

Laudo Hidrogeológico

LOTEAMENTO JARDIM BETIS

QUERÊNCIA - MT

CONTRATANTE: LOTEAMENTO JARDIM BETIS SPE – LTDA

CONTRATADO: MASTER GEO ENGENHARIA E PLANEJAMENTO

SERVIÇO: ESTUDO HIDROGEOLÓGICO

Querência – MT

Março de 2022



I - CARACTERIZAÇÕES DO EMPREENDIMENTO

LOTEAMENTO JARDIM BETIS

LOTEAMENTO JARDIM BETIS SPE – LTDA

CNPJ: 43.306.522/0001-29

ENDEREÇO: EST R 09, LOTE DE CHÁCARA 08-A, SETOR B.

MUNICÍPIO: QUERÊNCIA - MT

II – TÉCNICO RESPONSÁVEL

NOME: VINICIUS CAETANO DE ALMEIDA PORTELA TOCANTINS

TÍTULO PROFISSIONAL: GEÓLOGO.

CARTEIRA PROFISSIONAL: CREA MT037065

CPF: 035.340.941-31.

ENDEREÇO: RUA 10, CASA 10, QUADRA 14; MORADA DO OURO 2.

MUNICÍPIO: CUIABÁ – MT.

E-MAIL: geologo.vinicius@hotmail.com

FONE: (65) 9.9902 – 1911.

SUMÁRIO

I - CARACTERIZAÇÕES DO EMPREENDIMENTO	2
II – TÉCNICO RESPONSÁVEL	2
1. INTRODUÇÃO	4
2. LOCALIZAÇÃO	4
3. TOPOGRAFIA	6
4. HIDROGRAFIA	7
5. GEOLOGIA	9
6. GEOMORFOLOGIA	9
7. HIDROGEOLOGIA	12
8. PEDOLOGIA	15
8.1. SONDAÇÃO	15
8.2. TESTE DE PERMEABILIDADE	24
9. CONCLUSÃO	29



1. INTRODUÇÃO

O trabalho foi realizado no dia 01 de março de 2022 e tem objetivo geral de descrever as especificações e procedimentos de execução do teste de infiltração e tradagem do solo, incluindo os equipamentos utilizados e a correta interpretação dos resultados obtidos, além de abordar conceitos e classificações bibliográficas complementadas pelos levantamentos locais.

O teste de absorção do solo tem por finalidade fornecer o coeficiente de percolação do solo ($L/m^2/dia$), o qual é indispensável para o dimensionamento de fossas absorventes e campos de absorção. Este foi executado conforme a ABNT NBR 13.969/1997.

A sondagem é um tipo de investigação do solo, através de perfurações realizadas no terreno, que precede o desenvolvimento de qualquer projeto de engenharia, podendo ser necessária no transcorrer da obra, ou posteriormente à ela. Através das sondagens é possível saber qual o tipo de solo existente em um terreno, a sua resistência, a espessura das camadas, a profundidade do nível d'água, a profundidade onde está a rocha, dentre outros. O conhecimento das características do solo permite aos profissionais envolvidos (engenheiros, geólogos, arquitetos e etc.) um maior embasamento em decisões no que diz respeito a fundações, projeto geométrico e estrutural da obra. Neste caso foram executadas sondagens a trado conforme a ABNT NBR 9603/2015.

2. LOCALIZAÇÃO

A área em que se pretende instalar o empreendimento residencial tem aproximadamente 9,37 hectares e, está localizada na Estrada R-9, município de Querência, estado de Mato Grosso, a aproximadamente 976 km da capital Cuiabá. A seguir apresentamos o mapa de localização na Figura 1.



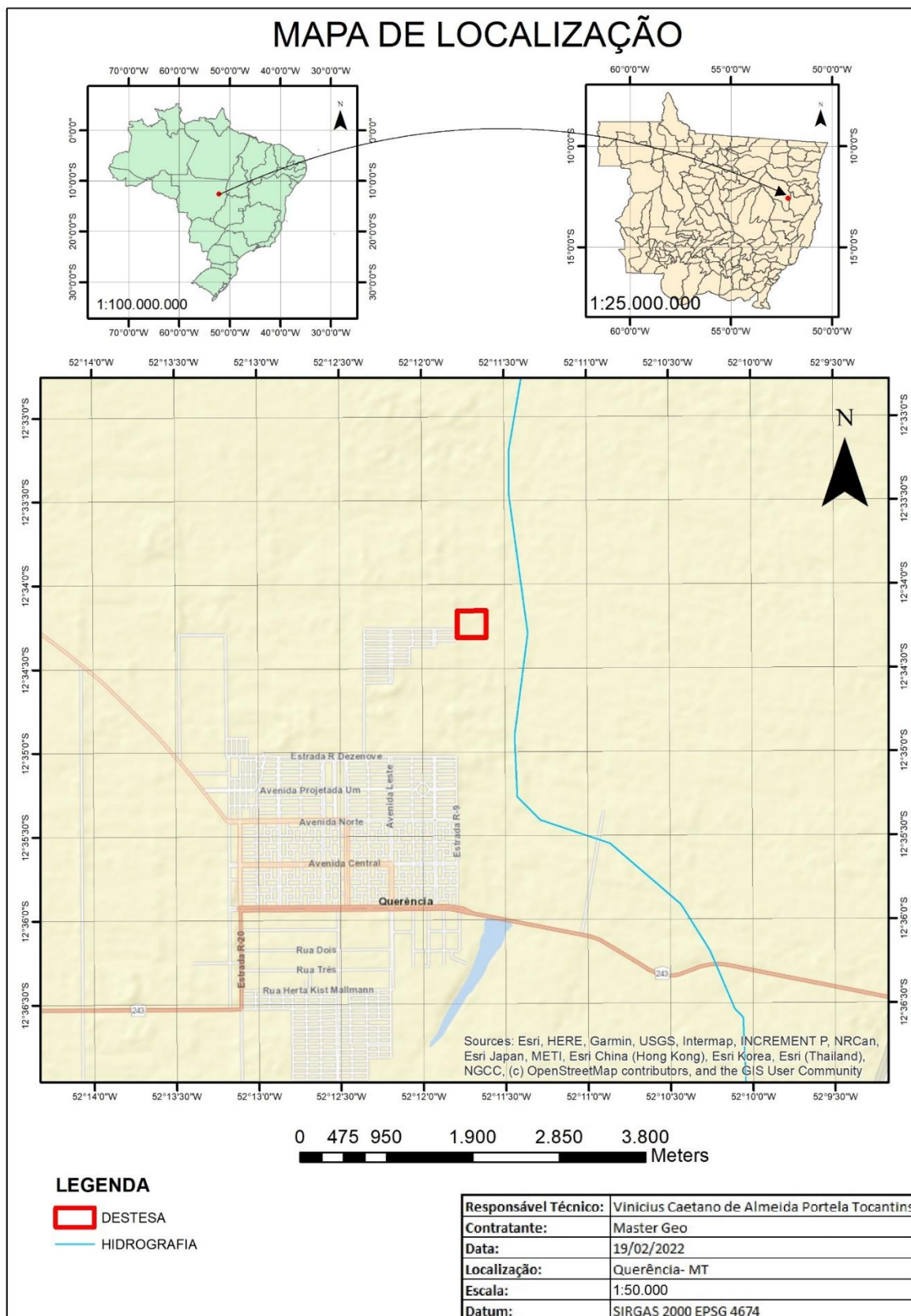


Figura 1. Mapa de localização



Av. Mato Grosso, 130, Setor C - Querência/MT
(66) 3529-1015

Vinicius

3. TOPOGRAFIA

A topografia da região foi levantada/realizada por métodos diretos. A área compreende cotas que vão de 324 m a 317 m de altitude, apresentando uma baixa declividade, menor que 2%. A declividade baixa associada ao material constituinte do solo, nos permite classificar a área como uma zona de recarga. A seguir, apresentamos o mapa topográfico na Figura 2.

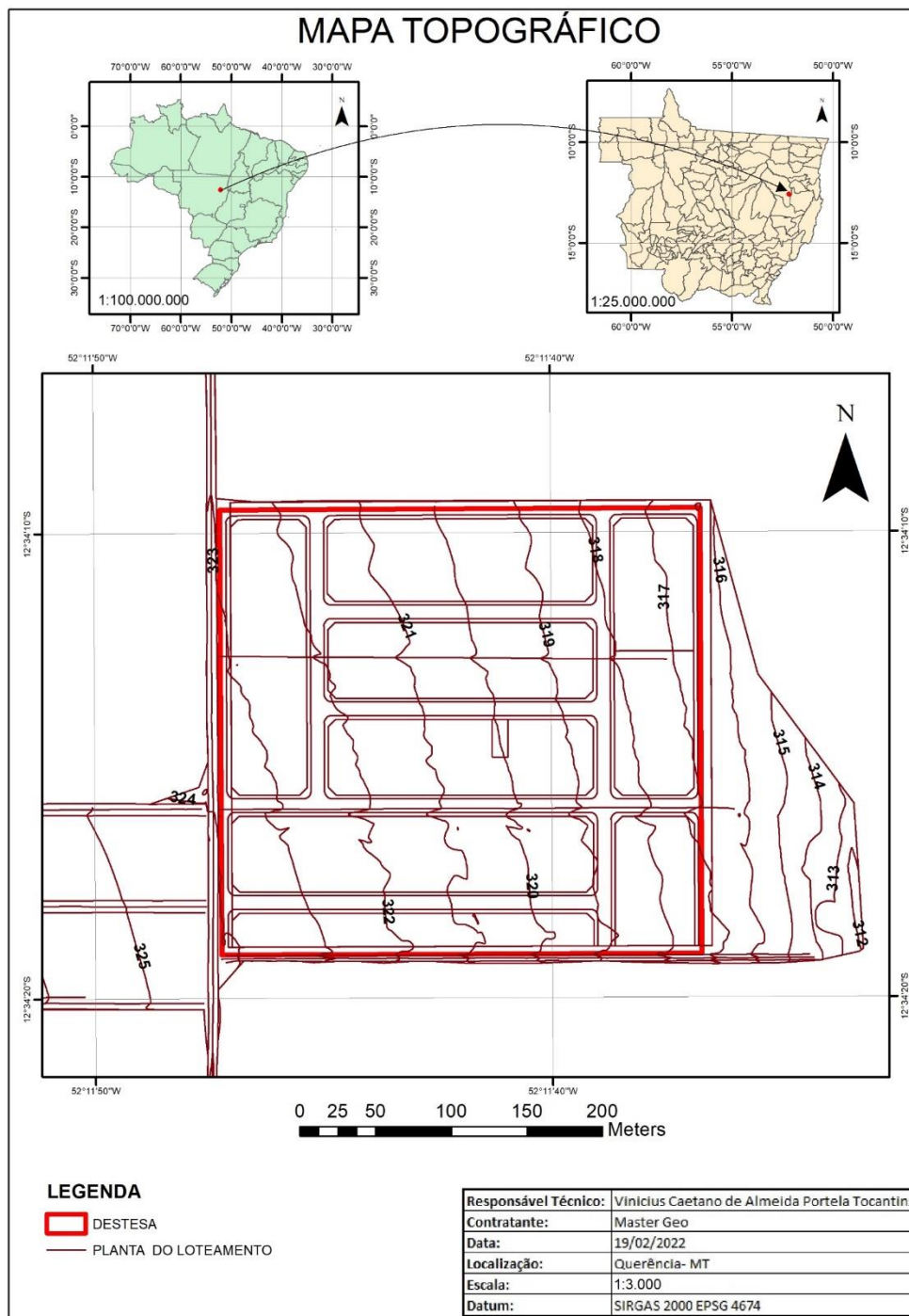


Figura 2. Mapa Topográfico



Vinicius

4. HIDROGRAFIA

A área faz parte da Bacia Amazônica, especificamente da bacia Hidrográfica do rio Xingu. A bacia hidrográfica do rio Xingu é composta por diversas sub-bacias e neste caso se tem a Bacia do Rio Suiá e Suia-miçu, a qual tem como afluente a Bacia Hidrográfica do Rio Feio ou Darro. À leste do empreendimento existe um curso d'água sem denominação que se unindo ao Rio das Flores, dá origem ao Ribeirão Bétis, Afluente do Rio Feio.



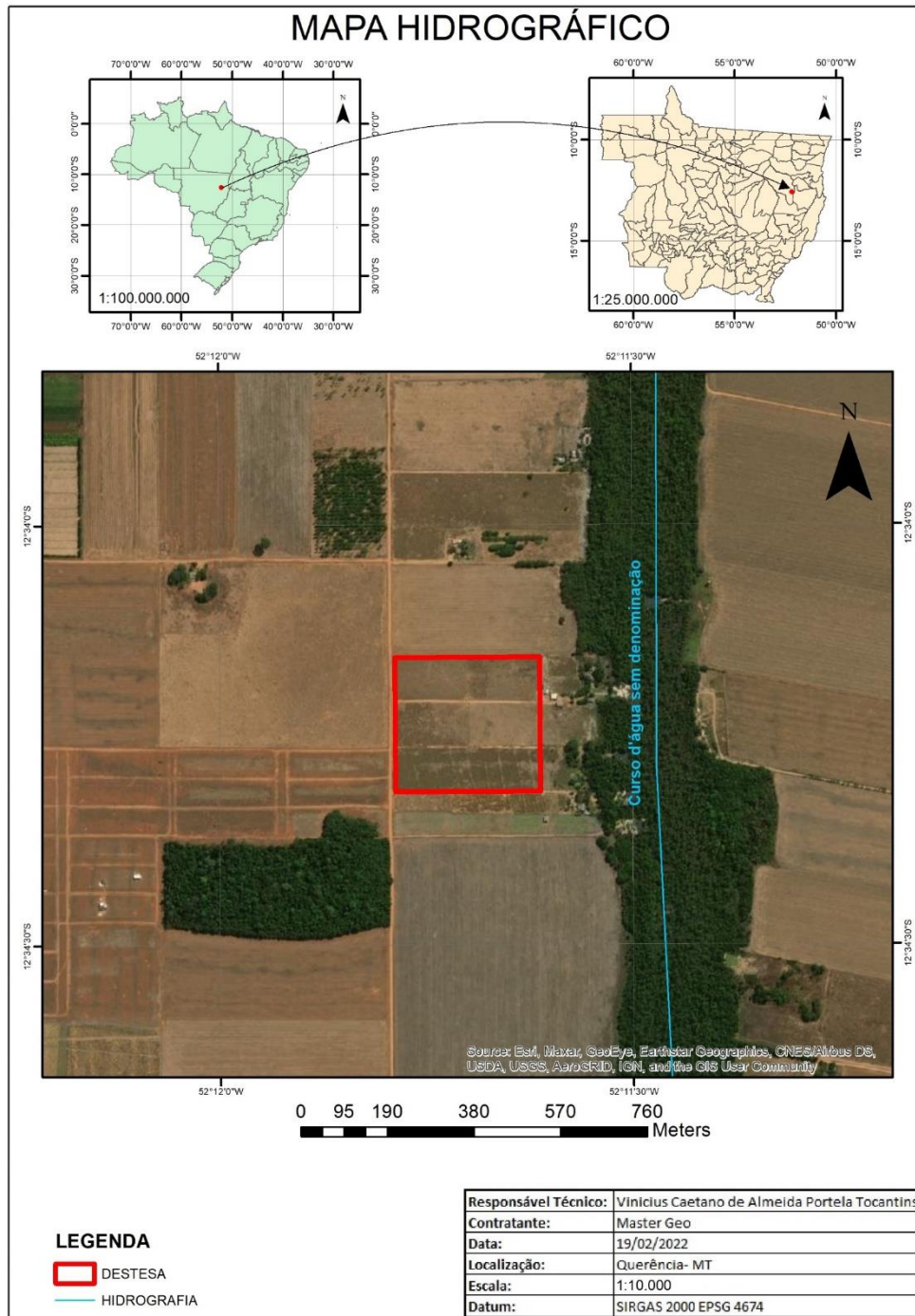


Figura 3. Mapa hidrográfico

5. GEOLOGIA

A área de estudo está geologicamente localizada sobre a Formação Ronuro – N1r. Essas rochas são constituídas por: Argila, Cascalho, Areia.

Esta cobertura, de idade terciária-quaternária, aflora continuamente na porção leste da Bacia dos Parecis, no domínio da sub-bacia Alto Xingu, capeando discordantemente as formações paleozóicas. Consiste de sedimentos pouco consolidados, representados por areia, silte, argila e cascalho, além de lateritas (Schobbenhaus et al., 1981). Esta unidade foi depositada em uma depressão tipo sinéclise e partir da intensa erosão no Plioceno, que desmantelou a crosta laterítica formada no início do Terciário.

Na Figura 4 apresentamos o mapa geológico da área de estudo.

6. GEOMORFOLOGIA

A geomorfologia regional está inserida no contexto da morfoestrutura das Coberturas Sedimentares de Plataforma, unidade morfoestrutural da Chapada e Planalto dos Parecis, a qual, em função da diversidade litológica e altimétrica, foi subdividida em duas unidades morfoestruturais: a Chapada dos Parecis e o Planalto Dissecado dos Parecis. Neste último está inserida a unidade geomorfológica Planalto do Alto Xingu, na qual está localizada o município de Querência.

Na área dominam os processos geomorfológicos do tipo Denudacional misto, com baixo controle estrutural, onde predominam as superfícies de aplainamento, suavemente dissecada pelas drenagens, sendo comum a ocorrência de topos tabulares e suavemente convexos.

Na Figura 5 apresentamos o mapa geomorfológico do empreendimento.

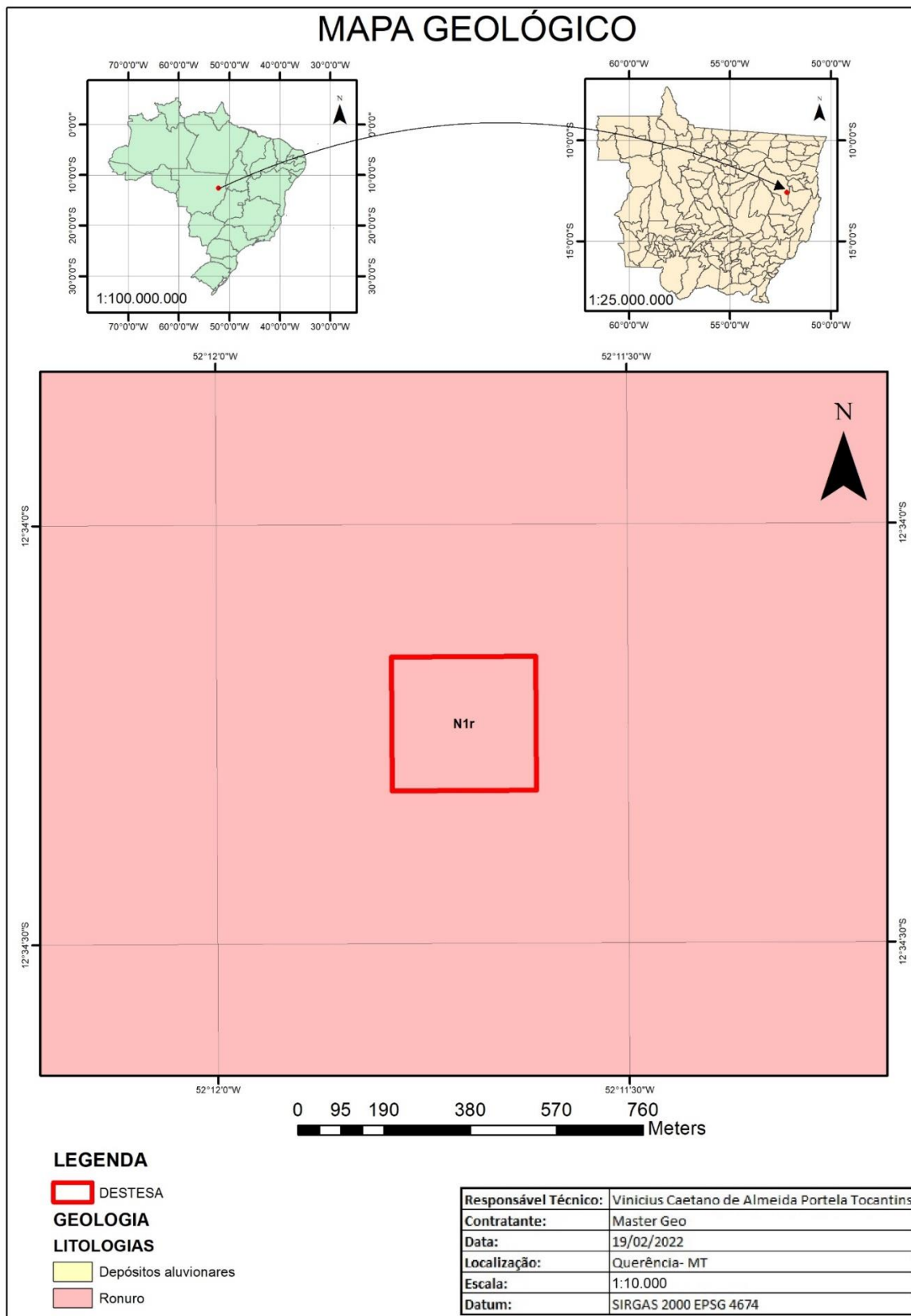


Figura 4. Mapa geológico do empreendimento



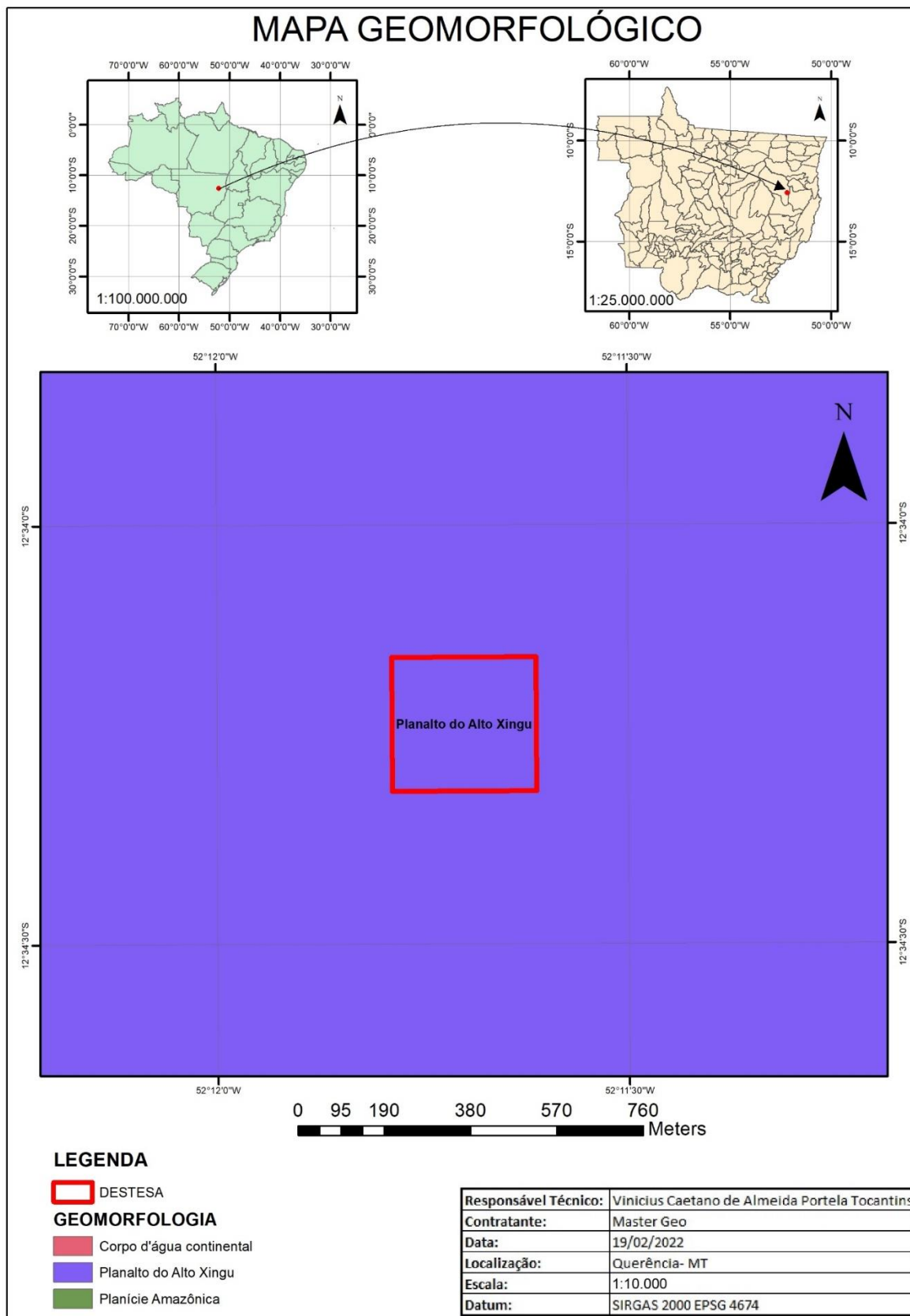


Figura 5. Mapa Geomorfológico do empreendimento



Vinicius

7. HIDROGEOLOGIA

De acordo com o PERH-MT (2009), as águas subterrâneas no Estado de Mato Grosso são divididas em dois domínios de aquíferos: o Domínio Poroso (granular e dupla porosidade) e o Domínio Fraturado (fissural e fissuro-cárstico), com porosidade intergranular e com porosidade fissural, respectivamente.

Conforme apresentado no mapa anexo, a área de interesse está sob o sistema poroso do Aquífero Ronuro. A unidade litoestratigráfica da Formação Ronuro é considerada por CPRM (2016) como aquífero de produção geralmente baixa, porém localmente moderada, com vazão específica entre 0,4 e 1,0 m³/hora/m, transmissividade entre 10⁻⁵ e 10⁻⁴ m²/s, condutividade hidráulica entre 10⁻⁷ e 10⁻⁶ m/s e vazão entre 10 a 25 m³/hora (PMSB, 2018).

Aquífero poroso ou sedimentar é aquele formado por rochas sedimentares consolidadas, sedimentos inconsolidados ou solos arenosos, onde a circulação da água se faz nos poros formados entre os clastos que podem ser fragmentos de rochas de diferentes tamanhos, grãos de areia, silte e argila de granulação variada. Constituem os mais importantes aquíferos, pelo grande volume de água que armazenam. Uma particularidade desse tipo de aquífero é sua porosidade quase sempre distribuída de forma homogênea, permitindo que a água flua para qualquer direção, em função tão somente dos diferenciais de pressão hidrostática ali existente.

Considerando os dados aferidos nas sondagens correspondentes à profundidade do aquífero freático elaboramos o mapa equipotenciométrico e de fluxo d'água subterrânea. Neste caso o fluxo d'água subterrânea está para leste (Figura 8).

N a oportunidade foram medidos dois poços, PT-01 e PT-02. O poço tubular PT-01 apresentou N.A. em 2,80 m de profundidade e o PT-02 em 1,70 m de profundidade.



Figura 6. PT-01, localizado nas coordenadas $12^{\circ}34'12.82''\text{S}$ $52^{\circ}11'36.63''\text{O}$



Figura 7. PT-02, localizado nas coordenadas $12^{\circ}34'17.49''\text{S}$ $52^{\circ}11'34.52''\text{O}$



Figura 8. Mapa Equipotenciométrico e de fluxo d'água subterrânea



8. PEDOLOGIA

O município de Querência/MT está assentado sobre quatro classes de solo, sendo elas: Glei Pouco Húmico Distrófico, Plintossolo Háplico Distrófico, Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico e Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico. Conforme pode ser observado na Figura 10 a seguir, a área de implantação do empreendimento há predomínio de Latossolo vermelho-amarelo distrófico.

O latossolo vermelho distrófico consiste em solos profundos, bem acentuadamente drenados, muito permeáveis, porosos e com elevado grau de intemperização. Possuem como principal característica a presença de um horizonte B latossólico, e cujas demais características morfológicas, físicas e químicas são semelhantes às do Latossolo Vermelho-Escuro, apresentando, entretanto, teores de óxido de ferro mais baixos e coloração menos escura. São solos de baixa fertilidade natural, sendo esta sua principal limitação ao uso agrícola, necessitando de adubação e calagem.

8.1. SONDAGEM

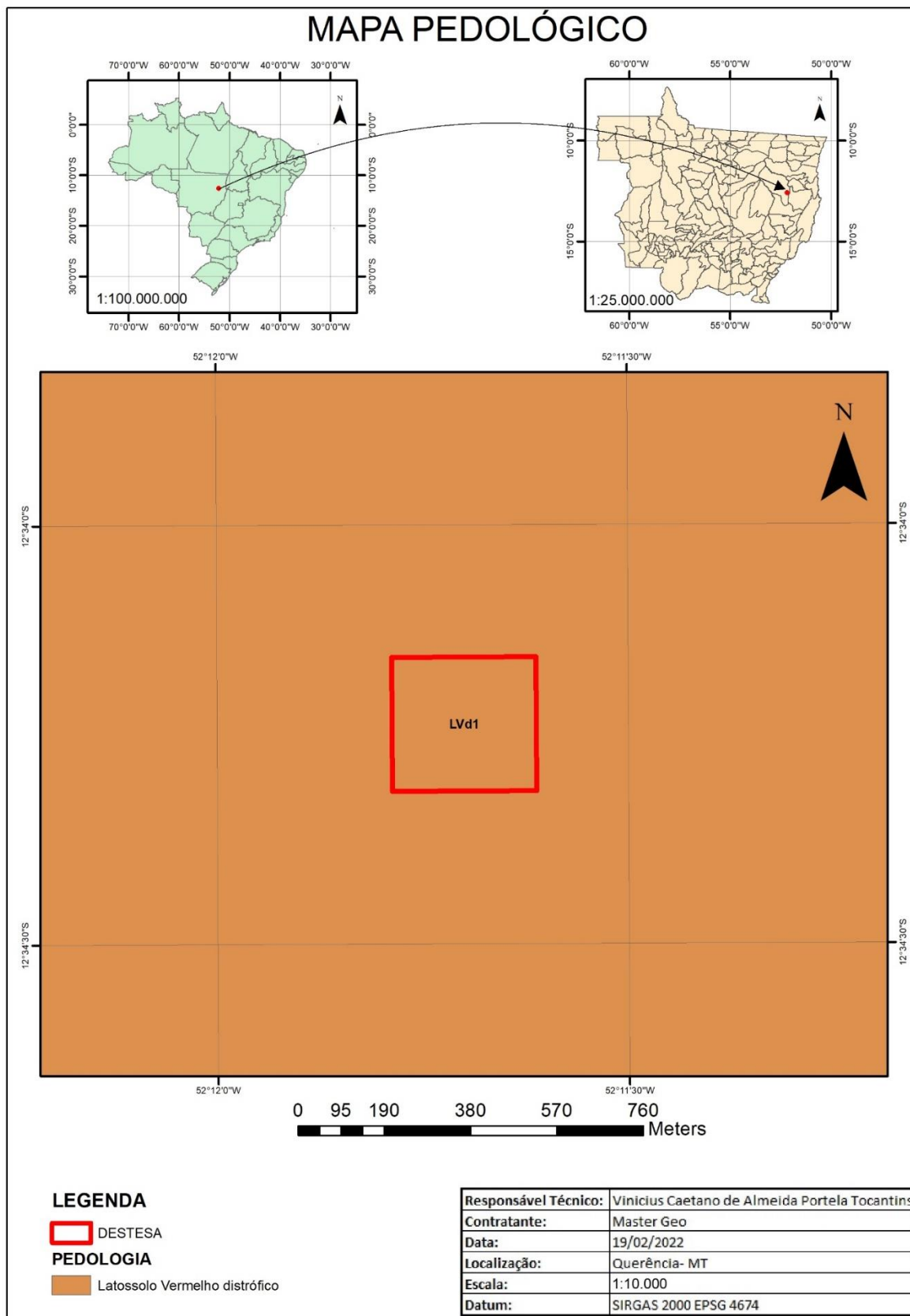
As sondagens foram executadas conforme a norma ABNT NBR 9603/2015. No total foram executados 5 furos de sondagem, cujo os perfis estão apresentados nos anexos deste documento.

Nos anexos apresentamos o mapa de localização das sondagens. Os furos foram executados nas seguintes coordenadas:

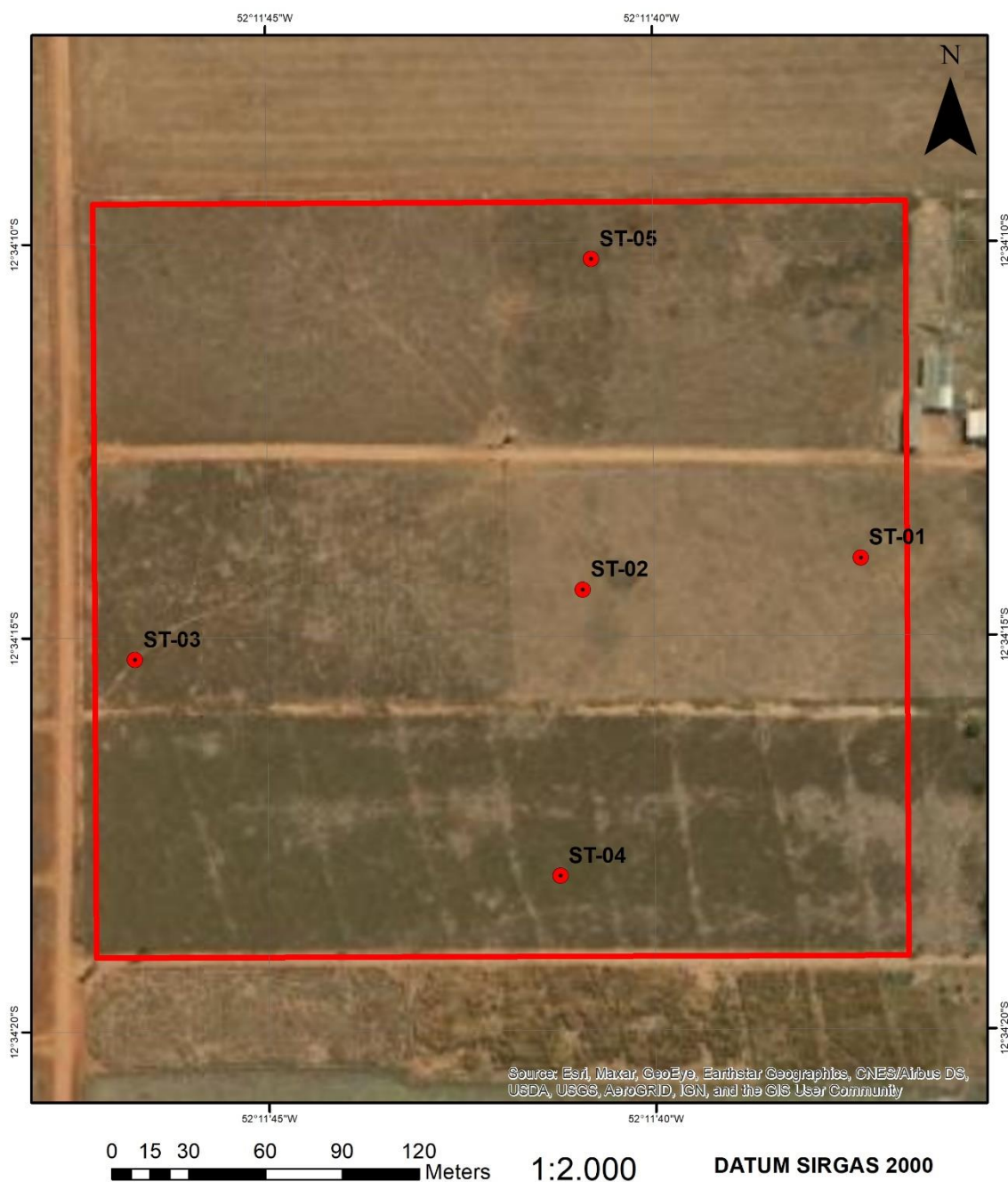
NOME	COORDENADAS GEOGRÁFICAS
ST-01	12° 34' 14,022"S 52° 11' 37,244"O
ST-02	12° 34' 14,412"S 52° 11' 40,841"O
ST-03	12° 34' 15,281"S 52° 11' 46,634"O
ST-04	12° 34' 10,216"S 52° 11' 40,714"O
ST-05	12° 34' 18,047"S 52° 11' 41,146"O

Por meio das sondagens foi possível verificar a textura, estrutura, cor e confirmar a classificação do solo como latossolo vermelho distrófico.

Nas sondagens foi possível identificar a profundidade do nível freático, tal como dispostos nos respectivos boletins.



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS



LEGENDA

- SONDAGEM
- ▭ DESTESA



A seguir, apresentamos o relatório fotográfico de execução das sondagens em campo:

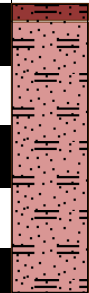




A seguir, apresentamos os respectivos boletins de sondagem:

[illegible]

[illegible]

PERFIL INDIVÍDUAL DE SONDAÇÃO À TRADO																																																								
CLIENTE: MASTER GEO				INÍCIO: 01/03/2022				FURO ST-03																																																
OBRA: LOTEAMENTO RESIDENCIAL-DESTESA				TÉRMINO: 01/03/2022																																																				
LOCAL: QUERÊNCIA - MT				COTA:																																																				
REV.	AVANÇO TC/TH/CA	COTA N.A. (m)	PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLOGICO Nº DE AMOSTRA	REVESTIMENTO = 63.5 mm AMOSTRADOR { Ø INTERNO = 34.9 mm Ø EXTERNO = 50.8 mm PESO = 65 kg - ALTURA DE QUEDA = 75 cm	ENSAIO PENETRO-MÉTRICO			RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO		PENETRAÇÃO (GOLPES) 30 cm INICIAIS 30 cm FINAIS																																													
						1º	2º	3º	30 cm INICIAIS	30 cm FINAIS	COMPACIDADE - SOLOS ARENOSOS (SPT)																																													
											FOFA	POL. G	MED. COMP.	COMPACTA	MUITO COMP.																																									
											4	8	18	40																																										
TH			0,25		HORIZONTE A, COR MARROM ESCURO																																																			
		N.A.			HORIZONTE B LATOSSÓLICO VERMELHO DISTRÓFICO																																																			
		4,50	4,60																																																					
OBS.: FURO EXECUTADO CONFORME NBR N. 9603/2015																																																								
											2 5 10 19 M. MOLE MÉDIA RIJA DURA																																													
											CONSISTÊNCIA - SOLOS ARGILOSOS (SPT)																																													
<table border="1" style="width: 45%;"> <caption>MÉTODO EXECUTIVO</caption> <thead> <tr> <th>AVANÇO DO FURO</th> <th>Ø</th> <th colspan="2">PROFUNDIDADE (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TRADO CAVADEIRA</td> <td>4"</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>TRADO HELICOIDAL</td> <td>6"</td> <td>0.00</td> <td>10.00</td> </tr> <tr> <td>CIRCULAÇÃO DE ÁGUA</td> <td>2"</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>REVESTIMENTO</td> <td>2½"</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>SPT</td> <td>2"</td> <td>0</td> <td>ENSAIOS</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 45%;"> <caption>TABELA DO NÍVEL D'ÁGUA</caption> <thead> <tr> <th>DATA</th> <th>HORA</th> <th>N.A. (m)</th> <th>PROF. FURO (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01/03/2022</td> <td></td> <td>4,50</td> <td>4,60</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>																	AVANÇO DO FURO	Ø	PROFUNDIDADE (m)		TRADO CAVADEIRA	4"	0.00	0.00	TRADO HELICOIDAL	6"	0.00	10.00	CIRCULAÇÃO DE ÁGUA	2"	0.00	0.00	REVESTIMENTO	2½"	0.00	0.00	SPT	2"	0	ENSAIOS	DATA	HORA	N.A. (m)	PROF. FURO (m)	01/03/2022		4,50	4,60								
AVANÇO DO FURO	Ø	PROFUNDIDADE (m)																																																						
TRADO CAVADEIRA	4"	0.00	0.00																																																					
TRADO HELICOIDAL	6"	0.00	10.00																																																					
CIRCULAÇÃO DE ÁGUA	2"	0.00	0.00																																																					
REVESTIMENTO	2½"	0.00	0.00																																																					
SPT	2"	0	ENSAIOS																																																					
DATA	HORA	N.A. (m)	PROF. FURO (m)																																																					
01/03/2022		4,50	4,60																																																					
FOLHA: 03/05		ESCALA: SEM ESCALA		COORDENADAS: 12° 34'15,281"S 52°11'46,634"O		SONDADOR: MAURICIO E EQUIPE				APROVADO: SIM																																														

[illegible]

[illegible]

8.2. TESTE DE PERMEABILIDADE

O teste de percolação no solo foi executado conforme as normas técnicas da NBR 13.969/1997 – Anexo A, tendo o objetivo principal de aferir a taxa de percolação no solo para um posterior dimensionamento do sistema de tratamento de efluente (S.T.E.).

Os testes foram executados nas seguintes coordenadas geográficas:

NOME	COORDENADAS GEOGRÁFICAS
TP-01	12°31'13,580 S 52°11'37,355" O
TP-02	12°31'16,535 S 52°11'41,909" O
TP-03	12°31'11,135 S 52°11'46,376" O
TP-04	12°31'10,905 S 52°11'40,813" O

TP-05

12°31'17,403 S 52°11'45,069" O



Figura 9. Mapa de localização dos testes de percolação



Vinícius Lourenço

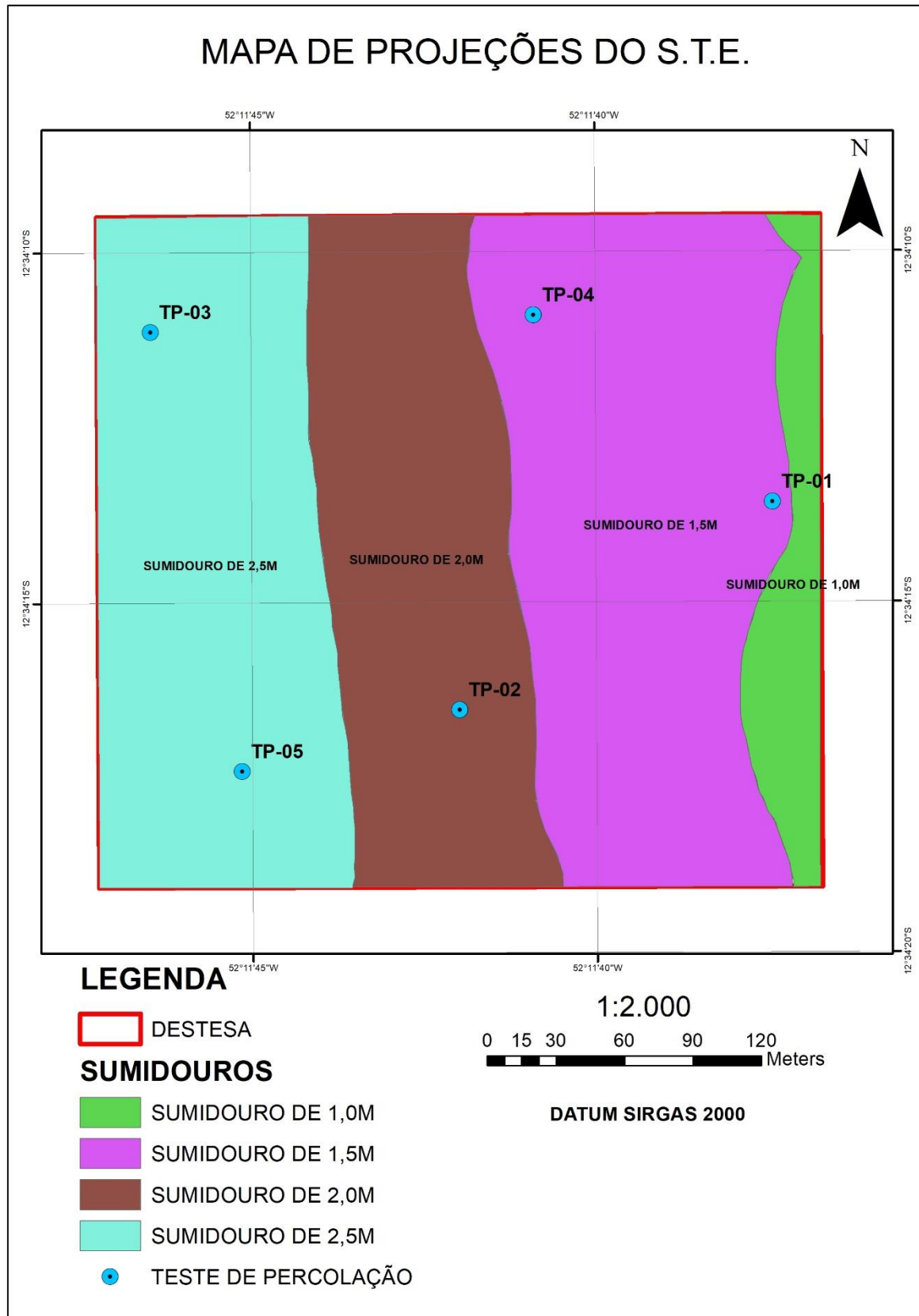


Figura 10. Mapa de projeção das profundidades dos sistemas de tratamento permitidas

A seguir apresentamos o relatório fotográfico da execução dos testes de percolação em campo:



Os testes de percolação foram executados no fundo dos furos de sondagem. Para a medida do rebaixamento utilizou-se um medidor de nível, e barras de cano de pvc, montadas semelhantemente a um piezômetro para que não houvesse influências das paredes do furo, desta forma saturou-se os 30 cm finais, e mediu-se o rebaixamento nos últimos 15 cm.

Os testes de percolação TP-01 e TP-04 foram realizados na profundidade de 1,5 m; o teste TP-02, na profundidade de 2,0 m e os testes TP-03 e TP-05 na profundidade de 2,5 m. Isto se deu devido a norma para execução de sumidouros, respeitando sempre a distância mínima de 1,5 m de distancia do N.A. (Figura 10). Os resultados das medições de campo estão dispostos a seguir:

NBR: 13.969/1997**ENSAIO DE PERCOLAÇÃO -TP-01**

Δt (min)	10
Δh (cm)	6,3
TAXA DE PERCOLAÇÃO (min/m)	159

ENSAIO DE PERCOLAÇÃO -TP-02

Δt (min)	10
Δh (cm)	6
TAXA DE PERCOLAÇÃO (min/m)	167

ENSAIO DE PERCOLAÇÃO -TP-03

Δt (min)	10
Δh (cm)	5,9
TAXA DE PERCOLAÇÃO (min/m)	169

ENSAIO DE PERCOLAÇÃO -TP-04

Δt (min)	10
Δh (cm)	6,1
TAXA DE PERCOLAÇÃO (min/m)	164

ENSAIO DE PERCOLAÇÃO -TP-05

Δt (min)	10
Δh (cm)	6,5
TAXA DE PERCOLAÇÃO (min/m)	154

Tabela A.1 - Conversão de valores de taxa de percolação em taxa de aplicação superficial¹⁾

Taxa de percolação min/m	Taxa máxima de aplicação diária m ³ /m ² .d	Taxa de percolação min/m	Taxa máxima de aplicação diária m ³ /m ² .d
40 ou menos	0,20	400	0,065
80	0,14	600	0,053
120	0,12	1200	0,037
160	0,10	1400	0,032
200	0,09	2400	0,024
¹⁾ Adaptado da referência (43) do anexo C.			

PROFUNDIDADE	MÉDIA (min/m)	TAXA DE PERCOLAÇÃO (m ³ /m ² .dia)
1,5 m	161	0,100
2,0 m	167	0,098
2,5 m	162	0,100
MEDIA GERAL	163	0,099

Considerando todos os ensaios realizados a taxa de percolação média foi de 0,099 m³/m².dia, ou seja, 99 Litros/m². dia. Em geral, esta deve ser a taxa de percolação utilizada para os dimensionamentos dos respectivos sumidouros.

9. CONCLUSÃO

Diante do estudo técnico realizado no dia 01 de março de 2022, podemos concluir que se trata de uma área de aproximadamente 9,37 hectares e está localizada na Estrada R-9, município de Querência, estado de Mato Grosso.

A região possui relevo plano, com declividades menores que 2%. As cotas topográficas variam de 323 m a 317 m na área do empreendimento, a qual tem caimento para Leste, sentido à dissecação causada pelo curso d'água sem denominação.

Quanto a hidrografia o empreendimento está localizado na bacia hidrográfica do rio Darro, que, por sua vez, faz parte da Bacia do Rio Suiá e Suiá-Miçu. Estes fazem parte da bacia do Rio Xingu e consequentemente da Bacia Amazônica.

A unidade litoestratigráfica que compõe o substrato geológico na área do empreendimento é a Formação Ronuro, consistindo em sedimentos pouco consolidados, representados por areia, silte, argila e cascalho, além de lateritas.

Localizada no planalto do Alto Xingu, na área dominam os processos geomorfológicos do tipo Denudacional misto, com baixo controle estrutural, onde predominam as superfícies de aplainamento, suavemente dissecada pelas drenagens, sendo comum a ocorrência de topos tabulares e suavemente convexos.

Quanto à hidrogeologia, o domínio é do tipo poroso, refletindo a geologia, classificado como aquífero Ronuro. Na localidade, conforme a topografia e os dados aferidos nas sondagens o fluxo da água subterrânea se dá para leste.

A partir das sondagens o solo pode ser classificado como Latossolo Vermelho distrófico.

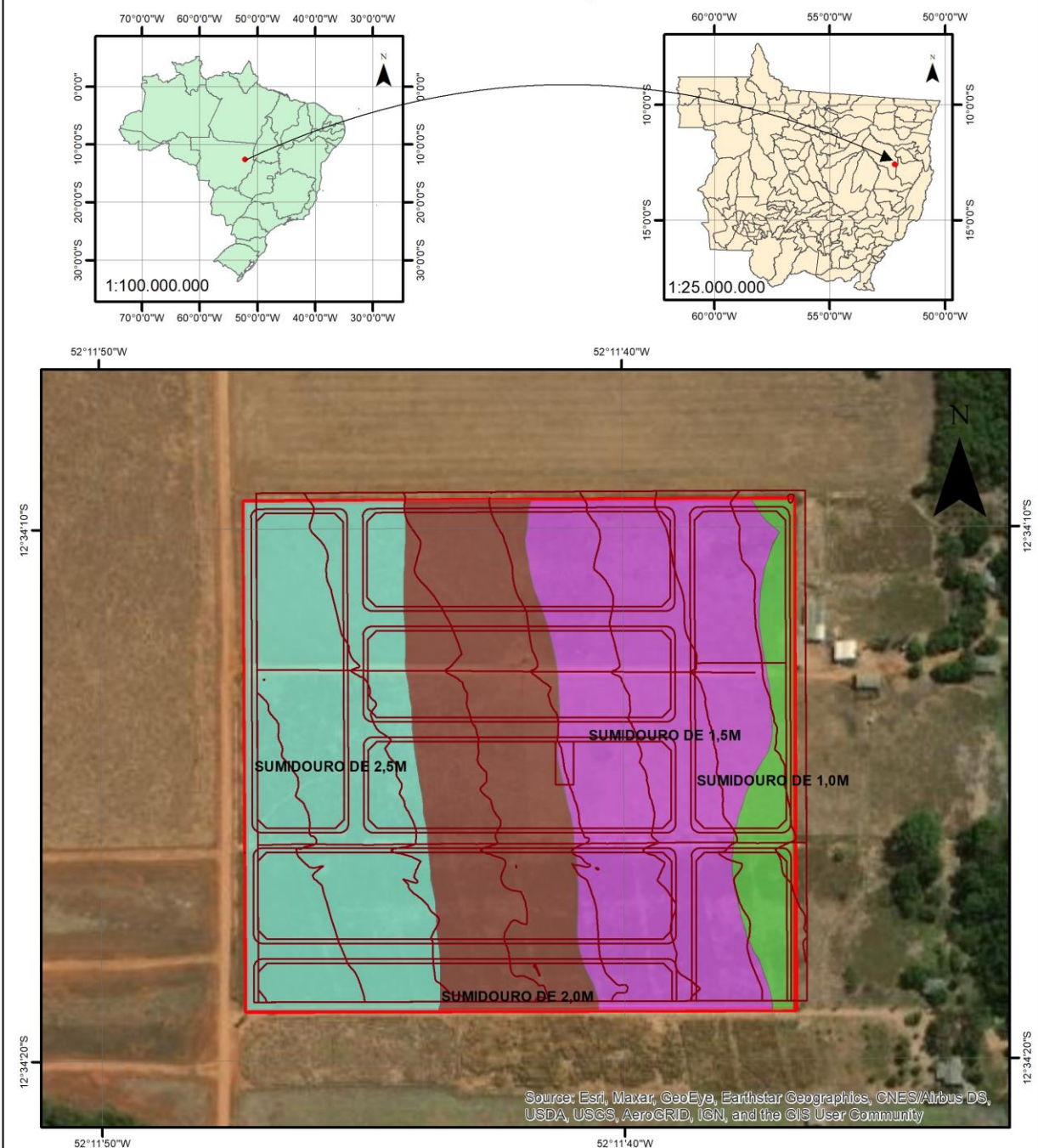
Os testes de percolação foram realizados em diferentes profundidades, respeitando a distância mínima de 1,50 m do nível máximo da superfície do aquífero identificado nas sondagens, sendo este verificado no final do período chuvoso. Os resultados foram apresentados no tópico específico para cada profundidade. Porém considerando uma média dos dados aferidos em campo, chegamos na taxa de infiltração média de 99 litros/m².dia.

Portanto, considerando os dados levantados em campo, não vemos impedimentos ambientais para instalação do empreendimento, desde que respeitadas as condições de instalação dos sistemas de tratamentos de efluentes.

RESPONSÁVEL TÉCNICO



MAPA DE DISPOSIÇÃO DO S.T.E.

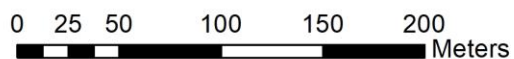


LEGENDA

- PERÍMETRO
- LOTEAMENTO

SUMIDOUROS

- SUMIDOURO DE 1,0M
- SUMIDOURO DE 1,5M
- SUMIDOURO DE 2,0M
- SUMIDOURO DE 2,5M



Responsável Técnico:	Vinicius Caetano de Almeida Portela Tocantins
Contratante:	Master Geo
Data:	19/02/2022
Localização:	Querência- MT
Escala:	1:3.000
Datum:	SIRGAS 2000 EPSG 4674