396, 03/04/2008, encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.



Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 – 21ª Região
AFT: 21E06651-6461-46DE-BB802-7F4AC6072F8C



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
COORDENAÇÃO REGIONAL 11 - LAGOA SANTA/MG

Al. Dra. Wilma Edelweiss Santos, 115, - Bairro Lundecia - Lagoa Santa - CEP 33400000

Telefone: (31)36811905

AUTORIZAÇÃO PARA O LICENCIAMENTO AMBIENTAL

AUTORIZAÇÃO Nº: 4/2018-CR11	Processo nº 02128.010870/2016-51
O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, seguindo os trâmites da Resolução Conama nº 428/2010, e da Instrução Normativa ICMBio nº 07/2014, e uma vez atendidas as limitações ou restrições abaixo listadas, AUTORIZA o licenciamento ambiental da ATIVIDADE DE EXPLORAÇÃO MINERAL DE CALCÁRIO, no que diz respeito aos impactos ambientais sobre a unidade de conservação federal.	
Unidade de Conservação afetadas e atos de criação: Área de Proteção Ambiental do Planalto Central, criada pelo Decreto s/n.º de 10 de janeiro de 2002.	
Empreendimento/Atividade: Exploração mineral de calcário.	
Órgão Licenciador: Instituto Brasília Ambiental - IBRAM	
Empreendedor: Pedreiras Contagem Ltda.	CNPJ: 26.500.165/0001-16
1. Condições Gerais: 1.1. Esta Autorização não dispensa outras Autorizações e Licenças Federais, Estaduais, Distritais e Municipais, porventura exigíveis no processo de licenciamento. 1.2. Mediante decisão motivada, o Instituto Chico Mendes poderá alterar as recomendações, as medidas de controle e adequação, bem como suspender ou cancelar esta Autorização, caso ocorra: a) Violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais; b) Omissão ou falsa descrição de informações relevantes, que subsidiaram a expedição da presente Autorização; c) Superveniência de fato excepcional ou imprevisível ao pedido de Autorização. 1.3. O Instituto Chico Mendes deverá ser imediatamente comunicado em caso de ocorrência de acidentes que possam afetar a APA do Planalto Central. 1.4. Encaminhar ao Instituto Chico Mendes todas as licenças ambientais para o empreendimento assim que forem emitidas. 1.5. O não cumprimento das disposições deste documento poderá acarretar seu cancelamento, estando ainda o solicitante sujeito às penalidades previstas na Legislação Ambiental vigente. 2. Condições Específicas: 2.1 Atender as normas legais vigentes referente às espécies da flora imunes de corte identificadas; 2.2 Considerar como faixa marginal da APP do Rio Maranhão, a largura mínima de 50 metros. Para os demais cursos d'água locais, a largura da faixa marginal deverá ser de no mínimo 30 metros; 2.3 Rejeitos e estéreis gerados no processo de extração de calcário não poderão ser utilizados para a pavimentação das estradas internas e daquelas que se encontram no entorno do empreendimento, ou até mesmo, dentro dos limites da APA do Planalto Central, sem autorização desta Unidade de Conservação. 2.4 Apresentar e implementar Programa de Monitoramento de <i>Agrias claudina godmani</i>, espécie de lepidóptero ameaçado de extinção e das espécies de <i>Hesperiidae</i> endêmicas do Cerrado; 2.5 Apresentar e implementar Programa de Monitoramento das espécies de <i>Lonchophylla dekeyseri</i> (morcego-beija-flor) o único morcego endêmico do Cerrado e de <i>Neonycteris pusilla</i>, classificadas como vulnerável (IUCN, 2013);	

- 2.6** Apresentar e implementar Programa de Monitoramento da Herpetofauna, especialmente das espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção;
- 2.7** Apresentar e implementar Programa de Monitoramento das espécies da Mastofauna com ênfase nas espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção;
- 2.8** Apresentar e implementar Programa de Monitoramento da Avifauna com ênfase nas espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção;
- 2.9** Apresentar e implementar Programa de Monitoramento de atropelamento de fauna;
- 2.10** Apresentar e implementar Programa de Monitoramento da Flora, especialmente das espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção;
- 2.11** Apresentar e executar o Programa de Monitoramento com avaliação da Qualidade das Águas do Rio Maranhão, a jusante a a montante da área de exploração mineral.
- 2.12** Apresentar e implementar Programa de Monitoramento da Contaminação dos Solos e Águas Subterrâneas;
- 2.13** Apresentar e implementar Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar;
- 2.14** Apresentar e Implementar Programa de Educação Ambiental, tendo como público alvo as comunidades da região do entorno imediato do empreendimento (moradores/produtores rurais), situados na Bacia Hidrográfica do Rio Maranhão, mais precisamente as comunidades do Sonhêm, Palmeiras, Monjolo e do P.A. Contagem, no Rio Maranhão, todas situadas na APA do Planalto Central, sendo que este Programa deverá ser elaborado, de acordo com Termo de Referência disponibilizado pela APAPC/ICMBIO. Este Programa deverá ainda ser apresentado ao ICMBio/APAPC, no prazo de até 180 dias, após a emissão da licença e executado durante o período de validade da licença ambiental;
- 2.15** Os Programas de Monitoramento deverão ser apresentados em até 60 dias após a emissão da licença da nova lavra, iniciados em até 120 dias após a emissão da mesma, contemplando as sazonalidades (seca e chuva), assim como o Empreendedor deverá apresentar ao ICMBio/APAPC, os respectivos relatórios anuais de monitoramento já relacionados;
- 2.16** Instalar 20 (vinte) placas de sinalização ambiental, de acordo com orientações do ICMBio/APAPC, informando que a região está inserida em uma unidade de conservação federal (APA do Planalto Central) e que se trata de região com ocorrência de fauna, sendo que essas placas de sinalização ambiental deverão ser instaladas, nas margens das principais Rodovias Distritais que dão acesso ao Empreendimento (DF-205, DF-330, DF-150 e DF-131), em até 180 dias após a emissão da licença ambiental.
- 2.17** Implantar Sistema de Drenagem entre as áreas operacionais locais e também entre as áreas operacionais e os córregos locais, incluindo o Rio Maranhão, para reduzir ao máximo o risco de carreamento de materiais gerados pelo empreendimento para os cursos d'água, em até 180 dias, após a emissão da licença.
- 2.18** Implantar Cinturão Verde no entorno imediato das áreas a serem exploradas e também entre estas áreas operacionais e o Rio Maranhão, para evitar a dispersão dos resíduos gerados pelos processos de exploração.

Lagoa Santa - MG 14/03/2018

Autoridade/Cargo: **Assinatura Eletrônica**

1ª Via: Órgão Licenciador, 2ª Via: Processo Administrativo, 3ª Via: Sede do ICMBio



Documento assinado eletronicamente por **Frederico Drumond Martins, Coordenador(a)**, em 14/03/2018, às 15:10, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.icmbio.gov.br/autenticidade> informando o código verificador **2630718** e o código CRC **8C32378B**.

Cliente: ECOTECH AMBIENTAL
Município: Brasília - DF
Amostra: PILHA DE REJEITOS

Tipo do Solo: Sequeiro

Propriedade: PEDREIRA CONTAGEM 11/08/2016
Número do Boletim:

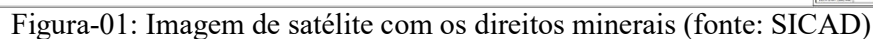
	VR = Valor de Referência
COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA	-
Argila, g/Kg	200
Areia, g/Kg	550
Silte, g/Kg	250
COMPLEXO SORTIVO	
pH em H ₂ O, sem unidade	7,9
VR: Muito Ácido < 5,0 Média Acidez: 5,0 a 5,5 Adequada Acidez: 5,6 a 6,9 Alcalino: 7,0 a 7,8 Muito Alcalino: > 7,8	
FÓSFORO - P, extraído com Mehlich 1, em mg/dm³ = ppm	1,0
Sequeiro: VR Muito baixo: 0 a 5,0 Baixo: 5,1 a 10 Médio: 10,1 a 15 Adequado: 15,1 a 20 Alto: > 20	
CÁLCIO - Ca, em cmol_d/dm³ = mE/100mL	4,5
VR Baixo: < 1,0 Médio: < 1,0 a 2,5 Adequado: > 2,5	
MAGNÉSIO - Mg, em cmol_d/dm³ = mE/100mL	2,9
VR Baixo: < 0,2 Médio: 0,2 a 0,6 Adequado: > 0,6	
POTÁSSIO - K, em cmol_d/dm³ = mE/100mL	0,18
VR Baixo: < 0,06 Médio: 0,06 a 0,13 Alto: > 0,13	
SÓDIO - Na, em cmol_d/dm³ = mE/100mL	0,34
VR Baixo: < 0,15 Médio: 0,15 a 0,57 Alto: > 0,57	
ALUMÍNIO - Al, em cmol_d/dm³ = mE/100mL	0,0
VR Muto Baixa Toxidez: 0,0 a 0,2 Baixa Toxidez: 0,21 a 0,50 Média Toxidez: 0,51 a 1,00 Alta Toxidez: > 1,00	
ACIDEZ (H + Al), em cmol_d/dm³ = mE/100mL	1,3
VR Baixa Toxidez: < 2,50 Média Toxidez: 2,5 a 5,0 Alta Toxidez: > 5,0	
SOMA DAS BASES, em cmol_d/dm³ = mE/100mL	8,0
VR Muito Baixa: < 0,61 Baixa: 0,61 a 1,80 Média: 1,81 a 3,60 Boa: 3,61 a 6,00 Muito Boa: > 6,00	
CAPACIDADE DE TROCA DE CÁTIONS - CTC ou T, em cmol_d/dm³	9,2
VR Baixa: < 4,8 Média: < 4,8 a 6,0 Adequada: < 6,1 a 9,0 Alta: > 9,0	
SATURAÇÃO por BASES - V, em %	86
VR Muito Baixa: < 20 Baixa: 20,1 a 40,0 Média: 40,1 a 60 Adequada: 60,1 a 80 Alta: > 80	
SATURAÇÃO por ALUMÍNIO - m, em %	0
VR Adequada: < 15 Baixa: 15,1 a 30 Média: 30,1 a 50 Alta: 50,1 a 75,0 Muito Alta: > 75	
SATURAÇÃO com SÓDIO - ISNa, em %	4
VR Não Sódico: < 7 Pouco Sódico: 7,1 a 10,0 Médio Sódico: 11 a 20,0 Muito Sódico: 21 a 30 Excessivo Sódico: > 30	
CARBONO ORGÂNICO - C, em g/kg	2,2
VR Baixo: < 9,0 Médio: 9 a 17 Adequado: 18 a 23 Alto: > 23	
MATÉRIA ORGÂNICA - MO, em g/kg	3,8
VR Baixo: < 15 Média: 15 a 30 Adequada: 31 a 40 Alto: > 40	
MICRONUTRIENTES	
BORO DISPONÍVEL - B, em mg/dm³ = ppm	0,07
VR Muito Baixo: < 0,16 Baixo: 0,16 a 0,35 Médio: 0,36 a 0,60 Adequado: 0,61 a 0,90 Alto: > 0,90	
COBRE DISPONÍVEL - Cu, em mg/dm³ = ppm	0,17
VR Muito Baixo: < 0,40 Baixo: 0,40 a 0,79 Médio: 0,80 a 1,20 Adequado: 1,21 a 1,80 Alto: > 1,80	
FERRO DISPONÍVEL - Fe, em mg/dm³ = ppm	4,4
VR Muito Baixo: < 9,0 Baixo: 9,0 a 18,9 Médio: 19,1 a 30 Adequado: 30,1 a 45 Alto: > 45	
MANGANÊS DISPONÍVEL - Mn, em mg/dm³ = ppm	3,0
VR Muito Baixo: < 3,0 Baixo: 3,0 a 5,9 Médio: 6,0 a 8,9 Adequado: 9,0 a 12,0 Alto: > 12,0	
ZINCO DISPONÍVEL - Zn, em mg/dm³ = ppm	0,10
VR Muito Baixo: < 0,50 Baixo: 0,51 a 0,99 Médio: 1,00 a 1,59 Adequado: 1,60 a 2,20 Alto: > 2,20	
ENXOFRE DISPONÍVEL - S, em mg/dm³ = ppm	533,0
VR Baixo: < 4,0 Médio: 4,0 a 10 Adequado: > 10	

88-F6-73-15-52-63-92-80-AB-95-52-D5-09-6E-4F-5B

Para autenticar acesse www.megatecnologia-si.com.br/soloquimica, em "Autenticar" informe a sequência acima,
Paulo Cesar Vasconcellos Furtado
CRQ 12100079

Descriptivo metodológico	
--------------------------	--

Para a elaboração dos mapas de planta foram usadas as bases cartográficas disponíveis recentes do SICAD em escala de detalhe 1:25.000, que inclui imagens de satélite, modelo digital do terreno, mapeamento planimétrico (acessos, drenagens, construções etc), e o controle dos direitos minerais do DNPM.



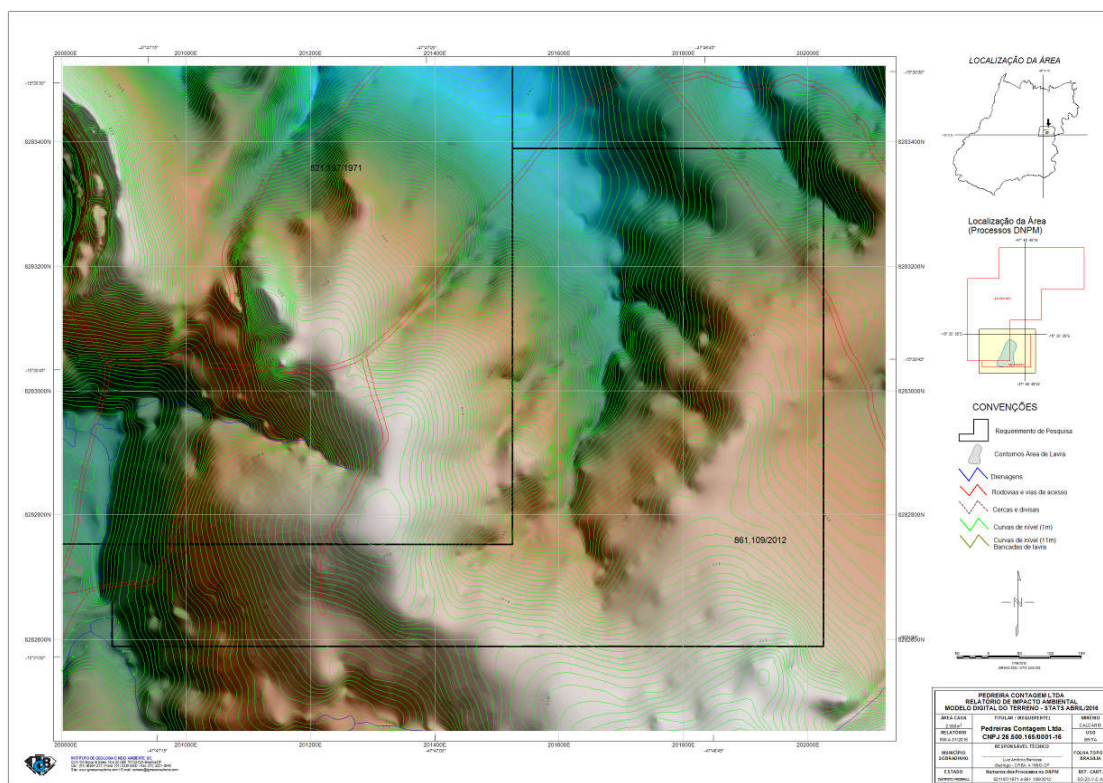


Figura-02: Mapa do Modelo Digital de Terreno com os direitos minerais (fonte: SICAD)

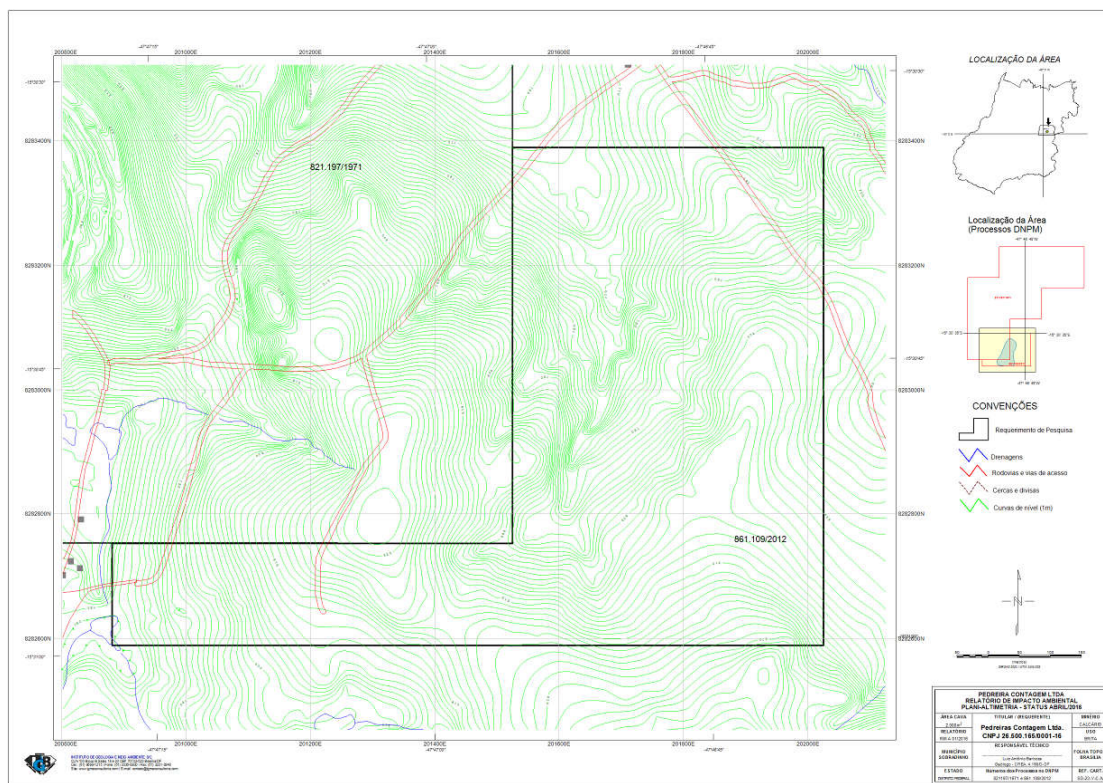


Figura-03: Mapa planialtimétrico com os direitos minerais (fonte: SICAD 1:25.000)

A nova cava foi projetada em uma área cuja geologia (calcário) e morfologia se mostram bastante favoráveis para o desenvolvimento de operação de lavra.

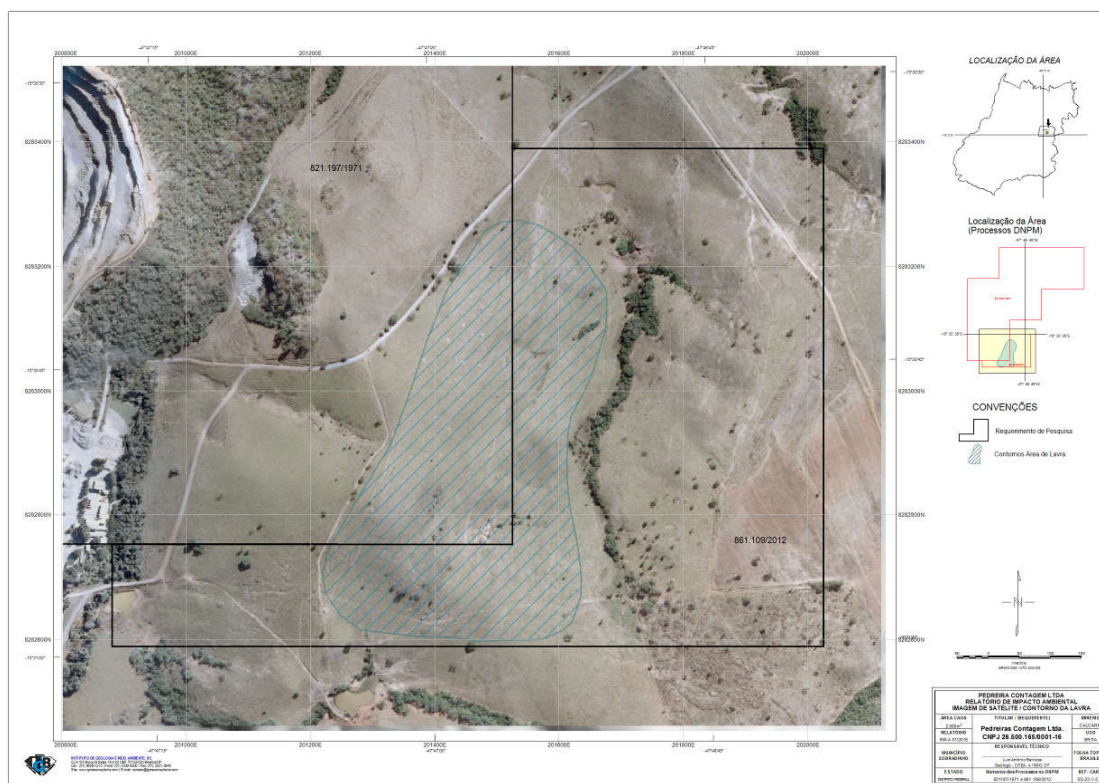


Figura-04: Imagem de satélite com a projeção da área da cava.

A cava projetada tem as seguintes dimensões, tomando como referência os eixos médios:

Comprimento: 670m (Norte-Sul)

Largura: 270m (Leste-Oeste)

Altura máxima: 80m (cota máxima a cota base 740m)

Bancadas (taludes): 11m

Recuos: 5 a 30m

No que se refere as bancadas, eles foram projetadas para **11m** de altura, com talude com mergulho com algo como **80-85 graus** de inclinação, e as bancadas com recuo variando de **5 ate 30m (conceitual)** para áreas de empilhamento e manobras.

A cota de referência (cota do plano superfície é de 770m). Projetando bancadas de **11m** de elevação de talude e uma cota 30m abaixo da cota de referência, teremos a cota 740m como a base da operação. A elevação máxima em relação a área da cava é de 820m

O acesso a área da lavra será feito através de uma estrada já existente, localizada a Oeste da cava projetada, com uma extensão de cerca de 1000m da área de processamento.

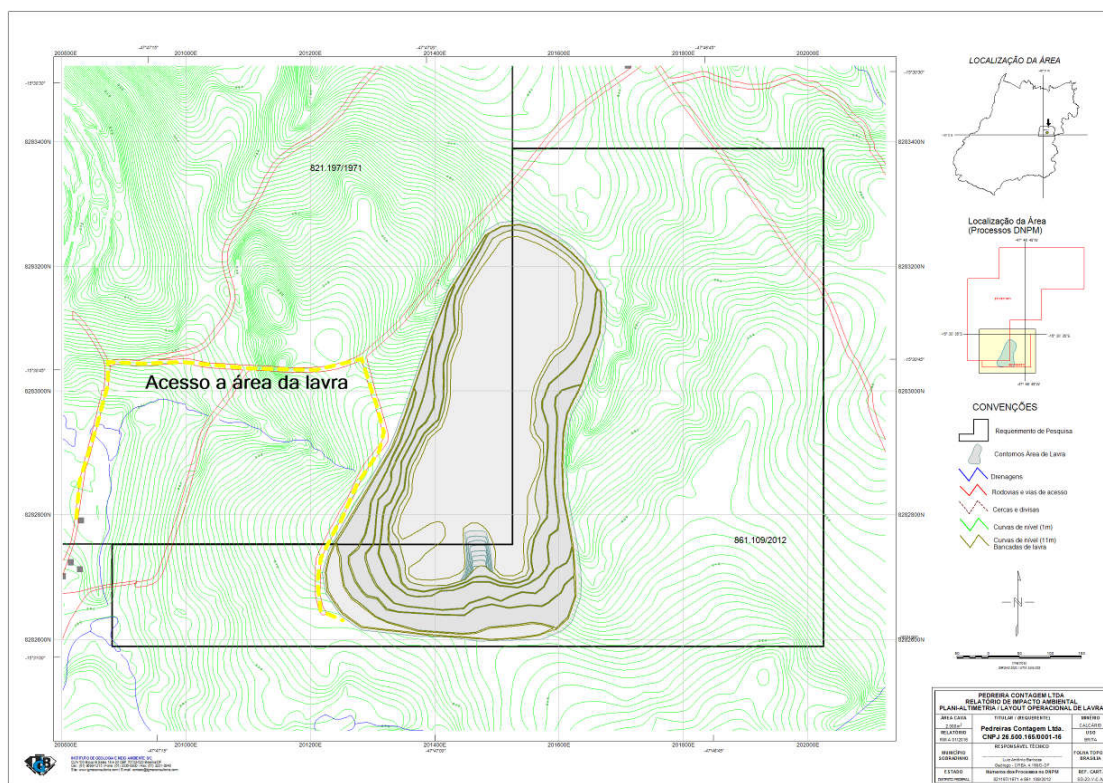


Figura-05: Mapa de acesso a lavra sobre a base planialtimétrica

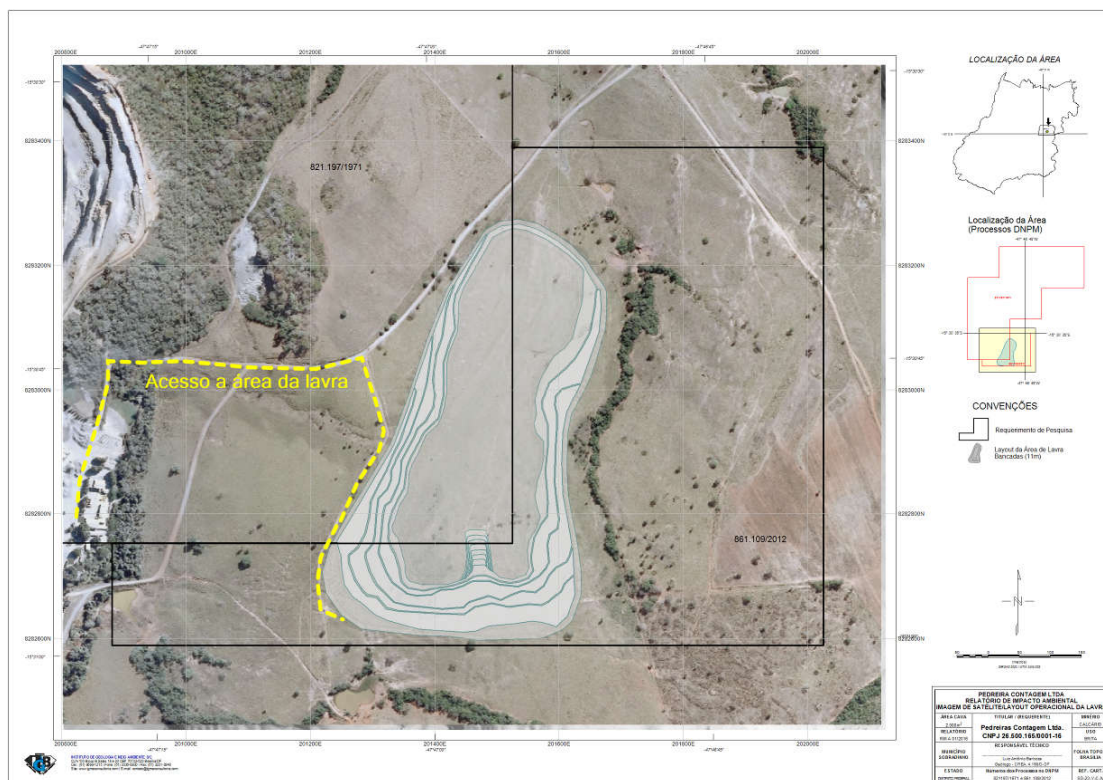
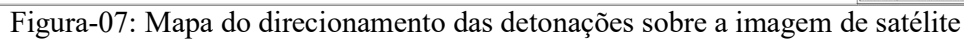


Figura-06: Mapa de acesso a lavra sobre a imagem de satélite

As frentes de lavras foram projetadas na direção Norte-Sul, de maneira que o direcionamento das detonações, favoreçam a segurança operacional.



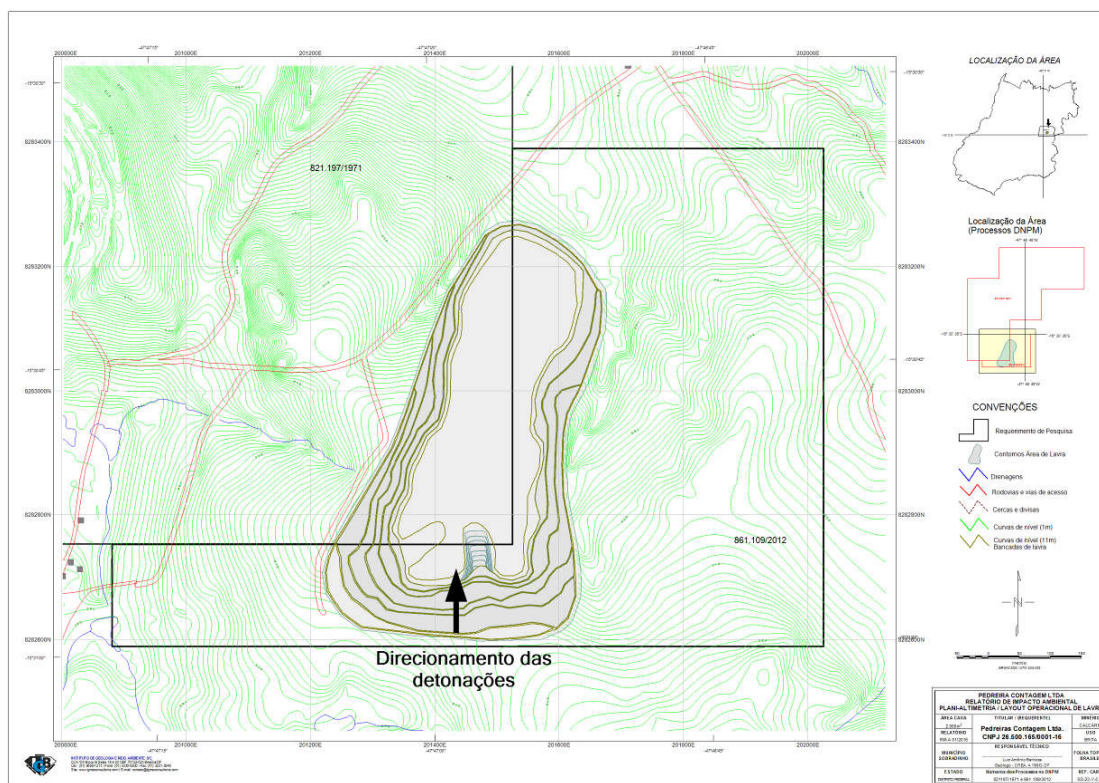


Figura-09: Mapa do direcionamento das detonações sobre a base planialtimétrica

Para um melhor entendimento da configuração final da lavra, foi elaborado um plano de lavra tri-dimensional.

Essa é a projeção da lavra em 3D, com as as bancadas, bernas, rampas de acesso etc. Numa proporção temos:

Área da cava: **200.000m²**.

Volume a ser retirado: **3.759.270m³**

- 821197/1971: **86.000m²** (43%)
- 861109/2012: **114.000m²** (57%)

O volume a ser retirado na cava projetada foi gerado durante modelamento é fornecido pelo software que usa o método de Trapezóides, descrito nesse documento (vide metodologia de cálculo de volume).

Abaixo, algumas imagens (snapshots) da projeção da cava em 3D em relação a imagem de satélite

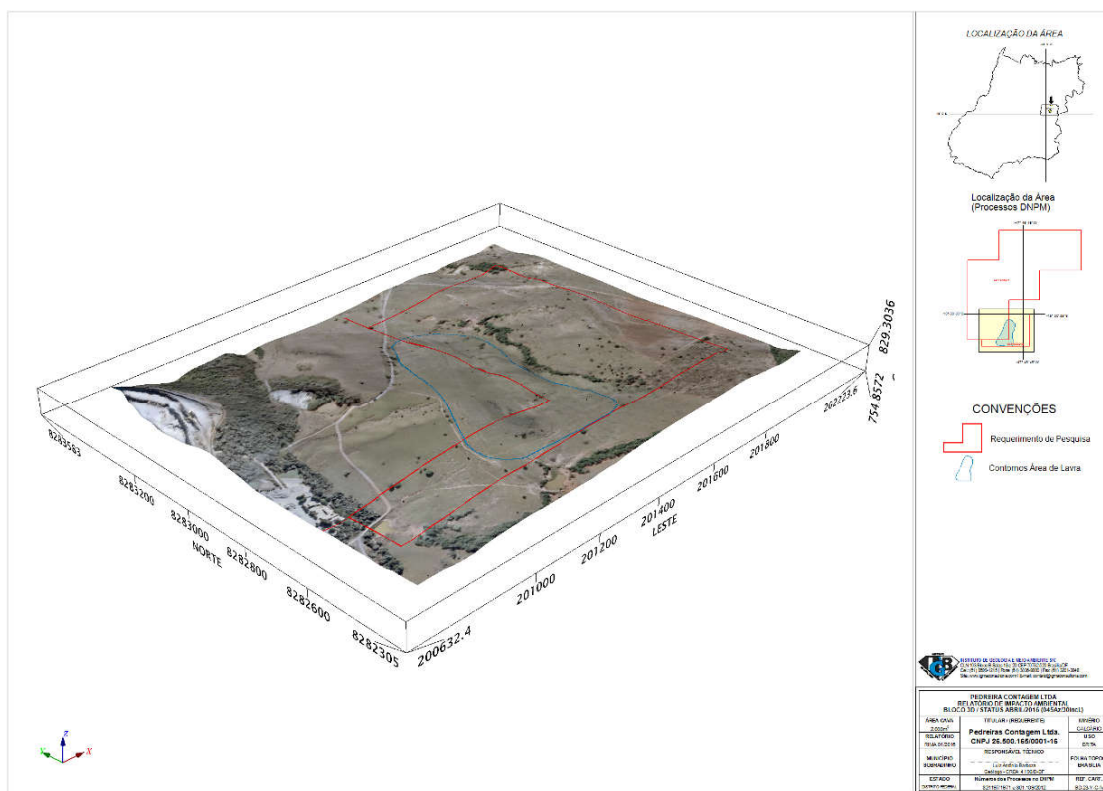


Figura-10: Bloco 3D da imagem atual com a projeção da área da lavra e as propriedades mineiras

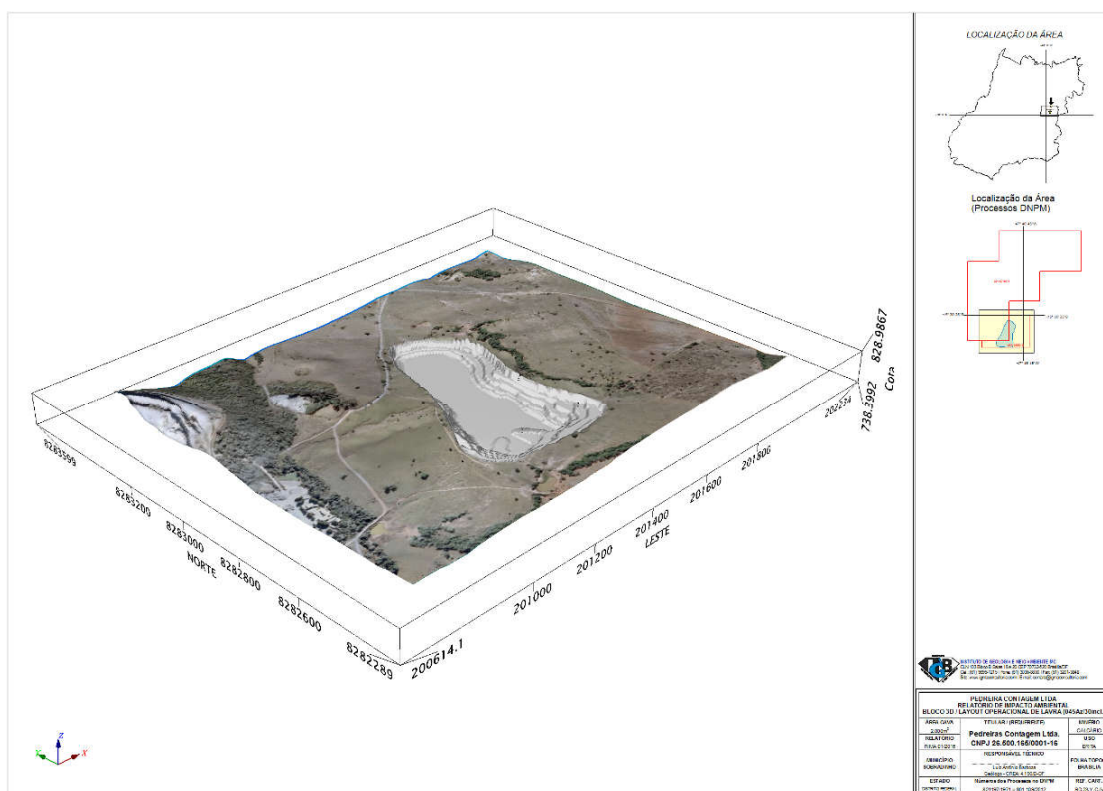
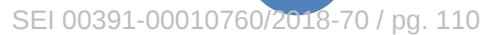
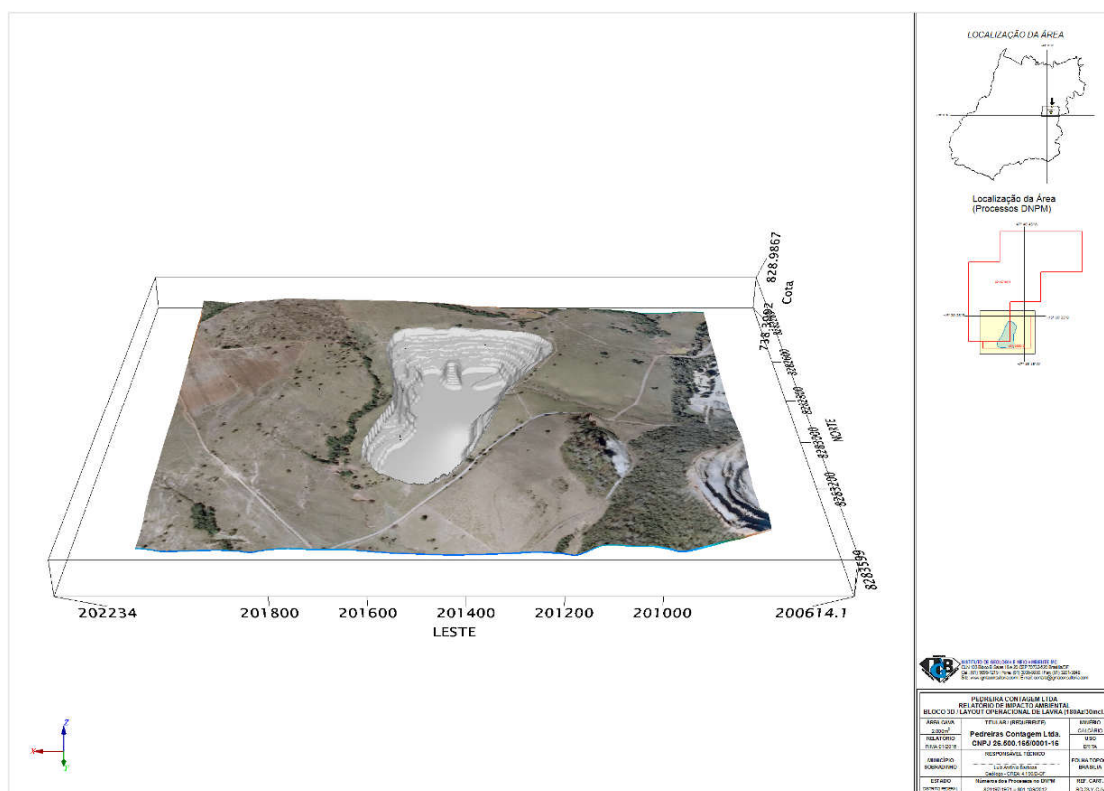


Figura-11: Bloco 3D da imagem com a projeção da área da lavra (vista 45Az e inclinação 30°)



8





9

Descritivo de método de cálculo

Os cálculos do volume a ser retirado da lavra nos processos do DNPM 821.197/1971 e 861.109/2012, foram executados baseados na morfologia do terreno (cumes e vales) cuja a superfície de referência foi o modelo digital do terreno da SICAD.

Para o cálculo de volumes aplicou-se o método de trapezoides, no qual foram utilizados os parâmetros geológicos e geométricos do depósito, entre os quais estão o modelo digital do terreno e a referência topográfica (superfície do terreno e projeção da lavra até a cota base de 740m) como os elementos necessários para os cálculos.

Os trabalhos técnicos para os cálculos de volume levou em consideração que os valores estimados poderão apresentar variações em relação aos valores reais, devido às soluções adotadas para a lavra, bem como a variabilidade natural do depósito mineral, expressa pelo coeficiente de variação. Esta medida de dispersão estatística dos dados tem sido utilizada pela escola soviética de exploração mineral, inclusive para fins de classificação de depósitos minerais (*Grossi Sad 1986*).

As equações básicas das reservas, para os depósitos aqui determinados, são:

$$R = VD = AED$$

Aonde:

R → Reserva em peso

V → Volume calculado a partir do método de Trapezóides

D → Densidade aparente ou fator de tonelagem

A → Área superficial

E → Espessura

Metodologia Cálculo de Volume por Trapezóides

Cálculo do volume entre duas superfícies é uma equação matemática comum efetuada para calcular volumes líquidos, corte e volumes, áreas planas e superfícies, que é a determinação do volume de material entre os dois arquivos de grid (rede de interpolação) que representam as superfícies, superior e inferior, de um corpo de minério.

Nesse caso aplica-se o cálculo de volume baseado na superfície do corpo de rocha calcária, geralmente aflorante ou sub-aflorante na área da projeção da lavra e a projeção da base (piso) da lavra.

O Modelo Digital do Terreno foi utilizado para estabelecer a elevação da superfície superior do corpo calcário, uma vez que esse aflora em toda área da projeção da lavra, e tendo como base na profundidade alcançada pela operação para a cota 740m (30m abaixo da cota de referência do terreno que é 770m). Com base nesses parâmetros foi possível calcular o volume de material calcário a ser lavrado, assim como confeccionar o modelo de bloco 3D.

Volumes

O volume é calculado por três métodos: regra de Extensão Trapezoidal, regra Prolongada de Simpson, e regra Prolongada de Simpson 3/8. O volume reportado é a soma do

volume positivo (Corte) e Volume Negativo (Preenchimento). O Fator de Escala Z também é reportado nesta seção.

Regra de Extensão Trapezoidal

O padrão dos coeficientes é (1,2,2,2,...,2,2,1)

$$A_i = \frac{\Delta x}{2} [G_{i,1} + 2G_{i,2} + 2G_{i,3} + \dots + 2G_{i,nCol-1} + G_{i,nCol}]$$

$$Volume \approx \frac{\Delta y}{2} [A_1 + 2A_2 + 2A_3 + \dots + 2A_{nCol-1} + A_{nCol}]$$

Onde:

Δx é o espaçamento de coluna do grid

Δy é o espaçamento de linha do grid

$G_{i,j}$ é o valor de nó do grid na linha i e na coluna j

Regra Prolongada de Simpson

O padrão dos coeficientes é (1,4,2,4,2,4,...,4,2,1):

$$A_i = \frac{\Delta x}{3} [G_{i,1} + 4G_{i,2} + 2G_{i,3} + 4G_{i,4} + \dots + 2G_{i,nCol-1} + G_{i,nCol}]$$

$$Volume \approx \frac{\Delta y}{3} [A_1 + 4A_2 + 2A_3 + 4A_4 + \dots + 2A_{nCol-1} + A_{nCol}]$$

Onde:

Δx é o espaçamento de coluna do grid

Δy é o espaçamento de linha do grid

$G_{i,j}$ é o valor de nó do grid na linha i e na coluna j

Regra Prolongada de Simpson 3/8

O padrão dos coeficientes é (1,3,3,2,3,3,2,...,3,3,2,1):

$$A_i = \frac{3\Delta x}{8} [G_{i,1} + 3G_{i,2} + 3G_{i,3} + 2G_{i,4} + \dots + 2G_{i,nCol-1} + G_{i,nCol}]$$

$$Volume \approx \frac{3\Delta y}{8} [A_1 + 3A_2 + 3A_3 + 2A_4 + \dots + 2A_{nCol-1} + A_{nCol}]$$

Onde:

Δx é o espaçamento de coluna do grid

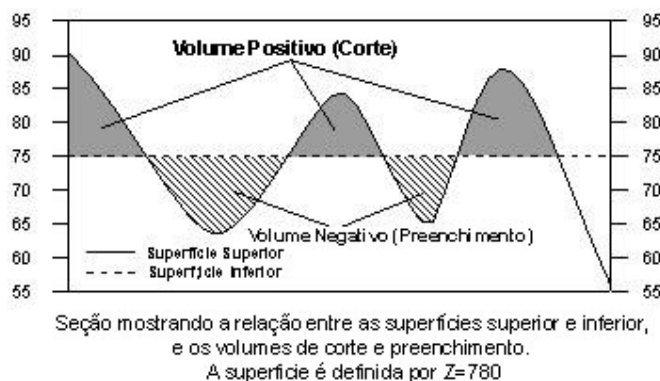
Δy é o espaçamento de linha do grid

$G_{i,j}$ é o valor de nó do grid na linha i e na coluna j

Resultados de Volume são gerados em unidades cúbicas baseadas nas unidades de entrada do arquivo de grid.
Para o cálculo as unidades XYZ são metros, as unidades dos resultados são:

Volume Líquido= (metros * metros * metros)

O Volume Positivo (Corte) é o volume de material nos locais onde a superfície superior está acima da superfície inferior. O Volume Negativo (Preenchimento) é o volume de material nos locais onde a superfície superior é inferior a superfície inferior. O Corte menos o Preenchimento é a diferença entre os volumes de Corte e Preenchimento.



Áreas

O relatório apresenta as seções Áreas Planares e Superficiais. A *Área Planar Positiva* representa a área plana onde a superfície superior está acima da superfície inferior. O *Área Planar Negativa* representa a área plana onde a superfície superior está abaixo da superfície inferior. A *Área Planar Vazia* é a soma das áreas sobre as regiões bloqueadas em ambas as superfícies superior e inferior. A *Área Planar Total* representa a área plana para o todo o grid (rede de interpolação). Quando duas superfícies coincidem exatamente, a área de coincidência é reportada como parte da Área Planas Positiva. A Superfície Positiva representa a área da superfície onde a superfície superior está acima da superfície inferior. A Superfície Negativa representa a área da superfície onde a superfície superior é inferior a superfície inferior.

A *Área Planar* é calculada pela projeção de corte e preenchimento das porções da superfície sobre um plano e calcular a área da projeção. Área Planas Positivo representa a projeção de corte (mapear as áreas onde a superfície superior está acima da superfície inferior) em um plano horizontal. Área Planar Negativa representa a projeção do preenchimento (mapear as áreas onde a superfície superior é inferior a superfície inferior) em um plano horizontal.

Volume Líquido

O cálculo do volume determina o volume líquido entre a superfície superior e inferior. O volume líquido é reportado na seção Volumes do relatório de Cálculo Computacional de Volume.

Para visualizar o volume líquido, o software considera a área do corpo calcário onde a topografia é irregular, é representada por um morro com diferentes cotas de elevação em relação a um datum de referência (nível do mar). A superfície superior representa a topografia atual, e a superfície inferior representa o contato de referência até onde foi interceptado o calcário.

Em alguns lugares, o corte deve ser feito em topografia corrente para remover o calcário

até o nível de referência final. Em outras áreas, o material calcário pode ser necessário para preencher as áreas onde a topografia atual está abaixo da elevação do nível de referência final.

O volume líquido é a diferença entre todos os cortes e todos os preenchimentos. Se o volume for positivo, o calcário deve ser removido do local até alcançar nível de referência final.

Se o volume for negativo, o calcário precisa ser transportado para o local para conseguir a elevação final prevista para a lavra. Três métodos são usados para determinar volumes: Regra da Extensão Trapezoidal, Regra Prolongada Simpson, e a regra Prolongada de Simpson 3/8. A diferença nos cálculos de volume por três métodos diferentes mede a precisão dos cálculos de volume. Se os três cálculos de volume são razoavelmente próximos, o volume real está próximo a esses valores. Se os três valores diferem um pouco (>2.17%), um novo arquivo de grid mais denso deve ser usado antes de executar os cálculos de volume novamente. O volume líquido pode ser reportado como a média dos três valores. Matematicamente, o volume em uma função é definida por uma integral dupla:

$$f(x,y)$$

$$\text{Volume} = \int_{x_{\min}}^{x_{\max}} \int_{y_{\min}}^{y_{\max}} f(x,y) dx dy$$

Referências:

1. Kevin Sahr, Denis White, e A. Jon Kimerling. 2003. Geodesic Discrete Global Grid Systems. Cartography and Geographic Information Science, 30(2), 121-134.
2. Criteria and Measures for the Comparison of Global Geocoding Systems, Keith C. Clarke, University of California

Sumário de recursos:

PROCESSO	Total de Furos	Prof. Máxima dos Furos	Áreas Superficiais (m ²)	Volumes Totais por Trapezóides (m ³) Simpson's 3/8 Rule			Volume Líquido (m ³) [Corte-Preenchimento]		
				Cobertura	Reservas Medidas	Reservas Indicadas	Cobertura	Reservas Medidas	Reservas Indicadas
806.829/2011	14	10,00	304.700	0,00	15.976.750	4.736.434	0,00	15.976.301	4.736.306

Metodologia Cálculo de Volume por Trapezóides

Cálculo do volume entre duas superfícies é uma equação matemática comum efetuada para calcular volumes líquidos, corte e volumes, áreas planas e superfícies, que é a determinação do volume de material entre os dois arquivos de grid (rede de interpolação) que representam as superfícies, superior e inferior, de um corpo de minério.

Nesse caso aplica-se o cálculo de volume baseado no contato superior do corpo de rocha quartzítica definido pelos furos de sondagem executados ao longo de perfis principais com diferentes direções (N-S e E-W), tendo cada um pelo menos **03** furos, com espaçamento médio de 100m e máximo de 200m.

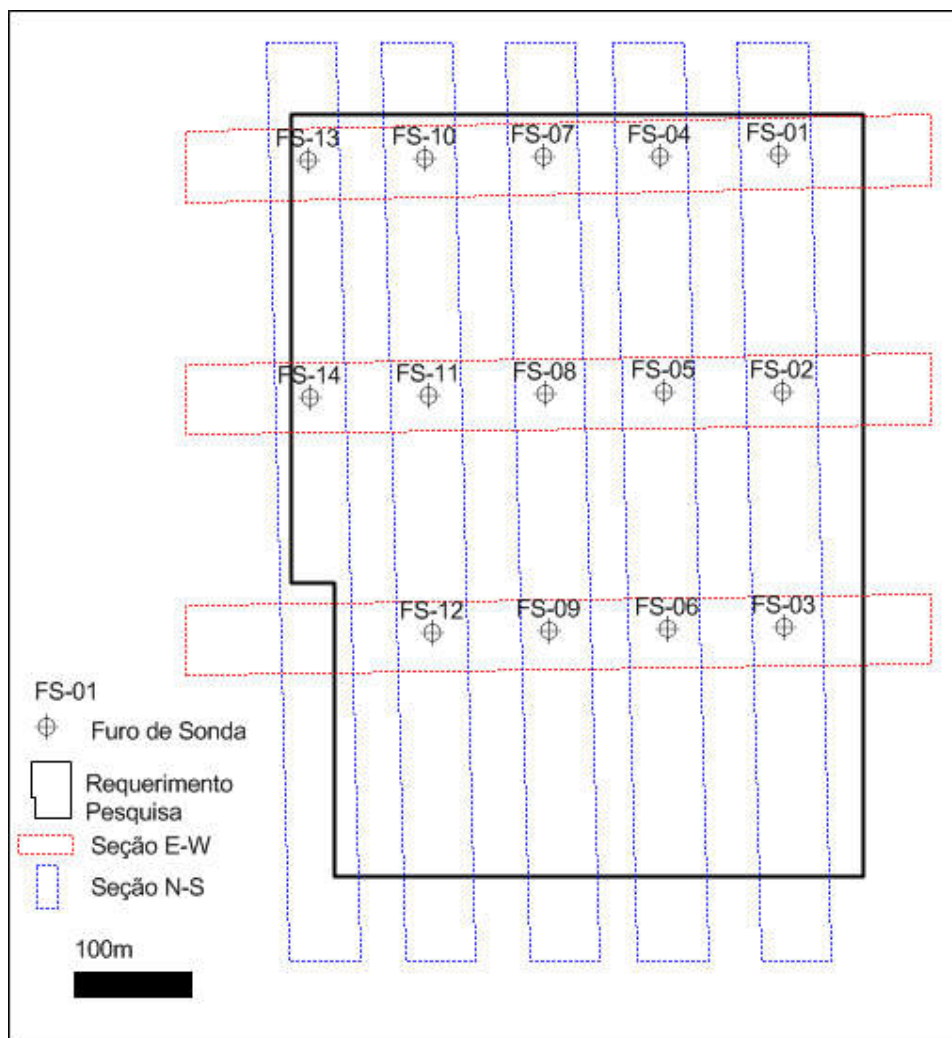


Figura 24: Distribuição das seções verticais de sondagem do processo 860.829/2011

O Modelo Digital do Terreno foi utilizado para estabelecer a elevação da superfície superior do corpo calcário, uma vez que esse aflora em toda área em questão, enquanto os furos de sondagem permitiram estabelecer a cota de referência, com base na profundidade alcançada por todos os furos que interceptaram rocha quartzítica, levando em consideração a área superficial de exposição (delimitação da área superficial a ser lavradas). Com base nesses parâmetros foi possível calcular o volume dos recursos

medidos de calcário existente na área em questão, utilizando no processo a elevação da superfície superior do calcário (Modelo Digital de Terreno) e a cota alcançada a partir da profundidade final do furo de referência **FS-13 (887m)**, a partir da qual foi possível gerar a superfície inferior para o processamento de geração do bloco e estabelecimento dos recursos.

Os resultados computacionais são apresentados no relatório volume grid. O volume entre as superfícies é relatado como o Volume Positivo (Corte), que, neste caso, é o mesmo que o cálculo do volume.

Quando o X, Y, Z e as unidades são as mesmas, os resultados de volume são dadas em unidades cúbicas. Os cálculos de volume no relatório Cálculo Computacional de Volume incluem o seguinte:

Volumes

O volume é calculado por três métodos: regra de Extensão Trapezoidal, regra Prolongada de Simpson, e regra Prolongada de Simpson 3/8. O volume reportado é a soma do volume positivo (Corte) e Volume Negativo (Preenchimento). O Fator de Escala Z também é reportado nesta seção.

Regra de Extensão Trapezoidal

O padrão dos coeficientes é (1,2,2,2,...,2,2,1)

$$A_i = \frac{\Delta x}{2} [G_{i,1} + 2G_{i,2} + 2G_{i,3} \dots + 2G_{i,nCol-1} + G_{i,nCol}]$$

$$Volume \approx \frac{\Delta y}{2} [A_1 + 2A_2 + 2A_3 + \dots + 2A_{nCol1} + A_{nCol}]$$

Onde:

Δx é o espaçamento de coluna do grid

Δy é o espaçamento de linha do grid

$G_{i,j}$ é o valor de nó do grid na linha i e na coluna j

Regra Prolongada de Simpson

O padrão dos coeficientes é (1,4,2,4,2,4,2,...,4,2,1):

$$A_i = \frac{\Delta x}{3} [G_{i,1} + 4G_{i,2} + 2G_{i,3} + 4G_{i,4} + \dots + 2G_{i,nCol-1} + G_{i,nCol}]$$

$$\text{Volume} \approx \frac{\Delta y}{3} [A_1 + 4A_2 + 2A_3 + 4A_4 + \dots + 2A_{nCol-1} + A_{nCol}]$$

Onde:

Δx é o espaçamento de coluna do grid

Δy é o espaçamento de linha do grid

$G_{i,j}$ é o valor de nó do grid na linha i e na coluna j

Regra Prolongada de Simpson 3/8

O padrão dos coeficientes é (1,3,3,2,3,3,2,...,3,3,2,1):

$$A_i = \frac{3\Delta x}{8} [G_{i,1} + 3G_{i,2} + 3G_{i,3} + 2G_{i,4} + \dots + 2G_{i,nCol-1} + G_{i,nCol}]$$

$$\text{Volume} \approx \frac{3\Delta y}{8} [A_1 + 3A_2 + 3A_3 + 2A_4 + \dots + 2A_{nCol-1} + A_{nCol}]$$

Onde:

Δx é o espaçamento de coluna do grid

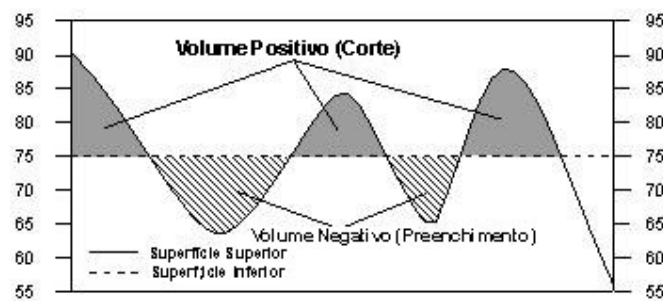
Δy é o espaçamento de linha do grid

$G_{i,j}$ é o valor de nó do grid na linha i e na coluna j

Resultados de Volume são gerados em unidades cúbicas baseadas nas unidades de entrada do arquivo de grid.
Para o cálculo as unidades XYZ são metros, as unidades dos resultados são:

Volume Líquido= (metros * metros * metros)

O Volume Positivo (Corte) é o volume de material nos locais onde a superfície superior está acima da superfície inferior. O Volume Negativo (Preenchimento) é o volume de material nos locais onde a superfície superior é inferior a superfície inferior. O Corte menos o Preenchimento é a diferença entre os volumes de Corte e Preenchimento.



Seção mostrando a relação entre as superfícies superior e inferior, e os volumes de corte e preenchimento.
A superfície é definida por Z=780

Áreas

O relatório apresenta as seções Áreas Planares e Superficiais. A *Área Planar Positiva* representa a área plana onde a superfície superior está acima da superfície inferior. O *Área Planar Negativa* representa a área plana onde a superfície superior está abaixo da superfície inferior. A *Área Planar Vazia* é a soma das áreas sobre as regiões bloqueadas em ambas as superfícies superior e inferior. A *Área Planar Total* representa a área plana para o todo o grid (rede de interpolação). Quando duas superfícies coincidem exatamente, a área de coincidência é reportada como parte da Área Planas Positiva. A Superfície Positiva representa a área da superfície onde a superfície superior está acima da superfície inferior. A Superfície Negativa representa a área da superfície onde a superfície superior é inferior a superfície inferior.

A *Área Planar* é calculada pela projeção de corte e preenchimento das porções da superfície sobre um plano e calcular a área da projeção. Área Planas Positivo representa a projeção de corte (mapear as áreas onde a superfície superior está acima da superfície inferior) em um plano horizontal. Área Planar Negativa representa a projeção do preenchimento (mapear as áreas onde a superfície superior é inferior a superfície inferior) em um plano horizontal.

Volume Líquido

O cálculo do volume determina o volume líquido entre a superfície superior e inferior. O volume líquido é reportado na seção Volumes do relatório de Cálculo Computacional de Volume.

Para visualizar o volume líquido, o software considera a área do corpo calcário onde a topografia é irregular, é representada por um morro com diferentes cotas de elevação em relação a um datum de referência (nível do mar). A superfície superior representa a topografia atual, e a superfície inferior representa o contato de referência até onde foi interceptado o calcário.

Em alguns lugares, o corte deve ser feito em topografia corrente para remover o calcário até o nível de referência final. Em outras áreas, o material calcário pode ser necessário para preencher as áreas onde a topografia atual está abaixo da elevação do nível de referência final.

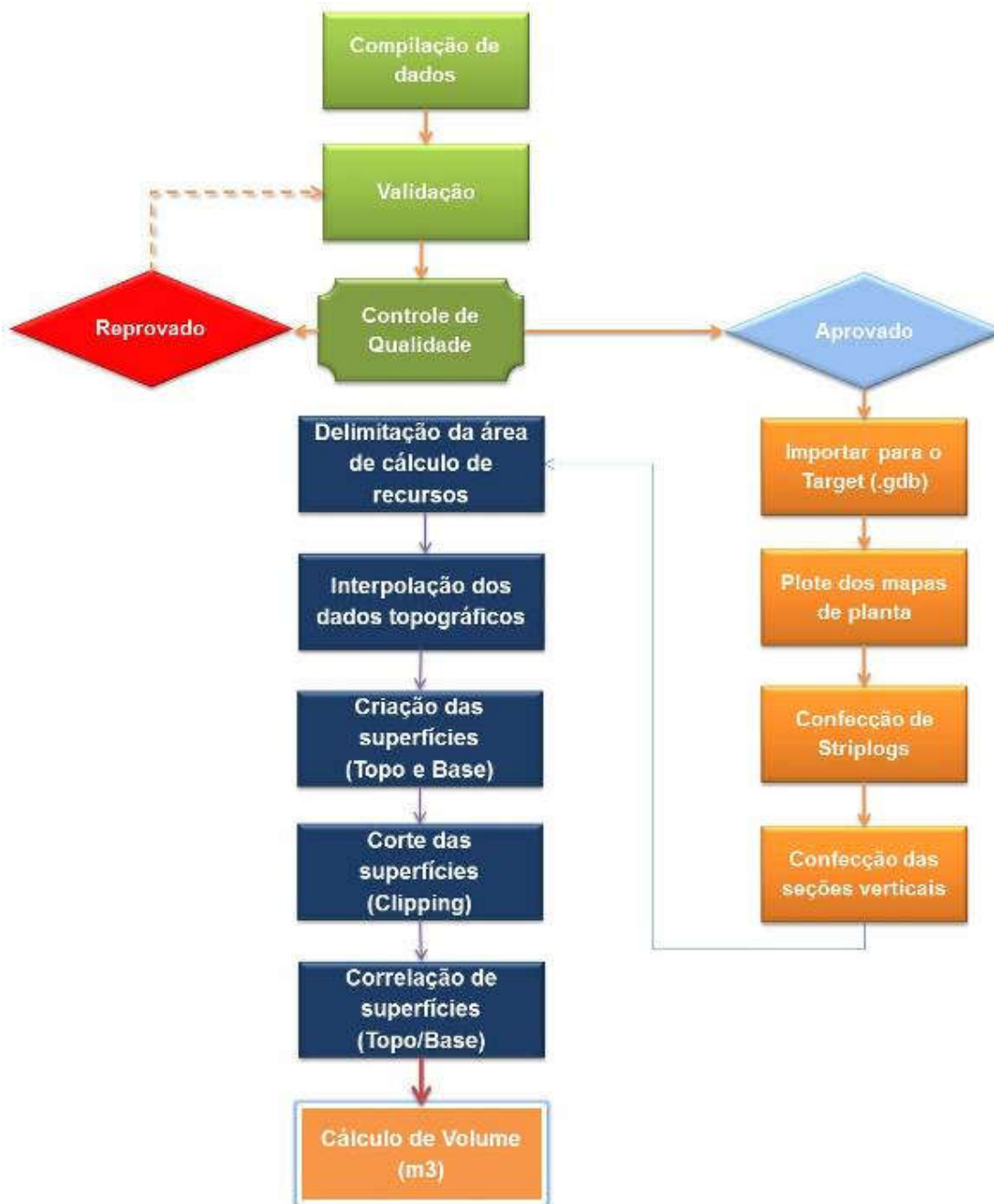
O volume líquido é a diferença entre todos os cortes e todos os preenchimentos. Se o volume for positivo, o calcário deve ser removido do local até alcançar nível de referência final.

Se o volume for negativo, o calcário precisa ser transportado para o local para conseguir a elevação final prevista para a lavra. Três métodos são usados para determinar volumes: Regra da Extensão Trapezoidal, Regra Prolongada Simpson, e a regra Prolongada de Simpson 3/8. A diferença nos cálculos de volume por três métodos diferentes mede a precisão dos cálculos de volume. Se os três cálculos de volume são razoavelmente próximos, o volume real está próximo a esses valores. Se os três valores diferem um pouco (>2.17%), um novo arquivo de grid mais denso deve ser usado antes de executar os cálculos de volume novamente. O volume líquido pode ser reportado como a média dos três valores. Matematicamente, o volume em uma função é definida por uma integral dupla:

$f(x,y)$

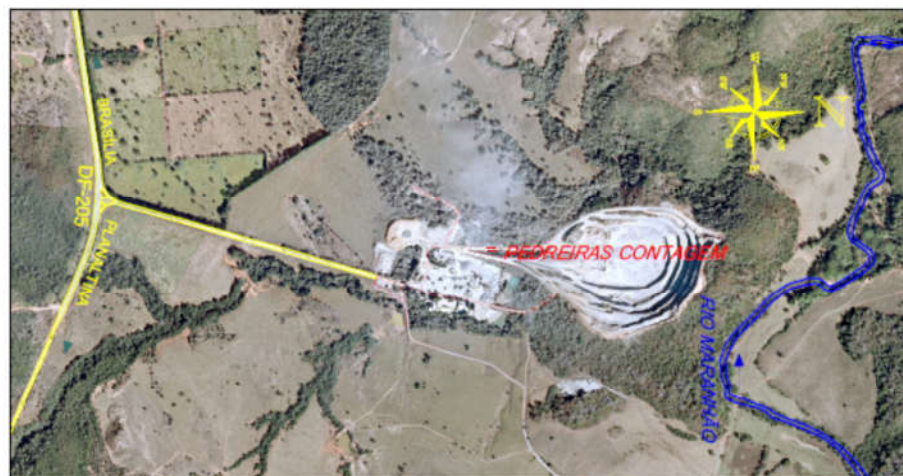
$$\text{Volume} = \int_{x_{\min}}^{x_{\max}} \int_{y_{\min}}^{y_{\max}} f(x,y) \, dx \, dy$$

FLUXO DE TRABALHO DO MODELAMENTO DE RECURSOS



Referências:

1. Kevin Sahr, Denis White, e A. Jon Kimerling. 2003. Geodesic Discrete Global Grid Systems. Cartography and Geographic Information Science, 30(2), 121-134.
2. Criteria and Measures for the Comparison of Global Geocoding Systems, Keith C. Clarke, University of California



PROJETO DE DRENAGEM

PEDREIRAS CONTAGEM DF 205 – KM 61

SOBRADINHO – DF

Novembro 2018

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	2
2 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO	3
3 – CONSULTAS EFETUADAS	4
4 – OBJETIVO DESSE RELATÓRIO	7
5 – PARÂMETROS E CRITÉRIOS DE PROJETO	8
5.1- Método de Cálculo	8
5.2 - Coeficiente de escoamento superficial – (C)	8
5.3 - Equação intensidade – duração – (i)	9
5.4 - Outros parâmetros	9
6 – CÁLCULO DA VAZÃO DE PROJETO	10
6.1 – Condicionantes	10
6.2 – Vazões de Projeto	11
7 – DIMENSIONAMENTO DA BACIA DE DETENÇÃO	12
7.1 – Cálculo do Volume da Lagoa de Detenção	12
7.2 – Vazão Máxima de Lançamento	12
7.3 – Vazão Máxima da Área Contribuinte	12
7.4 – Simulação da Lagoa de Detenção	12
7.5 – Cálculo da Bomba de Recalque	17
7.6 – Tempo de Esvaziamento da Lagoa	20
7.7 – Considerações sobre Qualidade do Efluente	20
7.8 – Vazão a ser Outorgada	20
8 – VERIFICAÇÃO DO FUNCIONAMENTO DOS OUTROS PONTOS DE DRENAGEM EXISTENTE	21
8.1 – Área A2	21
8.2 – Área A3	21
8.3 – Área A4	21
8.4 – Área A5	22
9 – CONCLUSÃO	25
ANEXO I – RESULTADOS DOS ENSAIOS	26
ANEXO II – DESENHOS	35

1 – INTRODUÇÃO

O presente trabalho trata-se de um projeto de drenagem pluvial da área das Pedreiras Contagem com o intuito de fornecer subsídios técnicos para a Licença de Operação SES – GDF nº57/2018 - IBRAM.

Sabe-se que o sistema de drenagem da área é eficiente não causando nenhum problema erosivo, faltando apenas mostrar o dimensionamento e providenciar outorga para o lançamento no córrego afluente do Rio Maranhão.

Para uma tentativa de solução para o problema a ArKIS foi contratada pela Pedreiras Contagem Ltda e apresenta a seguir os elementos necessários para entendimento do funcionamento do sistema de drenagem e o dispositivo de amortecimento de pico para as cavas da lavra com condições de solicitação de outorga junto a ADASA.

Tudo isso comporá o item 4 da citada licença como “Medidas de Prevenção e Combate a Processos Erosivos”.

2 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

o local da Pedreira está no km 61 da DF 205 a esquerda, na área rural de Sobradinho, conforme mostrado na figura a seguir

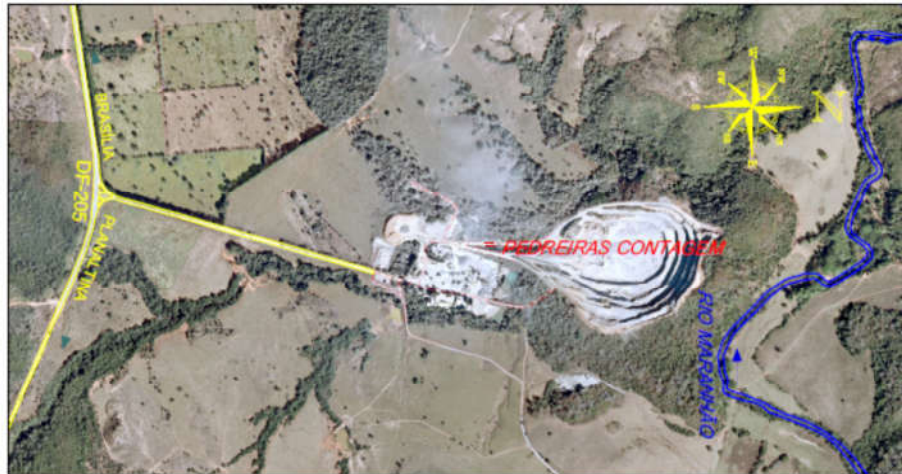


Figura 1 – Localização da Pedreira Contagem

3 – CONSULTAS EFETUADAS

Foram efetuadas consultas ao relatório de monitoramento, aos técnicos ambientais e realizada vistoria ao local para conhecimento da área de projeto e determinação dos locais para realização dos ensaios de infiltração.

Através da visita ao local foi possível observar todos os componentes do Sistema de Drenagem que são:

- Canaletas em solo natural, a céu aberto;
- Duas tubulações em concreto;
- 4 lagoas de retenção;
- Ponto baixo da cava de lavra que acumula água de chuva, onde fica instalada bomba de recalque.

O documento fotográfico (fotos 73 a 84) mostram parte do sistema existente.



Foto 73: Vala de drenagem pluvial localizada no trecho leste da base do talude da pilha de estéril.



Foto 74: Aspecto interno da vala localizada no trecho leste da base do talude da pilha de estéril.



Foto 75: Vala de drenagem pluvial localizada no trecho sudeste da base do talude da pilha de estéril.



Foto 76: Vala de drenagem pluvial localizada no trecho sul da base do talude da pilha de estéril.



Foto 77: Aspecto interno da vala localizada no trecho sul da base do talude da pilha de estéril.



Foto 78: Trecho final da vala de drenagem pluvial e a bacia de detenção onde reserva a água escoada.



Foto 79: Aspecto interno da vala localizada no trecho sul da base do talude da pilha de estéril.



Foto 80: Trecho final da vala de drenagem pluvial e a bacia de detenção onde reserva a água escoada.



Foto 81: Vala interligada ao poço de visita da rede de drenagem pluvial da área administrativa.



Foto 82: Poço de visita da rede de drenagem pluvial da área administrativa.



Foto 83: Vala que recebe os efluentes pluviais oriundos da área administrativa e escoam em direção ao corpo receptor.



Foto 84: Visada oposta da vala que recebe os efluentes pluviais oriundos da área administrativa.

4 – OBJETIVO DESSE RELATÓRIO

O objetivo principal desse trabalho é apresentar o Sistema existente de Drenagem, fazer verificações hidráulicas para mostrar condições de funcionamento, principalmente o bombeamento da água acumulada da cava e estabelecer subsídios técnicos para obtenção da outorga do lançamento de água pluviais junto à ADASA.

Os capítulos seguintes mostram a sequência para obtenção dos resultados.

5 – PARÂMETROS E CRITÉRIOS DE PROJETO

Os parâmetros a serem utilizados para determinação das vazões de projeto será o do método Racional. Este método é utilizado para áreas de contribuição de até 300 ha (trezentos hectares). Como a sub-bacia apresenta áreas de contribuição menor que 300 ha, esse método de dimensionamento é adequado.

5.1- Método de Cálculo

O método de cálculo utilizado foi o Método Racional por ser uma área compatível com o método e que parte da seguinte fórmula,

$$Q = C . i . A$$

Onde:

Q = vazão (L/s)

C = coeficiente de escoamento superficial

i = intensidade de chuva crítica (L/s.ha)

A = área contribuinte para – seção considerada (ha)

5.2 - Coeficiente de escoamento superficial – (C)

O coeficiente de escoamento utilizado no Método Racional depende das seguintes características:

- solo;
- cobertura;
- tipo de ocupação;
- tempo de retorno;
- intensidade da precipitação.

Serão adotados como parâmetros os seguintes valores:

0,90 para as áreas calçadas ou impermeabilizadas;

0,70 para as áreas intensamente urbanizadas e sem áreas verdes;

0,40 para as áreas de campo;

0,15 para as áreas integralmente gramadas;

Para o nosso caso foram adotados os seguintes coeficientes:

C = 0,90 para a área A1;

C = 0,50 para a área A2;

C = 0,50 para as áreas A3 e A4;

C = 0,40 para área A5.

5.3 - Equação intensidade – duração – (i)

A intensidade da chuva crítica ou intensidade pluviométrica consiste na equação da chuva a ser utilizada. Para a região de Brasília e entorno, é recomendável utilizar a equação elaborada pelo Eng^o Francisco J. S. Pereira, cuja equação é:

$$i = \frac{21,7 \cdot F^{0,16}}{(t_c + 11)^{0,815}} \cdot 166,7$$

Onde:

i - Intensidade de chuva critica (L/s.ha);

F - Tempo de recorrência (anos);

t_c - Tempo de concentração (min);

166,7 - Coeficiente da transformação de mm/min. em L/s/ha.

PERÍODO DE RECORRÊNCIA: Foi adotado o valor 10 (dez) anos, por ser a recomendada pela NOVACAP e pela ADASA.

5.4 - Outros parâmetros

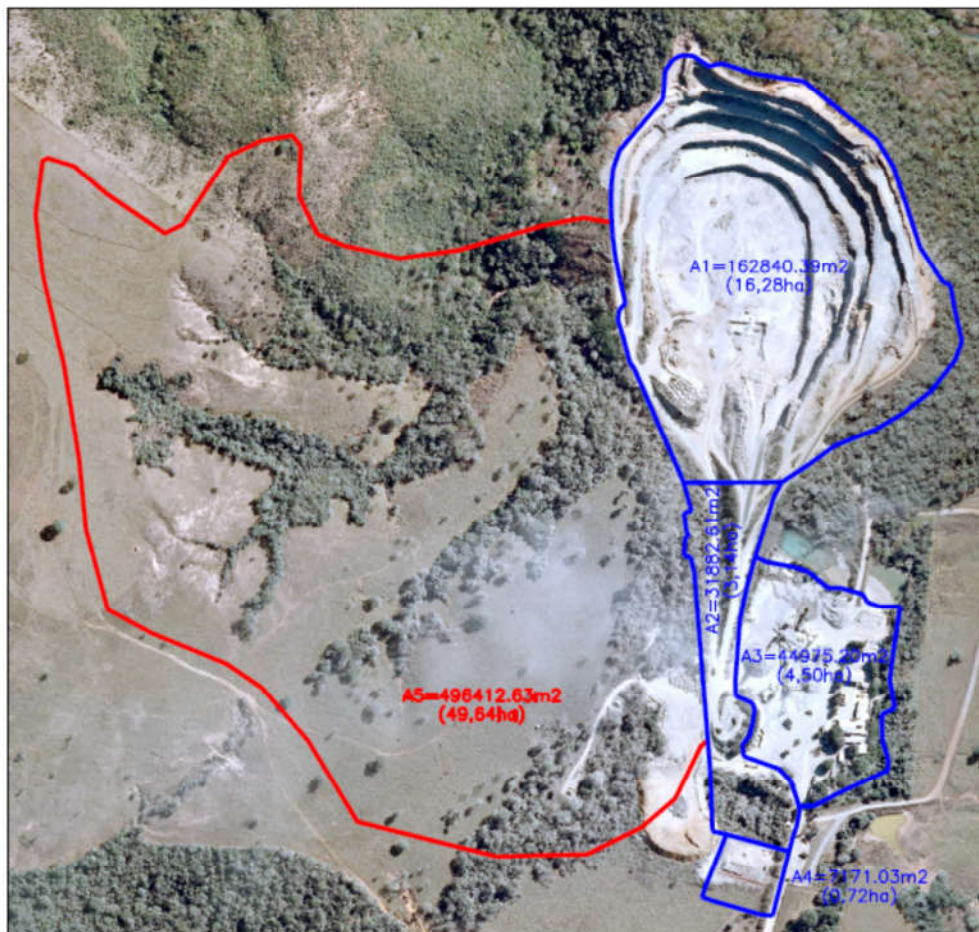
- Tempo de concentração: 15 minutos.
- Velocidades limites:
- Mínima: 1,0 m/s, tanto para tubos quanto para canais e galerias.
- Máxima: 6,0 m/s para redes, galerias e canais;

6 – CÁLCULO DA VAZÃO DE PROJETO

6.1 – Condicionantes

O principal condicionante para o cálculo da vazão de projeto é a área contribuinte.

Para isso apresentamos a seguir a figura que mostra as áreas contribuintes de cada sub bacia.



As sub bacias são as seguintes:

Sub bacia 1 – A1 = 16,28 ha – área da cava;

Sub bacia 2 – A2 = 3,19 ha – área contribuinte da rede nº 2;

Sub bacia 3 – A3 = 4,50 ha – área dos britadores;

Sub bacia 4 – A4 = 0,72 ha – área administrativa;

Sub bacia 5 – A5 = 51,18ha – área da bacia natural.

6.2 – Vazões de Projeto

Com base nos elementos apresentados as vazões para cada sub bacia é a seguinte:

Sub bacia	Coefficiente de escoamento superficial	Tempo de concentração (min.)	Área de contribuição (ha)	Intensidade de chuva (L/s.ha)*	Vazão (L/s)
1	0,90	15	16,28	367	5377
2	0,50	15	3,19	367	585
3	0,80	15	4,50	367	1321
4	0,80	15	0,72	367	211
5	0,40	20	51,18	318	6150

*intensidade para 10 anos de recorrência

7 – DIMENSIONAMENTO DA BACIA DE DETENÇÃO

A lagoa de retenção, já existente, localiza-se na parte mais profunda da cava, conforme mostrado nos desenhos de projeto.

7.1 – Cálculo do Volume da Lagoa de Detenção

Área contribuinte = A1 16,28 ha
 C = 0,90 (totalmente impermeável – 10% perdas)
 V = 470,50 x C x A (recomendação da ADASA)
 V = 470,50 x 0,90 x 16,28 = 6.893,77 m³ = 6.900 m³
 Área da lagoa = 10.000 m²
 Lamina = 1,50m
 V = 10.000 x 1,50 = 15.750 m³
 Adotado 15.000 m³

7.2 – Vazão Máxima de Lançamento

Conforme resolução nº 9 da ADASA
 16,28ha x 24,40 L/s.ha = 397, 23 L/s

7.3 – Vazão Máxima da Área Contribuinte

Conforme mostrado no capítulo 6
 $Q = c \cdot i \cdot A$
 c = 0,90
 i = 367 L/s.ha para tc = 15 min e Tr = 10 anos
 $Q = 0,90 \times 367 \times 16,28 = 5377 \text{ L/s} = 5,38 \text{ m}^3/\text{s}$

7.4 – Simulação da Lagoa de Detenção

7.4.1 – Formulário utilizado

Para determinação do volume da lagoa de retenção foi utilizado o método de Aron e Kibler.

$$V_s = \frac{I_p \times t_b - Q_p (t_b + t_c)}{2}$$

Onde:

Vs = volume de retenção (m³);

I_p = pico de vazão de entrada (m³ / s);

t_b = duração da cheia (min);

Q_p = pico de vazão de saída (m³ / s);

t_c = tempo de concentração da bacia

Para duração da cheia utilizar-se-á o método do Hidrograma Unitário Triangular.

$$tp = \frac{\Delta t}{2} + 0,6 \times tc$$

Cálculo da vazão em orifício:

$$Q = K_0 \times A_0 \times \sqrt{2gh}$$

onde:

Q = vazão de descarga (m³/s);
 A₀ = área da seção transversal do orifício (m²);
 g = aceleração da gravidade = 9,81 m/s²;
 h = altura da lâmina d'água (m);
 K₀ = Cd = coeficiente de descarga do orifício = 0,62

Cálculo da vazão pelo vertedouro retangular:

$$Q = Cw \times L \times h^{3/2}$$

onde:

Q = vazão de descarga (m³/s);
 Cw = coeficiente de vazão = 1,71;
 L = comprimento do vertedor (m);
 h = lâmina de água sobre a crista (m)

Determinação do Routing:

$$(I_1 + I_2) + (2S_1 / \Delta t - Q_1) = (2S_2 / \Delta t + Q_2)$$

onde:

I₁ = vazão no início do período de tempo (m³/s);
 I₂ = vazão no fim do período de tempo (m³/s);
 Q₁ = vazão de saída no início do período de tempo (m³/s);
 Q₂ = vazão de saída no fim do período de tempo (m³/s);
 Δt = duração do período de tempo;
 S₁ = volume no início do período de tempo (min.);
 S₂ = volume no fim do período de tempo (min.)

7.4.2 – Dimensionamento da Lagoa de Detenção

Os gráficos, tabelas e figuras a seguir apresentam a determinação do volume total a ser detido na lagoa. Apresentam os diâmetros escolhidos para controlar a vazão de saída e a vazão final de lançamento.

Projeto: Pedreira Contagem

DADOS DE ENTRADA E VOLUME ADOTADO			
Cava			
1) DADOS DE ENTRADA			
$\varnothing_{\text{des.fundo}}$	=	200,00	mm
h	=	Lâmina d'água Máx	= 1,50 m
Ip	=	5,380	m³/s (Dimen.)
Tc	=	15 min	= 0,25 h (Dimen.)
Qp	=	0,11	m³/s (Saída desc. Fundo)
2) TEMPO DE PICO DA CHEIA PARA MÉT. HU			
Δt	=	$T_c/5$	= 0,05 h
Tp	=	0,175	h
3) TEMPO DE BASE PARA MÉT. HU			
Tb	=	0,47	h
4) VOLUME DE DETENÇÃO			
Volume Calculado Aron e Kibler = 8.913 m³			
Volume adotado = 15.000,00 m³			

Tabela 7.1: Dados de entrada para cálculo do Hidrograma de Saída da Lagoa

Onde os valores de $I_p = 5,38 \text{ m}^3/\text{s}$ e $T_c = 0,25 \text{ h}$ foram retirados do cálculo da vazão do item 6.2.

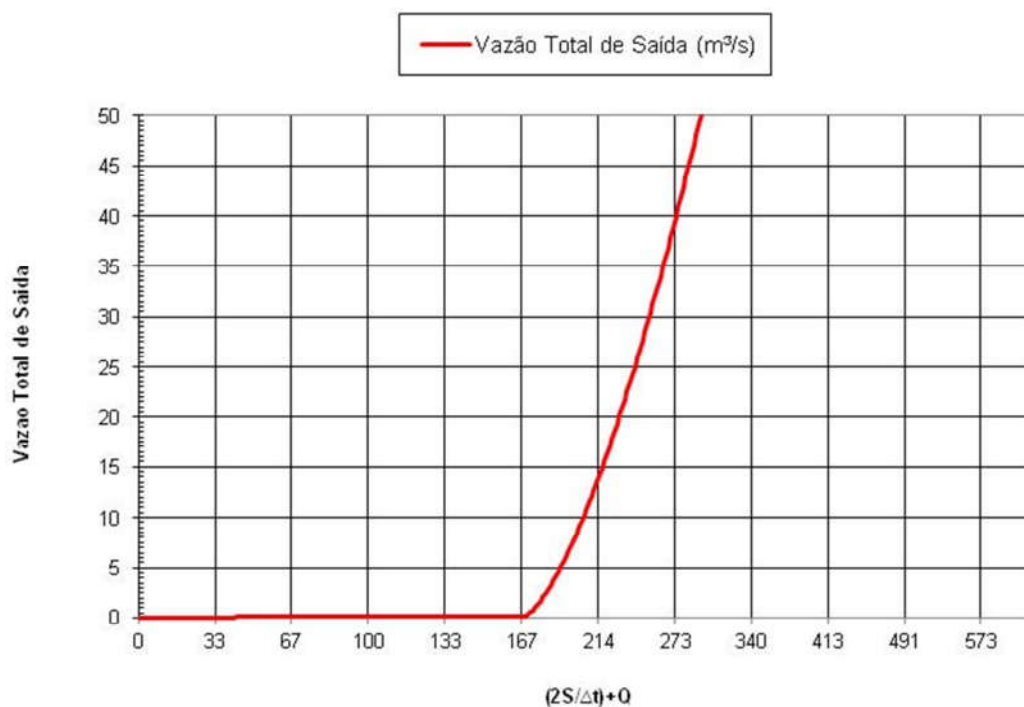


Tabela 7.2: Tabela desenvolvida para construção do Gráfico Armazenamento Versus Vazão

Pedreira Contagem					
1	2	3	4	5	6
Altura no reservatório (m)	Vazão de saída como vertedouro (m³/s)	Vazão de saída como orifício (m³/s)	Vazão total de saída (m³/s)	Vol. para h indicada (m³)	(2S/Δt)+Q (m³/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00
0,20	0,00	0,04	0,04	2.000	22,26
0,40	0,00	0,05	0,05	4.000	44,50
0,60	0,00	0,07	0,07	6.000	66,73
0,80	0,00	0,08	0,08	8.000	88,97
1,00	0,00	0,09	0,09	10.000	111,20
1,20	0,00	0,09	0,09	12.000	133,43
1,30	0,00	0,10	0,10	13.000	144,54
1,40	0,00	0,10	0,10	14.000	155,66
1,50	0,00	0,11	0,11	15.000	166,77
1,60	2,70	0,11	2,81	16.000	180,59
1,80	14,05	0,12	14,16	18.000	214,16
2,00	30,23	0,12	30,35	20.000	252,57

Gráfico 7.3: Armazenamento Versus Vazão (Método de PULZ)

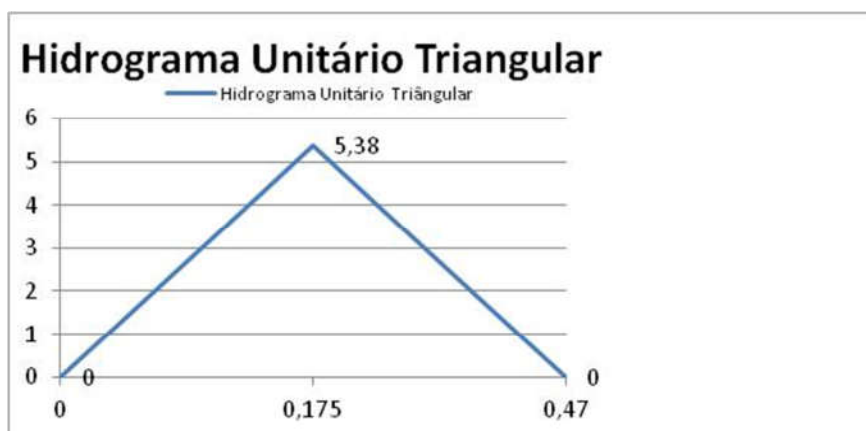


Gráfico 7.4: Hidrograma Unitário Triangular da Vazão de entrada na Lagoa

Pedreira Contagem
Tabela de Comportamento Hidráulico do Reservatório

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tempo	t1 (h)	t2 (h)	I1 (m3/s)	I2 (m3/s)	I1+I2 (m3/s)	$[2S2/\Delta t - Q1]$ (m3/s)	$[2S2/\Delta t + Q2]$ (m3/s)	Q 2 (m3/s)	$[2S2/\Delta t - Q2]$ (m3/s)
1	0,000	0,050	0,0000	1,537	1,54	0,00	1,54	0,0100	1,52
2	0,050	0,100	1,5371	3,074	4,61	1,52	6,13	0,0202	6,09
3	0,100	0,150	3,0743	4,611	7,69	6,09	13,77	0,0303	13,71
4	0,150	0,175	4,6114	5,380	9,99	13,71	23,70	0,0398	23,63
5	0,175	0,200	5,3800	3,077	8,46	23,63	32,08	0,0463	31,99
6	0,200	0,250	3,0772	2,501	5,58	31,99	37,57	0,0501	37,47
7	0,250	0,300	2,5015	1,926	4,43	37,47	41,90	0,0529	41,79
8	0,300	0,350	1,9257	1,350	3,28	41,79	45,07	0,0549	44,96
9	0,350	0,400	1,3500	0,774	2,12	44,96	47,08	0,0561	46,97
10	0,400	0,450	0,7743	0,199	0,97	46,97	47,94	0,0566	47,83
11	0,450	0,467	0,1986	0,000	0,20	47,83	48,03	0,0567	47,91
12	0,467	0,500	0,0000	0,000	0,00	47,91	47,91	0,0566	47,80
13	0,500	0,550	0,0000	0,000	0,00	47,80	47,80	0,0566	47,69

Tabela 7.5: Routing do Reservatório de Detenção

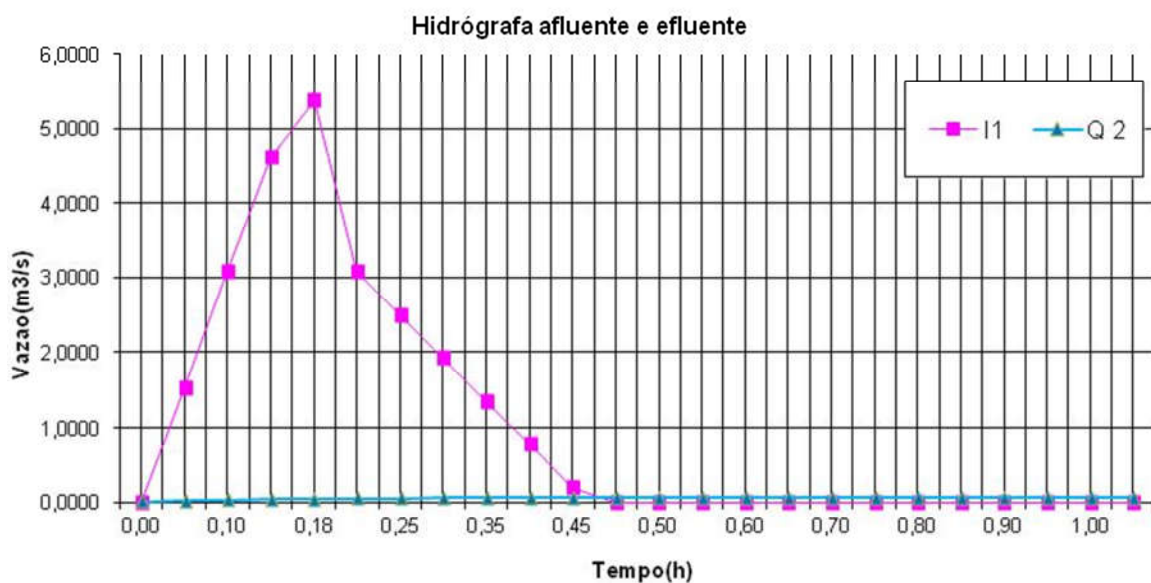


Gráfico 7.6: Hidrógrafas de entrada e saída da Lagoa

7.4.3 – Vazão Regularizada

A vazão a ser bombeada é de 0,0567 m³/s (57 L/s), cujo conjunto motor bomba está dimensionado a seguir.

7.5 – Cálculo da Bomba de Recalque

$Q = 70 \text{ L/s}$

Linha de recalque = 205 m

Desnível geométrico = 31 – m (729-760)

Cálculo do diâmetro econômico

$$D = 1,2\sqrt{Q} = 1,2\sqrt{0,07} = 0,31 \text{ m}$$

Como a linha de montagem é através de tubulações móveis de irrigação adotaremos Ø 100 mm e o sistema de recalque é a Diesel não há limitação de gasto de energia (prerrogativa do empreendedor).

Para:

$Q = 70 \text{ L/s}$

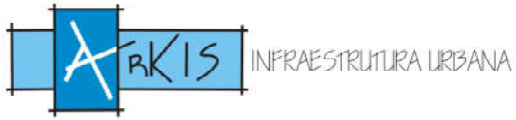
Ø = 100 mm

$K = 0,2$ (adutora)

$V = 8,92 \text{ m/s}$

Perda = 112,55 m/km

Hg = 31 m



Perdas na adutora = $0,25 \times 112,55 = 28,14$
Perda nas conexões 20% da adutora = 5,63
 $33,77 \text{ m} \approx 34 \text{ m}$

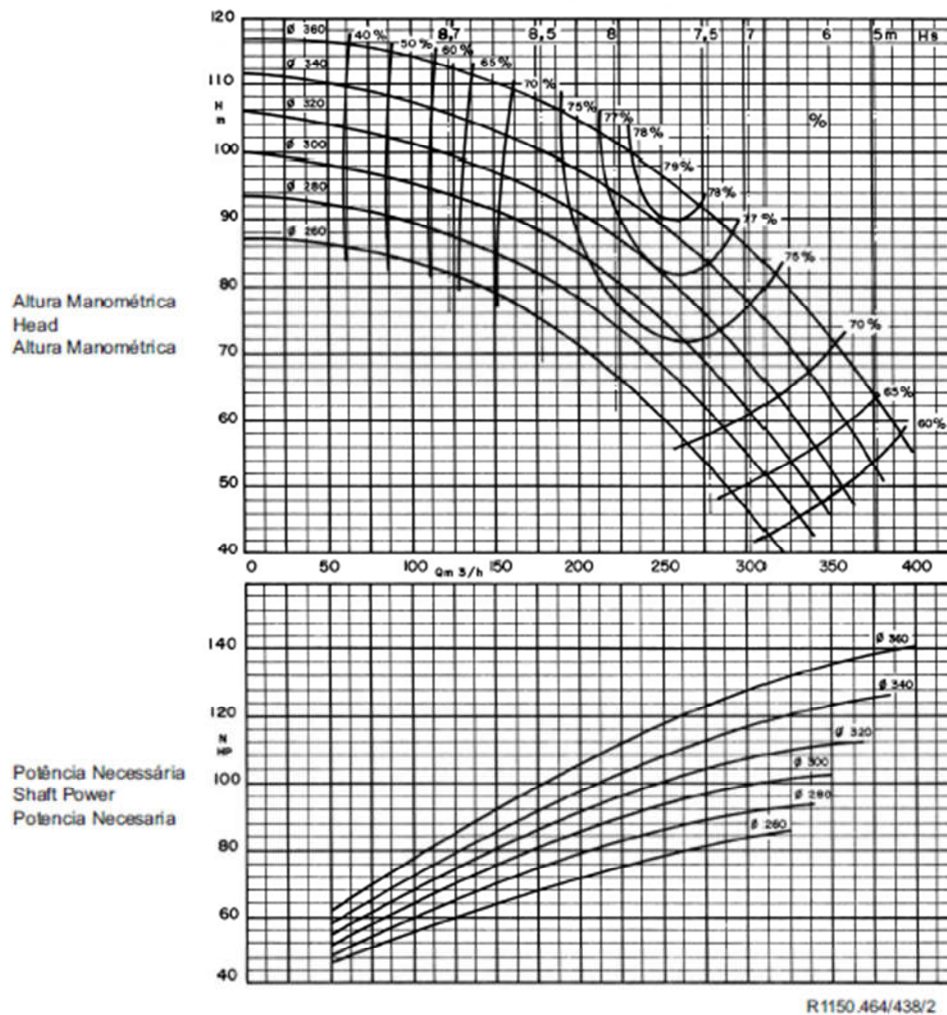
$H_{\text{man}} = 31 + 34 = 65 \text{ m.c.a.}$

Bomba existente é a KSB 125 – 50/2 rotor Ø280 mm.

Essa bomba tem vazão de 67 L/s rendimento de $\approx 72\%$ e a potência é de $\approx 80\text{HP}$ conforme mostra o catálogo do fabricante.

$$P = \frac{65 \times 67}{75 \times 0,72} = 80,64 \text{ cv}$$

Bomba Tipo Pump Type Tipo de Bomba	KSB ETA	Tamanho Size Tamaño	125-50/2	KSB
Oferta nº Project - No. Oferta - nº	Item nº Item - No. Pos - nº	Velocidade Nominal Nom. Rotative Speed Velocidad Nominal	1750 rpm	



7.6 – Tempo de Esvaziamento da Lagoa

Conhecendo o volume da lagoa (15.000 m³) e a vazão da bomba estima-se o tempo de esvaziamento.

$$t_{esv} \frac{15.000 m^3}{0,057 m^3/s} = 263.158 s = 73,10 h$$

7.7 – Considerações sobre Qualidade do Efluente

Pela resolução nº09 da ADASA é considerado que com um dia (24 h) de detenção a melhoria da qualidade do escoamento superficial é bastante elevada.

Portanto para o nosso caso (73h) com certeza a qualidade do efluente será aceitável por qualquer classe de corpo hídrico.

7.8 – Vazão a ser Outorgada

Será solicitada portanto junto a ADASA outorga do lançamento de 57 L/s no córrego efluente do Rio Maranhão no ponto com as seguintes coordenadas:

N = 8.283.148.85

E = 200541,60

8 – VERIFICAÇÃO DO FUNCIONAMENTO DOS OUTROS PONTOS DE DRENAGEM EXISTENTE

8.1 – Área A2

A área A2 possui várias canaletas em solo natural que escoam para uma caixa de reunião que está mostrada no desenho do projeto e na foto de nº 81.

A vazão é de 585 L/s (conforme mostrado no capítulo 4).

A tubulação existente é de 600 mm com declividade de 2,40%, que possui capacidade de 829 L/s, portanto compatível com a vazão calculada.

No ponto onde é lançada não possui nenhum processo erosivo, portanto pode continuar dessa mesma forma.

8.2 – Área A3

A área A3 possui 1 canaleta também de solo natural, mas a maior parte do escoamento é através de uma pequena lamina d'água sobre o pátio que arrasta parte dos resíduos finos para duas lagoas de retenção de sólidos que possui capacidade de acumulação do efluente.

Já consta da licença de operação os condicionantes para funcionalidade dessa duas lagoas.

Cabe mostrar que o volume das duas lagoas é de 28.939 m³ e portanto com capacidade muito superior ao volume gerado pela chuva de projeto.

- vazão de projeto = 1321 L/s = 1,32 m³/s;

- volume produzido para essa vazão = 1,32 m³/s x 15 min x 60s = 1189 m³.

8.3 – Área A4

A área A4 (área administrativa) tem sistema de coleta tradicional através de bocas de lobo (foto nº 82).

A vazão é de 211 L/s (conforme mostrado no capítulo 4).

A tubulação existente é de 400 m com declividade de 3,50% que possui capacidade de 339 L/s, portanto compatível com a vazão calculada.

Também no ponto onde é lançada não possui nenhum processo erosivo, portanto pode continuar da mesma forma.

Cabe ainda salientar que esse efluente escoar para uma lagoa de retenção (ver desenho de projeto) com capacidade volumétrica de 5.500 m³ que é bastante superior ao volume gerado pela chuva de projeto.

- vazão de projeto = 211 L/s.

- volume produzido para essa vazão = $211 \text{ m}^3/\text{s} \times 15 \text{ min.} \times 60\text{s} = 189,90 \text{ m}^3$

8.4 – Área A5

A área A5 (área fora da poligonal da Pedreira) foi traçado no ponto onde há uma bacia natural de acumulação, que quando da vistoria do IBRAM foi constatado disposição de material argiloso formando uma camada com aparência de impermeável.

Devido a esse fato o IBRAM solicitou que fosse realizado ensaios de infiltração do tipo anéis concêntricos e “open end hole” em dois pontos (item 4.4 da licença).

Os ensaios foram realizados em 15/10/18 e os resultados estão mostrada no Anexo I.

O quadro a seguir mostra os resultados dos ensaios realizadas que mostram a velocidade da infiltração.

Ensaio	Ponto 1	Ponto 2	Média
Anéis Concêntricos	$4,732 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$	$8,389 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$	$6,56 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$
Open end hole (prof. = 0,50m)	$1,442 \times 10^{-7} \text{ m/s}$	$2,5786 \times 10^{-7} \text{ m/s}$	$2,01 \times 10^{-7} \text{ m/s}$

Como os resultados são muitos diferentes, indicaremos as vazões de infiltração para cada método.

São duas áreas que acontecem o acúmulo de água e que funciona como uma lagoa de retenção:

- próximo ao ponto do lançamento da linha de recalque da bomba da cava que possui área de 5689 m^2 e volume de 5689 m^3 (lâmina de 1,00 m);

- a jusante desse projeto área de 7462 m^2 evolume de 7462 m^3 (também lâmina de 1,00 m).

8.4.1 – Infiltração considerando Taxa de Infiltração pelo Ensaio de Anéis Concêntricos

- Velocidade de infiltração = $6,56 \times 10^{-6} \text{ cm/s} = 0,00656 \times 10^{-6} \text{ m/s}$

- $Q = v \cdot A = 0,00656 \times 10^{-6} \text{ m/s} \times 13.151 \text{ m}^2 = 0,0009 \text{ m}^3/\text{s} = 0,86 \text{ L/s}$

- Em um dia (86.400 s) infiltra $0,86 \times 86400 = 74.304 \text{ L/dia} = 74,3 \text{ m}^3/\text{dia}$.

8.4.2 – Infiltração considerando Taxa de Infiltração pelo Ensaio de “Open End Hole”

- Velocidade de infiltração = $2,01 \times 10^{-7}$ m/s
- $Q = v \cdot A = 2,01 \times 10^{-7}$ m/s $\times$ 13.151 m² = 0,0026 m³/s = 2,64 L/s
- Em um dia (86.400 s) infiltra 2,64 $\times$ 86400 = 228.096 L/dia = 228 m³/dia

Tomando uma média para os dois métodos temos infiltração de 151 m³/dia.

8.4.3 – Verificação da Capacidade de Amortecimento das Lagoas Naturais

Com base na resolução da ADASA o volume necessário para essa área contribuinte com o intuito de melhoria da qualidade da água é o seguinte:

$V = 470,5 \times C \times A$ onde:

$C = 0,40$

$A = 51,18$ há

$V = 470,5 \times 0,40 \times 51,18 = 9.632$ m³

Como o volume total é de 13.151 m³ é possível a melhora da qualidade desde que implantasse dispositivo de descarga de fundo para estabelecer uma vazão controlada de saída da lagoa.

8.4.4 – Comparativo entre Vazões da Área A5 com a vazão de lançamento do Sistema de Recalque da Cava

Vazão da área A5 = 6150 L/s

Vazão do lançamento da cava = 57 L/s

Como o percentual entre as vazões é de apenas 0,93% e água bombeada é de boa qualidade o material que é depositado com certeza e de fora da área da Pedreira.

8.4.5 – Considerações sobre Vazões de Pico e Vazões de Infiltração

A vazão de pico é de 6150 L/s.

A vazão de infiltração é de 3,50 L/s (0,86+2,64) o que é desprezível.

8.4.6 – Conclusões sobre o Funcionamento da Sistema da Área A5

Pelo mostrado nos itens 8.4.2 a 8.4.4 pode-se concluir o seguinte:

- Há transporte de sedimentos para as lagoas naturais indicadas no projeto;

- Esses sedimentos são originados de área fora da poligonal da Pedreira;
- Essas lagoas naturais tem como melhorar a qualidade do efluente que é lançado no Rio Maranhão.

Para certificar que não há transporte de material inadequado será necessário um monitoramento fazendo ensaios de turbidez a montante e jusante do ponto de encontro desse afluente com o Rio Maranhão.

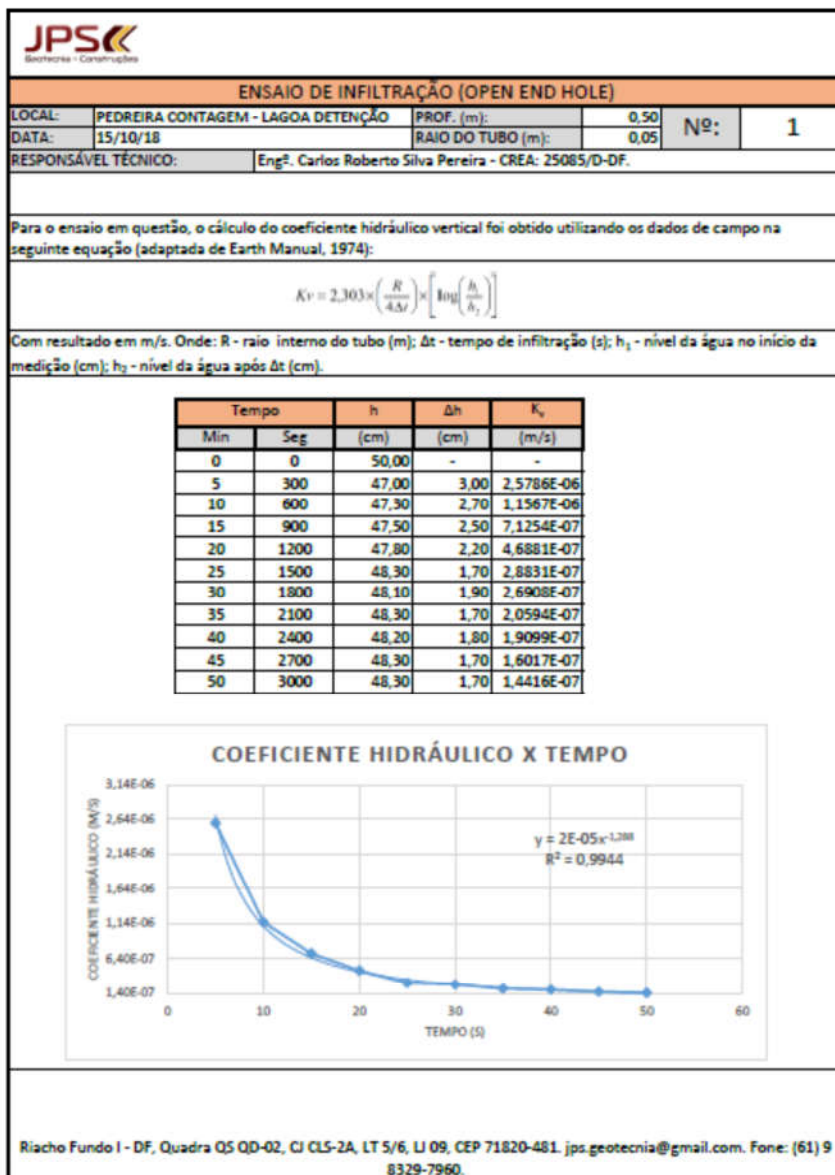
Em função desse resultado poderão ser listados medidas necessárias para melhoria do funcionamento das duas lagoas naturais.

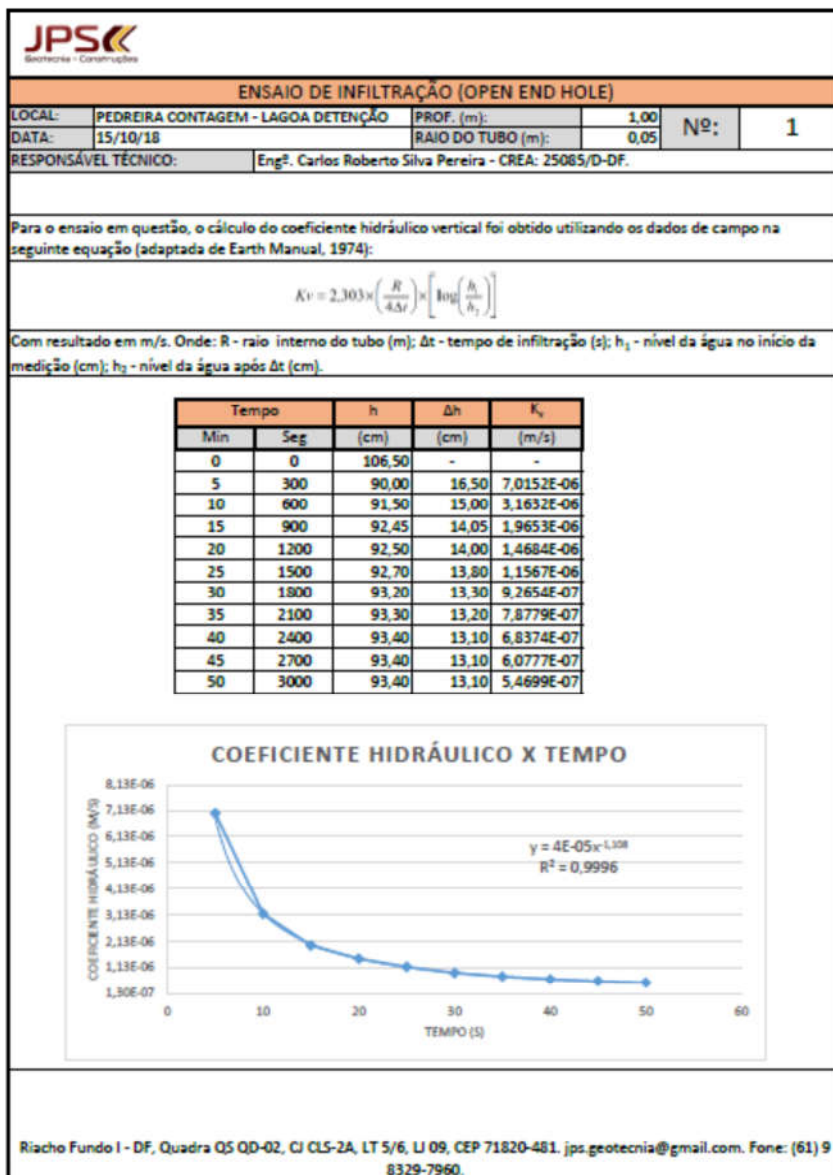
9 – CONCLUSÃO

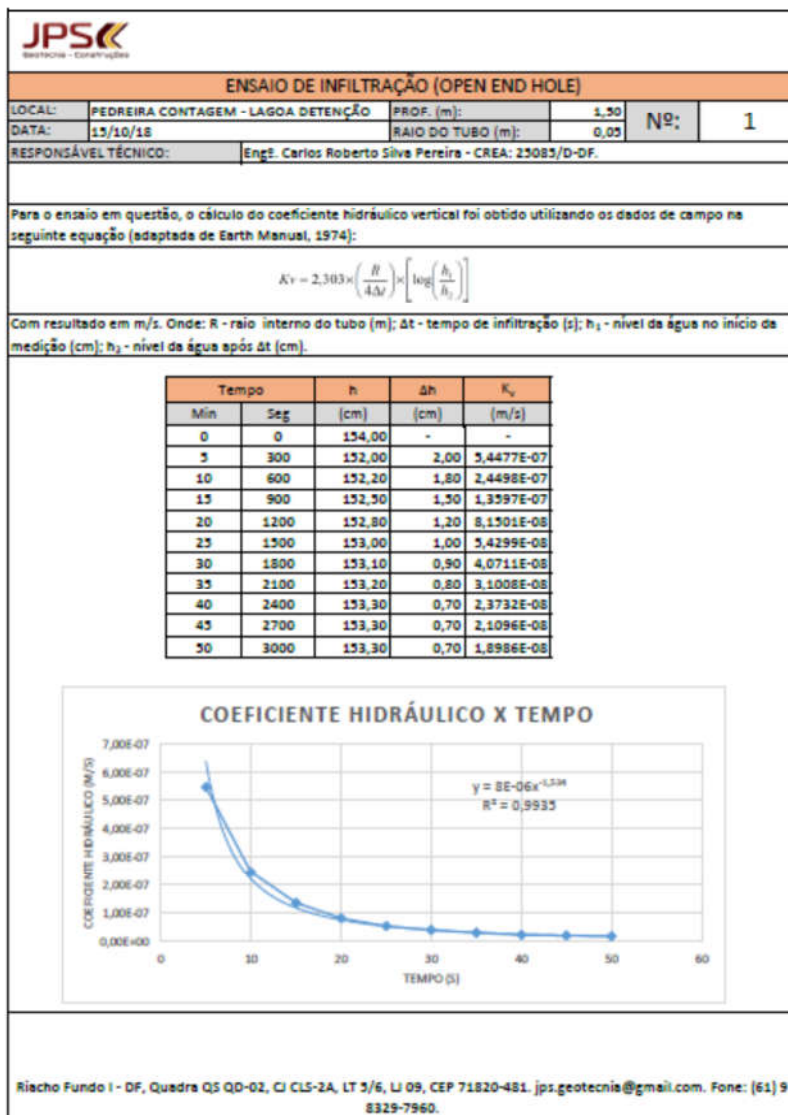
O sistema de drenagem existente atende aos condicionantes da Licença de Operação GDF nº57/2018 – IBRAM sendo aguardada apenas à Outorga do lançamento de bombeamento que é feito na cava da lavra.

Deverá ser recomendado novas medidas de monitoramento para certificar que as lagoas naturais (não permanente) são eficientes quanto ao tratamento que oferecem ao corpo hídrico.

ANEXO I – RESULTADOS DOS ENSAIOS







JPS
Geotecnia - Construções

RESUMO ENSAIO DE INFILTRAÇÃO (OPEN END HOLE)

LOCAL:	PEDREIRA CONTAGEM - LAGOA DETENÇÃO		RAIO DO TUBO (m):	0,05	Nº:	1
DATA:	15/10/18					
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	Eng.º Carlos Roberto Silva Pereira - CREA: 25085/D-DF.					

A seguir será apresentado um comparativo entre os coeficientes hidráulicos nas profundidades estudadas e nos tempos de 25 e 50 minutos.

25 minutos:

K_v (m/s)	Profundidade (m)
2,88314E-07	0,5
1,15668E-06	1
5,42988E-08	1,5

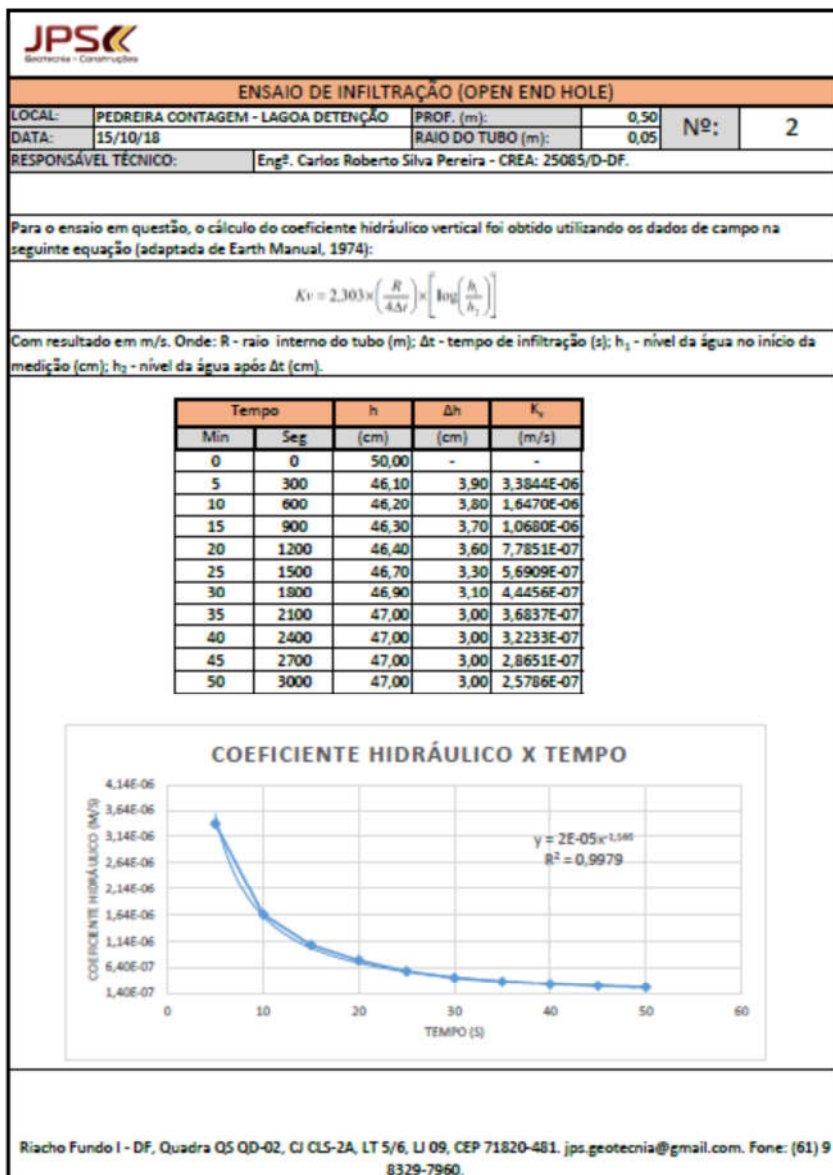
KV X PROF.

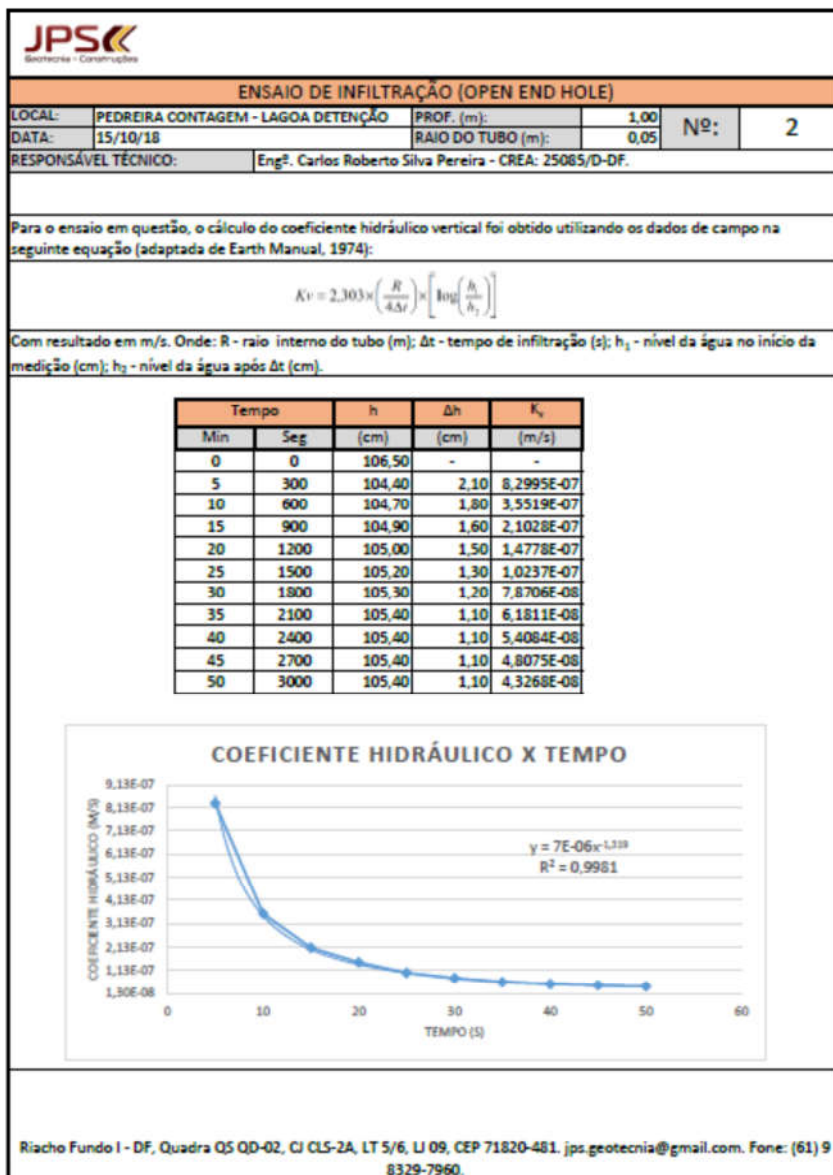
50 minutos:

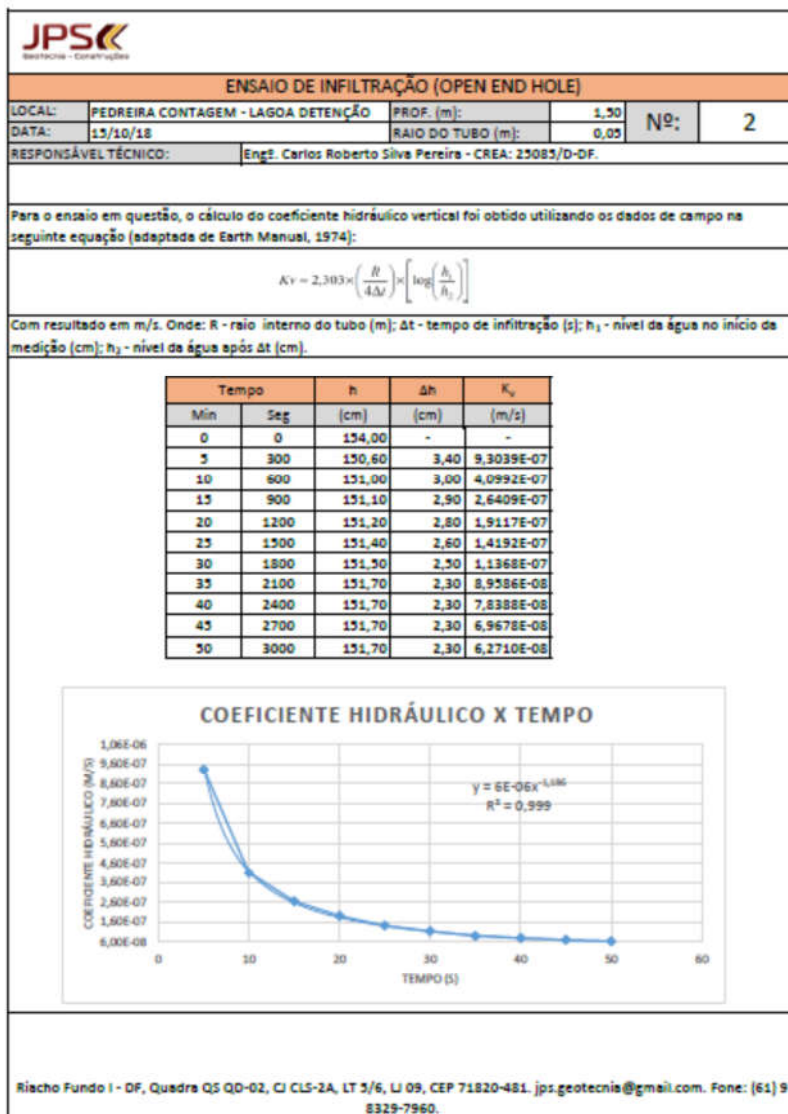
K_v (m/s)	Profundidade (m)
1,44157E-07	0,5
5,46989E-07	1
1,8986E-08	1,5

KV X PROF.

Riacho Fundo I - DF, Quadra Q5 QD-02, CJ CLS-2A, LT 5/6, LJ 09, CEP 71820-481. jps.geotecnia@gmail.com. Fone: (61) 9 8329-7960.







JPS
Geotecnia - Construções

RESUMO ENSAIO DE INFILTRAÇÃO (OPEN END HOLE)

LOCAL:	PEDREIRA CONTAGEM - LAGOA DETENÇÃO		RAIO DO TUBO (m):	0,05	Nº:	2
DATA:	15/10/18					
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	Eng.º Carlos Roberto Silva Pereira - CREA: 25085/D-DF.					

A seguir será apresentado um comparativo entre os coeficientes hidráulicos nas profundidades estudadas e nos tempos de 25 e 50 minutos.

25 minutos:

K_v (m/s)	Profundidade (m)
5,69093E-07	0,5
1,02366E-07	1
1,41919E-07	1,5

KV X PROF.

50 minutos:

K_v (m/s)	Profundidade (m)
2,57861E-07	0,5
4,32676E-08	1
6,27101E-08	1,5

KV X PROF.

Riacho Fundo I - DF, Quadra Q5 QD-02, CJ CLS-2A, LT 5/6, LJ 09, CEP 71820-481. jps.geotecnia@gmail.com. Fone: (61) 9 8329-7960.

ANEXO II – DESENHOS