



As imagens da Figura 109 a Figura 114 são representativas dos contextos dos receptores sensíveis identificados nas áreas de influência.



Figura 109. Receptores sensíveis em área urbana associada a atividades industriais: comunidade Queima Lençol nos arredores da fábrica da Ciplan.



Figura 110. Receptores sensíveis em área urbana associada a atividades industriais: comunidade Queima Lençol às margens da DF-205, próximo à fábrica.



Figura 111. Receptor sensível em área rural: núcleo habitacional na comunidade Sonhém de Baixo, às margens da DF-205.



Figura 112. Receptor sensível em área rural: propriedade com vocação agropecuária na localidade PA Maranhão.



Figura 113. Receptor sensível em área rural associada a atividade industrial: interior de propriedade rural lindeira à pedreira Contagem (ao fundo).



Figura 114. Receptor sensível em área rural associada a atividade industrial: trevo de acesso ao PA Contagem.

3.1.8.3 Identificação das fontes emissoras

O reconhecimento das fontes emissoras instaladas objetiva identificar os principais responsáveis pela emissão de ruído previamente à instalação do empreendimento, ou seja, das fontes emissoras que provavelmente comporão o cenário de background da futura atividade minerária.

A identificação das fontes emissoras tem como balizador os receptores sensíveis, uma vez que estes poderão notar o incremento nos níveis de pressão sonora em decorrência do futuro empreendimento em relação aos níveis já praticados, que comporão o cenário de background.

Para os contextos de ocorrência de receptores sensíveis, as principais fontes emissoras estão associadas às atividades industriais, notadamente o ruído de fundo da operação das plantas industriais e o ruído de detonação de rocha (fontes estacionárias), assim como o trânsito de veículos pesados (fontes difusas). As atividades comerciais que dão suporte às industriais também se destacam como fontes emissoras relevantes, a exemplo das oficinas mecânicas e borracharias (sobretudo as que se utilizam de ar comprimido).

Além destas, também se destacam como fontes emissoras os núcleos urbanos e urbanizados, responsáveis pela emissão de uma miríade de sons, tais como aqueles advindos do trânsito de veículos de passeio e veículos de transporte público urbano, dos sinos de igreja e atividades ecumênicas, atividades escolares, atividades recreativas, música ambiente, ruído de fundo de conversas, entre outros. As atividades comerciais presentes nestes locais também se constituem como fontes emissoras importantes, sobretudo o uso de carros de som e anúncios em lojas.

A síntese das principais fontes emissoras de ruído em relação aos contextos de ocorrência dos receptores sensíveis é mostrada na Tabela 8.



Tabela 8. Síntese das principais fontes emissoras de ruído em relação aos receptores sensíveis e tipos de áreas habitadas.

Contexto dos receptores sensíveis	Tipos de áreas habitadas (ABNT NBR 10.151:2000)	Principais fontes emissoras de ruído
i. Áreas urbanas associadas a atividades industriais	Área mista predominantemente residencial	• Sons do cotidiano de núcleos urbanos e urbanizados (atividades escolares, atividades recreativas, atividades ecumênicas, música ambiente, fogos de artifício) • Atividades comerciais (carros de som, anúncios em lojas) • Ruído de fundo de conversas e deslocamento de pessoas • Trânsito de veículos pesados e de transporte público urbano
	Área predominantemente industrial	• Trânsito de veículos de passeio (carros e motos) • Vocalização de animais domésticos • Ruído de fundo da operação das plantas industriais • Oficinas mecânicas e pontos de apoio mecânico • Funcionamento de geradores a óleo • Ruído de detonação de rochas
ii. Áreas rurais	Área de residências rurais	• Trânsito de veículos pesados (caminhões, veículos de manutenção de vias, maquinário agrícola, caminhões pipa etc.) • Operação de maquinário agrícola e de irrigação • Ruído de maquinário e atividades de manutenção de vias • Trânsito de veículos de passeio (carros e motos) • Funcionamento de geradores a óleo • Vocalização de animais domésticos, domesticados e silvestres • Atividades recreativas e comunitárias (pesque-pague, cachoeiras, margens de rios, quermesses) • Ruído de fundo da operação das plantas industriais • Ruído de detonação de rochas • Ruído do motor de pequenas aeronaves usadas para pulverização em áreas agrícolas
iii. Áreas rurais associadas a atividades industriais	Área mista predominantemente residencial	• Trânsito de veículos pesados (caminhões, veículos de manutenção de vias, maquinário agrícola, caminhões pipa etc.) • Operação de maquinário agrícola e de irrigação • Ruído de maquinário e atividades de manutenção de vias • Trânsito de veículos de passeio (carros e motos) • Funcionamento de geradores a óleo • Vocalização de animais domésticos, domesticados e



	Área predominantemente industrial	silvestres • Atividades recreativas e comunitárias (pesque-pague, cachoeiras, margens de rios, quermesses) • Ruído de fundo da operação das plantas industriais • Ruído de detonação de rochas • Ruído do motor de pequenas aeronaves usadas para pulverização em áreas agrícolas
--	--	---

Da síntese apresentada na Tabela 8, observa-se que algumas das fontes emissoras podem estar presentes em mais de um contexto, por exemplo: o ruído de fundo da operação das fábricas da Ciplan e da Votorantim, instaladas em meio à comunidade Queima Lençol, propaga-se tanto nesta comunidade (área urbana associada a atividade industrial) quanto nas áreas rurais adjacentes.

É válido reforçar que as fontes emissoras elencadas na Tabela 8 não encerram todos os tipos de sons passíveis de incrementar os níveis de pressão sonora à época do diagnóstico, dado o universo sonoro complexo e diversificado da região, sendo estas fontes apontadas dentre os contribuintes mais relevantes para os níveis de ruído em relação aos receptores sensíveis identificados. As imagens da Figura 115 a Figura 122 são representativas das fontes emissoras identificadas nas áreas de influência do empreendimento.



Figura 115. Fonte emissora em área urbana associada a atividade industrial: trânsito de caminhões em meio à comunidade Queima Lençol.



Figura 116. Fonte emissora em área urbana associada a atividade industrial: trânsito de caminhões em meio à comunidade Queima Lençol.



Figura 117. Fonte emissora em área rural: unidade industrial às margens da DF-205.



Figura 118. Fonte emissora em área rural: fábrica da Ciplan, ao fundo.



Figura 119. Fonte emissora em área rural: local utilizado para recreação às margens do rio Maranhão, no PA homônimo.



Figura 120. Fonte emissora em área rural: local utilizado para recreação às margens do rio Maranhão, no PA homônimo.



Figura 121. Fonte emissora em área rural associada a atividade industrial: pedreira Contagem vista a partir de propriedade rural lindeira.

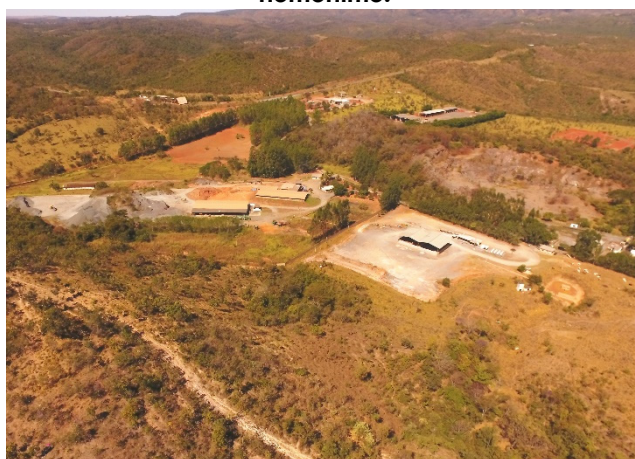


Figura 122. Fontes emissoras em área rural associada a atividade industrial: usina de asfalto e fábrica de cimento no PA Contagem. Imageamento aéreo obtido com drone.



O mapa exibido na Figura 123 espacializa algumas das principais fontes emissoras identificadas nas áreas de influência do empreendimento.

Por fim, assinala-se que os receptores sensíveis e as fontes emissoras identificadas ao longo do diagnóstico são representativos de um universo sonoro bastante complexo e diversificado, compatível ao uso do solo predominantemente misto estabelecido para a região.

Sendo assim, é válido reforçar que as fontes emissoras elencadas não encerram todos os tipos de sons passíveis de incrementar os níveis de pressão sonora à época do diagnóstico, sendo estas fontes apontadas dentre os principais contribuintes para os níveis de ruído ambiente atuais.

Da mesma forma, tampouco os receptores sensíveis apontados constituem a totalidade do universo destes, sendo apontados dentre os principais como representantes dos contextos em que ocorrem, a fim de balizar a classificação dos tipos de áreas no âmbito da ABNT NBR 10.151:2000.

Ressalta-se que, apesar deste reconhecimento diagnóstico, o cenário de background deverá ser avaliado imediatamente antes da instalação do empreendimento, a fim de incluir eventuais novas fontes emissoras à época (vide capítulo de Programas Ambientais).

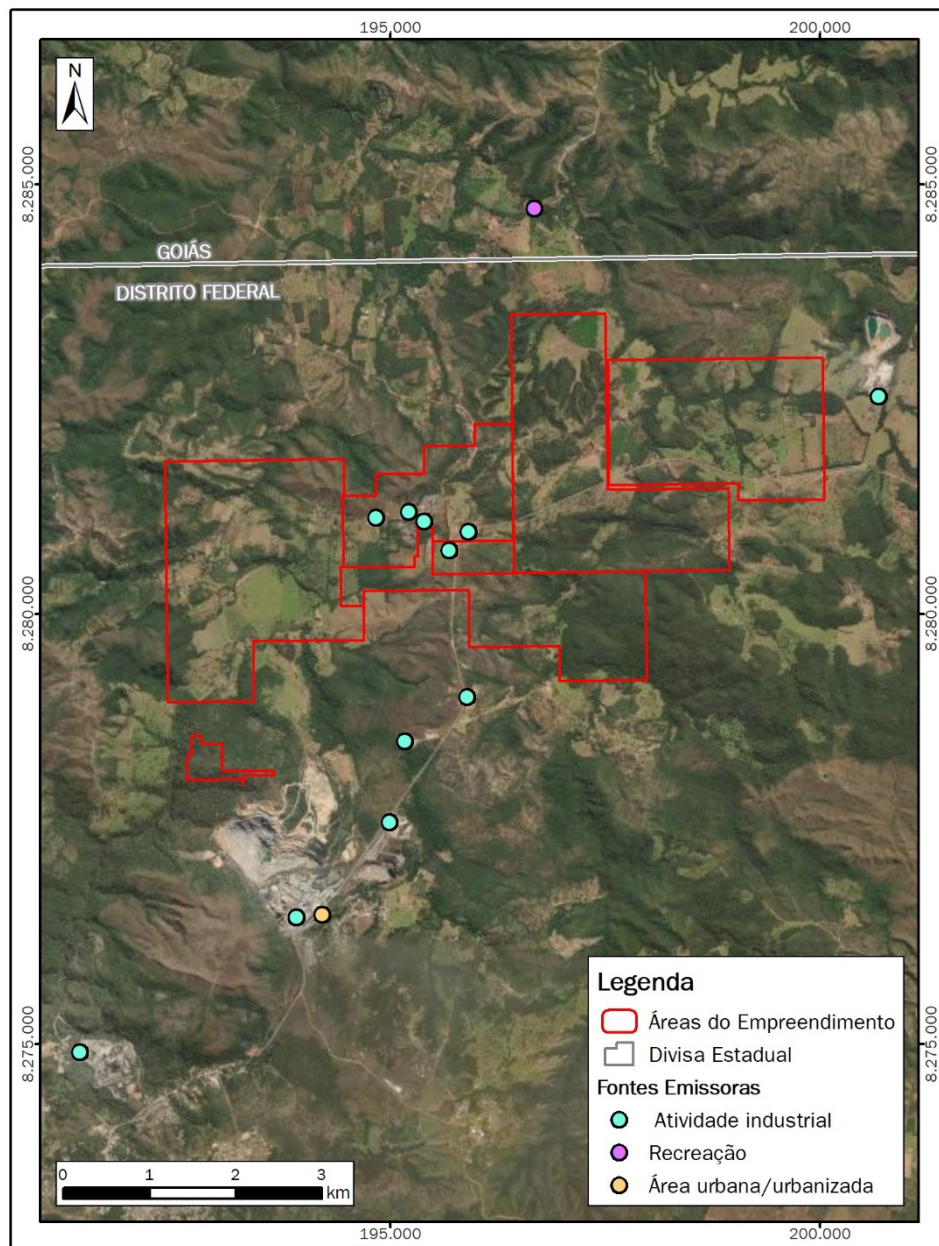


Figura 123. Principais fontes emissoras de ruído identificadas.



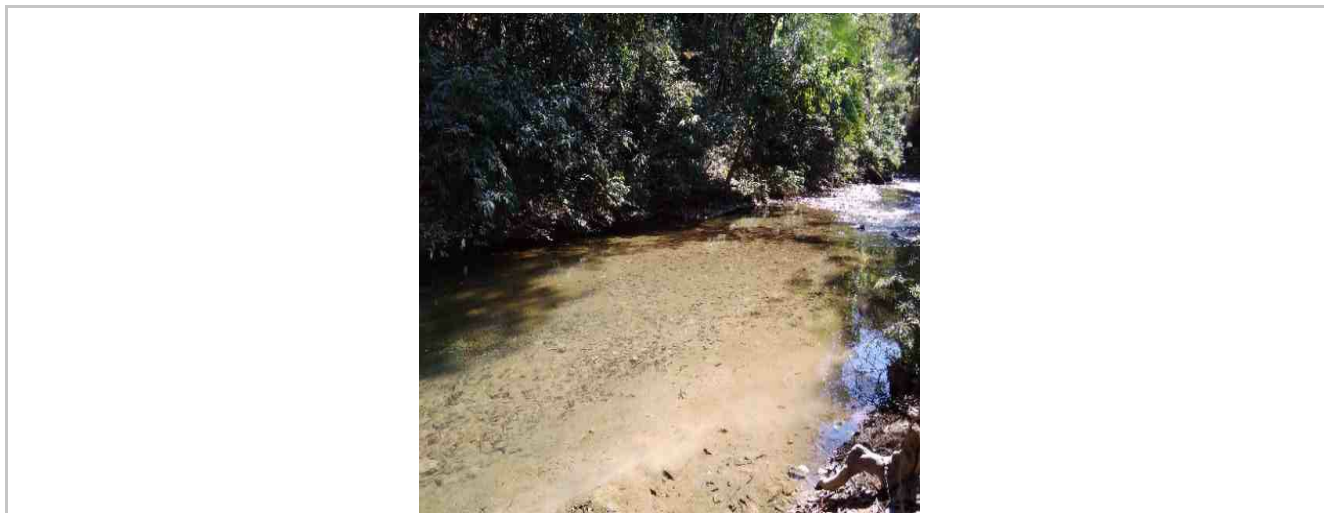
3.1.9 Apêndices

Apêndice 2 – Laudos analíticos das amostras de água superficial

Identificação do Cliente	
Cliente: Elo Consultoria Socioambiental LTDA	CNPJ/CPF: 20.130.954/0001-26
Contato: Cristiane Rubini Dutra	Telefone: -
Endereço: Rua Dezembargador Motta nº1674 - 6º andar, Apto62 - Centro - Paraná - Brazil	

Informações da Amostra - Nº: 42442-1/2021.0 - Água - P1 - Contagem- Montante	
Tipo de Amostra: Água Bruta	ID Amostra: 312774
Critério de Conformidade: Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	
Data Coleta: 11/08/2021 09:24	Data de Publicação: 26/08/2021 14:09
Data de Recebimento: 12/08/2021	
Tipo de Coleta: Simples	Local da Coleta: - P1 - Contagem- Montante
Condições Climáticas no Momento da Coleta: Sol	Condições Climáticas nas Últimas 48 horas: Sol
Temperatura Ambiente (°C): 27,0	Temperatura da Amostra (°C): 21,8
Latitude: -15,55942	Longitude: -47,8681
Responsabilidade da Amostragem: Laboratório	

Informações de Campo	
Observações: -	



Resultados Analíticos

Amostragem						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Oxigênio Dissolvido	7,00 mg/L	11/08/2021	Mín. 5 mg/L	1,00 mg/L	SMWW, 23ª edição, método 4500-O G	11,00%
pH	7,52	11/08/2021	6,0 a 9,0	2,00 - 12,00	SMWW, 23ª edição, método 4500-H+	0,17

Constituintes inorgânicos não metálicos						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Nitrogênio Total	0,6 mg/L	12/08/2021	NA	0,5 mg/L	POP-FQ-052 Anexo XXVII e XXII	12,00%

Constituintes inorgânicos não metálicos						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Fósforo Total	< 0,06 mg/L	12/08/2021	Nota 1= Amb. Lênticos: até 0,030 mg/L Amb. Intermediário: até 0,050 mg/L Amb. Lóticos : até 0,1 mg/L mg/L	0,06 mg/L	POP-FQ-052 Anexo XVII	10,00%

Constituintes orgânicos agregados						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
DBO 5	< 3,00 mg/L	12/08/2021	Máx. 5 mg/L	3,00 mg/L	POP-FQ-098	2,5%

Microbiológicos						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Coliformes Termotolerantes	Presença em 100mL	12/08/2021	Máx. 1.000 NMP/100mL	NA	SMWW 23ª Edição, Método 9221 D e E	NA

Propriedades físicas e agregadas						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Turbidez	0,94 UNT	12/08/2021	Máx. 100 UNT	0,34 UNT	SMWW, 23ª edição, método 2130 B	10,70%
Sólidos Totais	116 mg/L	12/08/2021	NA	10 mg/L	SMWW, 23ª edição, método 2540 B, C, D e E	20,50%

Declaração de Conformidade						
A presente amostra ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15 para os parâmetros analisados.						

Notas						
Legendas NA: Não se aplica. ND: Não detectado. LQ: Limite de Quantificação. LD: Limite de Detecção. SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. US EPA: United States Environmental Protection Agency Máx: Máximo Valor Permitido. Mín: Mínimo Valor Permitido. IL: Impossível Leitura. mg/L: miligrama por litro NMP/100mL: número mais provável em cem mililitros UNT: unidade nefelométrica de turbidez 100mL: cem mililitros mg/L: miligrama por litro UNT: unidade nefelométrica de turbidez Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15: Nota 1= Amb. Lênticos: até 0,030 mg/L Amb. Intermediário: até 0,050 mg/L Amb. Lóticos : até 0,1 mg/L						

Embalagens e Preservantes			
312774 - Água - P1 - Contagem- Montante			
Embalagem	Volume	Preservação	Métodos
Polietileno	300 mL	Refrigeração	Sólidos Totais.

312774 - Água - P1 - Contagem- Montante			
Embalagem	Volume	Preservação	Métodos
Polietileno	71 mL	Refrigeração	pH (Campo), Oxigênio Dissolvido (Campo), Turbidez (Laboratório).
Polietileno	10 mL	Refrigeração + H2SO4 1:1	Nitrogênio Total (Kit), Fósforo Total (Kit).
Nalgon Estéril	100 mL	Refrigeração + Tiosulfato de Sódio 10%	Coliformes Termotolerantes (Presença-Ausência).
Polietileno	1000 mL	Refrigeração	DBO (Oxímetro - 5 Dias).

Considerações Gerais

-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 à disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.

- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

- Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem e todas as informações de campo, tais como, identificação da amostra, data e hora da coleta, tipo de coleta, condições climáticas nas últimas 48 horas e no momento da coleta, coordenadas geográficas, local da coleta além dos resultados de ensaios realizados em campo, são de responsabilidade do mesmo. Neste caso, os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

- Quando o Tommasi Ambiental 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 Ambiental 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, 2011, no SMWW 23 ed., 2017 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de Água Subterrânea em Poços de Monitoramento-Métodos de Purga, 07/2010.

- Para as amostras ambientais, o Tommasi Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: Guia Nacional de Coletas e Preservação de Amostras, Cetesb 2011; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 23 ed., 2017, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Ambiental. 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.

- A Incerteza de medição é apresentada no relatório de ensaio, porém esta não é considerada na regra de decisão para a declaração de conformidade, interpretações e opiniões. Dessa forma são considerados "conformes" os resultados iguais ou inferiores ao VMP e "não-conformes" os resultados superiores ao VMP. As interpretações e opiniões não fazem parte do escopo de acreditação do laboratório.



José Adriano De Oliveira Duarte

Responsável Técnico

CRQ XII 12100816

AFT é 000446/2019

Chave de Validação: 9343edf6338e440d8b8f8a9fec0b138e

Identificação do Cliente	
Cliente: Elo Consultoria Socioambiental LTDA	CNPJ/CPF: 20.130.954/0001-26
Contato: Cristiane Rubini Dutra	Telefone: -
Endereço: Rua Dezembargador Motta nº1674 - 6º andar, Apto62 - Centro - Paraná - Brazil	

Informações da Amostra - N°: 42437-1/2021.0 - Água - P2 - Contagem Intermediário	
Tipo de Amostra: Água Bruta	ID Amostra: 312779
Critério de Conformidade: Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	
Data Coleta: 11/08/2021 12:36	Data de Publicação: 26/08/2021 14:08
Data de Recebimento: 12/08/2021	
Tipo de Coleta: Simples	Local da Coleta: P2 - Contagem Intermediário
Condições Climáticas no Momento da Coleta: Sol	Condições Climáticas nas Últimas 48 horas: Sol
Temperatura Ambiente (°C): 31	Temperatura da Amostra (°C): 27,1
Latitude: -15,52944	Longitude: -47,86112
Responsabilidade da Amostragem: Laboratório	

Informações de Campo	
Observações: -	



Resultados Analíticos

Amostragem						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Oxigênio Dissolvido	6,50 mg/L	11/08/2021	Mín. 5 mg/L	1,00 mg/L	SMWW, 23ª edição, método 4500-O G	11,00%
pH	8,11	11/08/2021	6,0 a 9,0	2,00 - 12,00	SMWW, 23ª edição, método 4500-H+	0,17

Constituintes inorgânicos não metálicos						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Nitrogênio Total	0,7 mg/L	12/08/2021	NA	0,5 mg/L	POP-FQ-052 Anexo XXVII e XXII	12,00%

Constituintes inorgânicos não metálicos						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Fósforo Total	< 0,06 mg/L	12/08/2021	Nota 1= Amb. Lênticos: até 0,030 mg/L Amb. Intermediário: até 0,050 mg/L Amb. Lóticos : até 0,1 mg/L mg/L	0,06 mg/L	POP-FQ-052 Anexo XVII	10,00%

Constituintes orgânicos agregados						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
DBO 5	< 3,00 mg/L	12/08/2021	Máx. 5 mg/L	3,00 mg/L	POP-FQ-098	2,5%

Microbiológicos						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Coliformes Termotolerantes	Presença em 100mL	12/08/2021	Máx. 1.000 NMP/100mL	NA	SMWW 23ª Edição, Método 9221 D e E	NA

Propriedades físicas e agregadas						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Turbidez	5,58 UNT	12/08/2021	Máx. 100 UNT	0,34 UNT	SMWW, 23ª edição, método 2130 B	10,70%
Sólidos Totais	172 mg/L	12/08/2021	NA	10 mg/L	SMWW, 23ª edição, método 2540 B, C, D e E	20,50%

Declaração de Conformidade						
A presente amostra ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15 para os parâmetros analisados.						

Notas						
Legendas NA: Não se aplica. ND: Não detectado. LQ: Limite de Quantificação. LD: Limite de Detecção. SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. US EPA: United States Environmental Protection Agency Máx: Máximo Valor Permitido. Mín: Mínimo Valor Permitido. IL: Impossível Leitura. mg/L: miligrama por litro NMP/100mL: número mais provável em cem mililitros UNT: unidade nefelométrica de turbidez 100mL: cem mililitros mg/L: miligrama por litro UNT: unidade nefelométrica de turbidez Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15: Nota 1= Amb. Lênticos: até 0,030 mg/L Amb. Intermediário: até 0,050 mg/L Amb. Lóticos : até 0,1 mg/L						

Embalagens e Preservantes						
312779 - Água - P2 - Contagem Intermediário						
Embalagem	Volume	Preservação	Métodos			
Polietileno	300 mL	Refrigeração	Sólidos Totais.			

312779 - Água - P2 - Contagem Intermediário			
Embalagem	Volume	Preservação	Métodos
Polietileno	71 mL	Refrigeração	pH (Campo), Oxigênio Dissolvido (Campo), Turbidez (Laboratório).
Polietileno	10 mL	Refrigeração + H2SO4 1:1	Nitrogênio Total (Kit), Fósforo Total (Kit).
Nalgon Estéril	100 mL	Refrigeração + Tiosulfato de Sódio 10%	Coliformes Termotolerantes (Presença-Ausência).
Polietileno	1000 mL	Refrigeração	DBO (Oxímetro - 5 Dias).

Considerações Gerais

- 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 à disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.

- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

- Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem e todas as informações de campo, tais como, identificação da amostra, data e hora da coleta, tipo de coleta, condições climáticas nas últimas 48 horas e no momento da coleta, coordenadas geográficas, local da coleta além dos resultados de ensaios realizados em campo, são de responsabilidade do mesmo. Neste caso, os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

- Quando o Tommasi Ambiental 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 Ambiental 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, 2011, no SMWW 23 ed., 2017 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de Água Subterrânea em Poços de Monitoramento-Métodos de Purga, 07/2010.

- Para as amostras ambientais, o Tommasi Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: Guia Nacional de Coletas e Preservação de Amostras, Cetesb 2011; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 23 ed., 2017, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Ambiental. 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.

- A Incerteza de medição é apresentada no relatório de ensaio, porém esta não é considerada na regra de decisão para a declaração de conformidade, interpretações e opiniões. Dessa forma são considerados "conformes" os resultados iguais ou inferiores ao VMP e "não-conformes" os resultados superiores ao VMP. As interpretações e opiniões não fazem parte do escopo de acreditação do laboratório.



José Adriano De Oliveira Duarte

Responsável Técnico

CRQ XII 12100816

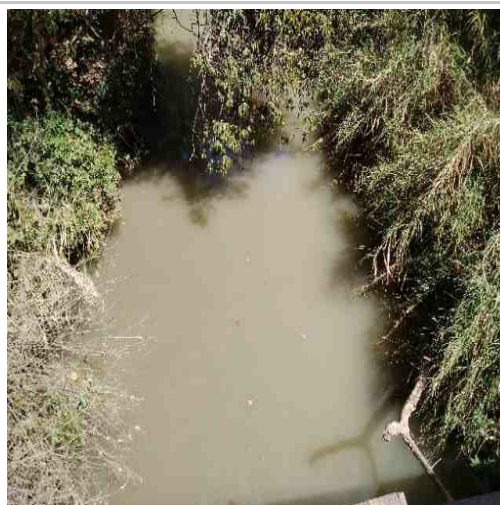
AFT é 000446/2019

Chave de Validação: 1cd67d021dde45aebab3d209d1fe8885

Identificação do Cliente	
Cliente: Elo Consultoria Socioambiental LTDA	CNPJ/CPF: 20.130.954/0001-26
Contato: Cristiane Rubini Dutra	Telefone: -
Endereço: Rua Dezembargador Motta nº1674 - 6º andar, Apto62 - Centro - Paraná - Brazil	

Informações da Amostra - Nº: 42438-1/2021.0 - Água - P3 - Contagem - Jusante	
Tipo de Amostra: Água Bruta	ID Amostra: 312778
Critério de Conformidade: Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	
Data Coleta: 11/08/2021 12:09	Data de Publicação: 26/08/2021 14:08
Data de Recebimento: 12/08/2021	
Tipo de Coleta: Simples	Local da Coleta: P3 - Contagem - Jusante
Condições Climáticas no Momento da Coleta: Sol	Condições Climáticas nas Últimas 48 horas: Sol
Temperatura Ambiente (°C): 32	Temperatura da Amostra (°C): 27,2
Latitude: -15,50312	Longitude: -47,85407
Responsabilidade da Amostragem: Laboratório	

Informações de Campo	
Observações: -	



Resultados Analíticos						
-----------------------	--	--	--	--	--	--

Amostragem						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Oxigênio Dissolvido	6,20 mg/L	11/08/2021	Mín. 5 mg/L	1,00 mg/L	SMWW, 23ª edição, método 4500-O G	11,00%
pH	7,88	11/08/2021	6,0 a 9,0	2,00 - 12,00	SMWW, 23ª edição, método 4500-H+	0,17

Constituintes inorgânicos não metálicos						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Nitrogênio Total	0,6 mg/L	12/08/2021	NA	0,5 mg/L	POP-FQ-052 Anexo XXVII e XXII	12,00%

Constituintes inorgânicos não metálicos						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Fósforo Total	< 0,06 mg/L	12/08/2021	Nota 1= Amb. Lênticos: até 0,030 mg/L Amb. Intermediário: até 0,050 mg/L Amb. Lóticos : até 0,1 mg/L mg/L	0,06 mg/L	POP-FQ-052 Anexo XVII	10,00%

Constituintes orgânicos agregados						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
DBO 5	93,98 mg/L	12/08/2021	Máx. 5 mg/L	3,00 mg/L	POP-FQ-098	2,5%

Microbiológicos						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Coliformes Termotolerantes	Presença em 100mL	12/08/2021	Máx. 1.000 NMP/100mL	NA	SMWW 23ª Edição, Método 9221 D e E	NA

Propriedades físicas e agregadas						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Turbidez	8,86 UNT	12/08/2021	Máx. 100 UNT	0,34 UNT	SMWW, 23ª edição, método 2130 B	10,70%
Sólidos Totais	178 mg/L	12/08/2021	NA	10 mg/L	SMWW, 23ª edição, método 2540 B, C, D e E	20,50%

Declaração de Conformidade						
A presente amostra NÃO ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15, no(s) parâmetro(s) DBO 5						

Notas						
Legendas NA: Não se aplica. ND: Não detectado. LQ: Limite de Quantificação. LD: Limite de Detecção. SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. US EPA: United States Environmental Protection Agency Máx: Máximo Valor Permitido. Mín: Mínimo Valor Permitido. IL: Impossível Leitura. mg/L: miligrama por litro NMP/100mL: número mais provável em cem mililitros UNT: unidade nefelométrica de turbidez 100mL: cem mililitros mg/L: miligrama por litro UNT: unidade nefelométrica de turbidez Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15: Nota 1= Amb. Lênticos: até 0,030 mg/L Amb. Intermediário: até 0,050 mg/L Amb. Lóticos : até 0,1 mg/L						

Embalagens e Preservantes						
312778 - Água - P3 - Contagem - Jusante						
Embalagem	Volume	Preservação	Métodos			
Polietileno	300 mL	Refrigeração	Sólidos Totais.			

312778 - Água - P3 - Contagem - Jusante			
Embalagem	Volume	Preservação	Métodos
Polietileno	71 mL	Refrigeração	pH (Campo), Oxigênio Dissolvido (Campo), Turbidez (Laboratório).
Polietileno	10 mL	Refrigeração + H2SO4 1:1	Nitrogênio Total (Kit), Fósforo Total (Kit).
Nalgon Estéril	100 mL	Refrigeração + Tiosulfato de Sódio 10%	Coliformes Termotolerantes (Presença-Ausência).
Polietileno	1000 mL	Refrigeração	DBO (Oxímetro - 5 Dias).

Considerações Gerais

-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 à disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.

- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

- Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem e todas as informações de campo, tais como, identificação da amostra, data e hora da coleta, tipo de coleta, condições climáticas nas últimas 48 horas e no momento da coleta, coordenadas geográficas, local da coleta além dos resultados de ensaios realizados em campo, são de responsabilidade do mesmo. Neste caso, os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

- Quando o Tommasi Ambiental 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 Ambiental 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, 2011, no SMWW 23 ed., 2017 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de Água Subterrânea em Poços de Monitoramento-Métodos de Purga, 07/2010.

- Para as amostras ambientais, o Tommasi Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: Guia Nacional de Coletas e Preservação de Amostras, Cetesb 2011; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 23 ed., 2017, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Ambiental. 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.

- A Incerteza de medição é apresentada no relatório de ensaio, porém esta não é considerada na regra de decisão para a declaração de conformidade, interpretações e opiniões. Dessa forma são considerados "conformes" os resultados iguais ou inferiores ao VMP e "não-conformes" os resultados superiores ao VMP. As interpretações e opiniões não fazem parte do escopo de acreditação do laboratório.



José Adriano De Oliveira Duarte

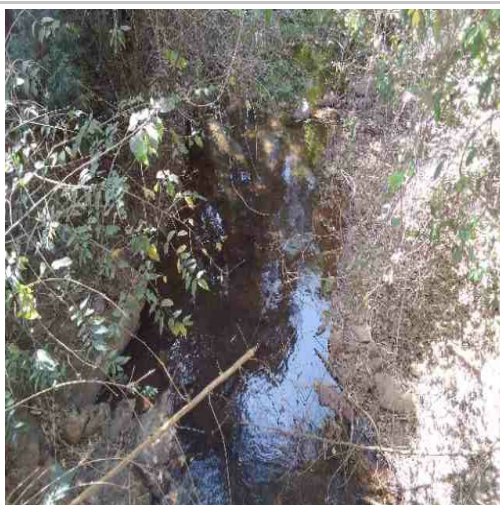
Responsável Técnico
CRQ XII 12100816
AFT é 000446/2019

Chave de Validação: 8b26f46251bd49f6b5e9460b86a98038

Identificação do Cliente	
Cliente: Elo Consultoria Socioambiental LTDA	CNPJ/CPF: 20.130.954/0001-26
Contato: Cristiane Rubini Dutra	Telefone: -
Endereço: Rua Dezembargador Motta nº1674 - 6º andar, Apto62 - Centro - Paraná - Brazil	

Informações da Amostra - Nº: 42441-1/2021.0 - Água - P4 - Sonhém Montante	
Tipo de Amostra: Água Bruta	ID Amostra: 312775
Critério de Conformidade: Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	
Data Coleta: 11/08/2021 10:34	Data de Publicação: 26/08/2021 14:09
Data de Recebimento: 12/08/2021	
Tipo de Coleta: Simples	Local da Coleta: P4 - Sonhém Montante
Condições Climáticas no Momento da Coleta: Sol	Condições Climáticas nas Últimas 48 horas: Sol
Temperatura Ambiente (°C): 28,5	Temperatura da Amostra (°C): 22,1
Latitude: -15,55132	Longitude: -47,8219
Responsabilidade da Amostragem: Laboratório	

Informações de Campo	
Observações: -	



Resultados Analíticos						
-----------------------	--	--	--	--	--	--

Amostragem						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Oxigênio Dissolvido	6,50 mg/L	11/08/2021	Mín. 5 mg/L	1,00 mg/L	SMWW, 23ª edição, método 4500-O G	11,00%
pH	7,75	11/08/2021	6,0 a 9,0	2,00 - 12,00	SMWW, 23ª edição, método 4500-H+	0,17

Constituintes inorgânicos não metálicos						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Nitrogênio Total	< 0,5 mg/L	12/08/2021	NA	0,5 mg/L	POP-FQ-052 Anexo XXVII e XXII	12,00%

Constituintes inorgânicos não metálicos						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Fósforo Total	< 0,06 mg/L	12/08/2021	Nota 1= Amb. Lênticos: até 0,030 mg/L Amb. Intermediário: até 0,050 mg/L Amb. Lóticos : até 0,1 mg/L mg/L	0,06 mg/L	POP-FQ-052 Anexo XVII	10,00%

Constituintes orgânicos agregados						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
DBO 5	5,33 mg/L	12/08/2021	Máx. 5 mg/L	3,00 mg/L	POP-FQ-098	2,5%

Microbiológicos						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Coliformes Termotolerantes	Presença em 100mL	12/08/2021	Máx. 1.000 NMP/100mL	NA	SMWW 23ª Edição, Método 9221 D e E	NA

Propriedades físicas e agregadas						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Turbidez	1,31 UNT	12/08/2021	Máx. 100 UNT	0,34 UNT	SMWW, 23ª edição, método 2130 B	10,70%
Sólidos Totais	56 mg/L	12/08/2021	NA	10 mg/L	SMWW, 23ª edição, método 2540 B, C, D e E	20,50%

Declaração de Conformidade						
A presente amostra NÃO ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15, no(s) parâmetro(s) DBO 5						

Notas						
Legendas NA: Não se aplica. ND: Não detectado. LQ: Limite de Quantificação. LD: Limite de Detecção. SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. US EPA: United States Environmental Protection Agency Máx: Máximo Valor Permitido. Mín: Mínimo Valor Permitido. IL: Impossível Leitura. mg/L: miligrama por litro NMP/100mL: número mais provável em cem mililitros UNT: unidade nefelométrica de turbidez 100mL: cem mililitros mg/L: miligrama por litro UNT: unidade nefelométrica de turbidez Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15: Nota 1= Amb. Lênticos: até 0,030 mg/L Amb. Intermediário: até 0,050 mg/L Amb. Lóticos : até 0,1 mg/L						

Embalagens e Preservantes						
312775 - Água - P4 - Sonhém Montante						
Embalagem	Volume	Preservação	Métodos			
Polietileno	300 mL	Refrigeração	Sólidos Totais.			

312775 - Água - P4 - Sonhém Montante			
Embalagem	Volume	Preservação	Métodos
Polietileno	71 mL	Refrigeração	pH (Campo), Oxigênio Dissolvido (Campo), Turbidez (Laboratório).
Polietileno	10 mL	Refrigeração + H2SO4 1:1	Nitrogênio Total (Kit), Fósforo Total (Kit).
Nalgon Estéril	100 mL	Refrigeração + Tiosulfato de Sódio 10%	Coliformes Termotolerantes (Presença-Ausência).
Polietileno	1000 mL	Refrigeração	DBO (Oxímetro - 5 Dias).

Considerações Gerais

-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 à disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
 - Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

- Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem e todas as informações de campo, tais como, identificação da amostra, data e hora da coleta, tipo de coleta, condições climáticas nas últimas 48 horas e no momento da coleta, coordenadas geográficas, local da coleta além dos resultados de ensaios realizados em campo, são de responsabilidade do mesmo. Neste caso, os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

- Quando o Tommasi Ambiental 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 Ambiental 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, 2011, no SMWW 23 ed., 2017 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de Água Subterrânea em Poços de Monitoramento-Métodos de Purga, 07/2010.

- Para as amostras ambientais, o Tommasi Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: Guia Nacional de Coletas e Preservação de Amostras, Cetesb 2011; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 23 ed., 2017, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Ambiental. 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.

- A Incerteza de medição é apresentada no relatório de ensaio, porém esta não é considerada na regra de decisão para a declaração de conformidade, interpretações e opiniões. Dessa forma são considerados "conformes" os resultados iguais ou inferiores ao VMP e "não-conformes" os resultados superiores ao VMP. As interpretações e opiniões não fazem parte do escopo de acreditação do laboratório.



José Adriano De Oliveira Duarte

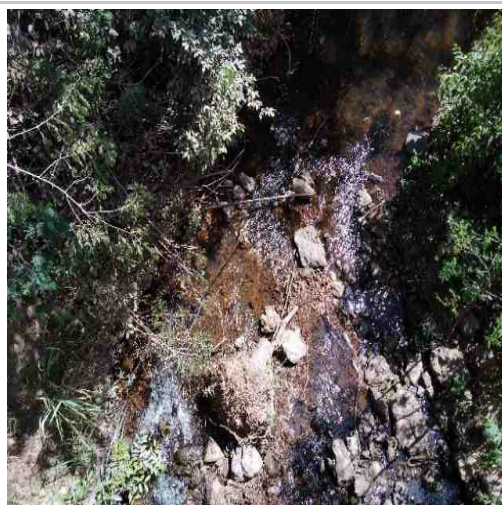
Responsável Técnico
 CRQ XII 12100816
 AFT é 000446/2019

Chave de Validação: cd97d0dff35a4327aa36c1465fd3947a

Identificação do Cliente	
Cliente: Elo Consultoria Socioambiental LTDA	CNPJ/CPF: 20.130.954/0001-26
Contato: Cristiane Rubini Dutra	Telefone: -
Endereço: Rua Dezembargador Motta nº1674 - 6º andar, Apto62 - Centro - Paraná - Brazil	

Informações da Amostra - Nº: 42440-1/2021.0 - Água - P5 - Sonhém Intermediário	
Tipo de Amostra: Água Bruta	ID Amostra: 312776
Critério de Conformidade: Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	
Data Coleta: 11/08/2021 11:08	Data de Publicação: 26/08/2021 14:08
Data de Recebimento: 12/08/2021	
Tipo de Coleta: Simples	Local da Coleta: - P5 - Sonhém Intermediário
Condições Climáticas no Momento da Coleta: Sol	Condições Climáticas nas Últimas 48 horas: Sol
Temperatura Ambiente (°C): 29	Temperatura da Amostra (°C): 24,8
Latitude: -15,52461	Longitude: -47,81677
Responsabilidade da Amostragem: Laboratório	

Informações de Campo	
Observações: -	



Resultados Analíticos						
-----------------------	--	--	--	--	--	--

Amostragem						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Oxigênio Dissolvido	6,70 mg/L	11/08/2021	Mín. 5 mg/L	1,00 mg/L	SMWW, 23ª edição, método 4500-O G	11,00%
pH	7,35	11/08/2021	6,0 a 9,0	2,00 - 12,00	SMWW, 23ª edição, método 4500-H+	0,17

Constituintes inorgânicos não metálicos						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Nitrogênio Total	< 0,5 mg/L	12/08/2021	NA	0,5 mg/L	POP-FQ-052 Anexo XXVII e XXII	12,00%

Constituintes inorgânicos não metálicos						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Fósforo Total	< 0,06 mg/L	12/08/2021	Nota 1= Amb. Lênticos : até 0,030 mg/L Amb. Intermediário: até 0,050 mg/L Amb. Lóticos : até 0,1 mg/L mg/L	0,06 mg/L	POP-FQ-052 Anexo XVII	10,00%

Constituintes orgânicos agregados						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
DBO 5	35,80 mg/L	12/08/2021	Máx. 5 mg/L	3,00 mg/L	POP-FQ-098	2,5%

Microbiológicos						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Coliformes Termotolerantes	Presença em 100mL	12/08/2021	Máx. 1.000 NMP/100mL	NA	SMWW 23ª Edição, Método 9221 D e E	NA

Propriedades físicas e agregadas						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Turbidez	3,51 UNT	12/08/2021	Máx. 100 UNT	0,34 UNT	SMWW, 23ª edição, método 2130 B	10,70%
Sólidos Totais	78 mg/L	12/08/2021	NA	10 mg/L	SMWW, 23ª edição, método 2540 B, C, D e E	20,50%

Declaração de Conformidade						
A presente amostra NÃO ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15, no(s) parâmetro(s) DBO 5						

Notas						
Legendas NA: Não se aplica. ND: Não detectado. LQ: Limite de Quantificação. LD: Limite de Detecção. SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. US EPA: United States Environmental Protection Agency Máx: Máximo Valor Permitido. Mín: Mínimo Valor Permitido. IL: Impossível Leitura. mg/L: miligrama por litro NMP/100mL: número mais provável em cem mililitros UNT: unidade nefelométrica de turbidez 100mL: cem mililitros mg/L: miligrama por litro UNT: unidade nefelométrica de turbidez Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15: Nota 1= Amb. Lênticos : até 0,030 mg/L Amb. Intermediário: até 0,050 mg/L Amb. Lóticos : até 0,1 mg/L						

Embalagens e Preservantes						
312776 - Água - P5 - Sonhém Intermediário						
Embalagem	Volume	Preservação	Métodos			
Polietileno	300 mL	Refrigeração	Sólidos Totais.			

312776 - Água - P5 - Sonhém Intermediário			
Embalagem	Volume	Preservação	Métodos
Polietileno	71 mL	Refrigeração	pH (Campo), Oxigênio Dissolvido (Campo), Turbidez (Laboratório).
Polietileno	10 mL	Refrigeração + H2SO4 1:1	Nitrogênio Total (Kit), Fósforo Total (Kit).
Nalgon Estéril	100 mL	Refrigeração + Tiosulfato de Sódio 10%	Coliformes Termotolerantes (Presença-Ausência).
Polietileno	1000 mL	Refrigeração	DBO (Oxímetro - 5 Dias).

Considerações Gerais

-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 à disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.

- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

- Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem e todas as informações de campo, tais como, identificação da amostra, data e hora da coleta, tipo de coleta, condições climáticas nas últimas 48 horas e no momento da coleta, coordenadas geográficas, local da coleta além dos resultados de ensaios realizados em campo, são de responsabilidade do mesmo. Neste caso, os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

- Quando o Tommasi Ambiental 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 Ambiental 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, 2011, no SMWW 23 ed., 2017 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de Água Subterrânea em Poços de Monitoramento-Métodos de Purga, 07/2010.

- Para as amostras ambientais, o Tommasi Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: Guia Nacional de Coletas e Preservação de Amostras, Cetesb 2011; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 23 ed., 2017, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Ambiental. 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.

- A Incerteza de medição é apresentada no relatório de ensaio, porém esta não é considerada na regra de decisão para a declaração de conformidade, interpretações e opiniões. Dessa forma são considerados "conformes" os resultados iguais ou inferiores ao VMP e "não-conformes" os resultados superiores ao VMP. As interpretações e opiniões não fazem parte do escopo de acreditação do laboratório.



José Adriano De Oliveira Duarte

Responsável Técnico
CRQ XII 12100816
AFT é 000446/2019

Chave de Validação: a1e583fda52948188e0e747d4c1654c9

Identificação do Cliente	
Cliente: Elo Consultoria Socioambiental LTDA	CNPJ/CPF: 20.130.954/0001-26
Contato: Cristiane Rubini Dutra	Telefone: -
Endereço: Rua Dezembargador Motta nº1674 - 6º andar, Apto62 - Centro - Paraná - Brazil	

Informações da Amostra - Nº: 42439-1/2021.0 - Água - P6 - Sonhém/Maranhão Jusante	
Tipo de Amostra: Água Bruta	ID Amostra: 312777
Critério de Conformidade: Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	
Data Coleta: 11/08/2021 11:41	Data de Publicação: 26/08/2021 14:08
Data de Recebimento: 12/08/2021	
Tipo de Coleta: Simples	Local da Coleta: P6 - Sonhém/Maranhão Jusante
Condições Climáticas no Momento da Coleta: Sol	Condições Climáticas nas Últimas 48 horas: Sol
Temperatura Ambiente (°C): 30	Temperatura da Amostra (°C): 25,9
Latitude: -15,49645	Longitude: -47,82718
Responsabilidade da Amostragem: Laboratório	

Informações de Campo	
Observações: -	



Resultados Analíticos						
-----------------------	--	--	--	--	--	--

Amostragem						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Oxigênio Dissolvido	7,20 mg/L	11/08/2021	Mín. 5 mg/L	1,00 mg/L	SMWW, 23ª edição, método 4500-O G	11,00%
pH	7,72	11/08/2021	6,0 a 9,0	2,00 - 12,00	SMWW, 23ª edição, método 4500-H+	0,17

Constituintes inorgânicos não metálicos						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Nitrogênio Total	0,9 mg/L	12/08/2021	NA	0,5 mg/L	POP-FQ-052 Anexo XXVII e XXII	12,00%

Constituintes inorgânicos não metálicos						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Fósforo Total	0,12 mg/L	12/08/2021	Nota 1= Amb. Lênticos: até 0,030 mg/L Amb. Intermediário: até 0,050 mg/L Amb. Lóticos : até 0,1 mg/L mg/L	0,06 mg/L	POP-FQ-052 Anexo XVII	10,00%

Constituintes orgânicos agregados						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
DBO 5	7,25 mg/L	12/08/2021	Máx. 5 mg/L	3,00 mg/L	POP-FQ-098	2,5%

Microbiológicos						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Coliformes Termotolerantes	Presença em 100mL	12/08/2021	Máx. 1.000 NMP/100mL	NA	SMWW 23ª Edição, Método 9221 D e E	NA

Propriedades físicas e agregadas						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Turbidez	2,93 UNT	12/08/2021	Máx. 100 UNT	0,34 UNT	SMWW, 23ª edição, método 2130 B	10,70%
Sólidos Totais	136 mg/L	12/08/2021	NA	10 mg/L	SMWW, 23ª edição, método 2540 B, C, D e E	20,50%

Declaração de Conformidade						
A presente amostra NÃO ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15, no(s) parâmetro(s) DBO 5, Fósforo Total						

Notas						
Legendas NA: Não se aplica. ND: Não detectado. LQ: Limite de Quantificação. LD: Limite de Detecção. SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. US EPA: United States Environmental Protection Agency Máx: Máximo Valor Permitido. Min: Mínimo Valor Permitido. IL: Impossível Leitura. mg/L: miligrama por litro NMP/100mL: número mais provável em cem mililitros UNT: unidade nefelométrica de turbidez 100mL: cem mililitros mg/L: miligrama por litro UNT: unidade nefelométrica de turbidez Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15: Nota 1= Amb. Lênticos: até 0,030 mg/L Amb. Intermediário: até 0,050 mg/L Amb. Lóticos : até 0,1 mg/L						

Embalagens e Preservantes						
312777 - Água - P6 - Sonhém/Maranhão Jusante						
Embalagem	Volume	Preservação	Métodos			

Poliétileno	300 mL	Refrigeração	Sólidos Totais.
Poliétileno	71 mL	Refrigeração	pH (Campo), Oxigênio Dissolvido (Campo), Turbidez (Laboratório).
Poliétileno	10 mL	Refrigeração + H ₂ SO ₄ 1:1	Nitrogênio Total (Kit), Fósforo Total (Kit).
Nalgon Estéril	100 mL	Refrigeração + Tiosulfato de Sódio 10%	Coliformes Termotolerantes (Presença-Ausência).
Poliétileno	1000 mL	Refrigeração	DBO (Oxímetro - 5 Dias).

Considerações Gerais

-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 à disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.

- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

- Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem e todas as informações de campo, tais como, identificação da amostra, data e hora da coleta, tipo de coleta, condições climáticas nas últimas 48 horas e no momento da coleta, coordenadas geográficas, local da coleta além dos resultados de ensaios realizados em campo, são de responsabilidade do mesmo. Neste caso, os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

- Quando o Tommasi Ambiental 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 Ambiental 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, 2011, no SMWW 23 ed., 2017 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de Água Subterrânea em Poços de Monitoramento-Métodos de Purga, 07/2010.

- Para as amostras ambientais, o Tommasi Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: Guia Nacional de Coletas e Preservação de Amostras, Cetesb 2011; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 23 ed., 2017, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Ambiental. 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.

- A Incerteza de medição é apresentada no relatório de ensaio, porém esta não é considerada na regra de decisão para a declaração de conformidade, interpretações e opiniões. Dessa forma são considerados "conformes" os resultados iguais ou inferiores ao VMP e "não-conformes" os resultados superiores ao VMP. As interpretações e opiniões não fazem parte do escopo de acreditação do laboratório.



José Adriano De Oliveira Duarte

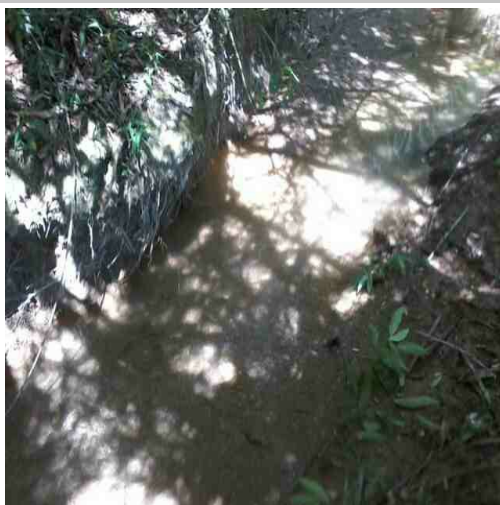
Responsável Técnico
CRQ XII 12100816
AFT é 000446/2019

Chave de Validação: 586f017fd39f4730a4d711c37a450a62

Identificação do Cliente	
Cliente: CIPLAN Cimento Planalto SA	CNPJ/CPF: 00.057.240/0001-22
Contato: Amanada Vieira	Telefone: (61) 3487-9112
Endereço: ROD DF KM 2,7 - Sobradinho - Distrito Federal - Brazil	

Informações da Amostra - Nº: 51702-1/2020.0 - Posto 1: Córrego Queima Lençol - Coordenadas UTM 194.505.00m E / 8.278.506.00 m S	
Tipo de Amostra: Água Doce Classe 2	ID Amostra: 242606
Critério de Conformidade: Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	
Data Coleta: 18/12/2020 14:16	Data de Publicação: 11/01/2021 10:24
Data de Recebimento: 19/12/2020	
Tipo de Coleta: Simples	Local da Coleta: montante
Condições Climáticas no Momento da Coleta: Sol	Condições Climáticas nas Últimas 48 horas: Sol
Temperatura Ambiente (°C): 34,2	Temperatura da Amostra no Recebimento (°C): 10,2
Latitude: -	Longitude: -
Responsabilidade da Amostragem: Laboratório	

Informações de Campo	
Observações: -	



Resultados Analíticos						
-----------------------	--	--	--	--	--	--

Amostragem						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Temperatura	29,1 °C	18/12/2020	NA	1,0 a 60,0	SMWW, 23ª edição, método 2550	2,70%
pH	8,09	18/12/2020	6 a 9	2,00 - 12,00	SMWW, 23ª edição, método 4500-H+	0,17
Oxigênio Dissolvido	8,70 mg/L	18/12/2020	Mín. 5,00 mg/L	1,00 mg/L	SMWW, 23ª edição, método 4500-O G	11,00%

Constituintes inorgânicos não metálicos						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Fluoreto Total	0,46 mg/L	21/12/2020	Máx. 1,40 mg/L	0,02 mg/L	POP-FQ-052 Anexo XVII	18,25%

Constituintes inorgânicos não metálicos						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Nitrogênio Amoniacal Total	0,300 mg/L	21/12/2020	Nota 3 = 3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5. 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0. 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5. 0,5 mg/L N, para pH > 8,5 mg/L	0,015 mg/L	POP-FQ-052 Anexo I	6,67%
Sulfato Total	184 mg/L	21/12/2020	Máx. 250 mg/L	2 mg/L	POP-FQ-052 Anexo XXVII	9,00%
Sulfeto (H2S não Dissociado)	< 0,002 mg/L (como S)	19/12/2020	Máx. 0,0020 mg/L	0,002 mg/L (como S)	POP-FQ-052 Anexo XXVIII	16,12%

Constituintes orgânicos agregados						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
DBO 5	< 3,00 mg/L	19/12/2020	Máx. 5,00 mg/L	3,00 mg/L	POP-FQ-098	2,5%
Fenóis Totais	0,008 mg/L	19/12/2020	Máx. 0,0030 mg/L	0,003 mg/L	POP-FQ-106	29,33%

Microbiológicos						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Coliformes Termotolerantes	4,5 x 10 ¹ NMP/100mL	19/12/2020	Máx. 1.000 NMP/100mL	1,8 NMP/100mL	SMWW, 23ª edição, método 9221 E2	NA

Propriedades físicas e agregadas						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Cor Verdadeira	11 Pt/Co (mgPt/L)	19/12/2020	Máx. 75 mgPt-Co/L	1 Pt/Co (mgPt/L)	POP-FQ-095	12,24%
Turbidez	4,8 UNT	19/12/2020	Máx. 100 UNT	0,34 UNT	SMWW, 23ª edição, método 2130 B	10,70%

Provedores Externos						
---------------------	--	--	--	--	--	--

Serra						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Arsênio Total	< 0,0010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,010 mg/L	0,0010 mg/L	POP-FQ-081	23,24%
Bário Total	0,060 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,70 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	7,27%
Boro Total	0,020 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,50 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	22,39%
Cádmio Total	< 0,0010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L	POP-FQ-081	8,92%
Chumbo Total	< 0,010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,010 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	15,00%
Cianeto Livre	< 0,002 mg/L	05/01/2021	Máx. 0,0050 mg/L	0,002 mg/L	POP-FQ-052 Anexo V	-
Cobre Dissolvido	< 0,0010 mg/L	07/01/2021	Máx. 0,0090 mg/L	0,0010 mg/L	POP-FQ-081	4,59%
Ferro Dissolvido	0,018 mg/L	07/01/2021	Máx. 0,30 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	10,91%
Manganês Total	< 0,010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,10 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	6,91%
Mercurio Total	< 0,00010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,00020 mg/L	0,00010 mg/L	POP-FQ-081	14,19%

Serra						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Níquel Total	< 0,010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,025 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	14,16%
Prata Total	< 0,0010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,010 mg/L	0,0010 mg/L	POP-FQ-081	15,00%
Selênio Total	< 0,010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,010 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	6,91%
Zinco Total	0,055 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,180 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	9,27%
Benzeno	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 0,0050 mg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	29,36%
1,1-Dicloroeteno	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 0,0030 mg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	21,70%
Estireno	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 0,020 mg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	20,74%
Etilbenzeno	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 90,0 µg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	19,94%
Tetracloroeto de Carbono	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 0,0020 mg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	20,34%
Tolueno	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 2,00 µg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	19,30%
1,1,2-Tricloroeteno	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 0,030 mg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	23,74%
Xilenos (o-Xileno + m-Xileno + p-Xileno)	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 300 µg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	20,90%

Controle de Qualidade

Branco - Cromatografia				
Parâmetros	Número do CQ	Resultado	Unidade	Limite de Quantificação
1,1,2-Tricloroeteno	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0
1,1-Dicloroeteno	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0
Benzeno	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0
Estireno	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0
Etilbenzeno	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0
Tetracloroeto de Carbono	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0
Tolueno	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0
Xilenos (o-Xileno + m-Xileno + p-Xileno)	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0

Branco - Metais				
Parâmetros	Número do CQ	Resultado	Unidade	Limite de Quantificação
Arsênio Total	CQ6-1/2021.0	< 0,001	mg/L	0,001
Bário Total	CQ6-1/2021.0	< 0,01	mg/L	0,01
Boro Total	CQ6-1/2021.0	< 0,01	mg/L	0,01
Cádmio Total	CQ6-1/2021.0	< 0,001	mg/L	0,001
Chumbo Total	CQ6-1/2021.0	< 0,01	mg/L	0,01
Manganês Total	CQ6-1/2021.0	< 0,01	mg/L	0,01
Mercurio Total	CQ6-1/2021.0	< 0,0001	mg/L	0,0001
Níquel Total	CQ6-1/2021.0	< 0,01	mg/L	0,01
Prata Total	CQ6-1/2021.0	< 0,001	mg/L	0,001
Selênio Total	CQ6-1/2021.0	< 0,01	mg/L	0,01
Zinco Total	CQ6-1/2021.0	< 0,01	mg/L	0,01
Cobre Dissolvido	CQ19-1/2021.0	< 0,0010	mg/L	0,0010
Ferro Dissolvido	CQ19-1/2021.0	< 0,010	mg/L	0,010

Duplicata - Metais						
Parâmetros	Número do CQ	Resultado	Duplicata	Unidade	Faixa de Aceitação	Varição (%)
Arsênio Total	CQ8-1/2021.0	0,252	0,259	mg/L	< 20 %	2,74
Bário Total	CQ8-1/2021.0	0,226	0,230	mg/L	< 20 %	1,80
Boro Total	CQ8-1/2021.0	0,242	0,252	mg/L	< 20 %	4,21
Cádmio Total	CQ8-1/2021.0	0,237	0,243	mg/L	< 20 %	2,46
Chumbo Total	CQ8-1/2021.0	0,263	0,260	mg/L	< 20 %	1,07

Duplicata - Metais						
Parâmetros	Número do CQ	Resultado	Duplicata	Unidade	Faixa de Aceitação	Varição (%)
Manganês Total	CQ8-1/2021.0	0,248	0,243	mg/L	< 20 %	1,79
Mercúrio Total	CQ8-1/2021.0	0,0269	0,0262	mg/L	< 20 %	2,65
Níquel Total	CQ8-1/2021.0	0,263	0,261	mg/L	< 20 %	0,920
Prata Total	CQ8-1/2021.0	0,0259	0,0254	mg/L	< 20 %	1,91
Selênio Total	CQ8-1/2021.0	0,263	0,259	mg/L	< 20 %	1,65
Zinco Total	CQ8-1/2021.0	0,269	0,266	mg/L	< 20 %	1,16

Recuperação - Cromatografia					
Parâmetros	Número do CQ	Quantidade Adicionada	Unidade	Faixa de Aceitação	Recuperação (%)
1,1-Dicloroetano	CQ24-1/2021.0	100	µg/L	75 a 125 %	93
Benzeno	CQ24-1/2021.0	100	µg/L	75 a 125 %	95

Recuperação - Metais					
Parâmetros	Número do CQ	Quantidade Adicionada	Unidade	Faixa de Aceitação	Recuperação (%)
Arsênio Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	105,29
Bário Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	92,88
Boro Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	94,08
Cádmio Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	101,52
Chumbo Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	102,48
Manganês Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	106,88
Mercúrio Total	CQ7-1/2021.0	0,025	mg/L	75 a 125 %	107,28
Níquel Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	102,32
Prata Total	CQ7-1/2021.0	0,025	mg/L	75 a 125 %	103,32
Selênio Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	102,64
Zinco Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	102,72

Declaração de Conformidade
A presente amostra NÃO ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15, no(s) parâmetro(s) Fenóis Totais

Notas
Legendas NA: Não se aplica. ND: Não detectado. LQ: Limite de Quantificação. SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. US EPA: United States Environmental Protection Agency Máx: Máximo Valor Permitido. Mín: Mínimo Valor Permitido. IL: Impossível Leitura. µg/L: Micrograma por Litro mg/L: Miligrama por Litro mgPt-Co/L: Miligrama por Litro de Platina-Cobalto NMP/100mL: Número Mais Provável em Cem Mililitros UNT: Unidade Nefelométrica de Turbidez °C: Graus Celsius µg/L: Micrograma por Litro mg/L: Miligrama por Litro NMP/100mL: Número Mais Provável em Cem Mililitros UNT: Unidade Nefelométrica de Turbidez Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15: Nota 3 = 3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5. 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0. 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5. 0,5 mg/L N, para pH > 8,5

Embalagens e Preservantes			
242606 - Posto 1: Córrego Queima Lençol - Coordenadas UTM 194.505.00m E / 8.278.506.00 m S			
Embalagem	Volume	Preservação	Métodos
Vial	40 mL	Refrigeração	VOC.
Vial	40 mL	Refrigeração	VOC.

242606 - Posto 1: Córrego Queima Lençol - Coordenadas UTM 194.505.00m E / 8.278.506.00 m S			
Embalagem	Volume	Preservação	Métodos
Polietileno	100 mL	Refrigeração + H ₂ SO ₄ 1:1	Nitrogênio Amoniacal Total (Kit), Fenóis Totais.
Polietileno	300 mL	Refrigeração + HNO ₃ Concentrado	Metais Totais.
Polietileno	220 mL	Refrigeração	Oxigênio Dissolvido (Campo), Temperatura (Campo), Cor Verdadeira, Sulfeto (H ₂ S não Dissociado) por Cálculo, Sulfato Total, Fluoreto Total (Kit), Turbidez (Laboratório), pH (Campo).
Polietileno	300 mL	Refrigeração	Metais Dissolvidos.
Polietileno	50 mL	Refrigeração + NaOH 5N	Cianeto Livre (FQ).
Nalgon Estéril	50 mL	Refrigeração + Tiosulfato de Sódio 10%	Coliformes Termotolerantes (NMP).
Polietileno	1000 mL	Refrigeração	DBO (Oxímetro - 5 Dias).

Considerações Gerais

-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 à disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.

- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

- Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem e todas as informações de campo, tais como, identificação da amostra, data e hora da coleta, tipo de coleta, condições climáticas nas últimas 48 horas e no momento da coleta, coordenadas geográficas, local da coleta além dos resultados de ensaios realizados em campo, são de responsabilidade do mesmo. Neste caso, os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

- Quando o Tommasi Ambiental 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 Ambiental 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, 2011, no SMWW 23 ed., 2017 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de Água Subterrânea em Poços de Monitoramento-Métodos de Purga, 07/2010.

- Para as amostras ambientais, o Tommasi Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: Guia Nacional de Coletas e Preservação de Amostras, Cetesb 2011; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 23 ed., 2017, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Ambiental. 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.

-A Regra de decisão adotada na Declaração de conformidade determina que são considerados "não-conformes" quando os resultados menos sua respectiva incerteza é superior ao VMP (Valor Máximo Permitido). São considerados "conformes" quando os resultados mais sua respectiva incerteza são iguais ou inferiores ao VMP. Se o VMP estiver contido no intervalo da incerteza do resultado, não é possível avaliar a conformidade do mesmo.



Livia Pereira Alves

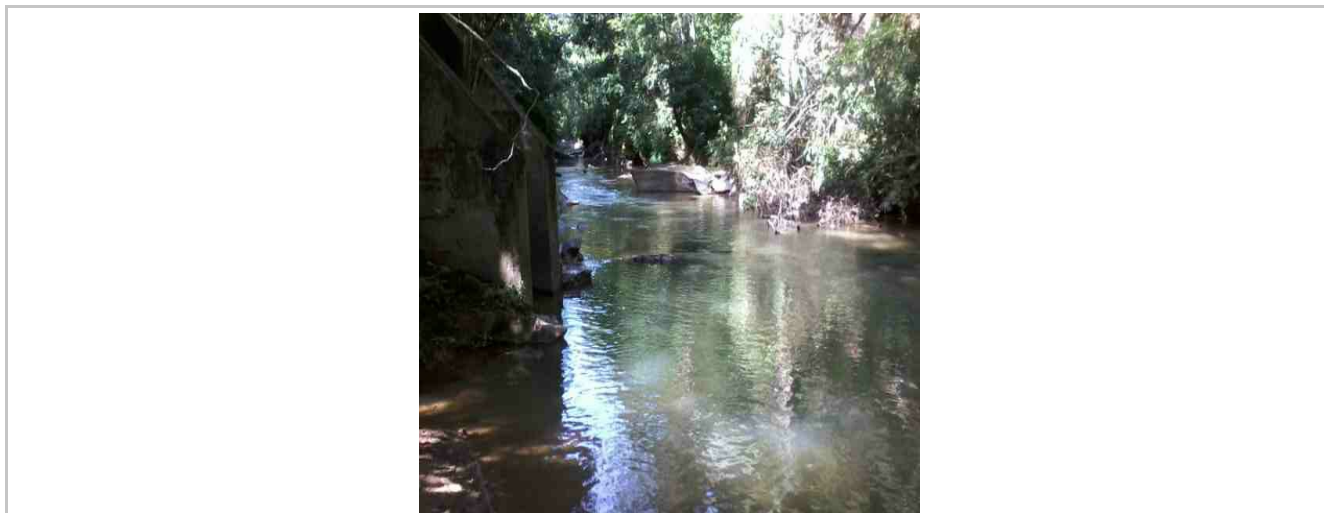
Responsável Técnico
CRQ XII 12100816
AFT é 000446/2019

Chave de Validação: 4a46e52e5ae54fd8bd4d7368668a2fb2

Identificação do Cliente	
Cliente: CIPLAN Cimento Planalto SA	CNPJ/CPF: 00.057.240/0001-22
Contato: Amanada Vieira	Telefone: (61) 3487-9112
Endereço: ROD DF KM 2,7 - Sobradinho - Distrito Federal - Brazil	

Informações da Amostra - N°: 51701-1/2020.0 - Ponto 2: Ribeirão da Contagem - Coordenadas: UTM 192248.01 m E / 8277512.00 m S	
Tipo de Amostra: Água Doce Classe 2	ID Amostra: 242607
Critério de Conformidade: Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	
Data Coleta: 18/12/2020 08:37	Data de Publicação: 11/01/2021 10:24
Data de Recebimento: 19/12/2020	
Tipo de Coleta: Simples	Local da Coleta: Ribeirão da Contagem
Condições Climáticas no Momento da Coleta: Sol	Condições Climáticas nas Últimas 48 horas: Sol
Temperatura Ambiente (°C): 25,3	Temperatura da Amostra no Recebimento (°C): 10,2
Latitude: -	Longitude: -
Responsabilidade da Amostragem: Laboratório	

Informações de Campo	
Observações: -	



Resultados Analíticos						
-----------------------	--	--	--	--	--	--

Amostragem						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Temperatura	22,5 °C	18/12/2020	NA	1,0 a 60,0	SMWW, 23ª edição, método 2550	2,70%
pH	7,60	18/12/2020	6 a 9	2,00 - 12,00	SMWW, 23ª edição, método 4500-H+	0,17
Oxigênio Dissolvido	6,70 mg/L	18/12/2020	Mín. 5,00 mg/L	1,00 mg/L	SMWW, 23ª edição, método 4500-O G	11,00%

Constituintes inorgânicos não metálicos						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Fluoreto Total	0,12 mg/L	21/12/2020	Máx. 1,40 mg/L	0,02 mg/L	POP-FQ-052 Anexo XVII	18,25%

Constituintes inorgânicos não metálicos						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Nitrogênio Amoniacal Total	< 0,015 mg/L	21/12/2020	Nota 3 = 3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5. 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0. 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5. 0,5 mg/L N, para pH > 8,5 mg/L	0,015 mg/L	POP-FQ-052 Anexo I	6,67%
Sulfato Total	10 mg/L	21/12/2020	Máx. 250 mg/L	2 mg/L	POP-FQ-052 Anexo XXVII	9,00%
Sulfeto (H2S não Dissociado)	0,003 mg/L (como S)	19/12/2020	Máx. 0,0020 mg/L	0,002 mg/L (como S)	POP-FQ-052 Anexo XXVIII	16,12%

Constituintes orgânicos agregados						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
DBO 5	< 3,00 mg/L	19/12/2020	Máx. 5,00 mg/L	3,00 mg/L	POP-FQ-098	2,5%
Fenóis Totais	0,016 mg/L	19/12/2020	Máx. 0,0030 mg/L	0,003 mg/L	POP-FQ-106	29,33%

Microbiológicos						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Coliformes Termotolerantes	1,1 x 10 ² NMP/100mL	19/12/2020	Máx. 1.000 NMP/100mL	1,8 NMP/100mL	SMWW, 23ª edição, método 9221 E2	NA

Propriedades físicas e agregadas						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Cor Verdadeira	9 Pt/Co (mgPt/L)	19/12/2020	Máx. 75 mgPt-Co/L	1 Pt/Co (mgPt/L)	POP-FQ-095	12,24%
Turbidez	3,6 UNT	19/12/2020	Máx. 100 UNT	0,34 UNT	SMWW, 23ª edição, método 2130 B	10,70%

Provedores Externos						
---------------------	--	--	--	--	--	--

Serra						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Arsênio Total	< 0,0010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,010 mg/L	0,0010 mg/L	POP-FQ-081	23,24%
Bário Total	0,045 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,70 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	7,27%
Boro Total	< 0,010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,50 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	22,39%
Cádmio Total	< 0,0010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L	POP-FQ-081	8,92%
Chumbo Total	< 0,010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,010 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	15,00%
Cianeto Livre	< 0,002 mg/L	05/01/2021	Máx. 0,0050 mg/L	0,002 mg/L	POP-FQ-052 Anexo V	-
Cobre Dissolvido	< 0,0010 mg/L	06/01/2021	Máx. 0,0090 mg/L	0,0010 mg/L	POP-FQ-081	4,59%
Ferro Dissolvido	0,070 mg/L	06/01/2021	Máx. 0,30 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	10,91%
Manganês Total	0,019 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,10 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	6,91%
Mercurio Total	< 0,00010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,00020 mg/L	0,00010 mg/L	POP-FQ-081	14,19%

Serra						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Níquel Total	< 0,010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,025 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	14,16%
Prata Total	< 0,0010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,010 mg/L	0,0010 mg/L	POP-FQ-081	15,00%
Selênio Total	< 0,010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,010 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	6,91%
Zinco Total	< 0,010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,180 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	9,27%
Benzeno	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 0,0050 mg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	29,36%
1,1-Dicloroetano	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 0,0030 mg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	21,70%
Estireno	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 0,020 mg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	20,74%
Etilbenzeno	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 90,0 µg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	19,94%
Tetracloroeto de Carbono	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 0,0020 mg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	20,34%
Tolueno	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 2,00 µg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	19,30%
1,1,2-Tricloroetano	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 0,030 mg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	23,74%
Xilenos (o-Xileno + m-Xileno + p-Xileno)	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 300 µg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	20,90%

Controle de Qualidade

Branco - Cromatografia				
Parâmetros	Número do CQ	Resultado	Unidade	Limite de Quantificação
1,1,2-Tricloroetano	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0
1,1-Dicloroetano	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0
Benzeno	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0
Estireno	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0
Etilbenzeno	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0
Tetracloroeto de Carbono	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0
Tolueno	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0
Xilenos (o-Xileno + m-Xileno + p-Xileno)	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0

Branco - Metais				
Parâmetros	Número do CQ	Resultado	Unidade	Limite de Quantificação
Arsênio Total	CQ6-1/2021.0	< 0,001	mg/L	0,001
Bário Total	CQ6-1/2021.0	< 0,01	mg/L	0,01
Boro Total	CQ6-1/2021.0	< 0,01	mg/L	0,01
Cádmio Total	CQ6-1/2021.0	< 0,001	mg/L	0,001
Chumbo Total	CQ6-1/2021.0	< 0,01	mg/L	0,01
Manganês Total	CQ6-1/2021.0	< 0,01	mg/L	0,01
Mercurio Total	CQ6-1/2021.0	< 0,0001	mg/L	0,0001
Níquel Total	CQ6-1/2021.0	< 0,01	mg/L	0,01
Prata Total	CQ6-1/2021.0	< 0,001	mg/L	0,001
Selênio Total	CQ6-1/2021.0	< 0,01	mg/L	0,01
Zinco Total	CQ6-1/2021.0	< 0,01	mg/L	0,01
Cobre Dissolvido	CQ19-1/2021.0	< 0,0010	mg/L	0,0010
Ferro Dissolvido	CQ19-1/2021.0	< 0,010	mg/L	0,010

Duplicata - Metais						
Parâmetros	Número do CQ	Resultado	Duplicata	Unidade	Faixa de Aceitação	Varição (%)
Arsênio Total	CQ8-1/2021.0	0,252	0,259	mg/L	< 20 %	2,74
Bário Total	CQ8-1/2021.0	0,226	0,230	mg/L	< 20 %	1,80
Boro Total	CQ8-1/2021.0	0,242	0,252	mg/L	< 20 %	4,21
Cádmio Total	CQ8-1/2021.0	0,237	0,243	mg/L	< 20 %	2,46
Chumbo Total	CQ8-1/2021.0	0,263	0,260	mg/L	< 20 %	1,07

Duplicata - Metais						
Parâmetros	Número do CQ	Resultado	Duplicata	Unidade	Faixa de Aceitação	Varição (%)
Manganês Total	CQ8-1/2021.0	0,248	0,243	mg/L	< 20 %	1,79
Mercúrio Total	CQ8-1/2021.0	0,0269	0,0262	mg/L	< 20 %	2,65
Níquel Total	CQ8-1/2021.0	0,263	0,261	mg/L	< 20 %	0,920
Prata Total	CQ8-1/2021.0	0,0259	0,0254	mg/L	< 20 %	1,91
Selênio Total	CQ8-1/2021.0	0,263	0,259	mg/L	< 20 %	1,65
Zinco Total	CQ8-1/2021.0	0,269	0,266	mg/L	< 20 %	1,16

Recuperação - Cromatografia					
Parâmetros	Número do CQ	Quantidade Adicionada	Unidade	Faixa de Aceitação	Recuperação (%)
1,1-Dicloroetano	CQ24-1/2021.0	100	µg/L	75 a 125 %	93
Benzeno	CQ24-1/2021.0	100	µg/L	75 a 125 %	95

Recuperação - Metais					
Parâmetros	Número do CQ	Quantidade Adicionada	Unidade	Faixa de Aceitação	Recuperação (%)
Arsênio Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	105,29
Bário Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	92,88
Boro Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	94,08
Cádmio Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	101,52
Chumbo Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	102,48
Manganês Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	106,88
Mercúrio Total	CQ7-1/2021.0	0,025	mg/L	75 a 125 %	107,28
Níquel Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	102,32
Prata Total	CQ7-1/2021.0	0,025	mg/L	75 a 125 %	103,32
Selênio Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	102,64
Zinco Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	102,72

Declaração de Conformidade	
A presente amostra NÃO ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15, no(s) parâmetro(s) Fenóis Totais, Sulfeto (H2S não Dissociado)	

Notas	
Legendas NA: Não se aplica. ND: Não detectado. LQ: Limite de Quantificação. SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. US EPA: United States Environmental Protection Agency Máx: Máximo Valor Permitido. Mín: Mínimo Valor Permitido. IL: Impossível Leitura. µg/L: Micrograma por Litro mg/L: Miligrama por Litro mgPt-Co/L: Miligrama por Litro de Platina-Cobalto NMP/100mL: Número Mais Provável em Cem Mililitros UNT: Unidade Nefelométrica de Turbidez °C: Graus Celsius µg/L: Micrograma por Litro mg/L: Miligrama por Litro NMP/100mL: Número Mais Provável em Cem Mililitros UNT: Unidade Nefelométrica de Turbidez Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15: Nota 3 = 3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5. 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0. 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5. 0,5 mg/L N, para pH > 8,5	

Embalagens e Preservantes			
242607 - Ponto 2: Ribeirão da Contagem - Coordenadas: UTM 192248.01 m E / 8277512.00 m S			
Embalagem	Volume	Preservação	Métodos
Vial	40 mL	Refrigeração	VOC.
Vial	40 mL	Refrigeração	VOC.

242607 - Ponto 2: Ribeirão da Contagem - Coordenadas: UTM 192248.01 m E / 8277512.00 m S			
Embalagem	Volume	Preservação	Métodos
Polietileno	100 mL	Refrigeração + H ₂ SO ₄ 1:1	Nitrogênio Amoniacal Total (Kit), Fenóis Totais.
Polietileno	300 mL	Refrigeração + HNO ₃ Concentrado	Metais Totais.
Polietileno	220 mL	Refrigeração	Oxigênio Dissolvido (Campo), Temperatura (Campo), Cor Verdadeira, Sulfeto (H ₂ S não Dissociado) por Cálculo, Sulfato Total, Fluoreto Total (Kit), Turbidez (Laboratório), pH (Campo).
Polietileno	300 mL	Refrigeração	Metais Dissolvidos.
Polietileno	50 mL	Refrigeração + NaOH 5N	Cianeto Livre (FQ).
Nalgon Estéril	50 mL	Refrigeração + Tiosulfato de Sódio 10%	Coliformes Termotolerantes (NMP).
Polietileno	1000 mL	Refrigeração	DBO (Oxímetro - 5 Dias).

Considerações Gerais

-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 à disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.

- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

- Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem e todas as informações de campo, tais como, identificação da amostra, data e hora da coleta, tipo de coleta, condições climáticas nas últimas 48 horas e no momento da coleta, coordenadas geográficas, local da coleta além dos resultados de ensaios realizados em campo, são de responsabilidade do mesmo. Neste caso, os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

- Quando o Tommasi Ambiental 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 Ambiental 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, 2011, no SMWW 23 ed., 2017 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de Água Subterrânea em Poços de Monitoramento-Métodos de Purga, 07/2010.

- Para as amostras ambientais, o Tommasi Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: Guia Nacional de Coletas e Preservação de Amostras, Cetesb 2011; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 23 ed., 2017, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Ambiental. 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.

-A Regra de decisão adotada na Declaração de conformidade determina que são considerados "não-conformes" quando os resultados menos sua respectiva incerteza é superior ao VMP (Valor Máximo Permitido). São considerados "conformes" quando os resultados mais sua respectiva incerteza são iguais ou inferiores ao VMP. Se o VMP estiver contido no intervalo da incerteza do resultado, não é possível avaliar a conformidade do mesmo.



Livia Pereira Alves

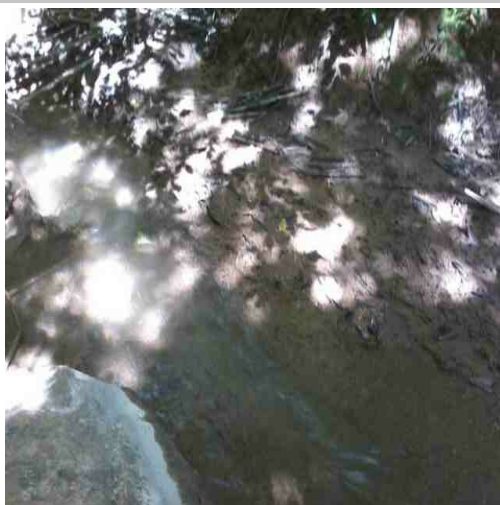
Responsável Técnico
CRQ XII 12100816
AFT é 000446/2019

Chave de Validação: f440ba6186d84f429c6133a872b8f99f

Identificação do Cliente	
Cliente: CIPLAN Cimento Planalto SA	CNPJ/CPF: 00.057.240/0001-22
Contato: Amanada Vieira	Telefone: (61) 3487-9112
Endereço: ROD DF KM 2,7 - Sobradinho - Distrito Federal - Brazil	

Informações da Amostra - Nº: 51700-1/2020.0 - Ponto 6: Córrego Queima Lençol (Jusante) - Coordenadas: UTM 194.478m E / 8.278.525.00 m S	
Tipo de Amostra: Água Doce Classe 2	ID Amostra: 242608
Critério de Conformidade: Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	
Data Coleta: 18/12/2020 14:23	Data de Publicação: 11/01/2021 10:24
Data de Recebimento: 19/12/2020	
Tipo de Coleta: Simples	Local da Coleta: jusante
Condições Climáticas no Momento da Coleta: Sol	Condições Climáticas nas Últimas 48 horas: Sol
Temperatura Ambiente (°C): 31,4	Temperatura da Amostra no Recebimento (°C): 10,2
Latitude: -	Longitude: -
Responsabilidade da Amostragem: Laboratório	

Informações de Campo	
Observações: -	



Resultados Analíticos						
-----------------------	--	--	--	--	--	--

Amostragem						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Temperatura	28,5 °C	18/12/2020	NA	1,0 a 60,0	SMWW, 23ª edição, método 2550	2,70%
pH	8,17	18/12/2020	6 a 9	2,00 - 12,00	SMWW, 23ª edição, método 4500-H+	0,17
Oxigênio Dissolvido	8,00 mg/L	18/12/2020	Mín. 5,00 mg/L	1,00 mg/L	SMWW, 23ª edição, método 4500-O G	11,00%

Constituintes inorgânicos não metálicos						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Fluoreto Total	0,43 mg/L	21/12/2020	Máx. 1,40 mg/L	0,02 mg/L	POP-FQ-052 Anexo XVII	18,25%

Constituintes inorgânicos não metálicos						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Nitrogênio Amoniacal Total	0,200 mg/L	21/12/2020	Nota 3 = 3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5. 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0. 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5. 0,5 mg/L N, para pH > 8,5 mg/L	0,015 mg/L	POP-FQ-052 Anexo I	6,67%
Sulfato Total	188 mg/L	21/12/2020	Máx. 250 mg/L	2 mg/L	POP-FQ-052 Anexo XXVII	9,00%
Sulfeto (H2S não Dissociado)	< 0,002 mg/L (como S)	19/12/2020	Máx. 0,0020 mg/L	0,002 mg/L (como S)	POP-FQ-052 Anexo XXVIII	16,12%

Constituintes orgânicos agregados						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
DBO 5	< 3,00 mg/L	19/12/2020	Máx. 5,00 mg/L	3,00 mg/L	POP-FQ-098	2,5%
Fenóis Totais	0,094 mg/L	19/12/2020	Máx. 0,0030 mg/L	0,003 mg/L	POP-FQ-106	29,33%

Microbiológicos						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Coliformes Termotolerantes	6,8 x 10 ¹ NMP/100mL	19/12/2020	Máx. 1.000 NMP/100mL	1,8 NMP/100mL	SMWW, 23ª edição, método 9221 E2	NA

Propriedades físicas e agregadas						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Cor Verdadeira	21 Pt/Co (mgPt/L)	19/12/2020	Máx. 75 mgPt-Co/L	1 Pt/Co (mgPt/L)	POP-FQ-095	12,24%
Turbidez	7,2 UNT	19/12/2020	Máx. 100 UNT	0,34 UNT	SMWW, 23ª edição, método 2130 B	10,70%

Provedores Externos						
---------------------	--	--	--	--	--	--

Serra						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Arsênio Total	< 0,0010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,010 mg/L	0,0010 mg/L	POP-FQ-081	23,24%
Bário Total	0,063 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,70 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	7,27%
Boro Total	0,017 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,50 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	22,39%
Cádmio Total	< 0,0010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L	POP-FQ-081	8,92%
Chumbo Total	< 0,010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,010 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	15,00%
Cianeto Livre	< 0,002 mg/L	05/01/2021	Máx. 0,0050 mg/L	0,002 mg/L	POP-FQ-052 Anexo V	-
Cobre Dissolvido	< 0,0010 mg/L	06/01/2021	Máx. 0,0090 mg/L	0,0010 mg/L	POP-FQ-081	4,59%
Ferro Dissolvido	0,021 mg/L	06/01/2021	Máx. 0,30 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	10,91%
Manganês Total	0,014 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,10 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	6,91%
Mercurio Total	< 0,00010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,00020 mg/L	0,00010 mg/L	POP-FQ-081	14,19%

Serra						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Níquel Total	< 0,010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,025 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	14,16%
Prata Total	< 0,0010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,010 mg/L	0,0010 mg/L	POP-FQ-081	15,00%
Selênio Total	< 0,010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,010 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	6,91%
Zinco Total	0,073 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,180 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	9,27%
Benzeno	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 0,0050 mg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	29,36%
1,1-Dicloroetano	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 0,0030 mg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	21,70%
Estireno	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 0,020 mg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	20,74%
Etilbenzeno	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 90,0 µg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	19,94%
Tetracloroeto de Carbono	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 0,0020 mg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	20,34%
Tolueno	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 2,00 µg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	19,30%
1,1,2-Tricloroetano	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 0,030 mg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	23,74%
Xilenos (o-Xileno + m-Xileno + p-Xileno)	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 300 µg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	20,90%

Controle de Qualidade

Branco - Cromatografia				
Parâmetros	Número do CQ	Resultado	Unidade	Limite de Quantificação
1,1,2-Tricloroetano	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0
1,1-Dicloroetano	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0
Benzeno	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0
Estireno	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0
Etilbenzeno	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0
Tetracloroeto de Carbono	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0
Tolueno	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0
Xilenos (o-Xileno + m-Xileno + p-Xileno)	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0

Branco - Metais				
Parâmetros	Número do CQ	Resultado	Unidade	Limite de Quantificação
Arsênio Total	CQ6-1/2021.0	< 0,001	mg/L	0,001
Bário Total	CQ6-1/2021.0	< 0,01	mg/L	0,01
Boro Total	CQ6-1/2021.0	< 0,01	mg/L	0,01
Cádmio Total	CQ6-1/2021.0	< 0,001	mg/L	0,001
Chumbo Total	CQ6-1/2021.0	< 0,01	mg/L	0,01
Manganês Total	CQ6-1/2021.0	< 0,01	mg/L	0,01
Mercurio Total	CQ6-1/2021.0	< 0,0001	mg/L	0,0001
Níquel Total	CQ6-1/2021.0	< 0,01	mg/L	0,01
Prata Total	CQ6-1/2021.0	< 0,001	mg/L	0,001
Selênio Total	CQ6-1/2021.0	< 0,01	mg/L	0,01
Zinco Total	CQ6-1/2021.0	< 0,01	mg/L	0,01
Cobre Dissolvido	CQ19-1/2021.0	< 0,0010	mg/L	0,0010
Ferro Dissolvido	CQ19-1/2021.0	< 0,010	mg/L	0,010

Duplicata - Metais						
Parâmetros	Número do CQ	Resultado	Duplicata	Unidade	Faixa de Aceitação	Varição (%)
Arsênio Total	CQ8-1/2021.0	0,252	0,259	mg/L	< 20 %	2,74
Bário Total	CQ8-1/2021.0	0,226	0,230	mg/L	< 20 %	1,80
Boro Total	CQ8-1/2021.0	0,242	0,252	mg/L	< 20 %	4,21
Cádmio Total	CQ8-1/2021.0	0,237	0,243	mg/L	< 20 %	2,46
Chumbo Total	CQ8-1/2021.0	0,263	0,260	mg/L	< 20 %	1,07

Duplicata - Metais						
Parâmetros	Número do CQ	Resultado	Duplicata	Unidade	Faixa de Aceitação	Varição (%)
Manganês Total	CQ8-1/2021.0	0,248	0,243	mg/L	< 20 %	1,79
Mercúrio Total	CQ8-1/2021.0	0,0269	0,0262	mg/L	< 20 %	2,65
Níquel Total	CQ8-1/2021.0	0,263	0,261	mg/L	< 20 %	0,920
Prata Total	CQ8-1/2021.0	0,0259	0,0254	mg/L	< 20 %	1,91
Selênio Total	CQ8-1/2021.0	0,263	0,259	mg/L	< 20 %	1,65
Zinco Total	CQ8-1/2021.0	0,269	0,266	mg/L	< 20 %	1,16

Recuperação - Cromatografia					
Parâmetros	Número do CQ	Quantidade Adicionada	Unidade	Faixa de Aceitação	Recuperação (%)
1,1-Dicloroetano	CQ24-1/2021.0	100	µg/L	75 a 125 %	93
Benzeno	CQ24-1/2021.0	100	µg/L	75 a 125 %	95

Recuperação - Metais					
Parâmetros	Número do CQ	Quantidade Adicionada	Unidade	Faixa de Aceitação	Recuperação (%)
Arsênio Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	105,29
Bário Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	92,88
Boro Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	94,08
Cádmio Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	101,52
Chumbo Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	102,48
Manganês Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	106,88
Mercúrio Total	CQ7-1/2021.0	0,025	mg/L	75 a 125 %	107,28
Níquel Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	102,32
Prata Total	CQ7-1/2021.0	0,025	mg/L	75 a 125 %	103,32
Selênio Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	102,64
Zinco Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	102,72

Declaração de Conformidade
A presente amostra NÃO ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15, no(s) parâmetro(s) Fenóis Totais

Notas
Legendas NA: Não se aplica. ND: Não detectado. LQ: Limite de Quantificação. SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. US EPA: United States Environmental Protection Agency Máx: Máximo Valor Permitido. Mín: Mínimo Valor Permitido. IL: Impossível Leitura. µg/L: Micrograma por Litro mg/L: Miligrama por Litro mgPt-Co/L: Miligrama por Litro de Platina-Cobalto NMP/100mL: Número Mais Provável em Cem Mililitros UNT: Unidade Nefelométrica de Turbidez °C: Graus Celsius µg/L: Micrograma por Litro mg/L: Miligrama por Litro NMP/100mL: Número Mais Provável em Cem Mililitros UNT: Unidade Nefelométrica de Turbidez Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15: Nota 3 = 3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5. 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0. 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5. 0,5 mg/L N, para pH > 8,5

Embalagens e Preservantes			
242608 - Ponto 6: Córrego Queima Lençol (Jusante) - Coordenadas: UTM 194.478m E / 8.278.525.00 m S			
Embalagem	Volume	Preservação	Métodos
Vial	40 mL	Refrigeração	VOC.
Vial	40 mL	Refrigeração	VOC.

242608 - Ponto 6: Córrego Queima Lençol (Jusante) - Coordenadas: UTM 194.478m E / 8.278.525.00 m S			
Embalagem	Volume	Preservação	Métodos
Polietileno	100 mL	Refrigeração + H ₂ SO ₄ 1:1	Nitrogênio Amoniacal Total (Kit), Fenóis Totais.
Polietileno	300 mL	Refrigeração + HNO ₃ Concentrado	Metais Totais.
Polietileno	220 mL	Refrigeração	Oxigênio Dissolvido (Campo), Temperatura (Campo), Cor Verdadeira, Sulfeto (H ₂ S não Dissociado) por Cálculo, Sulfato Total, Fluoreto Total (Kit), Turbidez (Laboratório), pH (Campo).
Polietileno	300 mL	Refrigeração	Metais Dissolvidos.
Polietileno	50 mL	Refrigeração + NaOH 5N	Cianeto Livre (FQ).
Nalgon Estéril	50 mL	Refrigeração + Tiosulfato de Sódio 10%	Coliformes Termotolerantes (NMP).
Polietileno	1000 mL	Refrigeração	DBO (Oxímetro - 5 Dias).

Considerações Gerais

-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 à disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.

- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

- Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem e todas as informações de campo, tais como, identificação da amostra, data e hora da coleta, tipo de coleta, condições climáticas nas últimas 48 horas e no momento da coleta, coordenadas geográficas, local da coleta além dos resultados de ensaios realizados em campo, são de responsabilidade do mesmo. Neste caso, os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

- Quando o Tommasi Ambiental 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 Ambiental 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, 2011, no SMWW 23 ed., 2017 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de Água Subterrânea em Poços de Monitoramento-Métodos de Purga, 07/2010.

- Para as amostras ambientais, o Tommasi Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: Guia Nacional de Coletas e Preservação de Amostras, Cetesb 2011; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 23 ed., 2017, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Ambiental. 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.

-A Regra de decisão adotada na Declaração de conformidade determina que são considerados "não-conformes" quando os resultados menos sua respectiva incerteza é superior ao VMP (Valor Máximo Permitido). São considerados "conformes" quando os resultados mais sua respectiva incerteza são iguais ou inferiores ao VMP. Se o VMP estiver contido no intervalo da incerteza do resultado, não é possível avaliar a conformidade do mesmo.



Livia Pereira Alves

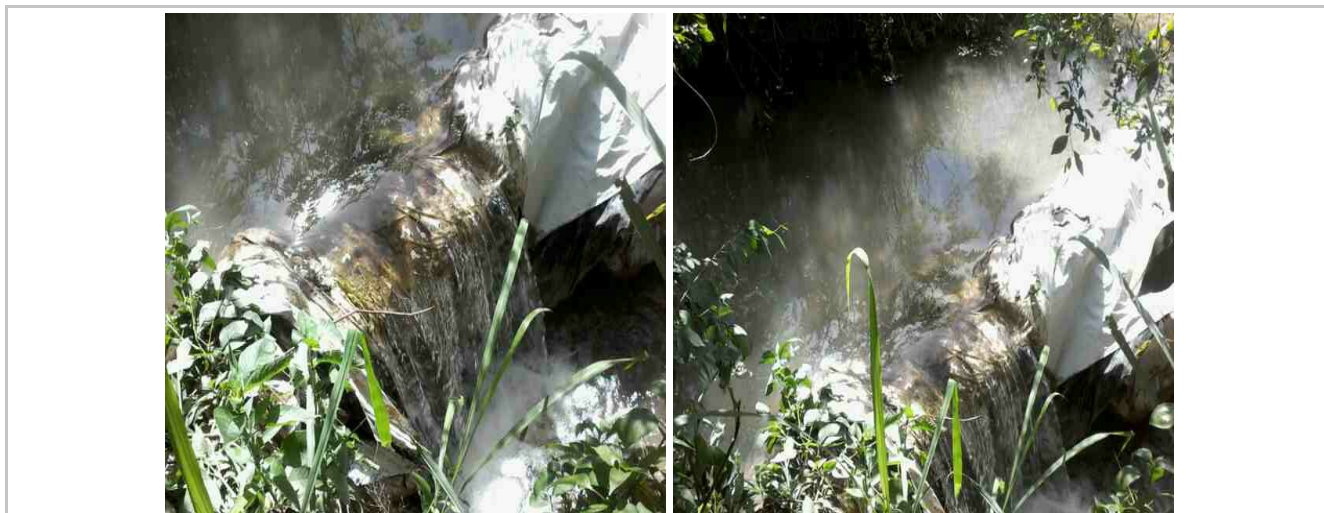
Responsável Técnico
CRQ XII 12100816
AFT é 000446/2019

Chave de Validação: b00896e77b224e549f8ecf2a333796c7

Identificação do Cliente	
Cliente: CIPLAN Cimento Planalto SA	CNPJ/CPF: 00.057.240/0001-22
Contato: Amanada Vieira	Telefone: (61) 3487-9112
Endereço: ROD DF KM 2,7 - Sobradinho - Distrito Federal - Brazil	

Informações da Amostra - Nº: 51699-1/2020.0 - Ponto 7: Córrego Fumaça - Coordenadas: UTM 194.572m E / 8.277.525.00m S	
Tipo de Amostra: Água Doce Classe 2	ID Amostra: 242609
Critério de Conformidade: Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	
Data Coleta: 18/12/2020 14:44	Data de Publicação: 11/01/2021 10:24
Data de Recebimento: 19/12/2020	
Tipo de Coleta: Simples	Local da Coleta: córrego fumaça
Condições Climáticas no Momento da Coleta: Sol	Condições Climáticas nas Últimas 48 horas: Sol
Temperatura Ambiente (°C): 34,7	Temperatura da Amostra no Recebimento (°C): 10,2
Latitude: -	Longitude: -
Responsabilidade da Amostragem: Laboratório	

Informações de Campo	
Observações: -	



Resultados Analíticos

Amostragem						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Temperatura	3,1 °C	18/12/2020	NA	1,0 a 60,0	SMWW, 23ª edição, método 2550	2,70%
pH	5,90	18/12/2020	6 a 9	2,00 - 12,00	SMWW, 23ª edição, método 4500-H+	0,17
Oxigênio Dissolvido	5,80 mg/L	18/12/2020	Mín. 5,00 mg/L	1,00 mg/L	SMWW, 23ª edição, método 4500-O G	11,00%

Constituintes inorgânicos não metálicos						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Fluoreto Total	0,50 mg/L	21/12/2020	Máx. 1,40 mg/L	0,02 mg/L	POP-FQ-052 Anexo XVII	18,25%

Constituintes inorgânicos não metálicos						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Nitrogênio Amoniacal Total	0,300 mg/L	21/12/2020	Nota 3 = 3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5. 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0. 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5. 0,5 mg/L N, para pH > 8,5 mg/L	0,015 mg/L	POP-FQ-052 Anexo I	6,67%
Sulfato Total	184 mg/L	21/12/2020	Máx. 250 mg/L	2 mg/L	POP-FQ-052 Anexo XXVII	9,00%
Sulfeto (H2S não Dissociado)	0,012 mg/L (como S)	19/12/2020	Máx. 0,0020 mg/L	0,002 mg/L (como S)	POP-FQ-052 Anexo XXVIII	16,12%

Constituintes orgânicos agregados						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
DBO 5	< 3,00 mg/L	19/12/2020	Máx. 5,00 mg/L	3,00 mg/L	POP-FQ-098	2,5%
Fenóis Totais	0,018 mg/L	19/12/2020	Máx. 0,0030 mg/L	0,003 mg/L	POP-FQ-106	29,33%

Microbiológicos						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Coliformes Termotolerantes	2,0 x 10 ¹ NMP/100mL	19/12/2020	Máx. 1.000 NMP/100mL	1,8 NMP/100mL	SMWW, 23ª edição, método 9221 E2	NA

Propriedades físicas e agregadas						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Cor Verdadeira	3 Pt/Co (mgPt/L)	19/12/2020	Máx. 75 mgPt-Co/L	1 Pt/Co (mgPt/L)	POP-FQ-095	12,24%
Turbidez	2,5 UNT	19/12/2020	Máx. 100 UNT	0,34 UNT	SMWW, 23ª edição, método 2130 B	10,70%

Provedores Externos						
---------------------	--	--	--	--	--	--

Serra						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Arsênio Total	< 0,0010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,010 mg/L	0,0010 mg/L	POP-FQ-081	23,24%
Bário Total	0,068 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,70 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	7,27%
Boro Total	< 0,010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,50 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	22,39%
Cádmio Total	< 0,0010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L	POP-FQ-081	8,92%
Chumbo Total	< 0,010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,010 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	15,00%
Cianeto Livre	< 0,002 mg/L	28/12/2020	Máx. 0,0050 mg/L	0,002 mg/L	POP-FQ-052 Anexo V	-
Cobre Dissolvido	< 0,0010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,0090 mg/L	0,0010 mg/L	POP-FQ-081	4,59%
Ferro Dissolvido	< 0,010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,30 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	10,91%
Manganês Total	0,020 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,10 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	6,91%
Mercurio Total	< 0,00010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,00020 mg/L	0,00010 mg/L	POP-FQ-081	14,19%

Serra						
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	LQ	Referência	Incerteza
Níquel Total	< 0,010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,025 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	14,16%
Prata Total	< 0,0010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,010 mg/L	0,0010 mg/L	POP-FQ-081	15,00%
Selênio Total	< 0,010 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,010 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	6,91%
Zinco Total	0,040 mg/L	04/01/2021	Máx. 0,180 mg/L	0,010 mg/L	POP-FQ-081	9,27%
Benzeno	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 0,0050 mg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	29,36%
1,1-Dicloroetano	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 0,0030 mg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	21,70%
Estireno	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 0,020 mg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	20,74%
Etilbenzeno	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 90,0 µg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	19,94%
Tetracloroeto de Carbono	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 0,0020 mg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	20,34%
Tolueno	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 2,00 µg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	19,30%
1,1,2-Tricloroetano	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 0,030 mg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	23,74%
Xilenos (o-Xileno + m-Xileno + p-Xileno)	< 2,00 µg/L	21/12/2020	Máx. 300 µg/L	2,00 µg/L	POP-CR-002	20,90%

Controle de Qualidade

Branco - Cromatografia				
Parâmetros	Número do CQ	Resultado	Unidade	Limite de Quantificação
1,1,2-Tricloroetano	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0
1,1-Dicloroetano	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0
Benzeno	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0
Estireno	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0
Etilbenzeno	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0
Tetracloroeto de Carbono	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0
Tolueno	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0
Xilenos (o-Xileno + m-Xileno + p-Xileno)	CQ23-1/2021.0	< 2,00	µg/L	2,0

Branco - Metais				
Parâmetros	Número do CQ	Resultado	Unidade	Limite de Quantificação
Arsênio Total	CQ6-1/2021.0	< 0,001	mg/L	0,001
Bário Total	CQ6-1/2021.0	< 0,01	mg/L	0,01
Boro Total	CQ6-1/2021.0	< 0,01	mg/L	0,01
Cádmio Total	CQ6-1/2021.0	< 0,001	mg/L	0,001
Chumbo Total	CQ6-1/2021.0	< 0,01	mg/L	0,01
Manganês Total	CQ6-1/2021.0	< 0,01	mg/L	0,01
Mercurio Total	CQ6-1/2021.0	< 0,0001	mg/L	0,0001
Níquel Total	CQ6-1/2021.0	< 0,01	mg/L	0,01
Prata Total	CQ6-1/2021.0	< 0,001	mg/L	0,001
Selênio Total	CQ6-1/2021.0	< 0,01	mg/L	0,01
Zinco Total	CQ6-1/2021.0	< 0,01	mg/L	0,01
Cobre Dissolvido	CQ19-1/2021.0	< 0,0010	mg/L	0,0010
Ferro Dissolvido	CQ19-1/2021.0	< 0,010	mg/L	0,010

Duplicata - Metais						
Parâmetros	Número do CQ	Resultado	Duplicata	Unidade	Faixa de Aceitação	Varição (%)
Arsênio Total	CQ8-1/2021.0	0,252	0,259	mg/L	< 20 %	2,74
Bário Total	CQ8-1/2021.0	0,226	0,230	mg/L	< 20 %	1,80
Boro Total	CQ8-1/2021.0	0,242	0,252	mg/L	< 20 %	4,21
Cádmio Total	CQ8-1/2021.0	0,237	0,243	mg/L	< 20 %	2,46
Chumbo Total	CQ8-1/2021.0	0,263	0,260	mg/L	< 20 %	1,07

Duplicata - Metais						
Parâmetros	Número do CQ	Resultado	Duplicata	Unidade	Faixa de Aceitação	Varição (%)
Manganês Total	CQ8-1/2021.0	0,248	0,243	mg/L	< 20 %	1,79
Mercúrio Total	CQ8-1/2021.0	0,0269	0,0262	mg/L	< 20 %	2,65
Níquel Total	CQ8-1/2021.0	0,263	0,261	mg/L	< 20 %	0,920
Prata Total	CQ8-1/2021.0	0,0259	0,0254	mg/L	< 20 %	1,91
Selênio Total	CQ8-1/2021.0	0,263	0,259	mg/L	< 20 %	1,65
Zinco Total	CQ8-1/2021.0	0,269	0,266	mg/L	< 20 %	1,16

Recuperação - Cromatografia					
Parâmetros	Número do CQ	Quantidade Adicionada	Unidade	Faixa de Aceitação	Recuperação (%)
1,1-Dicloroetano	CQ24-1/2021.0	100	µg/L	75 a 125 %	93
Benzeno	CQ24-1/2021.0	100	µg/L	75 a 125 %	95

Recuperação - Metais					
Parâmetros	Número do CQ	Quantidade Adicionada	Unidade	Faixa de Aceitação	Recuperação (%)
Arsênio Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	105,29
Bário Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	92,88
Boro Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	94,08
Cádmio Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	101,52
Chumbo Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	102,48
Manganês Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	106,88
Mercúrio Total	CQ7-1/2021.0	0,025	mg/L	75 a 125 %	107,28
Níquel Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	102,32
Prata Total	CQ7-1/2021.0	0,025	mg/L	75 a 125 %	103,32
Selênio Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	102,64
Zinco Total	CQ7-1/2021.0	0,25	mg/L	75 a 125 %	102,72

Declaração de Conformidade	
A presente amostra NÃO ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15, no(s) parâmetro(s) Fenóis Totais, Sulfeto (H2S não Dissociado)	

Notas	
Legendas NA: Não se aplica. ND: Não detectado. LQ: Limite de Quantificação. SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. US EPA: United States Environmental Protection Agency Máx: Máximo Valor Permitido. Mín: Mínimo Valor Permitido. IL: Impossível Leitura. µg/L: Micrograma por Litro mg/L: Miligrama por Litro mgPt-Co/L: Miligrama por Litro de Platina-Cobalto NMP/100mL: Número Mais Provável em Cem Mililitros UNT: Unidade Nefelométrica de Turbidez °C: Graus Celsius µg/L: Micrograma por Litro mg/L: Miligrama por Litro NMP/100mL: Número Mais Provável em Cem Mililitros UNT: Unidade Nefelométrica de Turbidez Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15: Nota 3 = 3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5. 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0. 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5. 0,5 mg/L N, para pH > 8,5	

Embalagens e Preservantes			
242609 - Ponto 7: Córrego Fumaça - Coordenadas: UTM 194.572m E / 8.277.525.00m S			
Embalagem	Volume	Preservação	Métodos
Vial	40 mL	Refrigeração	VOC.
Vial	40 mL	Refrigeração	VOC.

242609 - Ponto 7: Córrego Fumaça - Coordenadas: UTM 194.572m E / 8.277.525.00m S			
Embalagem	Volume	Preservação	Métodos
Polietileno	100 mL	Refrigeração + H ₂ SO ₄ 1:1	Nitrogênio Amoniacal Total (Kit), Fendóis Totais.
Polietileno	300 mL	Refrigeração + HNO ₃ Concentrado	Metais Totais.
Polietileno	220 mL	Refrigeração	Oxigênio Dissolvido (Campo), Temperatura (Campo), Cor Verdadeira, Sulfeto (H ₂ S não Dissociado) por Cálculo, Sulfato Total, Fluoreto Total (Kit), Turbidez (Laboratório), pH (Campo).
Polietileno	300 mL	Refrigeração	Metais Dissolvidos.
Polietileno	50 mL	Refrigeração + NaOH 5N	Cianeto Livre (FQ).
Nalgon Estéril	50 mL	Refrigeração + Tiosulfato de Sódio 10%	Coliformes Termotolerantes (NMP).
Polietileno	1000 mL	Refrigeração	DBO (Oxímetro - 5 Dias).

Considerações Gerais

-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 à disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.

- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

- Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem e todas as informações de campo, tais como, identificação da amostra, data e hora da coleta, tipo de coleta, condições climáticas nas últimas 48 horas e no momento da coleta, coordenadas geográficas, local da coleta além dos resultados de ensaios realizados em campo, são de responsabilidade do mesmo. Neste caso, os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

- Quando o Tommasi Ambiental 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 Ambiental 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, 2011, no SMWW 23 ed., 2017 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de Água Subterrânea em Poços de Monitoramento-Métodos de Purga, 07/2010.

- Para as amostras ambientais, o Tommasi Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: Guia Nacional de Coletas e Preservação de Amostras, Cetesb 2011; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 23 ed., 2017, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Ambiental. 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.

-A Regra de decisão adotada na Declaração de conformidade determina que são considerados "não-conformes" quando os resultados menos sua respectiva incerteza é superior ao VMP (Valor Máximo Permitido). São considerados "conformes" quando os resultados mais sua respectiva incerteza são iguais ou inferiores ao VMP. Se o VMP estiver contido no intervalo da incerteza do resultado, não é possível avaliar a conformidade do mesmo.



Livia Pereira Alves

Responsável Técnico
CRQ XII 12100816
AFT é 000446/2019

Chave de Validação: 5f0a138e324e4b529509fa8af63126c3



ESSENTIA
SOCIOAMBIENTAL

 (61) 99232-3060
 essentiasocioambiental.com



Diagnóstico Ambiental Meio Físico – Espeleologia

Estudo de Impacto Ambiental – EIA

Extração e beneficiamento de rocha calcária e argila

Novembro - 2022



SUMÁRIO

3	DIAGNÓSTICO ESPELEOLÓGICO E ESTUDO DE RELEVÂNCIA DE CAVIDADES.....	17
3.1	FEIÇÕES ESPELEOLÓGICAS NA ÁREA DE ESTUDO (AE)	20
3.2	DIAGNÓSTICO GEOESPELEOLÓGICO DE CAVIDADES	25
3.3	METODOLOGIA	25
3.3.1	Referências normativas	25
3.3.2	Definição da área de estudo.....	25
3.3.3	Definição do Plano de Ponto Zero.....	28
3.3.4	Análise Geoespeleológica de cavidades naturais subterrâneas.....	29
3.3.5	Levantamento bibliográfico.....	29
3.3.6	Análise litológica e das estruturas	29
3.3.7	Análises morfológica.....	29
3.3.8	Hidrologia.....	30
3.3.9	Depósitos Clásticos, orgânicos e químicos.....	30
3.3.10	Espeleotopografia.....	30
3.3.11	Fases de campo	30
3.3.12	Fase de escritório	31
3.4	FEIÇÕES ESPELEOLÓGICAS NA ÁREA DE ESTUDO (AE)	32
3.4.1	Geologia regional	35
3.4.2	As cavernas na paisagem local.....	37
3.4.3	Espeleometria	37
3.4.4	Litologia e as estruturas.....	38
3.4.5	Morfologia.....	39
3.4.6	Hidrologia.....	43
3.4.7	Depósitos clásticos.....	44
3.4.8	Depósitos químicos	45
3.4.9	Depósitos químicos de águas circulantes.....	45
3.4.10	Depósitos de Exsudação	52
3.4.11	Gênese.....	54
3.4.12	Considerações e discussões.....	55
3.5	ESTUDO DE RELEVÂNCIA DO ATRIBUTO HISTÓRICO-CULTURAL OU RELIGIOSO DE CAVIDADES.....	56
3.6	CONTEXTUALIZAÇÃO ARQUEOLÓGICA.....	56



3.7	MATERIAIS E MÉTODOS	61
3.7.1	Enfoque teórico.....	61
3.7.2	Metodologia.....	61
3.7.3	Registro descritivo	63
3.7.4	Registro fotográfico.....	63
3.7.5	Ficha de avaliação de cavidades.....	64
3.8	FEIÇÕES ESPELEOLÓGICAS NA ÁREA DE ESTUDO – POTENCIAL ARQUEOLÓGICO	65
3.8.1	GB-001-DF	68
3.8.2	GB-005-DF.....	68
3.8.3	GB-11/47-DF	68
3.8.4	GB-012-DF.....	69
3.8.5	GB-013-DF.....	69
3.8.6	GB-020-DF	70
3.8.7	GB-024/48-DF	70
3.8.8	GB-042-DF	71
3.8.9	GB-046-DF.....	71
3.8.10	TOPOCAVE 02	71
3.8.11	TOPOCAVE 03.....	72
3.8.12	TOPOCAVE 04.....	72
3.8.13	TOPOCAVE 06.....	73
3.8.14	WPT017	73
3.8.15	WPT020.....	74
3.9	CONSIDERAÇÕES E DISCUSSÕES	74
3.9.1	AVALIAÇÃO DO POTENCIAL PALEONTOLÓGICO DE CAVIDADES.....	76
3.9.1.1	Natureza do registro paleontológico em cavernas.....	76
3.9.1.2	Sedimentação em cavernas	78
3.9.1.3	Metodologia.....	81
3.9.1.4	Compilação de dados	81
3.9.1.5	Metodologia de Prospecção Paleontológica.....	82
3.9.1.6	Metodologia de análise do protencial paleontológico	83
3.9.1.7	Resultados	87
3.9.1.7.1	Cavidades vistoriadas.....	88



3.9.1.7.2	Depósitos clásticos.....	91
3.9.1.7.3	Contexto de relevância paleontológica	100
3.9.1.8	Considerações e discussões	102
3.9.2	LEVANTAMENTO BIOESPELEOLÓGICO.....	102
3.9.2.1	Metodologia.....	105
3.9.2.1.1	Compilação de Dados.....	105
3.9.2.1.2	Metodologia de prospecção bioespeleobiológica	106
3.9.2.2	Resultados	109
3.9.2.2.1	Caminhamento nas áreas.....	111
3.9.2.2.2	Cavidades vistoriadas.....	111
3.9.2.2.3	Diagnóstico bioespeleológico	114
3.9.2.2.4	Zonação	116
3.9.2.2.5	Recursos Tróficos	120
3.9.2.2.6	Elementos Faunísticos	136
3.9.2.2.7	Espécies de particular interesse científico e saúde pública (vetores e hospedeiros)	161
3.9.2.3	Considerações finais	161
3.9.3	ANÁLISE DE RELEVÂNCIA PRELIMINAR.....	162
3.9.3.1	Metodologia.....	162
3.9.3.1.1	Referências normativas	162
3.9.3.1.2	Definição do grau de relevância	162
3.9.3.2	Enfoque Local	163
3.9.3.3	Enfoque Regional	163
3.9.3.4	Cavidades Naturais Subterrâneas de Baixa Relevância	165
3.9.3.5	Cavidades Naturais Subterrâneas de Baixa, Média e Alta Relevância.....	166
3.9.3.6	Resultados	175
3.9.3.6.1	Cavidades Naturais Subterrâneas de Baixa Relevância	175
3.9.3.6.2	Cavidades Naturais Subterrâneas de Média Relevância.....	177
3.9.3.6.3	Cavidades Naturais Subterrâneas de Alta Relevância	178
3.9.3.6.4	Cavidades Naturais Subterrâneas de Máxima Relevância.....	178
3.9.3.6.5	Compensação	178
3.9.4	CONCLUSÕES.....	179
3.9.5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	181





ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - PLACAS INDICATIVAS DE PROPRIEDADES PARTICULARES ONDE NÃO FORA LIBERADO O ACESSO AS EQUIPES DE CAMPO.	20
FIGURA 2 - (A) EXEMPLO DE FEIÇÃO DESCARACTERIZADA POR NÃO SE TRATAR DE UMA CAVIDADE NATURAL, ANTERIORMENTE CADASTRADA COMO GB-37. (B) FEIÇÃO DESCARACTERIZADA POR NÃO SE TRATAR DE UMA CAVIDADE EM FORMAÇÃO ROCHOSA, ANTERIORMENTE CADASTRADA COMO GB-35.	21
FIGURA 3 - FEIÇÕES ESPELEOLÓGICA LOCALIZADAS NA ÁREA DE ESTUDO E COMPONENTES DESTE ESTUDO.	21
FIGURA 4 - EXEMPLO DE ELABORAÇÃO DE BUFFER DE 250 METROS A PARTIR DA ADA DO EMPREENDIMENTO.	26
FIGURA 5 - (A) EXEMPLO DE FORMAÇÃO ROCHOSA ENCONTRADA EM CAMPO EM QUE NÃO SE FECHA UMA POLIGONAL EM SUA ENTRADA, NÃO CONFIGURANDO COMO UMA FEIÇÃO CÁRSTICA, (B) EXEMPLO DE CAVIDADE NATURAL SUBTERRÂNEA ENCONTRADA EM CAMPO, EM QUE SUA ENTRADA OCORRE UMA POLIGONAL FECHADA. AS LINHAS VERDES E VERMELHAS REPRESENTAM ONDE NÃO OCORRE FECHAMENTO DE POLIGONAL COM PAREDES, TETO E PISO.	27
FIGURA 6 - TIPOLOGIAS DE CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS UTILIZADAS PARA ESTE ESTUDO. FONTE: ADAPTADO DE CECAV, ICMBIO, 2016.	28
FIGURA 7 - CONVENÇÃO PARA SE DETERMINAR O INÍCIO DA CAVIDADE. FONTE: ADAPTADO DE CECAV, ICMBIO, 2016.	29
FIGURA 8 - EXEMPLOS DE ANÁLISE GEOSPELEOLÓGICA (A) COM CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE EPÍGEO (EXTERNO) A CAVIDADE NATURAL SUBTERRÂNEA E (B) DO AMBIENTE HIPÓGEO (INTERNO) DA CAVIDADE NATURAL SUBTERRÂNEA, PARA A COMPOSIÇÃO DE ESTUDO TÉCNICO.	30
FIGURA 9 - (A) EQUIPE DE ESPELEOTOPOGRAFIA REALIZANDO AS MEDIDAS DO MAPEAMENTO. (B) UTILIZAÇÃO DO TABLET COM O TOPODROID PARA AUXILIAR NA REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA DA CAVIDADE NATURAL SUBTERRÂNEA.	31
FIGURA 10 - TELA DO SOFTWARE AUTOCAD UTILIZADO PARA DIGITALIZAÇÃO DOS CROQUIS E REALIZAÇÃO DOS CÁLCULOS ESPELEOMÉTRICOS.	32
FIGURA 11 - MAPA GEOLÓGICO DO DISTRITO FEDERAL. FONTE: FREITAS-SILVA & CAMPOS, 1998.	35
FIGURA 12 - RECOMPOSIÇÃO ESTRATIGRÁFICA DO DF.	36
FIGURA 13 - (A) PASTAGEM PRESENTE NA ÁREA DE ESTUDO, COM DESTAQUE A MORROTES AO FUNDO ONDE OCORREM OS AFLORAMENTOS ROCHOSOS PONTUAIS. (B) AFLORAMENTO DE PEQUENAS DIMENSÕES INFINITAMENTE EXUMADO POSSUINDO ENTRADA PARA A CAVIDADE NATURAL SUBTERRÂNEA TOPOCAVE 02.	37
FIGURA 14 - EXEMPLO DE FEIÇÃO ESTRUTURAL DO TIPO FRATURA CONDICIONANDO A GÊNESE E CONDUTO PRINCIPAL DA CAVIDADE GB-42.	39
FIGURA 15 - PADRÃO PLANIMÉTRICO DAS CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS.	39
FIGURA 16 - EXEMPLOS DE PADRÕES PLANIMÉTRICOS: (A) LINEAR, (B) RAMIFICADO, (C) ESPONGIFORME E (D) CURVILÍNEO.	40
FIGURA 17 - (A) EXEMPLO DE PISO DESCENDENTE COM DECLIVE ABRUPTO OBSERVADO NA CAVIDADE GB-40. (B) UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS E EQUIPAMENTOS DE PROGRESSÃO VERTICAL PARA ACESSO A CAVIDADE GB-36 DEVIDO A DECLIVE ABRUPTO EM SUA ZONA DE ENTRADA.	40
FIGURA 18 - PADRÃO DO PISO DAS CAVIDADES.	41
FIGURA 19 - (A) CONDUTO COM MORFOLOGIA CIRCULAR OBSERVADO NA CAVIDADE NATURAL SUBTERRÂNEA GB-36. (B) ENTRADA DA CAVIDADE NATURAL SUBTERRÂNEA GB-38 COM MORFOLOGIA TRIANGULAR.	41



FIGURA 20 - MORFOLOGIA DOS CONDUTOS DAS CAVIDADES.....	42
FIGURA 21 - (A) CANALÍCULO VERTICAL OBSERVADO NA CAVIDADE NATURAL SUBTERRÂNEA GB-09. (B) CANALÍCULO HORIZONTAL OBSERVADO NA CAVIDADE NATURAL SUBTERRÂNEA GB-43. CANALÍCULOS FORAM OS SPELEOGENS MAIS OBSERVADOS NAS CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS NA ÁREA DE ESTUDO.	42
FIGURA 22 - SEDIMENTO ARENO ARGILOSO CONSOLIDADO DEMONSTRANDO AUSÊNCIA DE FEIÇÕES HIDROLÓGICAS PERENES, CONFORME OBSERVADO NA CAVIDADE GB-36.	44
FIGURA 23 - PREDOMINÂNCIA DE DEPÓSITOS CLÁSTICOS NAS CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS.	45
FIGURA 24 - GRANDE ACÚMULO DE DEPOSIÇÕES QUÍMICAS DIVERSAS RECOBERTAS POR ESCORRIMENTOS NA CAVIDADE GB-26.....	45
FIGURA 25 - DEPOSIÇÃO QUÍMICA DO TIPO ESTALACTITE OBSERVADA NA CAVIDADE GB-05.....	46
FIGURA 26 - DEPÓSITO QUÍMICO DO TIPO CORTINA E CORTINA SERRILHADA DEMONSTRANDO O CARÁTER ONDULANTE DE SUA DEPOSIÇÃO AO LONGO DA PAREDE, OBSERVADO NA CAVIDADE WPT 20.	47
FIGURA 27 - DEPÓSITO QUÍMICO DO TIPO CORTINA, VISTO DE BAIXO PARA CIMA, DEMONSTRANDO O CARÁTER ONDULANTE DE SUA DEPOSIÇÃO AO LONGO DO TETO, PORÉM RECOBERTO DE OUTROS TIPOS DE DEPÓSITOS QUÍMICOS OBSERVADO NA CAVIDADE TOPOCAVE 02.	47
FIGURA 28 - TRAVERTINO DE DIMENSÃO MILIMÉTRICAS NA CAVIDADE GB-046-DF (B) PÉROLAS ACONDICIONADAS DENTRO DO TRAVERTINO OBSERVADO NA CAVIDADE GB-26-DF.....	48
FIGURA 29 - (A) TRAVERTINOS DE DIMENSÕES MILIMÉTRICAS NA CAVIDADE TOPOCAVE 02 (B) TRAVERTINOS DE DIMENSÕES MILIMÉTRICAS E PRESENÇA DE SEDIMENTO GRANULAR NA CAVIDADE GB-26.	48
FIGURA 30 - ESTALAGMITE E ESTALACTITE EM PROCESSO DE FORMAÇÃO DE COLUNA NA CAVIDADE GB-26.	49
FIGURA 31 - DEPÓSITOS QUÍMICOS DO TIPO COLUNA COM DIMENSÕES MÉTRICAS OBSERVADOS NA CAVIDADE GB-26.	49
FIGURA 32 - DEPÓSITOS QUÍMICOS DO TIPO CORALÓIDE RECOBRINDO A PORÇÃO SUPERIOR DA PAREDE A DIREITA DA CAVIDADE GB-11-DF.	52
FIGURA 33 - DEPÓSITOS QUÍMICOS DO TIPO HELICTITE OBSERVADOS NA CAVIDADE GB-26.....	53
FIGURA 34 - FLORES MINERAIS DE DIMENSÕES CENTIMÉTRICAS EM MEIO A OUTRAS DEPOSIÇÕES QUÍMICAS OBSERVADA NA CAVIDADE GB-26.....	53
FIGURA 35 - VISÃO EM PERFIL DE UMA CAVERNA, ONDE SÃO INDICADAS AS HIPÓTESES DE ENTRADA DE ANIMAIS OU DE SEUS RESTOS BIOMINERAIS. (1) À PROCURA DE ÁGUA OU SALITRE; (2) LEVADOS POR PREDADORES; (3) QUEDA ACIDENTAL VERTICAL; (4) À PROCURA DE ABRIGO (EX.: MORCEGOS, ROEDORES; (5) OSSOS E CARCAÇAS CARREADOS POR ENXURRADAS. FONTE: VASCONCELOS, KRAEMER & MEYER (2018).	77
FIGURA 36 - SEDIMENTOS DETRÍTICOS EM UM SISTEMA DE CAVERNA. AS CORES REPRESENTAM TIPOS DE PREENCHIMENTOS DA POROSIDADE SECUNDÁRIA. A: MATERIAL PEDOGENIZADO OU PROVENIENTE DA SUPERFÍCIE; B: ALÚVIO; C: LAMAS LACUSTRES OU EPIFREÁTICAS; D: RESÍDUO INSOLÚVEL; E: ÁGUA; F: GUANO E OUTROS DEPÓSITOS ORGÂNICOS. AS SETAS ILUSTRAM AS PRINCIPAIS FONTES NA INJEÇÃO DE DETRITOS. I: FRATURAS AMPLIADAS DO EPICARSTE; II: ABISMOS; III: SUMIDOUROS (BACIA HIDROGRÁFICA SUPERFICIAL; IV: ABATIMENTOS INTERNOS; V: REDE DE GALERIAS INUNDAAS (BACIA SUBTERRÂNEA); VI: RETRO-INUNDAÇÃO. FONTE: LAUREANO & KARMANN (2013).....	79
FIGURA 37 - TABELA CLASSIFICATÓRIA DA GRANULOMETRIA DOS SEDIMENTOS, SEGUNDO TAMANHO, FORMA, ORDENAMENTO E COMPOSIÇÃO. ADAPTADO DE HTTPS://WWW.GLOBALSPEC.COM/LEARNMORE/ENGINEERING_SERVICES/GEOTECHNICAL_SERVICES	79



- FIGURA 38 – EXEMPLOS DE TIPOS DE ALTERAÇÕES EM OSSOS COLETADOS EM CAVERNAS. A: VÉRTEBRAS COM PRESERVAÇÃO PARCIAL, SEM ALTERAÇÃO (ACIMA) E INCRUSTRADA (ABAIXO); B: DESCAMAÇÃO CAUSADA POR INTEMPERISMO; C: DIFERENTES GRAUS DE ABRASÃO, DO MAIS ÍNTEGRO (ESQUERDA) PARA O MAIS ABRASADO E ROLADO (DIREITA). FONTE: VASCONCELOS, KRAEMER & MEYER (2018). 80
- FIGURA 39 - CAMINHAMENTO REALIZADO NAS PRINCIPAIS VIAS DE ACESSO ÀS FEIÇÕES CÁRSTICAS. A: VISTA DA FAZENDA 3 PODERES, QUE DÁ ACESSO À GB001-DF, GB003-DF, GB012-DF, GB026-DF, GB036-DF, TOPOCAVE_007-DF. B: VISTA DA ESTRADA QUE PASSA NA ÁREA PA MARANHÃO, DANDO ACESSO À GB002-DF, GB007-DF, GB013-DF, GB014-DF, GB038-DF, GB039-DF, GB040-DF, GB041-DF. C: VISTA DA ESTRADA E TRILHAS DA ÁREA PA CONTAGEM, DANDO ACESSO À GB042-DF, TOPOCAVE_002-DF, TOPOCAVE_03-DF E TOPOCAVE_004. D: VISTA DA ÁREA DA FAZENDA 7 LAGOAS, QUE DÁ ACESSO À GB005-DF, GB009-DF, GB043-DF.87
- FIGURA 40 - FEIÇÕES VISITADAS. A: CAVERNA GB001-DF; B: ABISMO GB002-DF; C: ABISMO GB003-DF; D: CAVERNA GB005-DF; E: REENTRÂNCIA GB007-DF; F: ABISMO GB009-DF; G: REENTRÂNCIA GB010-DF; H: CAVERNA GB011-DF/GB-047-DF; I: GB011-DF/GB-047-DF; J: CAVERNA GB012-DF; K: CAVERNA GB013-DF; L REENTRÂNCIA GB014-DF. 88
- FIGURA 41 - FEIÇÕES VISITADAS: A: REENTRÂNCIA GB022-DF; B: REENTRÂNCIA GB023-DF; C: CAVERNA GB024; D: CAVERNA GB048-DF; E: ABISMO GB026-DF; F: ABISMO GB036-DF; G: REENTRÂNCIA GB038-DF; H: ABISMO GB039-DF; I: ABISMO GB040DF; J: ABISMO GB041-DF; K: CAVERNA GB042-DF; L: REENTRÂNCIA GB043-DF. 89
- FIGURA 42 - FEIÇÕES VISITADAS: A: CAVERNA GB046-DF; B: CAVERNA TOPOCAVE002-DF; C CAVERNA TOPOCAVE003-DF; D: CAVERNA TOPOCAVE004-DF; E: CAVERNA TOPOCAVE006-DF; F: ABISMO TOPOCAVE007-DF; G: ABISMO WPT018; H: ABISMO WPT010; I: ABISMO WPT013; J: REENTRÂNCIA WPT011; K: ABISMO WPT016; L: CAVERNA WPT017; M: REENTRÂNCIA WPT018; N: CAVERNA WPT020. 90
- FIGURA 43 - GRÁFICO PERCENTUAL DA OCORRÊNCIA DOS DEPÓSITOS SEDIMENTARES CLÁSTICOS E BIOCLÁSTICOS SEGUNDO SUA COMPOSIÇÃO.....93
- FIGURA 44 - SEDIMENTOS INCONSOLIDADOS E RECENTES QUE SÃO CARREADOS VIA FLUXO GRAVITACIONAL OU HÍDRICO SUPERFICIAL, DE COLORAÇÃO BRUNO ESCURO COM ALTO TEOR ORGÂNICO, PODENDO ESTAR ASSOCIADO A RESTOS DE MATÉRIA VEGETAL OU ANIMAL MORTA. A: SEDIMENTO ASSOCIADO A SOLO CARBONATADO NA FEIÇÃO GB011-DF; B: SEDIMENTO TERRÍGENO ASSOCIADO A FOLHIÇO NO PISO DA GB014-DF; C: SEDIMENTO LAVADO EM PINGUEIRAS, ONDE SE DESTACAM CLASTOS DE MAIOR GRANULOMETRIA E RESTOS ORGÂNICOS COMO CONCHAS E OSSOS NA FEIÇÃO GB048-DF; D: SEDIMENTOS ORGÂNICOS QUE ESCOARAM POR CANALÍCULOS DE NÍVEL SUPERIOR, FORMADO POR RESTOS DE CONCHAS DIMINUTAS, RESTOS DE SEMENTES, FRUTOS DO TIPO NOZES E GRAVETOS...93
- FIGURA 45 - REGISTROS DE DEPÓSITOS SEDIMENTARES DE GRANULOMETRIA FINA NAS CAVERNAS DE ESTUDO, COM ORIGENS ALUVIONARES DECORRENTES DE DRENAGENS EFÊMERAS (A, B), FORMANDO ÀS VEZES, CANELURAS VADOSAS E GRETAS DE CONTRAÇÃO (C, D). 94
- FIGURA 46 - REGISTROS DE SEDIMENTOS CLÁSTICOS DO TIPO GRÂNULOS E SEIXOS NOS PISOS DAS CAVIDADES (A,B,C) E AGREGADOS PARENTAIS CONSOLIDADOS (D).95
- FIGURA 47 - SEDIMENTOS DE GRANULOMETRIA FINA QUE SE APRESENTAM CONSOLIDADOS, FORMANDO BRECHAS COM CLASTOS ENCLAUSURADOS EM SUA MATRIZ E RELACIONADOS A ABATIMENTOS AUTÓCTONES E TRANSPORTE POR DRENAGENS.95
- FIGURA 48 - SEDIMENTOS CLÁSTICOS DE ALTA GRANULOMETRIA QUE SE DEPOSITAM NO INTERIOR DAS CAVIDADES CONFIGURANDO TETOS IRREGULARES E ANGULOSOS, PASSAGENS ESTREITAS, CONES DE BLOCOS E RAMPAS DE DECLIVE NA ZONA DE ENTRADA. 96
- FIGURA 49 - CAVIDADES CUJO ENDOCARSTE APRESENTA-SE OCUPADO POR BLOCOS DE MATAÇÕES E POR ESPESSOS ESPELEOTEMAS DIFICULTANDO O ACESSO E TRÂNSITO NO MEIO, DANDO-LHE STATUS DE CAVIDADE FÓSSIL, POIS APRESENTA-SE QUASE TODA PREENCHIDA POR CLASTOS E ESPELEOTEMAS AMORFOS QUE OCUPAM SEUS CONDUTOS.97



FIGURA 50 - DEPÓSITOS EM RAMPA FORMADOS JUNTO A ZONA DE ENTRADA, COMPOSTOS POR DIFERENTES GRANULOMETRIAS CLÁSTICAS, DESDE SEDIMENTOS SILTE ARGILOSOS (A E D), A CLASTOS DO TIPO CALHAUS E MATAÇOS (B, C, E).....	97
FIGURA 51 - REGISTRO DE ESPELEOTEMAS ABATIDOS DO TETO DAS FEIÇÕES POR QUEDA GRAVITACIONAL (A, B) E PISOS ESTALAGMÍTICOS ROMPIDOS POR ACOMODAMENTO DO SEDIMENTO SUBJACENTE QUE OSCILA SEU VOLUME EM DECORRÊNCIA DE PERCOLAÇÃO HÍDRICA INTERSTICIAL.	98
FIGURA 52 - CLASTOS AUTÓCTONES DE MAIORES DIMENSÕES DERIVADOS DE ABATIMENTOS DE ESPELEOTEMAS QUE FORAM RECOBERTOS POR ESCORRIMENTOS, TORNANDO-OS AMORFOS E CONTÍGUOS, FORMANDO PALEOPISOS ESTALAGMÍTICOS IRREGULARES E DESNIVELADOS, REVELANDO FATOR DE DEPOSIÇÃO CALCÍFICA MUITO ANTIGA.....	99
FIGURA 53 - CAVIDADES QUE APRESENTAM DEPÓSITOS RESIDUAIS PARENTAIS (A, B C), TAIS COMO CROSTAS E CHERTS, ASSIM COMO TAMBÉM BANCOS DE SEDIMENTOS ATUAIS OCUPANDO PARTE DE SEU PISO SEM SABER O VOLUME CÚBICO PRECISO (D).....	100
FIGURA 54 - CHAVE DE CLASSIFICAÇÃO DO GRAU DE RELEVÂNCIA DE CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS.....	102
FIGURA 55 - PERÍMETRO DE 100 METROS DE PROTEÇÃO DA COBERTURA VEGETAL NO ENTORNO DOS LIMITES PRÉ-ESTABELECIDOS PARA AS CAVIDADES, INDICADO PARA MANUTENÇÃO DAS CONDIÇÕES MICROCLIMÁTICAS E DO APORTE DE DETRITOS ORGÂNICOS.	105
FIGURA 56 - PROCEDIMENTO METODOLÓGICO PARA A COLETA DE DADOS DA FAUNA CAVERNÍCOLA DE INVERTEBRADOS PARA A ÁREA DE ESTUDO. A: BUSCA ATIVA DE ESPÉCIMES VIVOS E VESTÍGIOS DOS MESMOS; B: USO DE PAQUÍMETRO PARA TOMADA DA MEDIAS BIOMÉTRICAS DOS ESPÉCIMES REGISTRADOS; C-D: COLETA DE ESPÉCIMES COM USO DE PINCEL E TUBO EPPENDORFF (2ML).....	107
FIGURA 57 - PROCEDIMENTO METODOLÓGICO PARA A COLETA DE DADOS DA FAUNA CAVERNÍCOLA DE INVERTEBRADOS PARA A ÁREA DE ESTUDO. A: CAPTURA DE ESPÉCIME COM USO DE PUÇÁ DE HASTE FLEXÍVEL. B: CAPTURA DE ESPÉCIME; C: AVERIGUAÇÃO DA DIAGNOSE TAXONÔMICA DO ESPÉCIME; D: CONTENÇÃO DO ESPÉCIME PARA TOMADA DE MEDIDAS BIOMÉTRICAS E SEXAGEM.....	108
FIGURA 58 - CAMINHAMENTO REALIZADO NAS PRINCIPAIS VIAS DE ACESSO ÀS FEIÇÕES CÁRSTICAS. A-B-C: CAMINHAMENTO FAZENDA 3 PODERES; D-E-F: CAMINHAMENTO PA MARANHÃO; G-H-I: CAMINHAMENTO PA CONTAGEM; J-K-L: CAMINHAMENTO FAZENDA 7 LAGOAS; M-N-O: CAMINHAMENTO FAZENDA DO SR. VERIDIANO; P-Q-R: CAMINHAMENTO FAZENDA DA ANITA.	112
FIGURA 59 - GRÁFICO DE PROPORÇÃO DE CAVIDADES COM OCORRÊNCIA DE APENAS UMA, DUAS OU TRÊS CATEGORIAS DE ZONAÇÃO (ZONA DE ENTRADA, ZONA DE PENUMBRA E ZONA AFÓTICA).	117
FIGURA 60 - MEDIDAS DE TEMPERATURA (°C) E UMIDADE RELATIVA DO AR AFERIDAS AO LONGO DO TRAJETO HIPÓGEO E DO AMBIENTE EXTERNO NAS FEIÇÕES ESPELEOLÓGICAS INSERIDAS NA ÁREA DO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO.	117
FIGURA 61 - ORGANISMOS FOTOSSINTETIZANTES REGISTRADOS NO ENTORNO DA ZONA DE ENTRADA DAS FEIÇÕES: A: PLANTA SEMIARBUSTIVA NA FEIÇÃO GB010-DF, ESTAÇÃO SECA; B: BRIÓFITAS (MUSGOS) NA FEIÇÃO GB011-DF, ESTAÇÃO SECA; C: CACTÁCEA NA FEIÇÃO GB012-DF, ESTAÇÃO SECA; D: RAIZ DE GAMELEIRA NA FEIÇÃO GB047-DF, ESTAÇÃO SECA; E: VEGETAÇÃO HERBÁCEA NA FEIÇÃO WPT011, ESTAÇÃO SECA; H: ÁRVORE DE GAMELEIRA FRONDOSA NA FEIÇÃO WPT017.....	118
FIGURA 62 - HISTOGRAMA RELACIONANDO PARÂMETROS HÍDRICOS À SAZONALIDADE NAS CAVIDADES ESTUDADAS. UMIDADE DO PISO (A) E PRESENÇA DE ÁGUA SOB DIVERSAS FORMAS (B) NAS CAVIDADES ESTUDADAS NO PROJETO CIPLAN FERCAL SOBRADINHO.	119
FIGURA 63 - HISTOGRAMA DAS MENSURAÇÕES DAS VARIÁVEIS LUZ, UMIDADE E TEMPERATURA TOMADAS SEGUNDO COMPARTIMENTAÇÃO.	120
FIGURA 64 - OCORRÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS ORGÂNICOS PARA AS CAVIDADES AMOSTRADAS NO PROJETO CIPLAN FERCAL-SOBRADINHO.....	122
FIGURA 65 - NÚMERO DE CAVIDADES EM QUE HOUVE O REGISTRO DE CADA RECURSO TRÓFICO, EM AMBAS AS CAMPANHAS DE COLETA DE DADOS.....	123



FIGURA 66 - RELAÇÃO DA QUANTIDADE DE SUBSTRATOS ORGÂNICOS ENCONTRADOS POR CAVERNA.	123
FIGURA 67 - DISPERSÃO DE DETRITOS NO INTERIOR DAS CAVERNAS POR COMPARTIMENTAÇÃO LUMINOSA.	124
FIGURA 68 - REGISTROS DE MANCHAS DE MATERIAL VEGETAL MORTO RECOBRINDO O PISO DAS FEIÇÕES DO PROJETO CIPLAN FERCA- SOBRADINHO.	125
FIGURA 69 - HISTOGRAMA DAS CONDIÇÕES E TIPOS DE RAÍZES OBSERVADAS NAS CAVERNAS DO PROJETO COIPLAN FERCA- SOBRADINHO.	126
FIGURA 70 - DETRITOS RELACIONADOS À MATÉRIA ORGÂNICA VEGETAL E ANIMAL DECOMPOSTA RECOBRINDO O PISO DAS FEIÇÕES DO PROJETO CIPLAN FERCA-SOBRADINHO.....	127
FIGURA 71 - REGISTRO DE RAÍZES DE FINO E GROSSO CALIBRE QUE PREDOMINANTEMENTE PENETRAM VIA FRATURAS E FENDAS ENTRE AS ROCHAS OU QUE SE DESENVOLVEM SUPERFICIALMENTE SOBRE O PISO.	128
FIGURA 72 - TIPOS DE GUANO ENCONTRADOS NAS CAVERNAS AMOSTRADAS COM BASE NA DIETA DOS ANIMAIS QUE OS PRODUZIRAM. A COLUNA “OUTROS” REFERE-SE A GUANO DE AVES, PRINCIPALMENTE CORUJA E URUBU, E DAQUELES MORCEGOS ONDE NÃO FOI POSSÍVEL IDENTIFICAR SUA DIETA.	130
FIGURA 73 - REGISTRO DE OUTROS VESTÍGIOS DE SUBSTRATOS ORGÂNICOS. A: GUANO DE AVE ASSOCIADO A OSSADAS DE URUBU (CORAGYPS ATRATUS) QUE PROVAVELMENTE RESIDIA NO LOCAL, ESTAÇÃO SECA; B: OVO ECLODIDO DE URUBU (CORAGYPS ATRATUS) PARA A FEIÇÃO WPT018, ESTAÇÃO SECA; C: OVO ECLODIDO DE AVE PARA A FEIÇÃO WPT016, ESTAÇÃO SECA; D: DETALHE APROXIMADO DO OVO ENCONTRADO NA FEIÇÃO WPT018.....	130
FIGURA 74 - REGISTROS DE GUANO PARA AS CAVIDADES LOCALIZADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CIPLAN FERCA-SOBRADINHO.	131
FIGURA 75 - VARIAÇÃO DA DISPOSIÇÃO DOS DEPÓSITOS DE GUANO NO INTERIOR DAS CAVERNAS.	132
FIGURA 76 - REGISTRO DE FEZES PARA AS CAVIDADES VISITADAS. A: FEZES DE DIETA FRUGÍVORA PARA A FEIÇÃO TOPOCAVE006-DF, ESTAÇÃO SECA; B: FEZES DE DIETA INSETÍVORA DE TAMANDUÁ BANDEIRA (MYRMECOPHAGA TRIDACTYLA), NA FEIÇÃO GB012-DF, ESTAÇÃO SECA; C: FEZES DE DIETA HERBÍVORA DE ROEDOR COTIA (DASYPROCTA AGOUTI) NA ZONA DE ENTRADA DA FEIÇÃO GB024-DF, ESTAÇÃO SECA; D: FEZES DE DIETA CARNÍVORA DE CANÍDEO NA FEIÇÃO WPT10/WPT013, ESTAÇÃO SECA; E: FEZES DE DIETA INSETÍVORA DE TAMANDUÁ MIRIM (TAMANDUA TETRADACTYA), NA FEIÇÃO WPT010/WPT013, ESTAÇÃO SECA; F: FEZES DE DIETA HERBÍVORA DE ROEDOR PUNARÉ (THRICOMYS APEREIOIDES) ACUMULADA NO PISO DA FEIÇÃO WPT018.....	133
FIGURA 77 - DIVERSIDADE DE FEZES ENCONTRADAS NAS CAVERNAS DO PROJETO CIPLAN FERCA-SOBRADINHO.....	134
FIGURA 78 - DIVERSIDADE DE CARCAÇAS ENCONTRADAS NO INTERIOR DAS CAVIDADES ESTUDADAS NO PROJETO CIPLAN FERCA- SOBRADINHO.....	134
FIGURA 79 - REGISTROS DE CARCAÇAS DE VERTEBRADOS PARA AS FEIÇÕES DO PROJETO CIPLAN FERCA-SOBRADINHO. A: OSSOS DE URUBU (CORAGYPS ATTRATUS) PARA A FEIÇÃO GB005-DF, ESTAÇÃO SECA; B: CARCAÇA MUMIFICADA DE PUNARÉ (THRICOMYS APEREIOIDES, PARA A FEIÇÃO GB011-DF; C: OSSOS DE URUBU (CORAGYPS ATTRATUS) PARA A FEIÇÃO GB014-DF, ESTAÇÃO SECA; D: OSSADA MISTA DE MORCEGOS INSETÍVOROS E CUÍCAS, PROVÁVEIS RESTOS RESULTANTES DE REGURGITO DE CORUJA PARA A FEIÇÃO GB024- DF, ESTAÇÃO SECA; E: OSSO METATARSAL DE BOVÍDEO PARA A FEIÇÃO GB036-DF ESTAÇÃO SECA; F: OSSOS FRAGMENTADOS DE AVE PARA A FEIÇÃO GB048-DF, ESTAÇÃO SECA; G: OSSOS DE AVE NO PISO DO ABISMO WPT008, ESTAÇÃO SECA; H-I: OSSOS DE 2 ESPÉCIMES DE URUBU (CORAGYPES ATRATUS) REGISTRADO PARA A FEIÇÃO WPT017, ESTAÇÃO SECA; J: ACÚMULO DE OSSOS DE AVES PARA A FEIÇÃO WPT018, ESTAÇÃO SECA; K: OSSADA DE CHIROPTERA REGISTRADA PARA A FEIÇÃO WPT018, POSSIVELMENTE DESAGREGADOS DE ANTIGAS BOLOTAS DE REGURGITAÇÃO, ESTAÇÃO SECA. L: DENTE INCISIVO DE BOVÍDEOS REGISTRADO PARA A FEIÇÃO WPT018, ESTAÇÃO SECA.	135



FIGURA 80 - REGISTROS DE CARÇAS DE EXOESQUELETOS DE INSETOS (COLEÓPTEROS E LEPIDÓPTERAS) COMO PRODUTO DE PREDACÃO DE MORCEGOS INSETÍVOROS, MUITO COMUNS NAS CAVIDADES VISITADAS NA ÁREA DO PRONETO CIPLAN FERCAL-SOBRADINHO.....	136
FIGURA 81 - PIRÂMIDE DA RIQUEZA DOS GRUPOS ANIMAIS LEVANTADOS DURANTE O ESTUDO.	137
FIGURA 82 - RIQUEZA DE MORFOESPÉCIES, POR GRUPO TAXONÔMICO, AMOSTRADA NAS CAVIDADES AVALIADAS PARA A ÁREA DE ESTUDO.	141
FIGURA 83 - CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES ELABORADA A PARTIR DO NÚMERO REAL DE MORFOESPÉCIES COLETADAS. JACK 1 MEAN = RIQUEZA ESTIMADA JACKKNIFE 1; E S (EST) = RIQUEZA OBSERVADA.	142
FIGURA 84 - CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES ELABORADA COM A EXCLUSÃO DE SINGLETONS DO UNIVERSO AMOSTRAL. JACK1 MEAN = RIQUEZA ESTIMADA JACKKNIFE 1, E S (EST) = RIQUEZA OBSERVADA.	143
FIGURA 85 - DIVERSOS REGISTROS DE MORFOTIPOS MENOS FREQUENTES. A: SEIRA SP.1 (COLLEMBOLA ENTOMOBRYIDAE REGISTRADO PARA A FEIÇÃO GB036-DF, ESTAÇÃO SECA; B: MYRIAPODA SYMPHYLA REGISTRADO PARA A FEIÇÃO TOPOCAVE003-DF, ESTAÇÃO SECA; C: PSEUDOSCORPIONES REGISTRADO PARA A FEIÇÃO GB036-DF, ESTAÇÃO SECA; D: BLATTARIA SP.1 (BLATELLIDAE-BLATTODEA) REGISTRADA PARA A FEIÇÃO WPT018-DF, ESTAÇÃO SECA; E: PSOCOPTERA REGISTRADO PARA A FEIÇÃO WPT017, ESTAÇÃO SECA; F: AMBLYPLIGI HETEROPHYRINIDAE REGISTRADO PARA A FEIÇÃO WPT010/WPT013, ESTAÇÃO SECA; G: CICADELLIDAE SP.1 (AUCHENORRHYNCHA- HOMOPTERA) REGISTRADO PARA A FEIÇÃO WPT017, ESTAÇÃO SECA; H: HETEROPTERA REDUVIIDAE SP. REGISTRADO PARA A FEIÇÃO WPT017, ESTAÇÃO SECA; I: DIPLOPODA PSEUDONNANOLENNE SP. REGISTRADO PARA A FEIÇÃO WPT010/WPT013, ESTAÇÃO SECA; J: IMAGO DE BLATTARIA SP.2 (BLATELLIDAE-BLATTODEA) REGISTRADA NA FEIÇÃO GB-001-DF, ESTAÇÃO CHUVOSA; K: COLÔNIA DE NASUTITERMES SP. (TERMITIDAE-ISOPTERA) REGISTRADO NA ZONA DE ENTRADA DA TOPOCAVE-002, ESTAÇÃO CHUVOSA L: ADULTO DE FORMIGA-LEÃO (MYRMELEONTIDAE-NEUROPTERA) REGISTRADO NA FEIÇÃO GB-005-DF, ESTAÇÃO CHUVOSA.	145
FIGURA 86 - FAUNA CAVERNÍCOLA DE DIPTERA ENCONTRADOS . A: FANNIA SP. (FANIIDAE-DIPTERA) ENCONTRADA PARA A FEIÇÃO WPT010/WPT013, ESTAÇÃO SECA; B: PHORIDAE SP. (PHORIDAE-DIPTERA) REGISTRADA PARA A FEIÇÃO WPT020, ESTAÇÃO SECA; C: DROSOPHILA SP. (DROSOPHILIDAE-DIPTERA) ENCONTRADA PARA A FEIÇÃO GB036-DF, ESTAÇÃO SECA; D: DROSOPHILIDAE SP1 (DROSOPHILIDAE-DIPTERA) REGISTRADO PARA A FEIÇÃO WPT010/WPT013, ESTAÇÃO SECA; E: AGREGAÇÃO DE PHORIDAE SP. (PHORIDAE- DIPTERA) REGISTRADA PARA A FEIÇÃO TOPOCAVE004-DF, ESTAÇÃO SECA; F: MUSCIDAE SP.1 (MUSCIDAE- DIPTERA) REGISTRADA PARA A FEIÇÃO GB-005-DF, ESTAÇÃO CHUVOSA; G: MUSCIDAE SP.2 (MUSCIDAE-DIPTERA) REGISTRADA PARA A FEIÇÃO GB-005-DF, ESTAÇÃO CHUVOSA; H: SYMPHICININAE (DOLICHOPODIDAE-DIPTERA) REGISTRADA PARA A FEIÇÃO GB-005-DF, ESTAÇÃO CHUVOSA; I: PHAONIA SP1 (MUSCIDAE-DIPTERA) REGISTRADA PARA A FEIÇÃO GB-013-DF, ESTAÇÃO CHUVOSA; J: KEROPLATIDAE SP1 (KEROPLATIDAE-DIPTERA), REGISTRADO PARA A FEIÇÃO GB-042-DF, ESTAÇÃO CHUVOSA; K: ULIDIIDAE SP.1 (ULIDIIDAE-DIPTERA), REGISTRADO PARA A FEIÇÃO TOPOCAVE-003, ESTAÇÃO CHUVOSA; L: PHLEBOTOMINAE (PSYCHODIDAE-DIPTERA) REGISTRADA PARA A FEIÇÃO TOPOCAVE-004, ESTAÇÃO CHUVOSA; M: STRATIOMYIDAE SP1 (STRATIOMYIDAE-DIPTERA), REGISTRADA PARA A FEIÇÃO WPT-011/047, ESTAÇÃO CHUVOSA; N: DOLICHOPODIDAE SP1 (DOLICHOPODIDAE-DIPTERA), REGISTRADO PARA A FEIÇÃO GB-005-DF, ESTAÇÃO CHUVOSA.	147
FIGURA 87 - FAUNA CAVERNÍCOLA DE ORTHOPTERA ENCONTRADOS NAS FEIÇÕES DO ESTUDO. . A: ENDECOUS SP.1 (PHALANGOPSIDAE- ORTHOPTERA) REGISTRADO PARA A FEIÇÃO GB036-DF, ESTAÇÃO SECA; B: EIDMANACRIS SP.1 (PHALANGOPSIDAE- ORTHOPTERA) PARA A FEIÇÃO GB036-DF, ESTAÇÃO SECA; C: IMAGO DE ENDECOUS SP1 (PHALANGOPSIDAE-ENSIFERA), REGISTRADO PARA A FEIÇÃO TOPOCAVE-003, ESTAÇÃO SECA; D: IMAGO DE ENDECOUS SP1 (PHALANGOPSIDAE-ENSIFERA), REGISTRADO PARA A FEIÇÃO TOPOCAVE- 002, ESTAÇÃO SECA; E: EIDMANACRIS SP1 (PHALANGOPSIDAE-ENSIFERA), ESTAÇÃO SECA; F: EIDMANACRIS SP1 (PHALANGOPSIDAE- ENSIFERA), REGISTRADO PARA A FEIÇÃO TOPOCAVEWPT-020-DF, ESTAÇÃO SECA; G: NINFA DE PHALANGOPSIDAE SP1 (PHALANGOPSIDAE-ENSIFERA) REGISTRADO PARA A FEIÇÃO GB-001-DF, ESTAÇÃO CHUVOSA; H: NINFA DE PHALANGOPSIDAE SP1 (PHALANGOPSIDAE-ENSIFERA) REGISTRADO PARA A FEIÇÃO GB-012-DF, ESTAÇÃO CHUVOSA; I: STRINATIA SP1 (PHALANGOPSIDAE- ENSIFERA), REGISTRADO PARA A FEIÇÃO GB-013-DF, ESTAÇÃO CHUVOSA; J: ENDECOUS SP2	



(PAHLANGOPSIDADE-ENSIFERA) REGISTRADO PARA A FEIÇÃO TOPOCAVE-002, ESTAÇÃO CHUVOSA; K: IMAGO DE ENDECOUS SP1 (PHALANGOPSIDADE-ENSIFERA) REGISTRADO PARA A FEIÇÃO WPT-011-047, ESTAÇÃO CHUVOSA; L: EIDMANACRIS SP2 (PHALANGOPSIDADE-ENSIFERA) REGISTRADO PARA A FEIÇÃO WPT-017- DF, ESTAÇÃO CHUVOSA. 149

FIGURA 88 - REGISTROS DE FORMICIDAE PARA AS FEIÇÕES VISITADAS. A-B: FORMIGA-SAÍVA ATTA LAEVIGATA (MYRMICINAE-FORMICIDAE) COM OCORRÊNCIA PARA AS FEIÇÕES GB005-DF E WPT018, RESPECTIVAMENTE, ESTAÇÃO SECA; C: COMONOTUS SP1 (CAMONOTINI- FORMICIDAE), COM OCORRÊNCIA NA FEIÇÃO TOPOCAVE007-DF, ESTAÇÃO SECA; D-E: FORMIGA-SAÍVA ATTA LAEVIGATA (MYRMICINAE- FORMICIDAE) REGISTRADA PARA A FEIÇÕES TOPOCAVE003-DF E WPT018, RESPECTIVAMENTE, ESTAÇÃO SECA; F: ODONTOMACHUS SP1 (PONERINAE-FORMICIDAE), COM OCORRÊNCIA PARA A FEIÇÃO WPT018, ESTAÇÃO SECA; G: FORMIGA-DE-FOGO OU LAVA-PÉS SOLENOPSIS SP1 (MYRMECINAE-FORMICIDAE) REGISTRADA PARA A FEIÇÃO GB-001-DF, ESTAÇÃO CHUVOSA; H: FORMICIDAE SP1 (FORMICIDAE-HYMENOPTERA) REGISTRADA PARA A FEIÇÃO GB-005-DF, ESTAÇÃO CHUVOSA; I: FORMIGA-CARPINTEIRA-DOURADA COMONOTUS SP2 (CAMONOTINI-FORMICIDAE) REGISTRADA PARA A FEIÇÃO GB-042-DF, ESTAÇÃO CHUVOSA; J: FORMIGA-CARPINTEIRA- PRETA COMONOTUS SP3 (CAMONOTINI-FORMICIDAE) REGISTRADA PARA A FEIÇÃO WPT-011/047-DF, ESTAÇÃO CHUVOSA; K: PACHYCONDYLA SP1 (PONERINAE-FORMICIDAE) REGISTRADA PARA A FEIÇÃO WPT-016, ESTAÇÃO CHUVOSA; L: FOMIGA-DE-EMBAÚBA AZTECA SP1 (DOLICHODERINAE-FORMICIDAE) REGISTRADA PARA A FEIÇÃO WPT-017, ESTAÇÃO CHUVOSA..... 151

FIGURA 89 - VARIEDADE DE ESPÉCIMES OBSERVADOS PARA LEÍDOPTEA. . A: NOCTUIDAE SP.1 (NOCTUOIDEA-LEPIDOPTERA) REGISTRADA PARA A FEIÇÃO GB005-DF, ESTAÇÃO SECA; B: NOCTUIDAE SP.2 (NOCTUOIDEA-LEPIDOPTERA) REGISTRADA PARA A FEIÇÃO GB007-DF, ESTAÇÃO SECA; C: NOCTUIDAE SP.1 (NOCTUOIDEA-LEPIDOPTERA) REGISTRADA PARA A FEIÇÃO GB036-DF, ESTAÇÃO SECA; D: EREBIDAE SP. (EREBIDAE-LEPIDOPTERA) REGISTRADA PARA A FEIÇÃO GB043-DF, ESTAÇÃO SECA; E: NOCTUIDAE SP.1 (NOCTUOIDEA-LEPIDOPTERA) REGISTRADA PARA A FEIÇÃO TOPOCAVE004-DF, ESTAÇÃO SECA; F: NOCTUIDAE SP.3 (NOCTUOIDEA-LEPIDOPTERA) REGISTRADA PARA A FEIÇÃO WPT010/WPT01,, ESTAÇÃO SECA; G: NOCTUIDAE SP.4 (NOCTUOIDEA-LEPIDOPTERA) REGISTRADA PARA A FEIÇÃO GB011- DF/GB047-DF, ESTAÇÃO SECA; H: NOCTUIDAE SP.1 (NOCTUOIDEA-LEPIDOPTERA) REGISTRADA PARA A FEIÇÃO GB026-DF, ESTAÇÃO SECA; I: NOCTUIDAE SP.4 (NOCTUOIDEA-LEPIDOPTERA) REGISTRADA PARA A FEIÇÃO WPT020, ESTAÇÃO SECA; J: LATEBRARIA SP.1 (NOCTUOIDEA-LEPIDOPTERA) REGISTRADA PARA A FEIÇÃO WPT018, ESTAÇÃO SECA; K: NOCTUIDAE SP.1 (NOCTUOIDEA-LEPIDOPTERA) REGISTRADA PARA A FEIÇÃO WPT017, ESTAÇÃO SECA; L: NOCTUIDAE SP.1 (NOCTUOIDEA-LEPIDOPTERA) REGISTRADA PARA A FEIÇÃO TOPOCAVE002-DF, ESTAÇÃO SECA. 153

FIGURA 90 - REGISTRO DE TÚNEIS E TRILHAS CONSTRUÍDOS POR ISÓPTEROS EM DIVERSAS FEIÇÕES VISITADAS NA ÁREA DE ESTUDO..... 154

FIGURA 91 - REGISTRO DE COLEÓPTEROS PARA AS FEIÇÕES VISITADAS. A: CARABIDAE SP.1 (CARABIDAE-COLEOPTERA), REGISTRADO PARA A FEIÇÃO WPT018, ESTAÇÃO SECA; B: CARABIDAE SP.2 (CARABIDAE-COLEOPTERA), REGISTRADO PARA A FEIÇÃO GB036-DF, ESTAÇÃO SECA; C: STAPHYLINIDAE SP.1 (STAPHYLINIDAE-COLEOPTERA) ENCONTRADO NA FEIÇÃO GB036-DF, ESTAÇÃO SECA; D: CARABIDAE SP.3 (CARABIDAE-COLEOPTERA) REGISTRADO PARA A FEIÇÃO GB026-DF,ESTAÇÃO SECA; E: ELATHERIDAE SP.1 (ELATHERIIDAE-COLEOPTERA) REGISTRADO PARA A FEIÇÃO GB-001-DF, ESTAÇÃO CHUVOSA; F: SCARABEIDAE SP.1 (SCARABEIDAE-COLEOPTERA) REGISTRADO PARA A FEIÇÃO GB-005-DF, ESTAÇÃO CHUVOSA; G: CERAMBYCIDAE SP.1 (CERAMBYCIDAE-CVOLEOPTERA) REGISTRADO PARA A FEIÇÃO WPT- 017, ESTAÇÃO CHUVOSA; H: STAPHYLINIDAE SP.2 (STAPHYLINIDAE-COELOPERA) REGISTRADO PARA A FEIÇÃO GB-017-DF, ESTAÇÃO CHUVOSA; I: ENTOMOBRYOMORPHA SP1 (COLLEMBOLA-HEXPODA) REGISTRADO PARA A FEIÇÃO WPT-020, ESTAÇÃO CHVOSA..... 156

FIGURA 92 - REGISTROS DE ARANAE PARA AS FEIÇÕES VISITADAS. A: LYCOSA SP. (LYCOSIDAE-ARANAE) ENCONTRADA PARA A FEIÇÃOGB014-DF), ESTAÇÃO SECA; B-C: DOIS EXEMPLARES DE CTENUS FASCIATUS (CTENIDAE-ARANAE) ENCONTRADAS NA CAVIDADE GB036-DF, NA ESTAÇÃO SECA; D: THERIDIUM SP. (THERIDIIDAE- ARANAE) ENCONTRADA NA CAVIDADETOPOCAVE004-DF, ESTAÇÃO SECA; E: ISOCTENUS SP. (CTENIDAE-ARANAE) ENCONTRADA NA CAVIDADE GB028-DF, ESTAÇÃO SECA; F: PHONEUTRIA SP. (CTENIDAE-ARANAE) ENCONTRA NA CAVIDADE GB022-DF, ESTAÇÃO SECA; G: CTENIDAE NÃO IDENTIFICADA PARA A FEIÇÃO WPT017, ESTAÇÃO SECA; H: MESABOLIVAR SP. (PHOLCIDAE-ARANAE) REGISTRADA PARA A FEIÇÃO WPT010/WPT013, ESTAÇÃO SECA; I: ENOPLCTENUS CYCLOTHORAX (CTENIDAE-ARANAE) ENCONTRADA NA CAVIDADE WPT010/WPT013, ESTAÇÃO SECA; J:



CTENUS SP. (CTENIDAE-ARANAE) ENCONTRADA NA FEIÇÃO WPT017, ESTAÇÃO SECA; K: PHONEUTRIA SP. (CTENIDAE-ARANAE)) ENCONTRADA NA FEIÇÃO WPT017, ESTAÇÃO SECA; L: ISOCTENUS SP. (CTENIDAE3- ARANAE), ENCONTRADA NA FEIÇÃO WPT20, ESTAÇÃO SECA; M: SALTICIDAE SP. (SALTICIDAE-ARANAE) IDENTIFICADA PARA A FEIÇÃO WPT010/WPT013, ESTAÇÃO SECA..... 158

FIGURA 93 - AVISTAMENTOS DE CHIROPTERA PARA AS FEIÇÕES DO PROJETO CIPLAN FERCAL-SOBRADINHO. A: COLÔNIA DE CHROTOPTERUS AURITUS (PHYLLOSTOMIDAE-MICROCHIROPTERA) REGISTRADO PARA A FEIÇÃO GB001-DF, ESTAÇÃO SECA; B: PEROPTERYX SP. (EMBALLONURIDAE-MICROCHIROPTERA) REGISTRADO PARA A FEIÇÃO TOPOCAVE003-DF, ESTAÇÃO SECA; C: CHROTOPTERUS AURITUS (PHYLLOSTOMIDAE-MICROCHIROPTERA) REGISTRADO PARA A FEIÇÃO GB046-DF, ESTAÇÃO SECA; D: DIAEMUS SP. (PHYLLOSTOMIDAE- MICROCHIROPTERA), ESTAÇÃO SECA; E: COLÔNIA DE CHROTOPTERUS AURITUS (PHYLLOSTOMIDAE-MICROCHIROPTERA) REGISTRADO PARA A FEIÇÃO GB046, ESTAÇÃO SECA; F: SCINAX FUSCOVARIUS (HYLIDAE-ANURA), REGISTRADA PARA A FEIÇÃO GB036-DF..... 160

FIGURA 94 - CLASSIFICAÇÃO DE ATRIBUTOS EM ENFOQUES LOCAL E REGIONAL. FONTE: INSTRUÇÃO NORMATIVA DO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE Nº2 DE 30 DE AGOSTO DE 2017..... 170



ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1. LOCALIZAÇÃO DAS CAVIDADES IDENTIFICADAS ATRAVES DA PROSPECÇÃO ESPELEOLÓGICA.	18
TABELA 2 - NOMENCLATURA E COORDENADAS UTM DAS CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS NA ÁREA DE ESTUDO.	22
TABELA 3 - FEIÇÕES ESPELEOLÓGICAS UTILIZADAS PARA A DEFINIÇÃO DO POTENCIAL GEOESPELEOLÓGICO DA AE.	33
TABELA 4 - ESPELEOMETRIA DAS CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS.	37
TABELA 5 - OCORRÊNCIA DE SPELEOGENS NAS FEIÇÕES CÁRSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO.	43
TABELA 6 - DEPÓSITOS QUÍMICOS DE ÁGUAS CIRCULANTES NAS CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS. EM VERMELHO AS CAVIDADES QUE DEMONSTRARAM GRANDE OCORRÊNCIA DE ESPELEOTEMAS.	50
TABELA 7 - DEPÓSITOS QUÍMICOS DE EXSUDAÇÃO OBSERVADOS NAS CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS NA ÁREA DE ESTUDO. EM VERMELHO AS CAVIDADES QUE DEMONSTRARAM GRANDE OCORRÊNCIA DE ESPELEOTEMAS.	53
TABELA 8 - RELAÇÃO DE SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS REGISTRADOS NO IPHAN/CNSA NO MUNICÍPIO DE BRASÍLIA/DF	59
TABELA 9 - FEIÇÕES ESPELEOLÓGICAS UTILIZADAS PARA A DEFINIÇÃO DO POTENCIAL ARQUEOLÓGICO DA AE.	65
TABELA 10 - ATRIBUTOS E RESPECTIVOS CONCEITOS A SEREM CONSIDERADOS PARA FIM DE CLASSIFICAÇÃO DO GRAU DE RELEVÂNCIA MÁXIMO DAS CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS	83
TABELA 11 - ATRIBUTOS E RESPECTIVOS CONCEITOS A SEREM CONSIDERADOS PARA FIM DE CLASSIFICAÇÃO DO GRAU DE RELEVÂNCIA MÁXIMO DAS CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS ENTRE: ALTO, MÉDIO E BAIXO.	83
TABELA 12 - CARACTERIZAÇÃO DAS FEIÇÕES SEGUNDO A NATUREZA DE SEUS DEPÓSITOS CLÁSTICOS E COMPOSIÇÃO SEDIMENTAR DAS FEIÇÕES VISITADAS NO PROJETO CIPLAN SOBRADINHO/DF.	92
TABELA 13 - CLASSIFICAÇÃO DE IMPORTÂNCIA RELATIVA AOS ATRIBUTOS DA CAVIDADE NATURAL SUBTERRÂNEA AVALIADOS SOB OS ENFOQUES LOCAL E REGIONAL.	100
TABELA 14 - CLASSIFICAÇÃO DO POTENCIAL PALEONTOLÓGICO DAS 35 FEIÇÕES VISITADAS.	100
TABELA 15 - DADOS BÁSICOS DAS FEIÇÕES VISTORIADAS NOS PERÍODOS SECO E CHUVOSO, NA ÁREA DO PROJETO CIPLAN SOBRADINHO.	113
TABELA 16 - APRESENTAÇÃO DOS DADOS ABIÓTICOS (ZONAÇÃO, UMIDADE E TEMPERATURA) COLETADOS NA VISITAÇÃO DAS FEIÇÕES ESPELEOLÓGICAS DO PROJETO CIPLAN FERCAL-SOBRADINHO	115
TABELA 17 - COMPILAÇÃO DE SUBSTRATOS ORGÂNICOS REGISTRADOS NAS CAVIDADES: INDICAÇÃO DA PRESENÇA E O TIPO DE SUBSTRATOS ORGÂNICOS NAS CAVERNAS ESTUDADAS.	121
TABELA 18 - LEVANTAMENTO DOS GRUPOS TAXONÔMICOS POR CAVIDADES VISITADAS, SEGUNDO SUA ABUNDÂNCIA REGISTRADA.	139
TABELA 19 - CLASSIFICAÇÃO DE ATRIBUTOS EM ENFOQUES LOCAL E REGIONAL. FONTE: INSTRUÇÃO NORMATIVA DO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE Nº2 ,2017.	170
TABELA 20 EXEMPLO DE PLANILHA PARA AVALIAÇÃO DE CRITÉRIOS UTILIZANDO PARÂMETROS NO ENFOQUE LOCAL CONFORME DEFINIDO PELA INSTRUÇÃO NORMATIVA DO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE Nº2 DE 30 DE AGOSTO DE 2017. FONTE: INSTRUÇÃO NORMATIVA DO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE Nº2	171
TABELA 21 EXEMPLO DE PLANILHA PARA AVALIAÇÃO DE CRITÉRIOS UTILIZANDO PARÂMETROS NO ENFOQUE LOCAL. FONTE: INSTRUÇÃO NORMATIVA DO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE Nº2 DE 30 DE AGOSTO DE 2017.	173



TABELA 22 - EXEMPLO DE PLANILHA PARA AVALIAÇÃO DE CRITÉRIOS UTILIZANDO PARÂMETROS NO ENFOQUE REGIONAL CONFORME DEFINIDO PELA INSTRUÇÃO NORMATIVA DO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE Nº2 DE 30 DE AGOSTO DE 2017.....	174
TABELA 23 - CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS ENQUADRADAS NO ARTIGO 12º DA IN MMA Nº2 DE 2017.....	175
TABELA 24 - CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS DE BAIXA RELEVÂNCIA ESPELEOLÓGICA.....	176
TABELA 25 - CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS DE MÉDIA RELEVÂNCIA ESPELEOLÓGICA.....	177

ÍNDICE DE MAPAS

MAPA 1 - LOCALIZAÇÃO DAS CAVIDADES CONSIDERADAS PARA ESTE ESTUDO DE RELEVÂNCIA	24
MAPA 2 – LOCALIZAÇÃO DAS FEIÇÕES ESPELEOLÓGICAS UTILIZADAS PARA A DEFINIÇÃO DO POTENCIAL GEOESPELEOLOGICO DA AE.....	34
MAPA 3 – LOCALIZAÇÃO DAS FEIÇÕES ESPELEOLÓGICAS UTILIZADAS PARA A DEFINIÇÃO DO POTENCIAL ARQUEOLÓGICO DA AE.	67
MAPA 4 – LOCALIZAÇÃO DAS FEIÇÕES ESPELEOLÓGICAS UTILIZADAS PARA A DEFINIÇÃO DO POTENCIAL PALEONTOLÓGICO DA AE	86
MAPA 5 - LOCALIZAÇÃO DAS FEIÇÕES ESPELEOLÓGICAS UTILIZADAS PARA A DEFINIÇÃO DO POTENCIAL BIOESPELEOLÓGICO DA AE.	110



1 DIAGNÓSTICO ESPELEOLÓGICO E ESTUDO DE RELEVÂNCIA DE CAVIDADES

Este relatório reúne os resultados da análise preliminar de relevância em cavidades naturais subterrâneas localizadas na Área Diretamente Afetada (ADA) e referente Área de Estudo (AE), planejada para lavra e beneficiamento de calcário e argila, pertencente à CIPLAN Cimentos.

A AE serve como base para os levantamentos realizados neste relatório é constituída pela poligonal da ADA acrescidas de uma projeção de 250 metros a partir destas em forma de poligonais convexas, conforme define a Resolução CONAMA nº 347/2004. Estes estudos foram realizados de fevereiro a outubro de 2022, na região de Sobradinho, no Distrito Federal.

Após estudos de Prospecção Espeleológica realizados pela Geo & Bio Ambiental em 2021, foram cadastradas 47 (quarenta e sete) feições espeleológicas. Em adição a isto, a consulta ao Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE), por um banco de dados gerido pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), foi constatada a presença de 27 (vinte e sete) cavidades naturais subterrâneas na AE.

Com isto ocorrem 74 (setenta e quatro) cavidades naturais subterrâneas na área de estudo, contudo, durante a realização deste estudo, foram encontradas mais 8 (oito) cavidades naturais subterrâneas, totalizando 82 (oitenta e dois) cavidades naturais subterrâneas. A denominação das cavidades e suas respectivas coordenadas podem ser observadas na Tabela 1.

Diante do exposto e conforme preconiza a Informação Técnica nº 110/2021 emitida pelo Instituto de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal – IBRAM, através da Superintendência de Licenciamento Ambiental – SULAM, Diretoria de Licenciamento IV – DILAM-IV. Refere-se ao processo de nº 00391-00005429/2018-38 foi constatada a necessidade de que sejam apresentadas as informações, com base no levantamento do patrimônio espeleológico na região de estudo, visando realizar a respectiva classificação de relevância das cavidades presentes, conforme prescrito pela Instrução Normativa IBAMA nº 02/2009 e Decreto nº 99.556/1990 e suas alterações dadas pelo Decreto nº 6.640 de 07/11/2008. Assim esse estudo tem como orientação geral determinar os seguintes atributos:

- Potencial Geoespeleológico;
- Potencial Bioespeleológico;
- Potencial Paleontológico;
- Potencial Arqueológico;
- Relevância das cavidades.

A metodologia utilizada para realização dos estudos supracitados será descrita ao longo dos resultados nos respectivos capítulos.



Tabela 1. Localização das cavidades identificadas através da prospecção espeleológica.

Número	Ponto	Coordenadas UTM-23L (Sirgas 2000)		Feição
		UTM E	UTM N	
1	GB-001-DF	198517	8282033	Caverna
2	GB-002-DF	198234	8282044	Abismo
3	GB-003-DF	193652	8278388	Abismo
4	GB-004-DF	196585	8281809	Reentrância
5	GB-005-DF	196614	8281778	Caverna
6	GB-006-DF	193004	8278430	Reentrância
7	GB-007-DF	192606	8279532	Reentrância
8	GB-008-DF	192661	8279567	Risco
9	GB-009-DF	192682	8279614	Abismo
10	GB-010-DF	193744	8281012	Reentrância
11	GB-011-DF	193840	8280923	Caverna
12	GB-012-DF	199124	8282056	Caverna
13	GB-013-DF	197124	8281924	Caverna
14	GB-014-DF	197109	8281910	Reentrância
15	GB-015-DF	196100	8281421	Não encontrada
16	GB-016-DF	196114	8281435	Não encontrada
17	GB-017-DF	197838	8281560	Risco
18	GB-018-DF	196226	8281591	Risco
19	GB-019-DF	192751	8278544	Descaracterizada
20	GB-020-DF	192767	8278544	Caverna
21	GB-021-DF	192778	8278547	Descaracterizada
22	GB-022-DF	193688	8281173	Reentrância
23	GB-023-DF	193784	8280991	Reentrância
24	GB-024-DF	193925	8280684	Caverna
25	GB-025-DF	198098	8282007	Risco
26	GB-026-DF	196916	8281962	Abismo
27	GB-027-DF	198153	8282081	Descaracterizada
28	GB-028-DF	192622	8280703	Dado ausente
29	GB-029-DF	192472	8277985	Caverna
30	GB-030-DF	192459	8278002	Caverna
31	GB-031-DF	192478	8278044	Descaracterizada
32	GB-032-DF	192478	8278097	Reentrância
33	GB-033-DF	192467	8278332	Risco
34	GB-035-DF	200232	8282401	Reentrância
35	GB-036-DF	200231	8282415	Abismo
36	GB-037-DF	198359	8282159	Descaracterizada
37	GB-038-DF	196763	8281953	Reentrância
38	GB-039-DF	196764	8281972	Abismo
39	GB-040-DF	196744	8281976	Abismo
40	GB-041-DF	196646	8281890	Abismo



Número	Ponto	Coordenadas UTM-23L (Sirgas 2000)		Feição
		UTM E	UTM N	
41	GB-042-DF	196201	8281556	Caverna
42	GB-043-DF	192602	8279541	Reentrância
43	GB-044-DF	192662	8279606	Risco
44	GB-045-DF	192661	8279614	Risco
45	GB-046-DF	193711	8280995	Caverna
46	GB-047-DF	193828	8280937	Caverna
47	GB-048-DF	193949	8280700	Caverna
48	TOPOCAVE 01	196145	8281369	Reentrância
49	TOPOCAVE 02	195964	8281407	Caverna
50	TOPOCAVE 03	196146	8281404	Caverna
51	TOPOCAVE 04	196130	8281399	Caverna
52	TOPOCAVE 05	196165	8281396	Risco
53	TOPOCAVE 06	193744	8281012	Caverna
54	TOPOCAVE 07	198193	8282077	Abismo
55	TOPOCAVE 08	192483	8278016	Risco
56	WPT001	192477	8279101	Risco
57	WPT002	192519	8278079	Não encontrada
58	WPT003	192518	8278146	Não encontrada
59	WPT004	192891	8278896	Não encontrada
60	WPT005	192769	8280156	Dado ausente
61	WPT006	192841	8280192	Dado ausente
62	WPT007	192851	8280206	Dado ausente
63	WPT008	193319	8280626	Abismo
64	WPT009	192859	8280211	Dado ausente
65	WPT010	193527	8280664	Abismo
66	WPT011	193308	8280613	Reentrância
67	WPT012	192864	8280231	Dado ausente
68	WPT013	193516	8280665	Abismo
69	WPT014	193340	8280640	Descaracterizada
70	WPT015	193335	8280628	Descaracterizada
71	WPT016	193333	8280660	Abismo
72	WPT017	193295	8280656	Caverna
73	WPT018	193231	8280621	Reentrância
74	WPT019	192849	8280234	Dado ausente
75	WPT020	193245	8280625	Caverna
76	WPT021	192871	8280237	Dado ausente
77	WPT022	192826	8280293	Dado ausente
78	WPT023	192827	8280260	Dado ausente
79	WPT024	192838	8280169	Dado ausente
80	WPT025	192821	8280242	Dado ausente
81	WPT026	192833	8280248	Dado ausente



Número	Ponto	Coordenadas UTM-23L (Sirgas 2000)		Feição
		UTM E	UTM N	
82	WPT027	192808	8280205	Dado ausente

1.1 FEIÇÕES ESPELEOLÓGICAS NA ÁREA DE ESTUDO (AE)

Ao longo dos estudos, devido ao fato de algumas cavidades estarem localizadas em propriedades rurais, alguns superficiários não permitiram o acesso das equipes técnicas, impossibilitando assim a realização de estudos técnicos nestas cavidades (Figura 1). A quantidade total de cavidades naturais subterrâneas que não puderam ser submetidas a estudos técnicos devido a não liberação de acesso é de 14 (quatorze) e estão localizadas em propriedade da Sra. Raquel, na Tabela 1 acima indicadas como dados ausentes.



Figura 1 - Placas indicativas de propriedades particulares onde não fora liberado o acesso as equipes de campo.

Durante a realização dos estudos, foi constatado que algumas cavidades naturais subterrâneas possuíam risco a integridade física das equipes técnicas, tais como: presença de blocos instáveis gerando risco geotécnico, falta de oxigênio, presença de grandes colmeias de abelhas em seu interior, necessidade de travessias de rios perigosos ou cavidades em leitos de rios e totalmente alagadas pelo fluxo corrente d'água. A totalidade de cavidades naturais subterrâneas que ofereceram risco as equipes e não puderam ser estudadas é de 10 (dez) e estão denominadas como: "GB-008-DF", "GB-017-DF", "GB-018-DF", "GB-025-DF", "GB-033-DF", "GB-044-DF", "GB-045-DF", "TOPOCAVE 05", "TOPOCAVE 08" e "WPT001".

Das feições cadastradas na área de estudo, 5 (cinco) feições não foram encontradas, mesmo com as equipes de campo se direcionando aos pontos, não foram encontradas quaisquer feições endocársticas ou locais que fossem propícios ao cavernamento. Estas feições que não foram encontradas estavam denominadas como: "GB-015-DF", "GB-016-DF", "WPT002", "WPT003" e "WPT004"

Das feições espeleológicas cadastradas, 7 (sete) foram descaracterizadas por não se tratarem de fato como cavidades de acordo com o parágrafo único do Decreto Federal nº 6.640 de 2008 por não se tratarem de feições naturais e não possuírem uma poligonal fechada que ao menos permitisse o início de medição de



seus desenvolvimentos lineares (Figura 2) estas feições estavam denominadas como: “GB-019-DF”, “GB-021-DF”, “GB-027-DF”, “GB-031-DF”, “GB-037-DF”, “WPT14” e “WPT15” (Mapa 3).



Figura 2 - (A) Exemplo de feição descaracterizada por não se tratar de uma cavidade natural, anteriormente cadastrada como GB-37. (B) Feição descaracterizada por não se tratar de uma cavidade em formação rochosa, anteriormente cadastrada como GB-35.

Com isto, a quantidade atual de cavidades na área de estudo é de 46 (quarenta e seis), porém com a realização da Espeleotopografia, foi constatado que algumas cavidades naturais subterrâneas cadastradas na área de estudo, se uniram e se tornaram uma só, sendo estas as cavidades “GB-011-DF” e “GB-047-DF” que se uniram e ficaram com a nomenclatura “GB-011-DF / GB-047-DF”, as cavidades “GB-024-DF” e “GB-048-DF” se tornaram uma só e ficaram com a nomenclatura “GB-024-DF / GB-048-DF” e as cavidades “WPT 10” e “WPT 13” que se tornaram uma só e ficaram com a nomenclatura “WPT 10 / WPT 13”. Com base nisto, na área de estudo consta um total de 43 (quarenta e três) cavidades naturais subterrâneas, que ao decorrer deste estudo, foram classificadas de acordo com suas tipologias e tem sua distribuição visível no Mapa 2. Na tabela a seguir, pode ser observada a nomenclatura e coordenadas UTM das cavidades naturais subterrâneas analisadas neste relatório técnico. Destas 43 (quarenta e três) cavidades naturais subterrâneas, 17 (dezessete) foram classificadas como cavernas, 12 (doze) foram classificadas como abismos e 14 (quatorze) foram classificadas como reentrâncias, conforme observa-se na Figura 3.

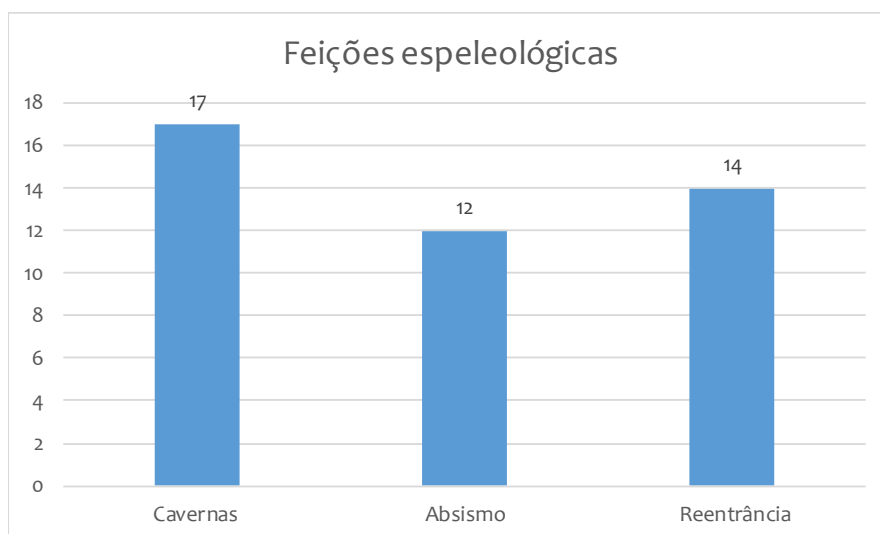


Figura 3 - Feições espeleológica localizadas na área de estudo e componentes deste estudo.

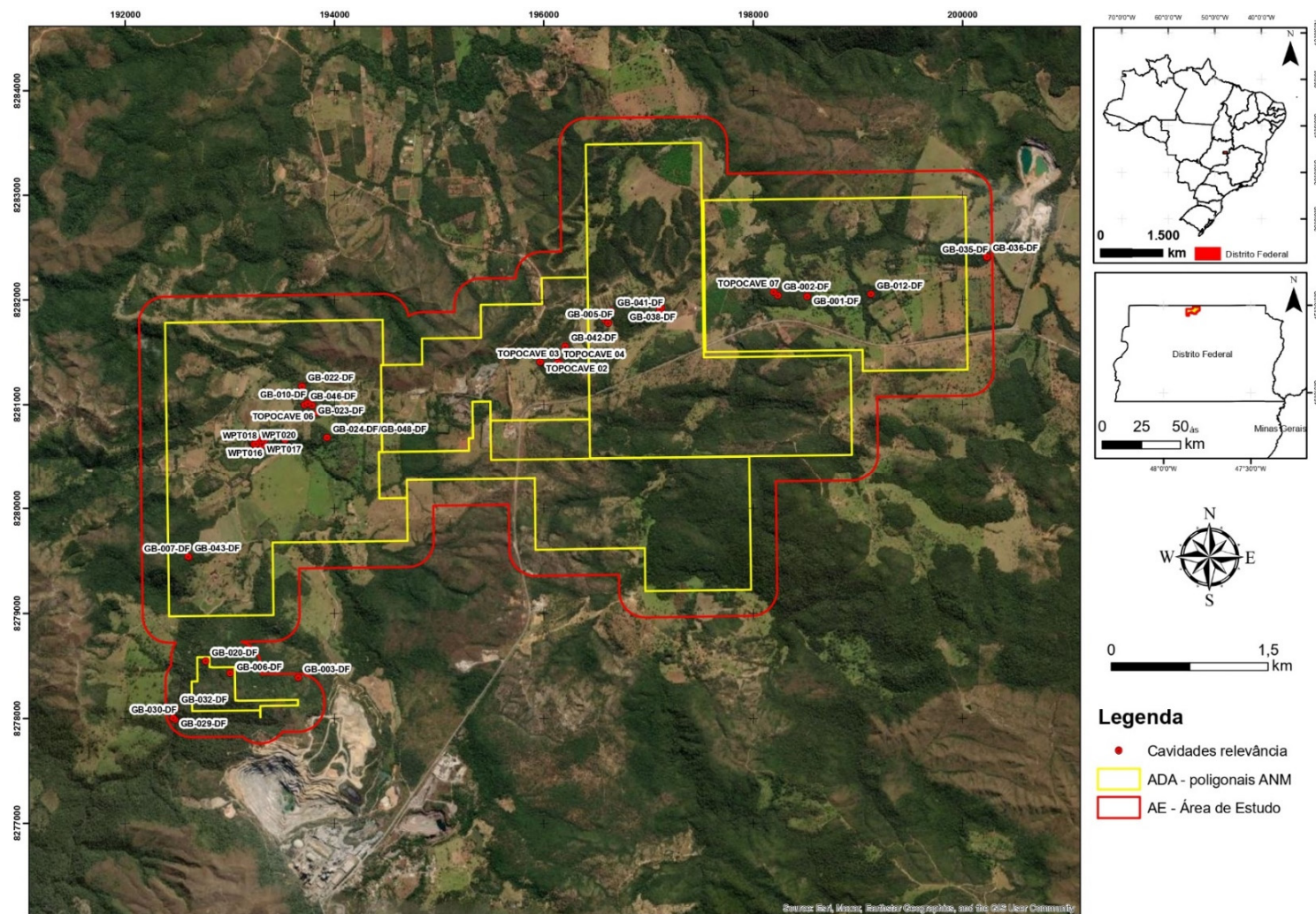


Tabela 2 - Nomenclatura e coordenadas UTM das cavidades naturais subterrâneas na área de estudo.

Número	Ponto	UTM E	UTM N	Tipologia
1	GB-001-DF	198517	8282033	Caverna
2	GB-002-DF	198234	8282044	Abismo
3	GB-003-DF	193652	8278388	Abismo
4	GB-004-DF	196585	8281809	Reentrância
5	GB-005-DF	196614	8281778	Caverna
6	GB-006-DF	193004	8278430	Reentrância
7	GB-007-DF	192606	8279532	Reentrância
8	GB-009-DF	192682	8279614	Abismo
9	GB-010-DF	193744	8281012	Reentrância
10	GB-011-DF/ GB-047-DF	193840	8280923	Caverna
11	GB-012-DF	199124	8282056	Caverna
12	GB-013-DF	197124	8281924	Caverna
13	GB-014-DF	197109	8281910	Reentrância
14	GB-020-DF	192767	8278544	Caverna
15	GB-022-DF	193688	8281173	Reentrância
16	GB-023-DF	193784	8280991	Reentrância
17	GB-024-DF/GB-048-DF	193925	8280684	Caverna
18	GB-026-DF	196916	8281962	Abismo
19	GB-029-DF	192472	8277985	Caverna
20	GB-030-DF	192459	8278002	Caverna
21	GB-032-DF	192478	8278097	Reentrância
22	GB-035-DF	200232	8282401	Reentrância
23	GB-036-DF	200231	8282415	Abismo
24	GB-038-DF	196763	8281953	Reentrância
25	GB-039-DF	196764	8281972	Abismo
26	GB-040-DF	196744	8281976	Abismo
27	GB-041-DF	196646	8281890	Abismo
28	GB-042-DF	196201	8281556	Caverna
29	GB-043-DF	192602	8279541	Reentrância
30	GB-046-DF	193711	8280995	Caverna
31	TOPOCAVE 01	196145	8281369	Reentrância
32	TOPOCAVE 02	195964	8281407	Caverna
33	TOPOCAVE 03	196146	8281404	Caverna
34	TOPOCAVE 04	196130	8281399	Caverna
35	TOPOCAVE 06	193744	8281012	Caverna
36	TOPOCAVE 07	198193	8282077	Abismo
37	WPT008	193319	8280626,2	Abismo



Número	Ponto	UTM E	UTM N	Tipologia
38	WPT010/WPT013	193527	8280663,9	Abismo
39	WPT011	193308	8280613	Reentrância
40	WPT016	193333	8280659,8	Abismo
41	WPT017	193295	8280656,3	Caverna
42	WPT018	193231	8280621,2	Reentrância
43	WPT020	193245	8280625,2	Caverna



Mapa 1 - Localização das cavidades consideradas para este estudo de relevância



1.2 DIAGNÓSTICO GEOESPELEOLÓGICO DE CAVIDADES

A Geoespeleologia é o estudo dos atributos físicos das cavernas, como sua gênese, morfologia, depósitos secundários (espeleotemas, sedimentos) e outros. O seu estudo traz informações relevantes sobre a evolução das cavernas e sua importância.

Este estudo da análise geoespeleológica tem como objetivo principal a identificação e descrição do meio físico das cavidades naturais subterrâneas presentes na área planejada para atividades de exploração acrescida de um entorno de 250 metros, pertencente à CIPLAN Cimentos (Mapa 1). Abaixo seguem os principais objetivos a serem alcançados com este estudo:

- Caracterização morfológica das cavidades naturais subterrâneas;
- Caracterização dos depósitos clásticos existentes e seu possível interesse científico;
- Caracterização dos depósitos químicos e seu possível interesse científico;
- Identificação das feições hidrológicas nas cavidades naturais subterrâneas e sua influência no sistema cárstico;
- Definição da gênese das cavidades naturais subterrâneas na área de estudo.

1.3 METODOLOGIA

1.3.1 Referências normativas

- Decreto Federal nº 99.556, de 1º de outubro de 1990;
- Decreto Federal nº 6.640, de 7 de novembro de 2008;
- Instrução Normativa Ministério do Meio Ambiente nº 2 de 30 de agosto de 2017.

1.3.2 Definição da área de estudo

A área foco dos estudos de prospecção espeleológica abordados neste relatório é definida pela Área Diretamente Afetada (ADA) fornecida pelo empreendedor, em acréscimo ao definido pela resolução CONAMA nº 347/2004, a qual aponta:

Art. 2º [...] IV - área de influência sobre o patrimônio espeleológico: área que compreende os elementos bióticos e abióticos, superficiais e subterrâneos, necessários à manutenção do equilíbrio ecológico e da integridade física do ambiente cavernícola; [...]

Art. 4º [...] § 2º A área de influência sobre o patrimônio espeleológico será definida pelo órgão ambiental competente que poderá, para tanto, exigir estudos específicos, às expensas do empreendedor.



§ 3º Até que se efetive o previsto no parágrafo anterior, a área de influência das cavidades naturais subterrâneas será a projeção horizontal da caverna acrescida de um entorno de duzentos e cinquenta metros, em forma de poligonal convexa. [...]

Tomando isto como fundamento, a área de estudo que serve como base para os levantamentos realizados neste relatório é constituída pela poligonal da ADA acrescidas de uma projeção de 250 metros a partir destas em forma de poligonais convexas.

Na Figura 4 pode ser observado um exemplo de como ocorre a elaboração desta poligonal de 250 metros a partir da ADA do empreendimento.

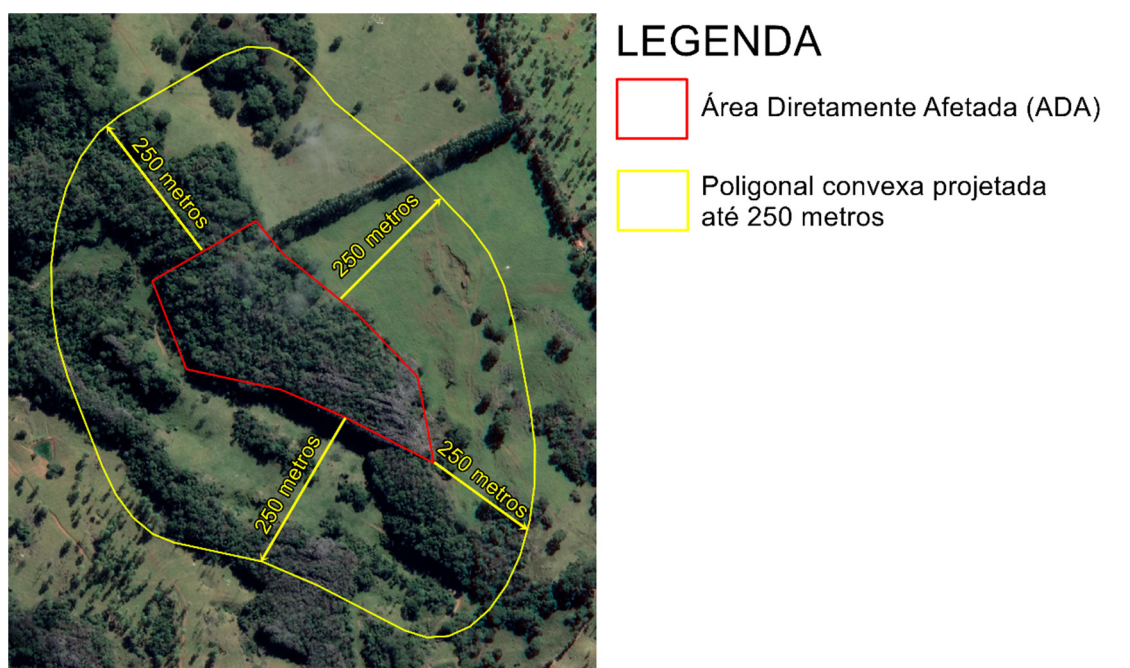


Figura 4 - Exemplo de elaboração de buffer de 250 metros a partir da ADA do empreendimento.

De acordo com o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas – CECAV (2010) a definição mais utilizada internacionalmente para caverna consiste em uma abertura natural formada em rocha abaixo da superfície do terreno, larga o suficiente para a entrada do homem. Esta definição é adotada pela União Internacional de Espeleologia (UIS).

Segundo o Parágrafo Único do Decreto Federal nº 10.935, de 12/01/2022:

“cavidade natural subterrânea é todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecida como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, fuma ou buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o corpo rochoso onde os mesmos se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante”.

Durante workshop técnico científico realizado pelo Instituto do Carste em julho de 2012, membros da equipe do CECAV deixaram claro que não há amparo legal para a definição de termos de referência específicos nem



tampouco para o aceite de estudos amostrais. Segundo os membros do CECAV presentes neste workshop, o Decreto Federal nº 10.935/2022 determina que a valoração seja feita em cada uma das cavidades identificadas e que, portanto, todas devem ser estudadas independentemente de suas dimensões.

Para a definição das feições a serem registradas na prospecção espeleológica, as equipes de campo adotaram como critério para cavidade natural subterrânea, uma poligonal fechada em sua entrada. Este critério está embasado pelos parâmetros das Normas e Convenções Espeleométricas, da SBE. As medidas do desenvolvimento linear iniciam partindo de sua entrada, considerando a primeira poligonal fechada (encontro entre teto, paredes e piso).

Portanto formações rochosas que não apresentassem ao menos um fechamento de poligonal, não foram consideradas feições cársticas, conforme Figura 5.

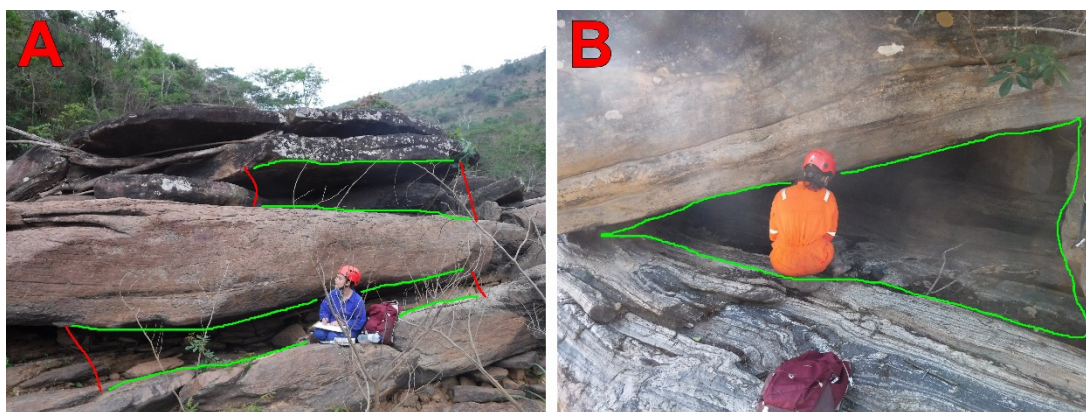


Figura 5 - (A) Exemplo de formação rochosa encontrada em campo em que não se fecha uma poligonal em sua entrada, não configurando como uma feição cárstica, (B) Exemplo de cavidade natural subterrânea encontrada em campo, em que sua entrada ocorre uma poligonal fechada. As linhas verdes e vermelhas representam onde não ocorre fechamento de poligonal com paredes, teto e piso.

Para obter a dimensão da cavidade foi medido o desenvolvimento linear, que consiste na soma das distâncias conforme estas são medidas na caverna, ou seja, inclinadas de acordo com o perfil dos condutos, segundo com a apostila o IV Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental do CECAV. Para tal medição foi utilizada trena a laser.

Cabe ressaltar que essas medidas de desenvolvimento linear são apenas preliminares, sendo necessário o mapeamento topográfico da cavidade a fim de obter valores precisos.

Em consonância com a bibliografia utilizada, as feições cársticas podem ser classificadas em 4 (quatro) tipologias distintas, para um maior refinamento técnico, tendo em vista o critério vago deixado pelo Decreto Federal nº 6.640/2008.

As tipologias sugeridas para cadastramento não discordam do critério federal, apenas separam as cavidades naturais subterrâneas em grupos para uma maior facilidade de suas caracterizações. As tipologias usadas são as seguintes:



Caverna - Feição cárstica natural do tipo cavidade natural subterrânea cujo desenvolvimento linear (DL) é superior à altura de sua entrada principal.

Abrigo - Feição cárstica natural desenvolvimento linear (DL) é inferior à altura de sua entrada principal. Segundo a legislação atual não é considerada cavidade natural subterrânea.

Abismo - Feição cárstica natural do tipo cavidade natural subterrânea cujo seu desenvolvimento é predominantemente vertical.

Reentrância - Feição natural cárstica ou pseudocárstica, acessível ou não ao ser humano, com características geomorfológicas específicas, tais como arcos e depósitos de tálus, de variabilidade térmica e higrométrica típica do ambiente epígeo. Corresponde a interpenetrações rochosas normalmente erosivas, associadas a zonas de ruptura de relevo ou tálus. Apresenta desenvolvimento linear – DL maior que a altura da entrada da reentrância. Os depósitos químicos, clásticos e biológicos de possível valor científico ou cênico são ausentes ou pouco significativos. A função hidrológica, permanente ou intermitente (como gotejamentos ou escorrimentos) é ausente ou pouco expressiva. A reentrância não deverá ser considerada como cavidade natural subterrânea.

Pode-se observar na Figura 6 uma pequena esquematização que apresenta as tipologias usadas para classificação. No âmbito deste trabalho são considerados:

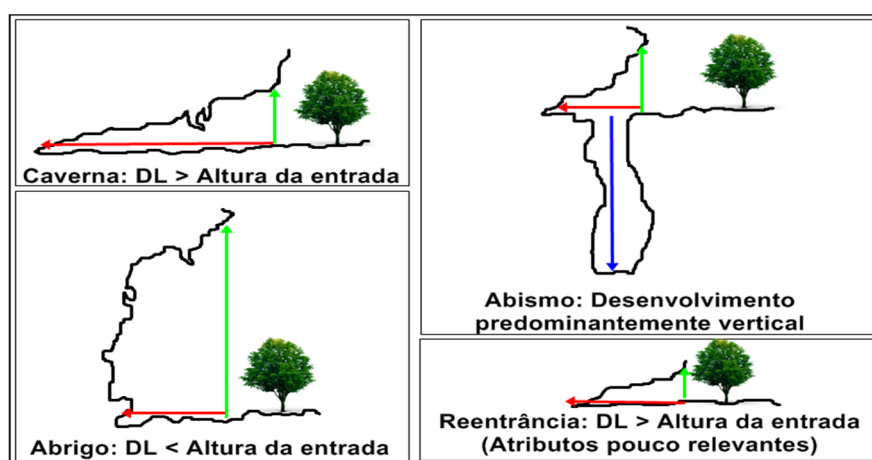


Figura 6 - Tipologias de cavidades naturais subterrâneas utilizadas para este estudo. Fonte: Adaptado de CECAV, ICMBio, 2016.

1.3.3 Definição do Plano de Ponto Zero

De acordo com as convenções estabelecidas pelo CECAV/ICMBio, a definição do plano de ponto zero é importante para a mensuração do desenvolvimento linear (DL) e da altura da entrada da feição. O ponto zero localiza-se no centro da primeira poligonal feita pelas paredes, teto e piso da caverna (Figura 3). A feição que não apresentar o fechamento da poligonal pode ser desconsiderada para fins de estudos espeleológicos.

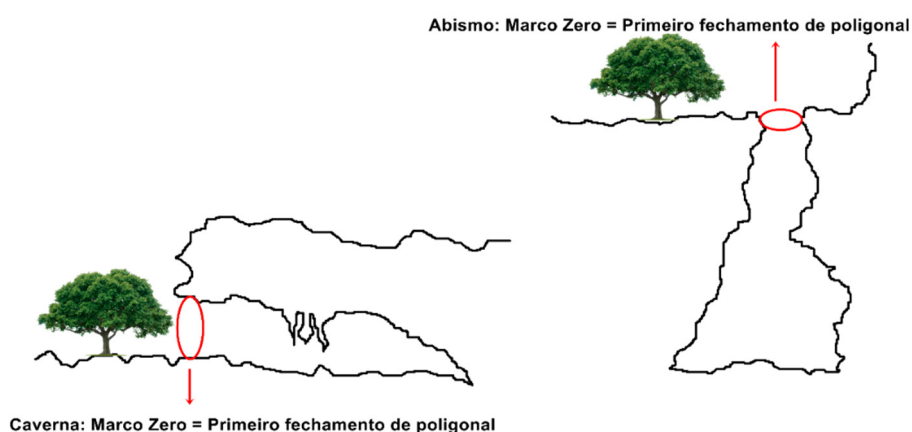


Figura 7 - Convenção para se determinar o início da cavidade. Fonte: Adaptado de CECav, ICMBio, 2016.

1.3.4 Análise Geoespeleológica de cavidades naturais subterrâneas

A Geoespeleologia é o estudo que analisa os aspectos físicos das cavernas, incluindo sua morfologia e seus aspectos espeleométricos; a litologia e suas estruturas; seus aspectos hidrológicos e os depósitos clásticos e químicos.

1.3.5 Levantamento bibliográfico

Foi realizado um levantamento bibliográfico sobre cavernas em regiões cársticas, com destaque para a região das Unidades Paranoá e Canastra, no Distrito Federal. Esse levantamento encontra-se em permanente atualização.

1.3.6 Análise litológica e das estruturas

A análise da litologia abordou os diferentes litotipos, de modo a caracterizá-los. Igual atenção foi dada às estruturas existentes na rocha, representadas por juntas de alívio, fraturas, foliação, dobras e bandamento composicional da formação ferrífera. Essas estruturas constituem discontinuidades importantes, atuando como condicionantes na circulação da água no interior do maciço rochoso, além de intervir direta ou indiretamente no processo de formação e desenvolvimento das cavidades. Muitas vezes tais estruturas controlam a morfologia das cavernas, além de condicionarem processos de abatimentos em paredes e teto (Figura 8).

1.3.7 Análises morfológica

Nos estudos morfológicos buscou-se a compreensão do padrão planimétrico das cavernas com o objetivo de correlacioná-lo a dados estruturais e litológicos. Para tanto foram utilizadas a planta baixa e seções transversais e longitudinais dos condutos, uma vez que suas formas estão diretamente relacionadas aos processos de gênese e evolução das cavidades.



1.3.8 Hidrologia

Com o objetivo de se determinar a dinâmica hidrológica das cavernas foi avaliada a presença de águas de percolação e condensação, além da presença de drenagens, sumidouros e ressurgências, dentre outras feições (Figura 8).

1.3.9 Depósitos Clásticos, orgânicos e químicos

Depósitos de sedimentos clásticos foram classificados conforme sua granulometria predominante e descritos de modo a fornecer informações sobre sua origem e forma de sedimentação. Os depósitos orgânicos também foram citados, quando existentes. Os depósitos químicos foram identificados e classificados quanto à forma e processos atuantes (Figura 8).



Figura 8 - Exemplos de análise geoespeleológica (A) com caracterização do ambiente epígeo (externo) a cavidade natural subterrânea e (B) do ambiente hipógeo (interno) da cavidade natural subterrânea, para a composição de estudo técnico.

1.3.10 Espeleotopografia

O mapeamento espeleológico é realizado em duas fases, uma de campo, onde são levantados todos os dados para os cálculos espeleométricos e o croqui. A fase subsequente é a de escritório, onde os dados são refinados gerando os produtos cartográficos, bem como todos os cálculos espeleométricos finais.

1.3.11 Fases de campo

Baseando-se na metodologia criada pela British Cave Research Association (BCRA), a qual possui uma série de níveis de detalhamento, foi escolhido um nível que proporcionasse a precisão adequada para representação das feições morfológicas e dimensionais das cavidades. Optou-se pelo nível BCRA 4C, o qual é caracterizado por um levantamento magnético, em que as estações devem conter uma distância de pelo menos 5 metros entre si, sendo realizadas medições horizontais e verticais com grau de erro entre 2,5° a 1° em cada estação topográfica.



Os equipamentos utilizados para o mapeamento espeleológico são bússola de visada Brunton Omni-Sight MS, Clinômetro de visada Omni-Slope, trena laser BOSCH GLM 40, papel milimetrado, aparelho GPS portátil Garmin 64s, transferidores de 360°, escalímetros, lápis e borrachas, prancheta e planilhas topográficas, e tablets com o aplicativo TopoDroid (Figura 9).

O Topodroid se trata um aplicativo, disponível na Play Store e iOS, mundialmente utilizado para auxiliar no mapeamento de cavidades naturais subterrâneas, otimizando a demanda da Fase de Campo da Espeleotopografia e diminuindo as falhas humanas. Na interface do Topodroid, são inseridos os dados do mapeamento que a equipe realiza, automaticamente o Topodroid já elabora as visadas e plotagens de medidas realizadas, cabendo a equipe de campo realizar as representações cartográficas quantitativas e qualitativas referente ao ambiente endocárstico.



Figura 9 - (A) Equipe de Espeleotopografia realizando as medidas do mapeamento. (B) Utilização do tablet com o Topodroid para auxiliar na representação cartográfica da cavidade natural subterrânea.

1.3.12 Fase de escritório

Após todo o trabalho de campo, as informações obtidas bem como os croquis das cavidades naturais subterrâneas são lançadas em softwares para conferência, digitalização e tratamento para confecção do produto final. Para esta tarefa são utilizados os softwares: Compass, AutoCAD e ArcGis (Figura 10).

Nesta fase também é gerada a “espeleometria” das cavidades estudadas, que leva em consideração os seguintes critérios em concordância com a legislação vigente.

Projeção horizontal: fora utilizada o princípio da descontinuidade, onde o desenvolvimento de cada conduto deve ser medido até interceptar o início do conduto ao qual se iniciou.



Área: é calculada a área total da cavidade desconsiderando sobreposições de níveis e pilares estruturais.

Volume: pode ser descrito na equação $((A-AP) \times Pss) / nS$. Em que A= área total da cavidade; AP= área total dos pilares; Pss= produto da soma das seções [(área da seção/largura da seção) é necessário calcular para cada uma das seções da cavidade e efetuar o cálculo da média das seções], nS= número de seções;

Desnível: variação altimétrica em relação ao ponto mais elevado e mais baixo da cavidade.

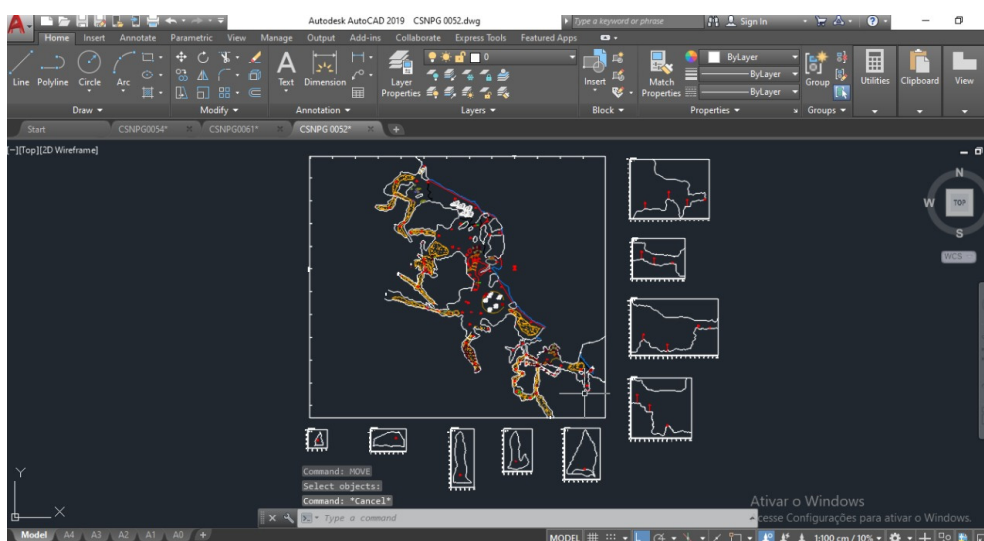


Figura 10 - Tela do software AutoCAD utilizado para digitalização dos croquis e realização dos cálculos espeleométricos.

Importante ressaltar que todos os critérios utilizados para os cálculos espeleométricos seguem as diretrizes definidas pelo IV Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental (CECAV, 2013). Os croquis das cavidades naturais subterrâneas e a espeleometria destas se encontra no **Anexo I** deste relatório.

1.4 FEIÇÕES ESPELEOLÓGICAS NA ÁREA DE ESTUDO (AE)

Das 43 (quarenta e três) cavidades naturais subterrâneas existentes na área de estudo, 14 (quatorze) possuem desenvolvimento linear inferior a 5 (cinco) metros. De acordo com o Artigo 12º da IN MMA nº2 de 2017:

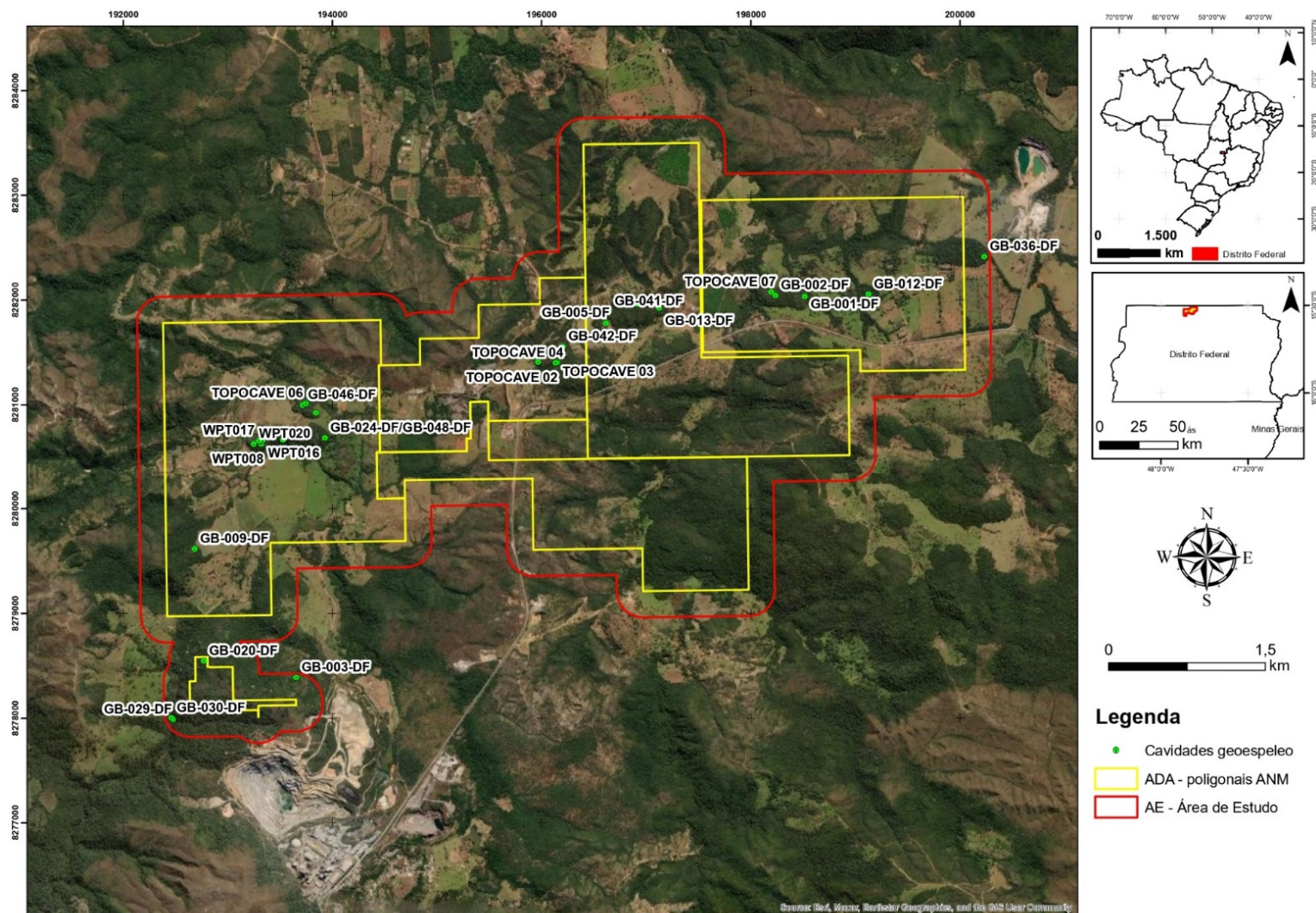
“As cavidades naturais subterrâneas a que se refere o caput não serão consideradas para fins dos cálculos espeleométricos.”

Assim, considerou-se para os estudos de geoespeleologia um total de 29 cavidades conforme pode ser observado no Mapa 2 e na Tabela 3. Destaca-se que tais cavidades foram devidamente analisadas para checagem de suas características, com a finalidade de poderem ser enquadradas no Artigo 12º da IN MMA nº2 de 2017.



Tabela 3 - Feições espeleológicas utilizadas para a definição do potencial geoespeleológico da AE.

Cavidades Naturais Subterrâneas - Geoespeleologia			
Número	Ponto	UTM E	UTM N
1	GB-001-DF	198517	8282033
2	GB-002-DF	198234	8282044
3	GB-003-DF	193652	8278388
4	GB-005-DF	196614	8281778
5	GB-009-DF	192682	8279614
6	GB-011-DF/ GB-047-DF	193840	8280923
7	GB-012-DF	199124	8282056
8	GB-013-DF	197124	8281924
9	GB-020-DF	192767	8278544
10	GB-024-DF/GB-048-DF	193925	8280684
11	GB-026-DF	196916	8281962
12	GB-029-DF	192472	8277985
13	GB-030-DF	192459	8278002
14	GB-036-DF	200231	8282415
15	GB-039-DF	196764	8281972
16	GB-040-DF	196744	8281976
17	GB-041-DF	196646	8281890
18	GB-042-DF	196201	8281556
19	GB-046-DF	193711	8280995
20	TOPOCAVE 02	195964	8281407
21	TOPOCAVE 03	196146	8281404
22	TOPOCAVE 04	196130	8281399
23	TOPOCAVE 06	193744	8281012
24	TOPOCAVE 07	198193	8282077
25	WPT008	193319	8280626
26	WPT010/WPT013	193527	8280664
27	WPT016	193333	8280660
28	WPT017	193295	8280656
29	WPT020	193245	8280625





1.4.1 Geologia regional

A área planejada para as atividades minerárias da CIPLAN Cimentos, está majoritariamente inserida no Grupo Paranoá, Unidade 4, composto por rítmica e pelítica carbonatada, na porção mais a oeste da área de estudo, predomina também o Grupo Canastra, com porções ocupadas por depósitos aluvionares e partes do Grupo Paranoá, porém Unidade 3 (Figura 11). O Grupo Paranoá é considerado de idade Meso-neoproterozóica, sendo composto por rochas metapsamo-pelíticas e carbonatadas. O Grupo Canastra é também datado de idade Meso-neoproterozóica, sendo subdividido nas formações Serra do Landim, Paracatu e Serra dos Pilões (FREITAS-SILVA; DARDENNE, 1993). No DF, é constituído por clorita sericita filitos e subordinadamente calcifilitos, filitos carbonosos, quartzitos e mármore finos. Na Figura 12 pode ser observada a coluna estratigráfica do DF.

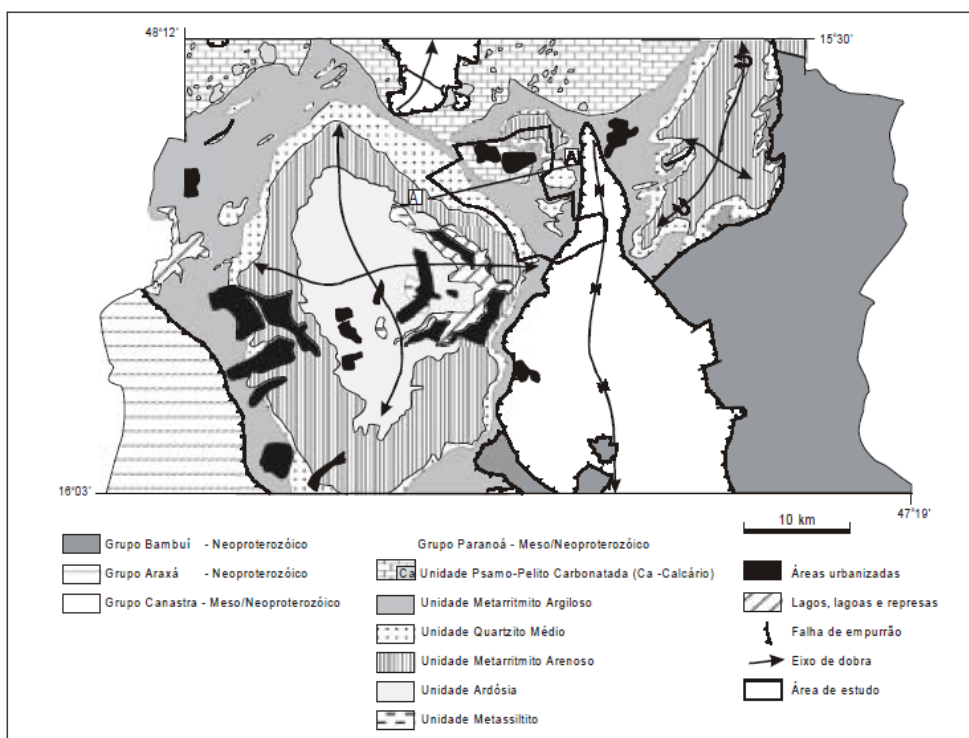


Figura 11 - Mapa geológico do Distrito Federal. FONTE: Freitas-Silva & Campos, 1998.

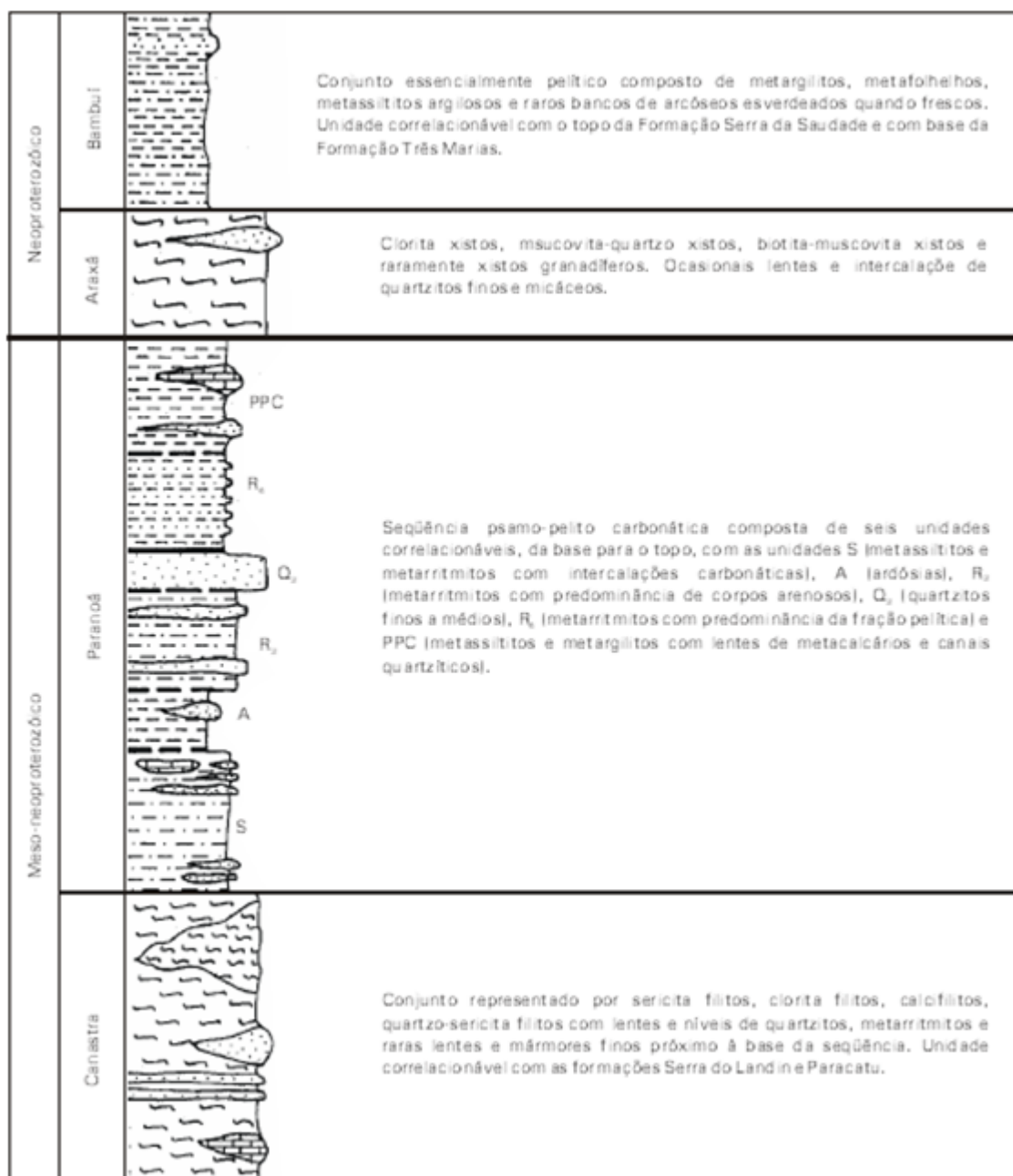


Figura 12 - Recomposição estratigráfica do DF.

FONTE: Freitas-Silva e Campos, 1999.

Os cavalgamentos provocaram inversões estratigráficas onde o Grupo Canastra ocorre sobre os Grupos Paranoá e Bambuí, o Grupo Paranoá sobre o Grupo Bambuí e o Grupo Araxá sobre o Grupo Paranoá. Os Grupos Paranoá e Canastra representam, provavelmente, unidades cronocorrelatas dispostas lateralmente, enquanto o Grupo Araxá e Bambuí representam sedimentos cronocorrelatos depositados em bacias situadas em porções mais internas e externas, respectivamente, dentro da Faixa Brasília.



1.4.2 As cavernas na paisagem local

O local onde estão inseridas as cavidades naturais subterrâneas contempladas nesta análise está localizado na região de Sobradinho, próximo à divisa de norte do Distrito Federal com Goiás. Próximo a AE ocorre uma mineração de calcário ativa, e está extremamente antropizada em alguns pontos, devido a intervenções no maciço de rocha calcária e de propriedade da CIPLAN Cimentos.

Nas localidades da área de estudo, também ocorrem fazendas de atividade agrícola, com extensas pastagens, rodovias pavimentadas, estradas vicinais e rios. Os maciços rochosos ocorrem pontualmente ao longo da área de estudo, principalmente na porção central desta. Estes afloramentos rochosos possuem altura média de 5 a 20 metros e extensões laterais que passam dos 80 metros, devido as implantações das pastagens que ocasionou supressão da vegetação nativa da região, estes se destacam levemente na paisagem. As cavidades naturais subterrâneas estão localizadas nas bases dos maciços e porções de média altura destes, devido ao carste da região não ser tão exumado, estando parcialmente recoberto, impedindo assim afloramentos rochosos de grandes alturas e extensões e com expressivo destaque na paisagem (Figura 13).



Figura 13 - (A) Pastagem presente na área de estudo, com destaque a morrotes ao fundo onde ocorrem os afloramentos rochosos pontuais. (B) Afloramento de pequenas dimensões infimamente exumado possuindo entrada para a cavidade natural subterrânea TOPOCAVE 02.

1.4.3 Espeleometria

Após os mapeamentos topográficos obteve-se os valores espeleométricos das cavidades naturais subterrâneas, os quais podem ser observados na Tabela 4, onde se encontram a projeção horizontal (em metros), o desnível (em metros), a área (em metros quadrados) e o volume (em metros cúbicos) de cada uma das cavidades.

Tabela 4 - Espeleometria das cavidades naturais subterrâneas.

Espeleometria das Cavidades Naturais Subterrâneas								
Número	Ponto	UTM E	UTM N	Tipologia	P. H (m)	Área (m²)	Volume (m³)	Desnível (m)
1	GB-001-DF	198517	8282033	Caverna	5,39	8,03	7,97	0,15
2	GB-002-DF	198234	8282044	Abismo	17,1	17,59	63,56	3,45



Espeleometria das Cavernas Naturais Subterrâneas								
Número	Ponto	UTM E	UTM N	Tipologia	P. H (m)	Área (m²)	Volume (m³)	Desnível (m)
3	GB-003-DF	193652	8278388	Abismo	10,64	5,82	17,13	9,98
4	GB-005-DF	196614	8281778	Caverna	35,44	8,66	12,41	0,61
5	GB-009-DF	192682	8279614	Abismo	9,44	9,63	20,04	6,6
6	GB-011-DF/ GB-047-DF	193840	8280923	Caverna	90,73	169,53	2123,93	23,63
7	GB-012-DF	199124	8282056	Caverna	6,37	6,18	9,46	1,11
8	GB-013-DF	197124	8281924	Caverna	11,52	6,68	13,96	2,1
9	GB-020-DF	192767	8278544	Caverna	5,04	8,7	16,3	0,96
10	GB-024-DF/GB-048-DF	193925	8280684	Caverna	30,91	61,8	206,06	4,73
11	GB-026-DF	196916	8281962	Abismo	56,95	146,84	505,84	7,6
12	GB-029-DF	192472	8277985	Caverna	26,65	124,66	49,93	0,46
13	GB-030-DF	192459	8278002	Caverna	6,07	17,87	15,46	1,1
14	GB-036-DF	200231	8282415	Abismo	75,48	152,38	349,04	8,33
15	GB-039-DF	196764	8281972	Abismo	5,93	8,37	19,99	6,67
16	GB-040-DF	196744	8281976	Abismo	14,45	12,72	43,32	8,64
17	GB-041-DF	196646	8281890	Abismo	7,47	6,82	18,97	1,19
18	GB-042-DF	196201	8281556	Caverna	13,03	7,81	25,77	2,32
19	GB-046-DF	193711	8280995	Caverna	32,59	42,74	273,5	14,6
20	TOPOCAVE 02	195964	8281407	Caverna	35,62	181,4	344,83	9,4
21	TOPOCAVE 03	196146	8281404	Caverna	22,61	53,57	96,4	5,49
22	TOPOCAVE 04	196130	8281399	Caverna	8,41	5,86	10,81	2,85
23	TOPOCAVE 06	193744	8281012	Caverna	6,74	8,67	27,16	2,2
24	TOPOCAVE 07	198193	8282077	Abismo	7,13	6,03	36,05	4,46
25	WPT008	193319	8280626	Abismo	7,7	11,88	29	4,38
26	WPT010/WPT013	193527	8280664	Abismo	21,9	54,14	123,52	4,66
27	WPT016	193333	8280660	Abismo	14,88	24,78	108,57	5,94
28	WPT017	193295	8280656	Caverna	12,21	11,63	38,15	9,93
29	WPT020	193245	8280625	Caverna	23,74	46	124,13	6,45

1.4.4 Litologia e as estruturas

As cavernas naturais subterrâneas estão todas inseridas em rochas carbonáticas, com relevante presença de feições estruturais do tipo Juntas e Fraturas das quais frequentemente condicionam as direções e gênese de condutos das cavernas, facilitando o percolamento de água. (Figura 14).



Figura 14 - Exemplo de feição estrutural do tipo fratura condicionando a gênese e conduto principal da cavidade GB-42.

1.4.5 Morfologia

Das cavidades naturais subterrâneas maiores de 5 metros contempladas neste relatório, 50% (15) apresentaram padrão planimétrico linear, 27% (7) ramificado, 17% (5) semi circular, 3% (1) apresenta padrão anastomosado e 3% (1) apresenta padrão em rede (Figura 15). Considera-se que algumas cavidades apresentaram mais de um padrão em compartimentos diferentes. Exemplos destas morfologias de padrão planimétrico podem ser observados na Figura 16.

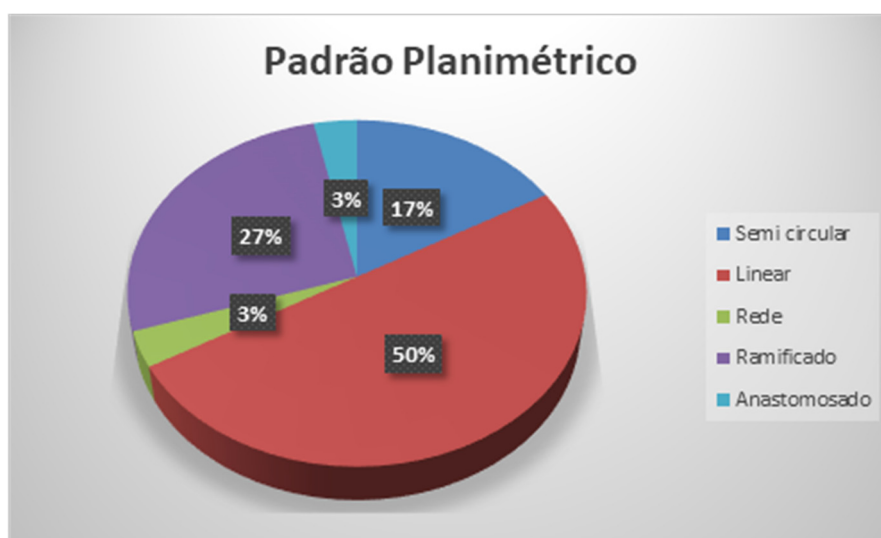


Figura 15 - Padrão planimétrico das cavidades naturais subterrâneas.

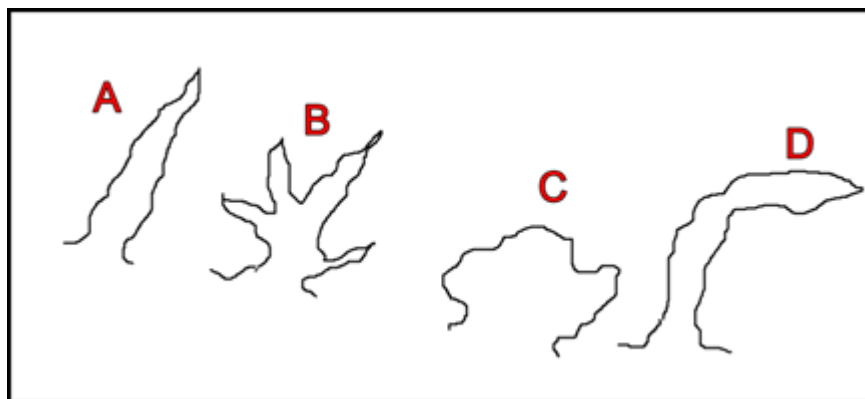


Figura 16 - Exemplos de padrões planimétricos: (A) Linear, (B) Ramificado, (C) Espongiforme e (D) Curvilíneo.

Quanto ao padrão do piso, 67% (20) apresentaram um piso predominantemente misto, 17% (4) um piso descendente para o setor distal e 16% (5) um piso horizontal (Figura 18). É importante ressaltar que muitas das cavidades naturais subterrâneas na área de estudo, possuem declives abruptos, os quais não são transponíveis sem a utilização de técnicas e equipamentos de progressão vertical (Figura 17).



Figura 17 - (A) Exemplo de piso descendente com declive abrupto observado na cavidade GB-40. (B) Utilização de técnicas e equipamentos de progressão vertical para acesso a cavidade GB-36 devido a declive abrupto em sua zona de entrada.

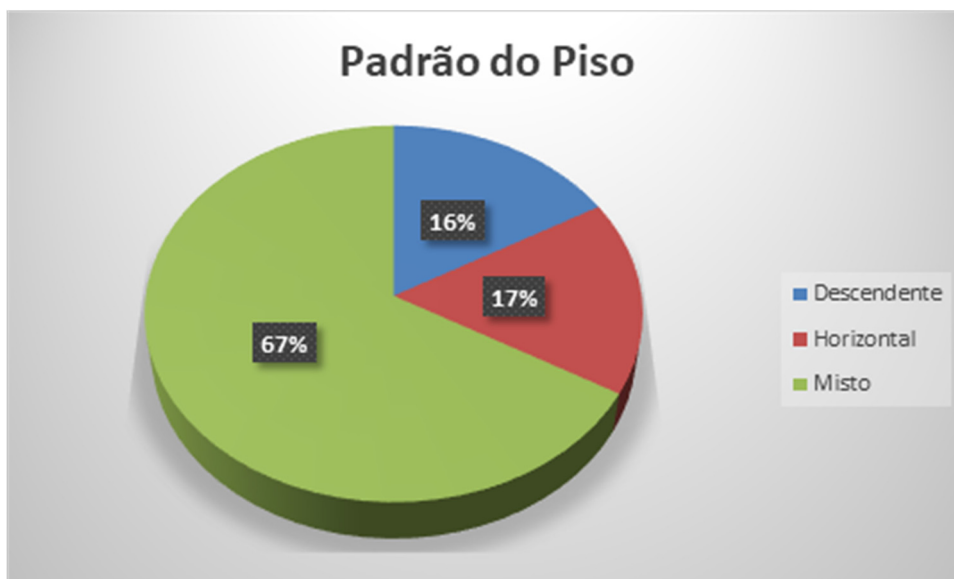


Figura 18 - Padrão do piso das cavidades.

Os condutos apresentaram morfologias variadas, onde 30% (8) das cavidades exibiam um padrão Triangular; 27% (8) indefinido; 20% (6) morfologia circular; 17% (5) retangular e 6% (2) apresentou um padrão morfológico lenticular (Figura 20). Na Figura 19 pode ser observados exemplos de morfologias dos condutos.



Figura 19 - (A) Conduto com morfologia circular observado na cavidade natural subterrânea GB-36. (B) Entrada da cavidade natural subterrânea GB-38 com morfologia triangular.

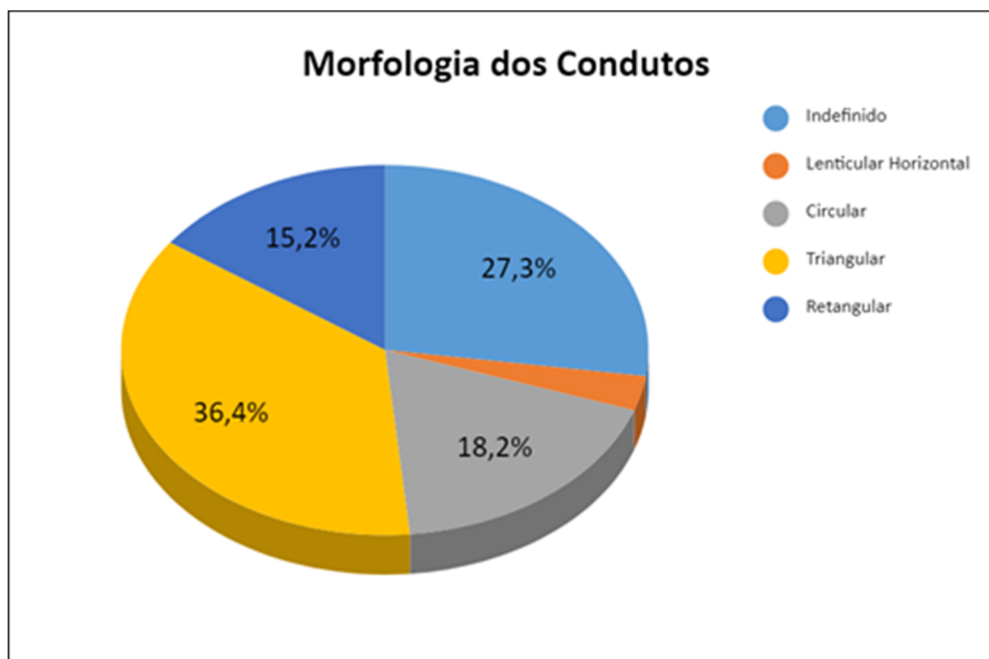


Figura 20 - Morfologia dos condutos das cavidades.

Na Tabela 5 pode ser observado a ocorrência dos speleogens (feições morfológicas causadas por ações erosivas diversas) nas cavidades naturais subterrâneas. Nenhuma das cavidades apresentou speleogens raros ou discrepantes para a litologia em que se inserem. Na Figura 21 podem ser observados exemplos dos speleogens.

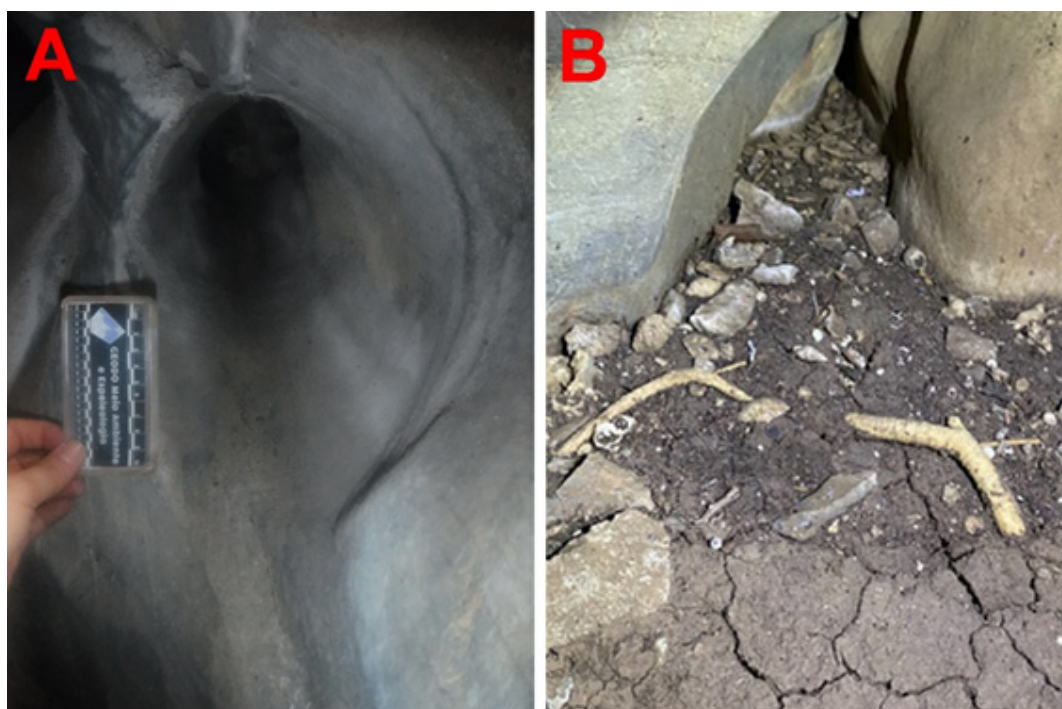


Figura 21 - (A) Canalículo vertical observado na cavidade natural subterrânea GB-09. (B) Canalículo horizontal observado na cavidade natural subterrânea GB-43. Canalículos foram os speleogens mais observados nas cavidades naturais subterrâneas na área de estudo.



Tabela 5 - Ocorrência de speleogens nas feições cársticas da área de estudo.

Speleogens observados nas cavidades naturais subterrâneas na área de estudo						
Nomenclatura	Lapiesamento	Canalículo	Paleopiso	Paleoteto	Canal de Teto	Clarabóia
GB-001-DF	Não	Não	Não	Não	Não	Não
GB-002-DF	Não	Sim	Não	Não	Não	Não
GB-003-DF	Não	Não	Não	Não	Não	Não
GB-005-DF	Não	Não	Não	Não	Não	Não
GB-009-DF	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
GB-011-DF / GB-047-DF	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
GB-012-DF	Não	Não	Não	Não	Não	Não
GB-013-DF	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
GB-020-DF	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim
GB-024-DF / GB-048-DF	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
GB-026-DF	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não
GB-029-DF	Não	Não	Sim	Não	Não	Não
GB-030-DF	Não	Não	Não	Não	Não	Não
GB-036-DF	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não
GB-039-DF	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
GB-040-DF	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
GB-041-DF	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
GB-042-DF	Não	Não	Não	Não	Não	Não
GB-046-DF	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não
TOPOCAVE 02	Não	Não	Não	Não	Não	Não
TOPOCAVE 03	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não
TOPOCAVE 04	Não	Não	Não	Não	Não	Não
TOPOCAVE 06	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
TOPOCAVE 07	Não	Não	Não	Não	Não	Não
WPT 008	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
WPT 010 / WPT 013	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
WPT 016	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
WPT 017	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim
WPT 020	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim

1.4.6 Hidrologia

Nenhuma das cavidades naturais subterrâneas contempladas neste relatório apresentou quaisquer feições hidrológicas perenes em seu interior. Apenas foram observados gotejamentos e ainda assim durante evento



chuvoso em visita as cavidades. Com isso, nenhuma das feições hidrológicas apresentou influência considerável no sistema cárstico (Figura 22).



Figura 22 - Sedimento areno argiloso consolidado demonstrando ausência de feições hidrológicas perenes, conforme observado na cavidade GB-36.

1.4.7 Depósitos clásticos

Foram observados depósitos clásticos de granulometrias variadas em todas as cavidades naturais subterrâneas, a maior ocorrência foi de sedimentos arenosos no qual possui tamanho de 0,062 a 2 mm e está presente em 71% (20) das cavidades, o segundo tipo mais observado foi o matacão que possui dimensões superiores a 256 mm e ocorreu em 16% (5) das cavidades, o calhau que possui medidas inferiores ao matacão ocorreu em 6,5% (2), e o seixo que possui de 4 a 64 mm ocorreu em 6,5% (2) cavidades (Figura 23). Nenhuma das deposições clásticas apresentou interesse científico ou componentes discrepantes do comum em contexto local ou regional.

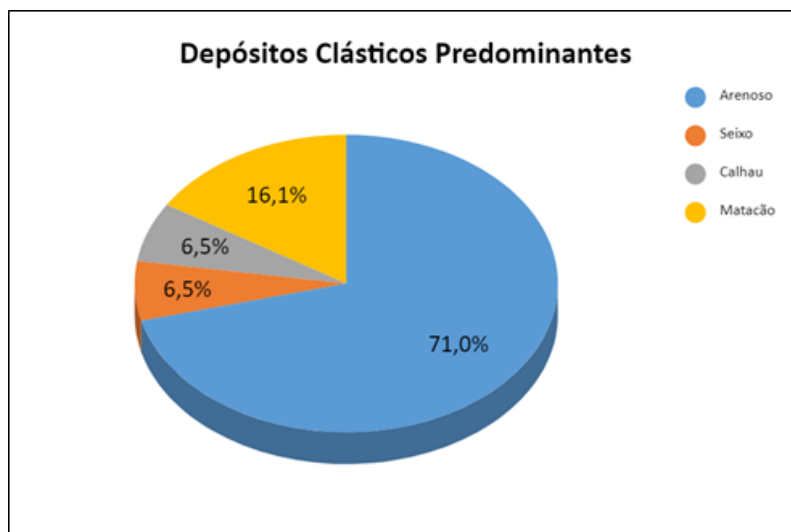


Figura 23 - Predominância de depósitos clásticos nas cavidades naturais subterrâneas.

1.4.8 Depósitos químicos

1.4.9 Depósitos químicos de águas circulantes

Espeleotemas podem ser formados a partir do gotejamento, escoamento e turbilhonamento da solução mineralizante que se move principalmente pela força da gravidade. Nas feições cársticas existentes na área os espeleotemas de águas circulantes observados foram: Escoamento (Figura 24) o qual é como o nome já aponta um escoamento de forma linear de água saturada em paredes e teto ocorrendo em todas as cavidades naturais subterrâneas na área de estudo.



Figura 24 - Grande acúmulo de deposições químicas diversas recobertas por escoamentos na cavidade GB-26.



Estalactite (Figura 25) o qual ocorre a partir de um gotejamento pontual do teto da cavidade, a qual a gota d'água ao cair deixa no teto um acúmulo de compostos químicos que vão se alongando formando uma estaca partindo do teto verticalmente em direção ao chão, ocorrendo em 9 (nove) cavidades.



Figura 25 - Deposição química do tipo Estalactite observada na cavidade GB-05.

A cortina (Figura 27) que se trata de um escorrimento também linear pelas paredes e teto, porém com uma linha d'água sobrepondo a outra, formando uma lâmina cristalizada de compostos químicos, ocorreu em 15 (quinze) cavidades. A cortina serrilhada (Figura 27) é similar a cortina comum, porém o fluxo d'água linear possui pequenas intermissões e gera denticões ao longo da lâmina cristalizada, ocorreu em 16 (dezesseis) cavidades.



Figura 26 - Depósito químico do tipo cortina e cortina serrilhada demonstrando o caráter ondulante de sua deposição ao longo da parede, observado na cavidade WPT 20.



Figura 27 - Depósito químico do tipo cortina, visto de baixo para cima, demonstrando o caráter ondulante de sua deposição ao longo do teto, porém recoberto de outros tipos de depósitos químicos observado na cavidade TOPOCAVE 02.

O travertino (Figura 28) é gerado a partir de um fluxo d'água na forma radial após esta, encontrar uma superfície horizontal ao longo do fluxo, se depositando e formando represas de dimensões milimétricas a



centimétricas, ocorreu em 8 (oito) cavidades. Já as Pérolas (Figura 28) são um tipo de espeleotema que comumente apresentam sua gênese relacionada a travertinos, uma partícula de depósito clástico (silte, areia) fica acondicionada dentro da represa do travertino cheia d'água, esta partícula começa a agregar compostos químicos presentes na água e aumenta de diâmetro, sendo recoberta assim por deposição química da rocha. Este tipo de espeleotemas foi observado em 2 (duas) cavidades.

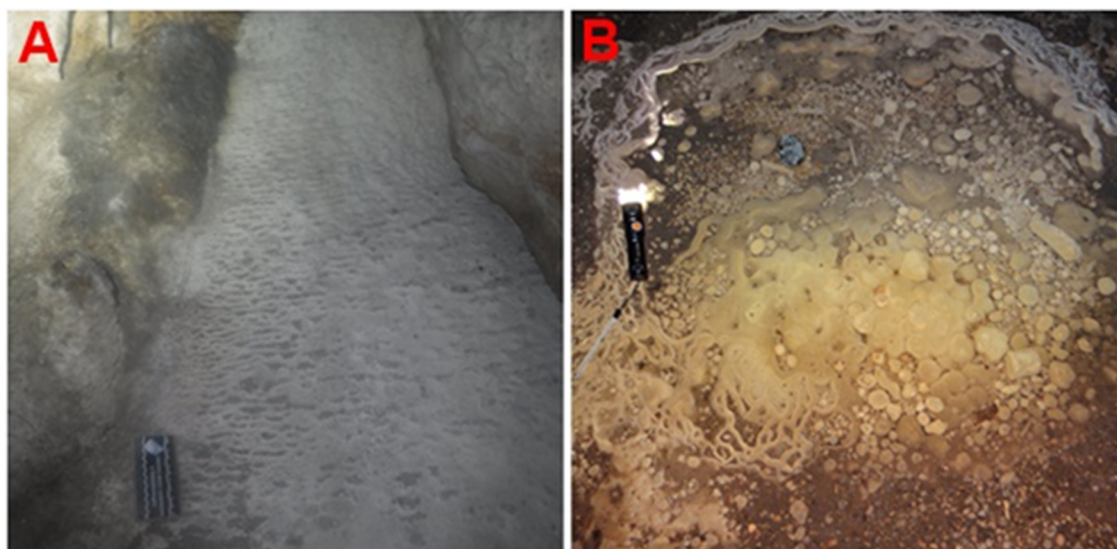


Figura 28 - Travertino de dimensão milimétrica na cavidade GB-046-DF (B) Pérolas acondicionadas dentro do travertino observado na cavidade GB-26-DF.

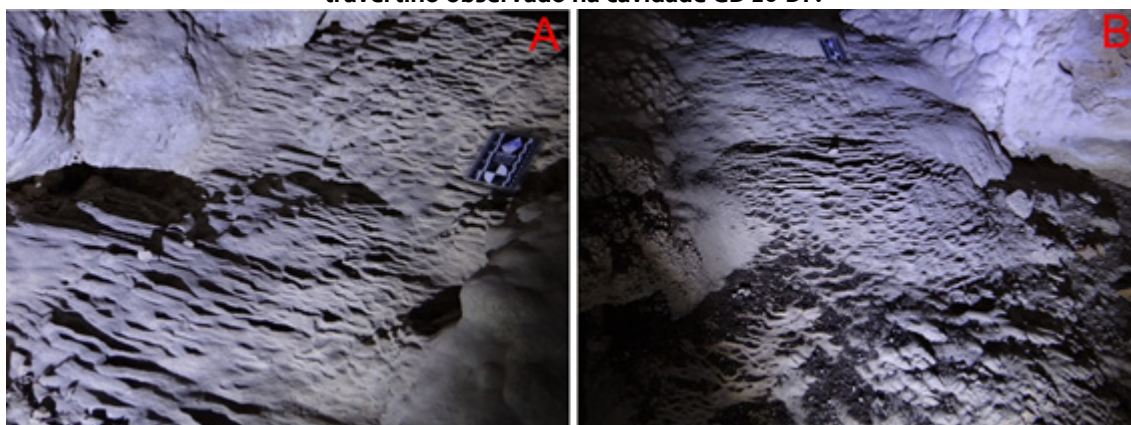


Figura 29 - (A) Travertinos de dimensões milimétricas na cavidade TOPOCAVE 02 (B) Travertinos de dimensões milimétricas e presença de sedimento granular na cavidade GB-26.

A estalagmite (Figura 30) se forma a partir da queda da gota d'água saturada de compostos químicos que ao se chocar na superfície deposita o composto, e com a sucessão desse processo gera uma estaca partindo do chão verticalmente rumo ao teto, ocorreu em 3 (três) cavidades.



Figura 30 - Estalagmite e estalactite em processo de formação de coluna na cavidade GB-26.

Coluna (Figura 31) é o encontro entre a estalactite e a estalagmite as quais crescem verticalmente uma em direção a outra, ocorreu em 5 (cinco) cavidades. Na Tabela 6 podem ser observados a ocorrência de depósitos químicos de águas circulantes na área de estudo.



Figura 31 - Depósitos químicos do tipo coluna com dimensões métricas observados na cavidade GB-26.



Tabela 6 - Depósitos químicos de águas circulantes nas cavidades naturais subterrâneas. Em vermelho as cavidades que demonstraram grande ocorrência de espeleotemas.

Depósitos Químicos de Águas Circulantes observados nas cavidades naturais subterrâneas na área de estudo										
Nomenclatura	Escorrimento	Cortina	Cortina Serrilhada	Estalactite	Estalagmite	Coluna	Micro Travertino	Pérolas	Canudo de Refresco	Crosta Estalagmítica
GB-001-DF	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não
GB-002-DF	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
GB-003-DF	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
GB-005-DF	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não
GB-009-DF	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
GB-011-DF / GB-047-DF	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim	Sim
GB-012-DF	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
GB-013-DF	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
GB-020-DF	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
GB-024-DF / GB-048-DF	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
GB-026-DF	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
GB-029-DF	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
GB-030-DF	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
GB-036-DF	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
GB-039-DF	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
GB-040-DF	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
GB-041-DF	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não
GB-042-DF	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
GB-046-DF	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
TOPOCAVE 02	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim



Depósitos Químicos de Águas Circulantes observados nas cavidades naturais subterrâneas na área de estudo										
Nomenclatura	Escorrimento	Cortina	Cortina Serrilhada	Estalactite	Estalagmite	Coluna	Micro Travertino	Pérolas	Canudo de Refresco	Crosta Estalagmítica
TOPOCAVE 03	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
TOPOCAVE 04	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
TOPOCAVE 06	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
TOPOCAVE 07	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
WPT 008	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
WPT 010 / WPT 013	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
WPT 016	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
WPT 017	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
WPT 020	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não



1.4.10 Depósitos de Exsudação

São os espeleotemas formados a partir da solução mineralizante que circula lenta e descontinuamente pelos poros e vazios intracristalinos de espeleotemas previamente existentes. Muitos espeleotemas desse tipo são raros devido a necessidade de ambientes com especiais condições de microclima (pressão, temperatura, umidade, correntes de vento, etc) e de composição da rocha.

O espeleotemas de exsudação mais frequente nas cavidades foi do tipo coralóide (Figura 32), que é formado a partir da exsudação da água saturada de compostos químicos nas paredes, teto e até mesmo sobre outros espeleotemas, ocorreu em todas as cavidades.



Figura 32 - Depósitos químicos do tipo coralóide recobrimdo a porção superior da parede a direita da cavidade GB-11-DF.

As helicitites (Figura 33) são projeções protuberantes oriundas de paredes ou teto da cavidade e até mesmo sobre demais espeleotemas, porém devido a diversos fatores como pressão, temperatura e composição química, a direção que essa projeção toma não segue rumos lineares condicionados pela gravidade, tal como a estalactite, mas segue rumos sinuosos e assume contornos caóticos. Este tipo de espeleotemas ocorreu em 2 (duas) cavidades. Foi observado flores de gipsita apenas nas cavidades GB-26 e GB-40, possuindo coloração branca, dimensões centimétricas e ocorrência pontual (Figura 34).