

MAPEAMENTO DE DADOS GEOTÉCNICOS DOS SOLOS SUPERFICIAIS DO SETOR SUL DE UBERLÂNDIA-MG.

Mapping of Geotechnical Data of Superficial Soils of the Southern Sector of Uberlândia-MG.

Aline Morais Ferreira^a, Giovana Bizão Georgetti^a

^a Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil.

RESUMO – A região urbana do município de Uberlândia-MG, principalmente o Setor Sul, tem crescido de forma acelerada. As informações geotécnicas do subsolo são essenciais para subsidiar os trabalhos de construção civil, pois irão determinar o tipo mais eficiente de fundação ou outra intervenção geotécnica para a estrutura a ser construída. Este trabalho tem como objetivo contribuir com o acervo de informações geotécnicas do subsolo do Setor Sul de Uberlândia, a fim de auxiliar ações futuras de planejamento uso e ocupação do meio físico, de acordo com os dados de tipo de solo, profundidade do nível de água e índice de resistência a penetração (NSPT), sendo todos estes, obtidos de sondagens SPT executadas por empresas locais. Foi adotada a coleta de uma sondagem SPT por quilômetro quadrado. Assim, a escala do mapeamento está entre 1:500.000 e 1:100.000, sendo aplicável para o planejamento de uso e ocupação do solo. Os pontos de sondagens foram mapeados no *software* QGIS, de acordo com sua localização, nomeação, dados de nível de água e com o NSPT médio. Por fim, obteve-se o tipo de solo predominante, consistência ou compacidade do mesmo e níveis de água da região em estudo.

ABSTRACT – The urban region of the municipality of Uberlândia-MG-Brazil, especially the Southern Sector, has grown rapidly. The geotechnical information of the subsoil is essential to subsidize the civil construction work, which will determine the most efficient type of foundation or other geotechnical intervention for the structure to be built. This work aims to contribute to the collection of geotechnical information of the subsoil of the Southern Sector of Uberlândia, to assist future actions of planning, use and occupation of the physical environment, according to the data of soil type, depth of the water level and penetration resistance index (NSPT). All the NSPT indexes were obtained via SPT probing executed by local companies. It was defined the collection of one SPT survey per square kilometer, so the scale of the mapping is between 1:500,000 and 1:100,000, which is applicable to planning the land occupation and use. The prospected points were mapped in the QGIS *software*, according to their location, naming, water level data and the average NSPT. Finally, there were obtained the predominant soil type, its consistency or compacity, and the water levels of the studied region.

Palavras-Chave – Investigação de subsolo, sondagem SPT, mapeamento de solos.

Keywords – Subsoil investigation, Standard Penetration Test, soil mapping.

1 – INTRODUÇÃO

A região urbana do município de Uberlândia-MG tem crescido de forma acelerada e tal fato leva a um aumento na taxa de ocupação do meio físico. Nesse contexto, as informações geotécnicas do subsolo são essenciais para subsidiar os trabalhos de construção civil.

A investigação do subsolo é um serviço preliminar fundamental para o sucesso de uma construção, tanto em questões de redução de custos quanto em minimização de riscos. Os solos podem apresentar características distintas em uma mesma região, dada sua variabilidade natural. Dessa forma, para cada obra é necessária uma análise particular do subsolo a fim de determinar suas características e definir o tipo mais eficiente de fundação ou outra intervenção geotécnica para a estrutura a ser construída. A presença de uma zona saturada sob pequenas profundidades, por exemplo, constitui um fator limitante para algumas formas de ocupação do meio urbano (Beicher, 2001), por isso é de suma importância conhecer as condições do nível d'água para definir regras e destinações a este espaço (Zuquette, 1993).

O mapeamento das características geotécnicas do subsolo pode ser um instrumento aplicado ao planejamento urbano, seja em questões de uso e ocupação do meio físico ou na revisão do Plano Diretor de um município (Andrade, 2005). Já em uma fase preliminar de projeto, esses dados geotécnicos são úteis para orientar formas de investigação e intervenções no terreno. Um mapeamento geotécnico pode ser feito a partir do levantamento de dados geotécnicos do subsolo de uma região, sendo que uma possível fonte de dados é a sondagem de simples reconhecimento associada ao Standard Penetration Test (SPT) (ABNT NBR 6484:2020). A sondagem com SPT é o método mais amplamente utilizado no Brasil para investigação de subsolo e traz informações como ocorrências de tipos de solo, profundidade e espessura de camadas, profundidade do nível d'água e resistência dos solos dada pelo índice NSPT.

Trabalhos sobre mapeamentos geotécnicos na região de Uberlândia já foram realizados anteriormente. Andrade (2005) levantou dados na área de expansão urbana do município, tanto na área urbana, quanto na área rural, em escala 1:25.000. O autor utilizou dados de Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT para obter informações tátil-visuais, índices de resistência à penetração e espessuras dos materiais inconsolidados, e seguiu a proposta metodológica de Zuquette (1987) para o mapeamento geotécnico. Conclui-se no trabalho que todos os materiais caracterizados da região estudada classificam-se como solos colapsíveis, não sendo recomendada fundações diretas ou superficiais nestas áreas e ressaltou o cuidado em construções de obras em regiões já habitadas, que venham a elevar o nível do lençol freático, pois tal atividade pode causar recalques e danos às construções vizinhas.

Já Beicher (2001) realizou o mapeamento do nível d'água freática a partir da sua profundidade no setor central da área urbana de Uberlândia utilizando informações obtidas em relatórios de Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT efetuados no município. A localização de cada relatório foi lançada em uma base cartográfica da cidade, fornecida pela Secretaria Municipal de Planejamento da Prefeitura Municipal de Uberlândia, em escala 1:14.000. Infelizmente, o mapa gerado não foi localizado em biblioteca física ou digital.

Atualmente, o município de Uberlândia, conta com um total de 74 bairros aprovados, tendo uma previsão de chegar a 85 bairros dentro do perímetro urbano. A maior frente de expansão da cidade é no Setor Sul, pois esta zona possui características como topografia plana, estabelecimento de um polo universitário e planejamento viário definido pelo Plano Uberlândia Integrada, um projeto público que estabeleceu diretrizes para o desenvolvimento urbano. A região possui muitas obras em andamento, novas avenidas, parques e praças, graças ao investimentos de diversas contrutoras e empreendedores (Alia Empreendedores, 2023).

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo contribuir com o acervo de informações geotécnicas do subsolo do Setor Sul de Uberlândia, a fim de auxiliar ações futuras de planejamento, uso e ocupação do meio físico, de acordo com os dados de tipo de solo, profundidade do nível de água e índice de resistência a penetração (NSPT), sendo todos estes, obtidos de sondagens SPT fornecidas por empresas locais.

2 – ÁREA DE ESTUDO

Tem-se como área de estudo deste trabalho, o Setor Sul da região de Uberlândia-MG, o qual é composto por 19 bairros. O zoneamento de todos os setores de Uberlândia está disponibilizado no Mapa Base de Uberlândia, pelo Portal da Prefeitura de Uberlândia em Secretaria Municipal de Planejamento Urbano. Na Figura 1 é apresentado um recorte deste zoneamento, com foco nos bairros que integram o Setor Sul.

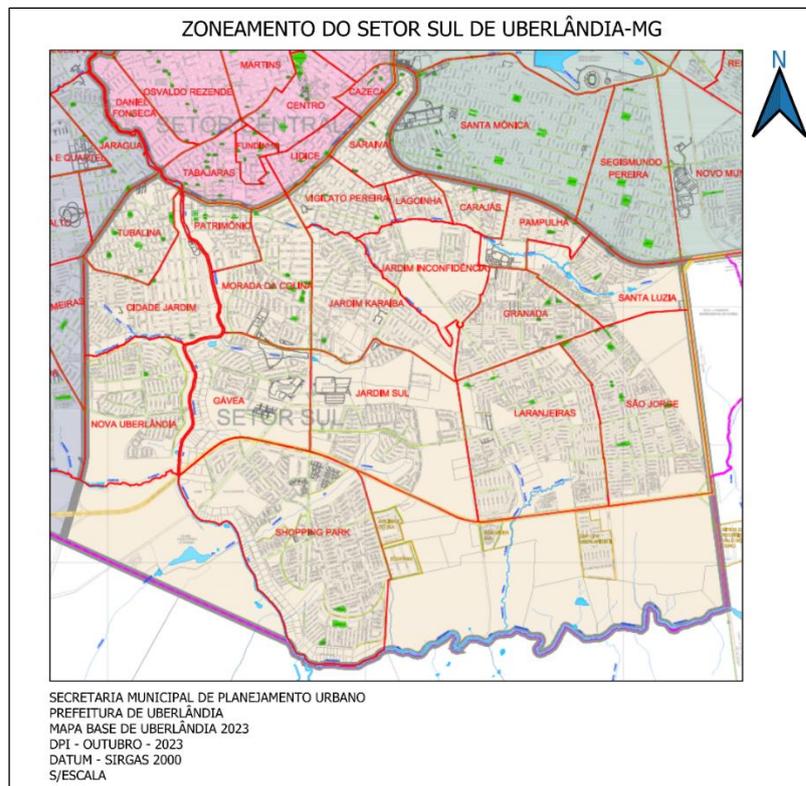


Figura 1 – Zoneamento do Setor Sul de Uberlândia-MG.
Fonte: Secretaria Municipal de Planejamento Urbano, 2023.

3 – MÉTODO

3.1 – Levantamento de dados

Uma informação extremamente relevante para o levantamento de dados é a escala do mapeamento. Para defini-la, foi utilizado o método de Mátula e Pasek (1984) e Zuquette (1993), apresentado no Quadro 1, do qual se adotou a coleta de 1 sondagem SPT/km² em função da disponibilidade de dados e da precisão desejada. Assim, de acordo com o método, a escala adequada para o mapeamento situa-se entre 1:500.000 e 1:100.000, e este se enquadra em um trabalho de tipo sinótico (geral), tendo como finalidade entender as regiões de forma global para propor as melhores formas de uso e ocupação, prevenção de riscos e avaliar impactos ambientais (Zuquette, 1993).

Quadro 1 – Relação entre o número de pontos observados e a escala do mapeamento.

TIPO DE TRABALHO :	ESCALA	: PONTOS OBSERVADOS POR KM2
Sinótico (Geral)	1:500.000 a 1:100.000 (1:75.000)	01
Fundamental (Básico)	1:50.000 1:25.000	03 - 05 05 - 10
Detalhado	1:25.000 1:10.000 1:5.000 1:2.000 1:1.000	10 - 15 15 - 25 25 - 40 40 ou mais

Fonte: Mátula e Pasek, 1984 e Zuquette, 1993.

Para obter a área de cada bairro, foi utilizada a ferramenta “MEDIR” do Google Maps, pela qual foi possível estimar as áreas, em km², como exemplificado na Figura 2. Em seguida, relacionaram-se os bairros com sua área para determinação da quantidade de sondagens a serem analisadas em cada bairro.

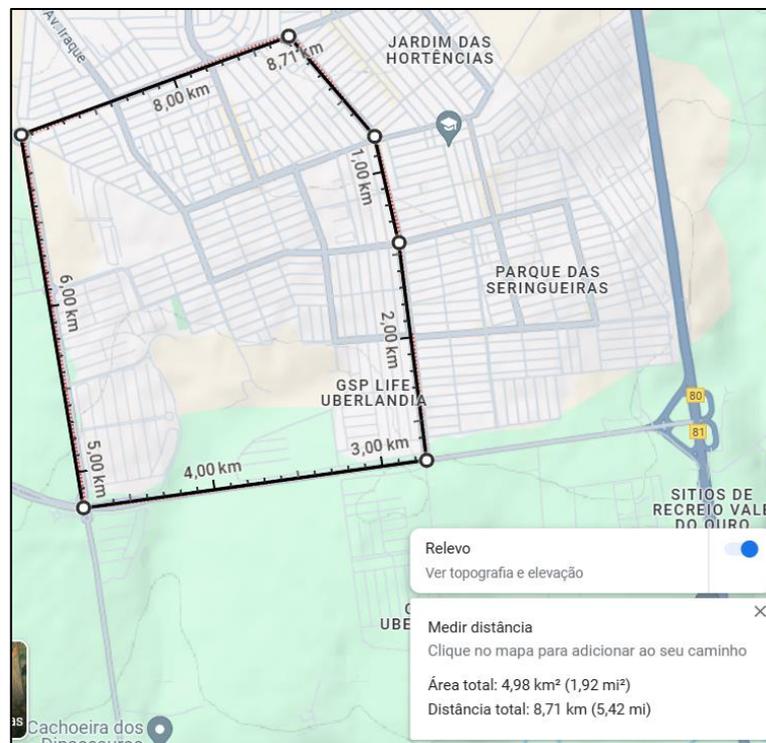


Figura 2 – Estimativa de área do bairro Laranjeiras.

Fonte: Autores, 2024.

No QGIS, foi usada a ferramenta “Medir Área” para verificar a área delimitada pelos pontos de sondagem, que é de aproximadamente 29 km² (Figura 3). Já as distâncias entre pontos foram verificadas com a ferramenta “Medir Distância” (Figura 4).

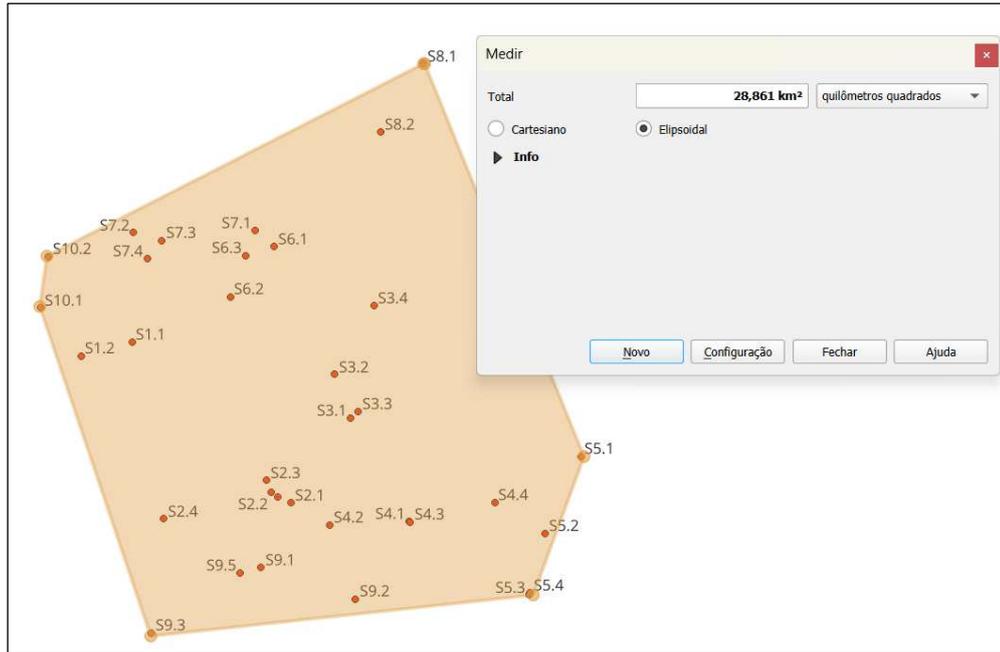


Figura 3 – Área de estudo dos pontos de sondagem, dispostos no *software* QGIS.
Fonte: Autores, 2024.

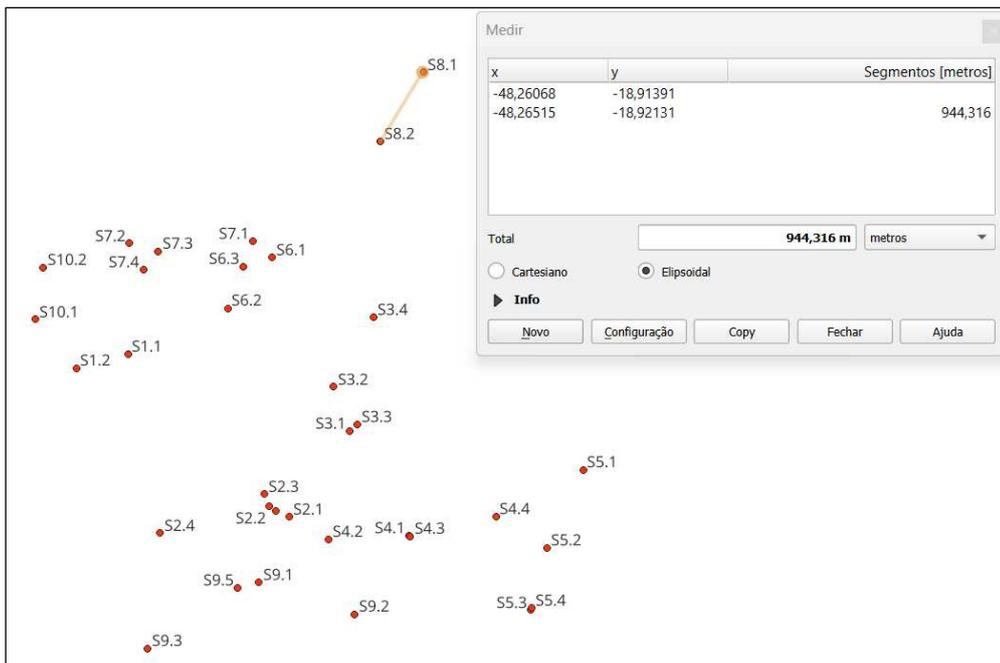


Figura 4 – Distância entre o ponto S8.1 e S8.2, dispostos no *software* QGIS.
Fonte: Autores, 2024.

Os relatórios de sondagem utilizados como fonte de dados foram fornecidos por empresas locais especializadas e os procedimentos de investigação seguiram a ABNT NBR 6484:2020. A maioria destes relatórios possui mais de um furo de sondagem executado, por isso foi adotado um critério para seleção do furo a ser considerado: o mais crítico nos 5 primeiros metros, ou seja, aquele com NSPTs mais baixos nestas camadas. Para análise e apresentação dos dados, as sondagens foram nomeadas segundo o padrão “S” + “número de identificação do bairro que segue ordem alfabética” . “número de identificação da sondagem”. Por exemplo, S1.1 se refere à primeira sondagem do bairro Cidade Jardim. As informações coletadas dos furos de sondagem selecionados foram o tipo de solo e o NSPT para cada um dos 5 primeiros metros, e a profundidade do nível d’água (N.A.).

3.2 – Distribuição espacial dos dados

Os dados foram distribuídos espacialmente e analisados com auxílio do *software* QGIS. Para isso buscou-se um mapa com a delimitação do município de Uberlândia-MG em Secretaria de Planejamento Urbano (2023) (Figura 5). Uma base de dados obtida em IBGE (2022) foi adicionada ao *software* QGIS e na tabela de atributos foi selecionado o município de Uberlândia-MG, já que as análises se restringiram apenas a esta região. Vale ressaltar que esta delimitação é relativa ao macrozoneamento, ou seja, ela engloba os distritos municipais de Cruzeiro dos Peixotos, Martinésia, Miraporanga e Tapuirama, além de Uberlândia.

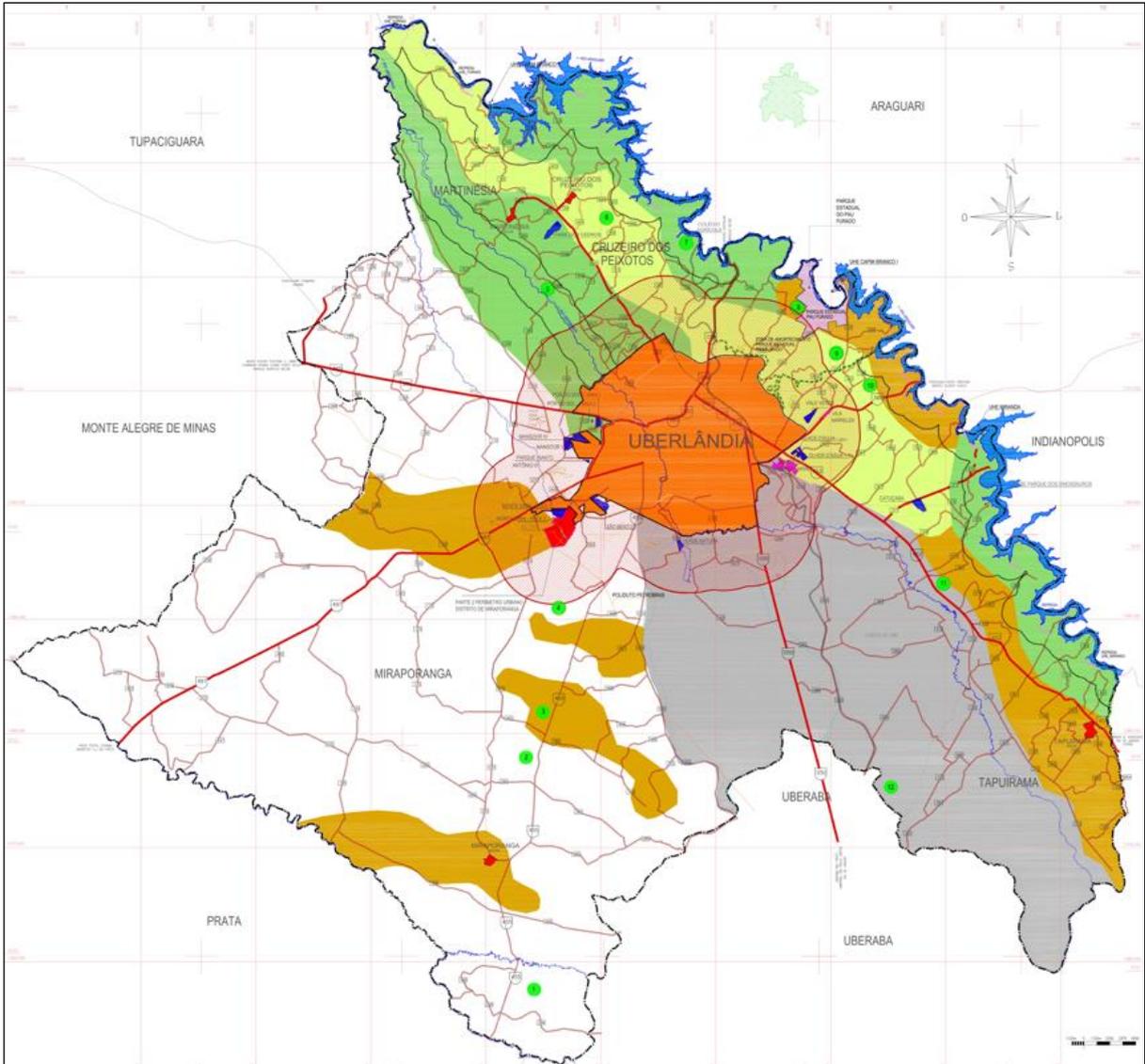


Figura 5 – Delimitação do município de Uberlândia-MG.

Fonte: Secretaria de Planejamento Urbano, 2023.

Os pontos de sondagens foram mapeados de acordo com sua localização, e para isto foi necessário relacionar as sondagens com as suas coordenadas na base SIRGAS 2000. As coordenadas foram estimadas pelo Google Maps a partir dos endereços registrados em cada boletim, como mostrado na Figura 6. Posteriormente os pontos de sondagem receberam atributos de nomeação, nível de água e NSPT médio.

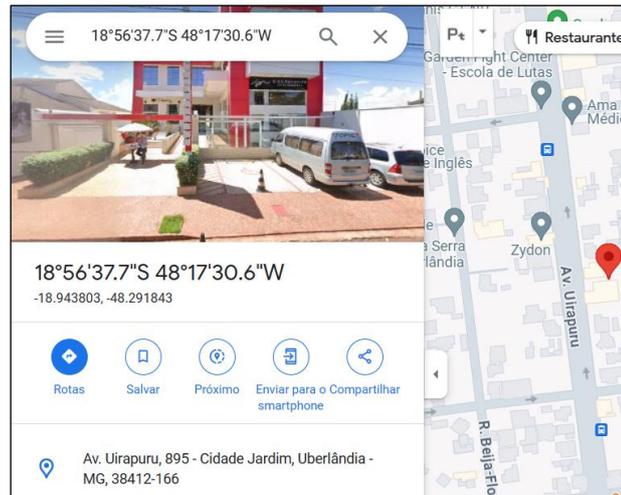


Figura 6 – Obtenção de coordenadas para sondagem S1.1.
Fonte: Autores, 2024.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em função da disponibilidade de sondagens, dentre os 19 bairros da Zona Sul da cidade de Uberlândia, foram analisados 10 deles, os quais estão relacionados no Quadro 2 com suas respectivas áreas. O Quadro 3 exemplifica o levantamento de dados para o primeiro bairro, Cidade Jardim, onde foram tomados dois furos de sondagens. Dados dos demais bairros podem ser consultados no Anexo. Nota-se predominância de solos de textura argilo-arenosa, confirmando as observações de Andrade (2005).

Quadro 2 – Relação de bairros analisados.

Identificação das sondagens	Bairro	Área estimada (km ²)
S1	Cidade Jardim	2,62
S2	Gávea	3,1
S3	Jardim Karaíba	2,87
S4	Jardim Sul	4,83
S5	Laranjeiras	4,98
S6	Morada da Colina	2,49
S7	Patrimônio	4,12
S8	Saraiva	1,16
S9	Shopping Park	7,16
S10	Tubalina	1,52

Fonte: Autores, 2024.

Quadro 3 – Dados geotécnicos para o Bairro Cidade Jardim.

Sondagem	Profundidade do N.A. (m)	Profundidade (m)	Tipo de solo	NSPT	NSPT médio
S1.1	9,90	1	Argila arenosa	2/50	4/36
		2	Argila arenosa	3/35	
		3	Argila arenosa	4/33	
		4	Argila arenosa	6/31	
		5	Argila arenosa	6/32	
S1.2	N.E.*	1	Aterro	7	6
		2	Aterro	6	
		3	Aterro	8	
		4	Aterro	4	
		5	Silte arenoso	7	

*N.E.: não encontrado.

Fonte: Autores, 2024.

No Quadro 4, encontra-se a relação das 33 sondagens analisadas, com suas respectivas numerações e coordenadas. As coordenadas foram de grande importância para localizar os pontos da maneira mais precisa possível no mapa do município, pelo programa QGIS.

Quadro 4 – Coordenadas dos pontos de sondagem.

Sondagem	Latitude	Longitude
S1.1	18°56'38.9"S	48°17'31.2"W
S1.2	18°56'44.3"S	48°17'51.0"W
S2.1	18°57'41.9"S	48°16'29.5"W
S2.2	18°57'37.8"S	48°16'37.0"W
S2.3	18°57'32.9"S	48°16'39.0"W
S3.1	18°57'08.7"S	48°16'06.1"W
S3.2	18°56'51.5"S	48°16'12.4"W
S3.3	18°57'06.1"S	48°16'03.3"W
S3.4	18°56'24.7"S	48°15'57.0"W
S4.1	18°57'49.1"S	48°15'43.4"W
S4.2	18°57'50.5"S	48°16'14.4"W
S4.3	18°57'49.3"S	48°15'43.0"W
S4.4	18°57'41.7"S	48°15'10.2"W
S5.1	18°57'23.6"S	48°14'36.7"W
S5.2	18°57'53.8"S	48°14'50.7"W
S5.3	18°58'17.8"S	48°14'56.7"W
S5.4	18°58'16.9"S	48°14'56.4"W
S6.1	18°56'01.6"S	48°16'36.0"W
S6.2	18°56'21.1"S	48°16'53.0"W
S6.3	18°56'05.0"S	48°16'47.0"W
S7.1	18°55'55.3"S	48°16'43.4"W
S7.2	18°55'56.0"S	48°17'30.8"W
S7.3	18°55'59.1"S	48°17'19.6"W
S7.4	18°56'06.3"S	48°17'25.4"W
S8.1	18°54'49.8"S	48°15'38.0"W
S8.2	18°55'16.7"S	48°15'54.6"W
S9.1	18°58'07.2"S	48°16'41.0"W
S9.2	18°58'19.4"S	48°16'04.3"W
S9.3	18°58'32.7"S	48°17'23.7"W
S9.4	18°57'39.7"S	48°16'34.5"W
S9.5	18°58'09.3"S	48°16'49.1"W
S10.1	18°56'25.4"S	48°18'06.6"W
S10.2	18°56'05.4"S	48°18'03.7"W

Fonte: Autores, 2024.

Na Figura 7 são mostrados os limites do município de Uberlândia (incluindo as zonas rurais) e seus distritos, juntamente com os pontos representativos das localizações das sondagens. Devido a familiaridade limitada com os bancos de dados e com o *software*, não foi possível isolar ou delimitar a região do Setor Sul, que aparece na região central da imagem. Já na Figura 8, que é um recorte da Figura 7, pode-se verificar a disposição relativa dos pontos, para os quais foi buscada uma distribuição que fosse a mais homogênea possível.

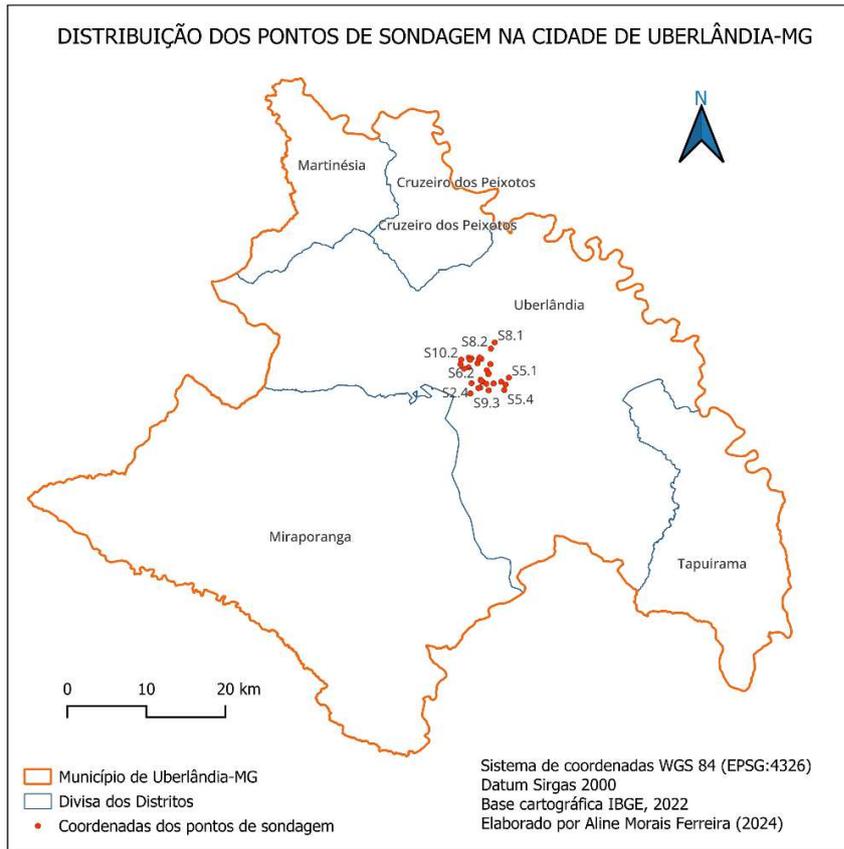


Figura 7 – Distribuição dos pontos de sondagem na cidade de Uberlândia-MG.
Fonte: Autores, 2024.

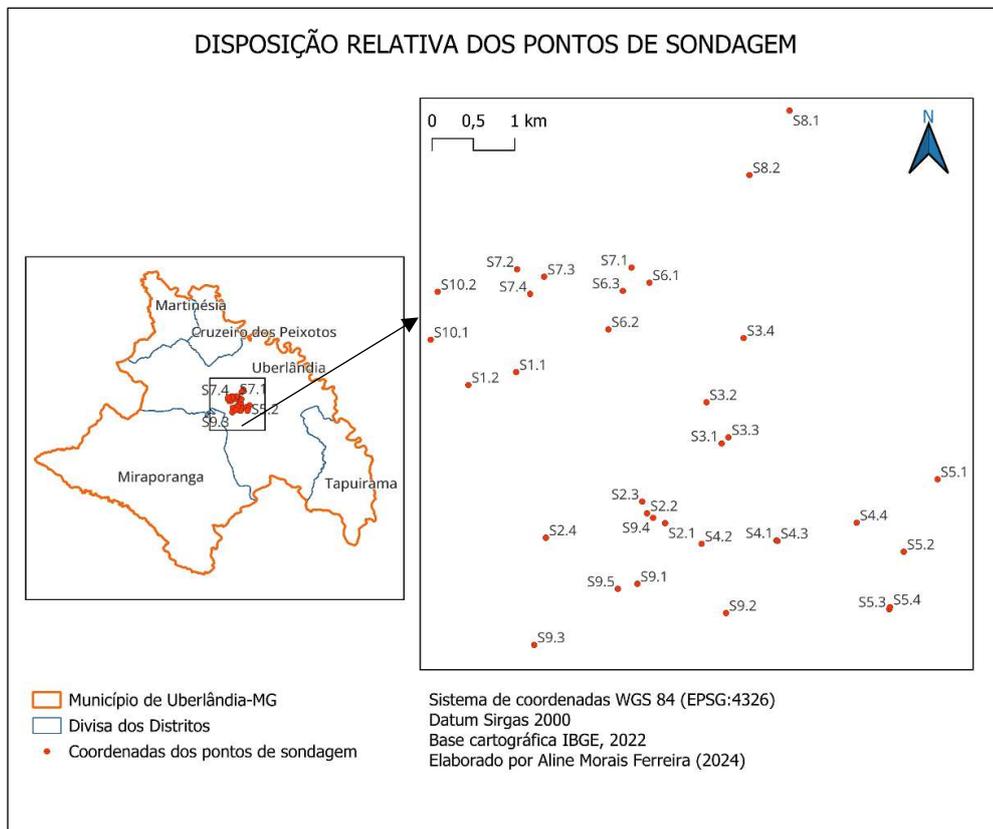


Figura 8 – Disposição relativa dos pontos de sondagem.
Fonte: Autores, 2024.

Nas Figura 9 e 10 são mostrados os atributos de nível freático e NSPT médio para os 5 primeiros metros de subsolos nos pontos analisados. Verifica-se na Figura 9 que o nível d'água foi encontrado em profundidades bastante variadas, de 0,55 m a 25,50 m. As profundidades mais superficiais estão provavelmente associadas à proximidade de cursos de água, como córregos, que são usados muitas vezes para estabelecer limites geográficos entre os bairros, como se nota na Figura 1. Os pontos com nível d'água não encontrados (NE) correspondem a pontos com NA profundo ou sondagens com profundidade reduzida, sendo elas, S1.2 e S9.5. Além disso, sabe-se que a profundidade do lençol freático pode variar ao longo do ano devido a variação do clima, sendo que em períodos chuvosos, quando há maior infiltração de água, o nível da água subterrânea se eleva e no período de estiagem, com pouca infiltração e com maior processo da evapotranspiração, o nível do lençol freática fica mais profundo (IRITANI e EZAKI, 2008). Fatores como a diferença de altimetria dos terrenos e de haver ou não aterro nas regiões analisadas, também podem ser variáveis que contribuam com a divergência dos resultados do nível do lençol freático.

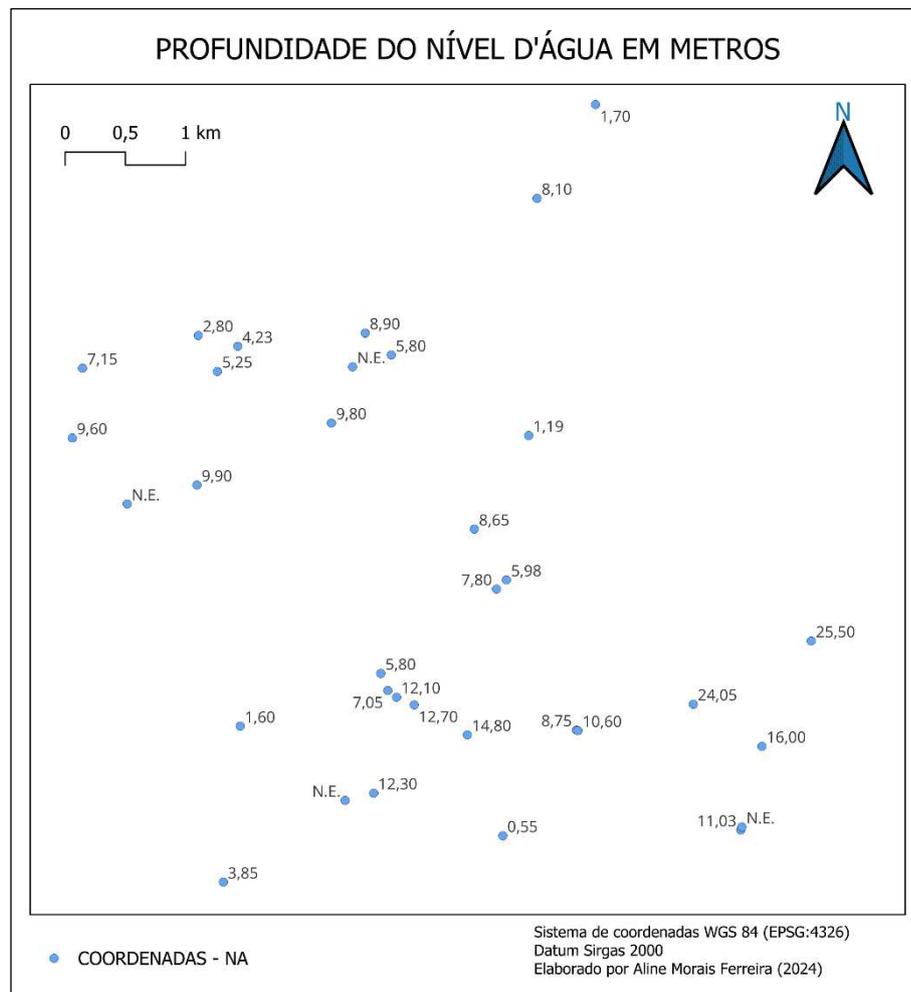


Figura 9 – Profundidade do nível d'água em metros.
Fonte: Autores, 2024.

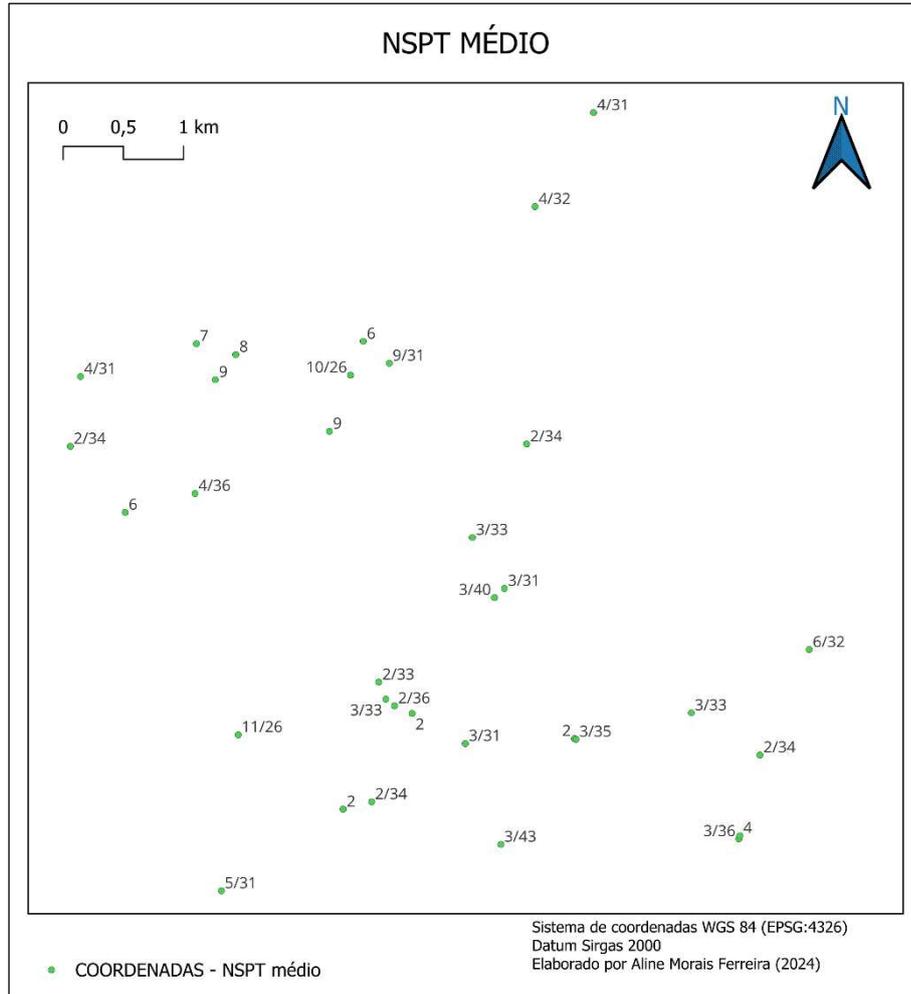


Figura 10 – NSPT médio.
Fonte: Autores, 2024.

Na Figura 10, nota-se que os bairros analisados possuem NSPT médio variando de menos que 2 (2/34) até 11 (11/26). Considerando que nesta região ocorre a predominância de argila arenosa, como identificado nos boletins de sondagem, a consistência varia de muito mole a rija, de acordo com a designação da ABNT NBR 6484:2020 (Quadro 5).

Quadro 5 – Estado de compactidade e consistência dos solos.

Solo	Índice de resistência à penetração N	Designação ^a
Areias e siltes arenosos	≤ 4	Fofa(o)
	5 a 8	Pouco compacta(o)
	9 a 18	Medianamente compacta(o)
	19 a 40	Compacta(o)
	> 40	Muito compacta(o)
Argilas e siltes argilosos	≤ 2	Muito mole
	3 a 5	Mole
	6 a 10	Média(o)
	11 a 19	Rija(o)
	20 a 30	Muito rija(o)
	> 30	Dura(o)

^a As expressões empregadas para a designação da compactidade das areias (fofa, compacta etc.) são referências à deformabilidade e à resistência destes solos, sob o ponto de vista de fundações, e não podem ser confundidas com as mesmas denominações empregadas para a designação da compactidade relativa das areias ou para a situação perante o índice de vazios críticos, definidos na mecânica dos solos.

Fonte: ABNT NBR 6484:2020.

5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve o objetivo de contribuir com o planejamento urbano da região sul de Uberlândia, tendo em vista que este setor é a maior frente de expansão da cidade. Foram analisados os primeiros 5 metros de subsolo em 33 pontos do Setor Sul e levantados dados geotécnicos de nível de água, índice de resistência a penetração (NSPT) e tipo de solo. Os dados foram analisados com auxílio do *software* QGIS, que permitiu verificar a distribuição dos pontos na área do município, mas com algumas limitações de plotagem de resultados.

Dos resultados obtidos, conclui-se que os solos superficiais do Setor Sul de Uberlândia-MG são predominantemente argila arenosa, tendo sua consistência variando de muito mole a rija. Houve grande variação do nível d'água nesta região, atribuída principalmente às diferenças altimétricas entre os terrenos da área em análise.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALIA EMPREENDEDORES. Uberlândia: a nova metrópole do futuro já está sendo erguida: Cidade completa 135 anos ganhando o Gávea Centro como referência para viver. **G1 - Triângulo e Alto Paranaíba**, [S. l.], p. 1, 30 ago. 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/triangulo-mineiro/especial-publicitario/alia-empresendedores/noticia/2023/08/30/uberlandia-a-nova-metropole-do-futuro-ja-esta-sendo-erguida.ghtml>. Acesso em: 2 abr. 2024.

ANDRADE, R. F. **Mapeamento geotécnico preliminar em escala de semi-detelhe (1:25.000) da área de expansão urbana de Uberlândia-MG**. Dissertação de mestrado - Universidade Federal de Uberlândia, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6484: Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio**. Rio de Janeiro, 2001.

BEICHER, E. J. **Mapeamento da profundidade da superfície freática do setor central da malha urbana de Uberlândia (MG)**. Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Uberlândia, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Geociências: Malha municipal. IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?edicao=36516&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: 02 abr. 2024.

IRITANI, M. A.; EZAKI, S. **As Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SMA, 2008. 17 p. ISBN 978.85.86624.56.8. Disponível em: <http://www.leb.esalq.usp.br/leb/disciplinas/Fernando/leb1440/Aula%208/As%20aguas%20subterraneas%20do%20Estado%20de%20Sao%20Paulo.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2024.

MATULA, M.; PASEK, J. **Engineering geological maps in the Czechoslovak Socialist Republic**. Report of the Twenty-second Session, Índia, 1964: Other subjects, p. 440, 1964.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO URBANO. Mapas e Bairros. Portal da Prefeitura de Uberlândia - Fazer mais. Fazer bem., 2023. Disponível em: <https://www.uberlandia.mg.gov.br/prefeitura/secretarias/planejamento-urbano/mapas-e-bairros/>. Acesso em: 02 abr. 2024.

ZUQUETTE, L. V. Importância do mapeamento geotécnico no uso e ocupação do meio-físico: fundamentos e guia para elaboração. 1993. Tese (Livre Docência em Geotecnia) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1993. doi:10.11606/T.18.2019.tde-27092019-143236. Acesso em: 2024-04-02.

7 – ANEXO

BAIRRO CIDADE JARDIM					
SONDAGEM	N.A.	METRO	TIPO DE SOLO	NSPT	NSPT médio
S1.1	9,90	1	ARGILA ARENOSA	2/50	4/36
		2	ARGILA ARENOSA	3/35	
		3	ARGILA ARENOSA	4/33	
		4	ARGILA ARENOSA	6/31	
		5	ARGILA ARENOSA	6/32	
S1.2	N.E.	1	ATERRO	7	6
		2	ATERRO	6	
		3	ATERRO	8	
		4	ATERRO	4	
		5	SILTE ARENOSO	7	

BAIRRO GÁVEA					
SONDAGEM	N.A.	METRO	TIPO DE SOLO	NSPT	NSPT médio
S2.1	12,70	1	ARGILA ARENOSA	3/31	2
		2	ARGILA ARENOSA	2/32	
		3	ARGILA ARENOSA	2/26	
		4	ARGILA ARENOSA	2	
		5	ARGILA ARENOSA	3	
S2.2	7,05	1	ARGILA ARENOSA	2/32	3/33
		2	ARGILA ARENOSA	2/34	
		3	ARGILA ARENOSA	2/35	
		4	ARGILA ARENOSA	2/34	
		5	ARGILA ARENOSA	7/31	
S2.3	5,80	1	ARGILA ARENOSA	2	2/33
		2	ARGILA ARENOSA	2/32	
		3	ARGILA ARENOSA	2/33	
		4	ARGILA ARENOSA	2/36	
		5	ARGILA ARENOSA	2/35	
S2.4	1,60	1	ARGILA ARENOSA	2/32	11/26
		2	ARGILA ARENOSA	2	
		3	ARGILA ARENOSA	13	
		4	AREIA ARGILOSA	30/6	
		5	AREIA ARGILOSA	6	

BAIRRO JARDIM KARAIBA					
SONDAGEM	N.A.	METRO	TIPO DE SOLO	NSPT	NSPT médio
S3.1	7,8	1	ARGILA ARENOSA	2/55	3/40
		2	ARGILA ARENOSA	2/40	
		3	ARGILA ARENOSA	2/35	
		4	ARGILA ARENOSA	5/33	
		5	ARGILA ARENOSA	2/36	
S3.2	8,65	1	ARGILA ARENOSA	2/35	3/33
		2	ARGILA ARENOSA	2/35	

		3	ARGILA ARENOSA	4	
		4	ARGILA ARENOSA	3/31	
		5	ARGILA ARENOSA	3/33	
S3.3	5,98	1	ARGILA ARENOSA	2/31	3/31
		2	ARGILA ARENOSA	3/32	
		3	ARGILA ARENOSA	4	
		4	ARGILA ARENOSA	4	
		5	ARGILA ARENOSA	3	
S3.4	1,19	1	ARGILA ARENOSA	2/36	2/34
		2	ARGILA ARENOSA	2/35	
		3	ARGILA ARENOSA	3	
		4	ARGILA ARENOSA	2/33	
		5	ARGILA SILTOSA	2/35	

BAIRRO JARDIM SUL					
SONDAGEM	N.A.	METRO	TIPO DE SOLO	NSPT	NSPT médio
S4.1	8,75	1	ARGILA ARENOSA	1	2
		2	ARGILA ARENOSA	2	
		3	ARGILA ARENOSA	2/31	
		4	ARGILA ARENOSA	3/31	
		5	ARGILA ARENOSA	2	
S4.2	14,8	1	ARGILA ARENOSA	2/35	3/31
		2	ARGILA ARENOSA	2	
		3	ARGILA ARENOSA	2/31	
		4	ARGILA ARENOSA	3	
		5	ARGILA ARENOSA	5	
S4.3	10,6	1	ARGILA ARENOSA	2/36	3/35
		2	ARGILA ARENOSA	2/38	
		3	ARGILA ARENOSA	3/34	
		4	ARGILA ARENOSA	3/36	
		5	ARGILA ARENOSA	4/32	
S4.4	24,05	1	ARGILA ARENOSA	2/36	3/33
		2	ARGILA ARENOSA	2/33	
		3	ARGILA ARENOSA	4/31	
		4	ARGILA ARENOSA	4/31	
		5	ARGILA ARENOSA	5/32	

BAIRRO LARANJEIRAS					
SONDAGEM	NA	METRO	TIPO DE SOLO	NSPT	NSPT médio
S5.1	25,5	1	ARGILA ARENOSA	6/31	6/32
		2	ARGILA ARENOSA	2/32	
		3	ARGILA ARENOSA	6/31	
		4	ARGILA ARENOSA	5/32	
		5	ARGILA ARENOSA	9	
S5.2	16	1	ARGILA ARENOSA	2/36	2/34
		2	ARGILA ARENOSA	2/33	

		3	ARGILA ARENOSA	2/32	
		4	ARGILA ARENOSA	2/34	
		5	ARGILA ARENOSA	3/33	
S5.3	11,03	1	ARGILA ARENOSA	2/40	3/36
		2	ARGILA ARENOSA	2/38	
		3	ARGILA ARENOSA	2/36	
		4	ARGILA ARENOSA	3/36	
		5	ARGILA ARENOSA	4/32	
S5.4	N.E.	6	ARGILA ARENOSA	2	4
		7	ARGILA ARENOSA	2	
		8	SILTE ARGILOSO	5	
		9	ARGILA SILTOSA	6	
		10	ARGILA SILTOSA	6	

BAIRRO MORADA DA COLINA					
SONDAGEM	NA	METRO	TIPO DE SOLO	NSPT	NSPT médio
S6.1	5,8	1	ARGILA ARENOSA	13	9/31
		2	ARGILA ARENOSA	10/32	
		3	ARGILA ARENOSA	10	
		4	ARGILA ARENOSA	8/32	
		5	ARGILA ARENOSA	4/33	
S6.2	9,8	1	ARGILA ARENOSA	6	9
		2	ARGILA ARENOSA	7	
		3	ARGILA ARENOSA	8	
		4	ARGILA ARENOSA	10	
		5	ARGILA ARENOSA	12	
S6.3	N.E.	1	ARGILA ARENOSA	2/23	10/26
		2	ARGILA ARENOSA	5	
		3	ARGILA ARENOSA	6	
		4	ARGILA ARENOSA	6	
		5	ARGILA ARENOSA	32/18	

BAIRRO PATRIMÔNIO					
SONDAGEM	NA	METRO	TIPO DE SOLO	NSPT	NSPT médio
S7.1	8,9	1	ARGILA ARENOSA	4	6
		2	ARGILA ARENOSA	4	
		3	ARGILA ARENOSA	7	
		4	ARGILA ARENOSA	8	
		5	ARGILA SILTOSA	8	
S7.2	2,8	1	ARGILA ARENOSA	4	7
		2	ARGILA ARENOSA	7	
		3	ARGILA ARENOSA	6	
		4	ARGILA SILTOSA	10	
		5	ARGILA SILTOSA	8	
S7.3	4,23	1	ATERRO	4	8
		2	ARGILA ARENOSA	5	

		3	ARGILA ARENOSA	6	
		4	ARGILA ARENOSA	12	
		5	ARGILA ARENOSA	11	
S7.4	5,25	1	ARGILA ARENOSA	2	9
		2	ARGILA ARENOSA	3	
		3	ARGILA ARENOSA	4	
		4	ARGILA ARENOSA	7/31	
		5	ARGILA ARENOSA	27	

BAIRRO SARAIVA					
SONDAGEM	NA	METRO	TIPO DE SOLO	NSPT	NSPT médio
S8.1	1,7	1	ARGILA ARENOSA	1/40	4/31
		2	ARGILA ARENOSA	1/25	
		3	ARGILA ARENOSA	5	
		4	ARGILA ARENOSA	7	
		5	ARGILA ARENOSA	4	
S8.2	8,1	1	ARGILA ARENOSA	2/36	4/32
		2	ARGILA ARENOSA	4	
		3	ARGILA ARENOSA	6	
		4	ARGILA ARENOSA	5/34	
		5	ARGILA ARENOSA	5	

BAIRRO SHOPPING PARK					
SONDAGEM	N.A.	METRO	TIPO DE SOLO	NSPT	NSPT médio
S9.1	12,3	1	ARGILA ARENOSA	2/32	2/34
		2	ARGILA ARENOSA	2/32	
		3	ARGILA ARENOSA	2/34	
		4	ARGILA ARENOSA	2/36	
		5	ARGILA ARENOSA	2/34	
S9.2	0,55	1	ARGILA ARENOSA	2/48	3/43
		2	ARGILA ARENOSA	2/50	
		3	ARGILA ARENOSA	2/50	
		4	ARGILA ARENOSA	4/32	
		5	AREIA ARGILOSA	3/35	
S9.3	3,85	1	ARGILA ARENOSA	6/31	5/31
		2	ARGILA ARENOSA	4	
		3	ARGILA ARENOSA	5/31	
		4	ARGILA ARENOSA	4/32	
		5	AREIA ARGILOSA	5	
S9.4	12,1	1	ARGILA ARENOSA	2/40	2/36
		2	ARGILA ARENOSA	2/36	
		3	ARGILA ARENOSA	2/36	
		4	ARGILA ARENOSA	2/36	
		5	AREIA ARGILOSA	2/33	
S9.5	N.E.	1	ARGILA ARENOSA	2	2
		2	ARGILA ARENOSA	2	

		3	ARGILA ARENOSA	2	
		4	ARGILA ARENOSA	2	
		5	ARGILA ARENOSA	4	

BAIRRO TUBALINA					
SONDAGEM	NA	METRO	TIPO DE SOLO	NSPT	NSPT médio
S10.1	9,6	1	ARGILA ARENOSA	2/31	2/34
		2	ARGILA ARENOSA	2/32	
		3	ARGILA ARENOSA	2/34	
		4	ARGILA ARENOSA	2/36	
		5	ARGILA ARENOSA	3/36	
S10.2	7,15	1	ARGILA ARENOSA	2/35	4/31
		2	ARGILA ARENOSA	4	
		3	ARGILA ARENOSA	4	
		4	ARGILA ARENOSA	4	
		5	ARGILA ARENOSA	7	

Documento assinado digitalmente
 **GIOVANA BIZAO GEORGETTI**
Data: 07/05/2024 17:27:52-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Orientadora: Prof^ª. Dra. Giovana Bizão Georgetti

Documento assinado digitalmente
 **ALINE MORAIS FERREIRA**
Data: 08/05/2024 14:04:53-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Aluna: Aline Moraes Ferreira

Uberlândia, 02 de maio de 2024.