



**SERVIÇO GEOLÓGICO  
DO BRASIL - CPRM**



# **CARTAS GEOTÉCNICAS DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO**

**DISTRITO FEDERAL — DF**

***Realização***

*Divisão de Geologia Aplicada - DIGEAP  
Departamento de Gestão Territorial - DEGET*

**2022**

## **MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**

### **Ministro de Estado**

Adolfo Sachsida

### **Secretário Executiva**

Hailton Madureira de Almeida

### **Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral**

Lília Mascarenhas Sant'Agostino

## **SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM**

### **DIRETORIA EXECUTIVA**

#### **Diretor Presidente Interino**

Cassiano de Souza Alves

#### **Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial**

Alice Silva de Castilho

#### **Diretor de Geologia e Recursos Minerais**

Marcio José Remédio

#### **Diretor de Infraestrutura Geocientífica**

Paulo Afonso Romano

#### **Diretor de Administração e Finanças**

Cassiano de Souza Alves

### **COORDENAÇÃO TÉCNICA**

#### **Chefe do Departamento de Gestão Territorial**

Diogo Rodrigues Andrade da Silva

#### **Chefe da Divisão de Geologia Aplicada**

Tiago Antonelli

#### **Divisão de Gestão Territorial**

Maria Adelaide Mansini Maia

### **EQUIPE TÉCNICA**

#### **Coordenação**

Raimundo Almir Costa da Conceição

#### **Execução**

**Anselmo de Carvalho Pedrazzi**

**Gilmar Pauli Dias**

**Ítalo Prata de Menezes**

**Rodrigo Luiz Gallo Fernandes**

#### **Diagramação (SUREG/BE)**

Marcelo Henrique Borges Leão

Foto da capa: Acervo do Serviço Geológico do Brasil - CPRM.

---

### **Serviço Geológico do Brasil – CPRM**

[www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br)

[seus@cprm.gov.br](mailto:seus@cprm.gov.br)

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

---

# CARTAS GEOTÉCNICAS DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO DISTRITO FEDERAL – DF

---

## EQUIPE

Anselmo de Carvalho Pedrazzi  
Gilmar Pauli Dias  
Ítalo Prata de Menezes  
Rodrigo Luiz Gallo Fernandes

# APRESENTAÇÃO

---

As Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização constituem documentos cartográficos que traduzem a capacidade dos terrenos para suportar os diferentes usos e práticas da engenharia e do urbanismo, com o mínimo de impacto possível e com o maior nível de segurança para a população.

O documento é previsto no Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais, inicialmente produzido em parceria com o Ministério das Cidades (atual Ministério do Desenvolvimento Regional), com o objetivo de indicar as aptidões de uso de áreas frente aos desastres naturais e a seus processos geradores, tais como movimentos de massa nas encostas e eventos destrutivos de natureza hidrológica.

Em 2017, as cartas passaram a ser desenvolvidas pelo Serviço Geológico do Brasil - SGB/CPRM, com fins à caracterização do meio frente a diferentes tipos de solicitações para urbanização, além da indicação de aptidões frente a desastres naturais.

O trabalho consiste no levantamento de informações do meio físico, com a descrição de características do terreno (geologia, solos/materiais inconsolidados e geomorfologia) e a execução de ensaios (*in situ* e em laboratório). Tais informações são analisadas e trabalhadas em escritório para composição do documento cartográfico.

Além das Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização, o SGB desenvolve outros projetos, que são fundamentais para auxiliar o gestor municipal e a sociedade em geral, em questões relacionadas a gestão de desastres naturais.

O Projeto Setorização de Áreas de Risco Geológico consiste na identificação e caracterização das porções do território municipal sujeitas a sofrerem perdas ou danos causados por eventos adversos de natureza geológica.

O Projeto Cartas de Suscetibilidade (que são insumos para as cartas de aptidão à urbanização) representam a potencial de ocorrência de um determinado relacionados a movimentos gravitacionais de massa e inundações.

Por fim, os mapeamentos de perigo a movimentos gravitacionais de massa que auxilia e define o alcance potencial do atingimento do material mobilizado durante deslizamentos, quedas/tombamentos e corridas de massa.

Todos esses projetos foram uma gama de informações essenciais para a gestão urbana.

**Cassiano de Souza Alves**

Diretor-Presidente Interino  
Serviço Geológico do Brasil - CPRM

**Alice Silva de Castilho**

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial  
Serviço Geológico do Brasil - CPRM

# RESUMO

---

Este relatório apresenta de forma objetiva e sintética os aspectos que permeiam a Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização do Distrito Federal, produzida pelo do Serviço Geológico do Brasil – SGB/CPRM e conduzida pelo Departamento de Gestão Territorial (DEGET), da Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial (DHT).

São apresentadas brevemente a metodologia e dados utilizados, assim com os resultados da integração entre os dados de campo e ensaios laboratoriais.

É importante destacar que as informações contidas neste relatório complementam às apresentadas nas Cartas e SIG produzidos e que somados constituem o produto final entregue a gestão municipal.

# SUMÁRIO

---

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>5</b>
<b>1.1 Disponibilidade e estruturação básica dos dados finais</b> .....	<b>5</b>
<b>1.2 Aspectos metodológicos</b> .....	<b>8</b>
<b>1.3 Área de Estudo</b> .....	<b>9</b>
<b>1.4 Materiais utilizados</b> .....	<b>10</b>
<b>1.5 Ensaio de Laboratório</b> .....	<b>11</b>
<b>2. RESULTADOS</b> .....	<b>12</b>
<b>2.1 Classes de aptidão à urbanização frente a movimentos de massa, enchentes e inundações</b> .....	<b>12</b>
<b>2.2 Descrição das Unidades Geotécnicas</b> .....	<b>12</b>
<i>Depósitos Aluvionares Arenosos e Areno-Argilosos - UG_Al-ar.ag</i> .....	<i>13</i>
<i>Alúvio-Colúvio - UG_Al-Co</i> .....	<i>15</i>
<i>Residual/Laterita com Substrato de Rochas Metassedimentares Indivisas - UG_SR-La/MB-s.i</i> .....	<i>17</i>
<i>Colúvio/Residual com Substrato de Rochas Metassedimentares Indivisas - UG_Co-SR/MB-s.i</i> .....	<i>21</i>
<i>Residual/Laterita com Substrato de Siltito - UG_Co-SR/SR-si</i> .....	<i>24</i>
<i>Colúvio/Residual com Substrato de Siltito - UG_Co-SR/SR-si</i> .....	<i>25</i>
<i>Colúvio/Residual com Substrato de Mármore - UG_Co-SR/MR-ma</i> .....	<i>26</i>
<i>Colúvio/Residual com Substrato de Quartizito - UG_Co-SR/MR-qz</i> .....	<i>27</i>
<i>Residual/Laterita com Substrato de Xisto - UG_SR-La/MR-xi</i> .....	<i>30</i>
<i>Colúvio/Residual com Substrato de Xisto - UG_Co-SR/MR-xi</i> .....	<i>32</i>
<b>3. CONCLUSÃO</b> .....	<b>35</b>
<b>4. REFERÊNCIAS</b> .....	<b>36</b>
<b>ANEXOS</b>	

## 1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta informações que complementam a leitura da Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização do Distrito Federal, realizada no ano de 2022, pelo Serviço Geológico do Brasil – SGB/CPRM, através de atividades de campo e laboratório realizadas conforme cronograma apresentado na Tabela 01.

**Tabela 01** - Período de realização das atividades de campo e laboratório

Atividades	Mês
Laboratório- Etapa 1	Setembro/21
Laboratório- Etapa 2	Abril/22
Laboratório- Etapa 1	Novembro/22
Laboratório- Etapa 2	Novembro/22

Além disso, tem o propósito de dar ao usuário, informações mais claras dos insumos utilizados e do processo de produção que envolve os resultados cartográficos finais. Dessa forma, nos tópicos seguintes, serão detalhadas informações referentes à área de estudo, dados utilizados, características das unidades mapeadas, ensaios de laboratório, leitura, usos e limitações da carta e outras informações pertinentes ao entendimento completo e correto dos produtos.

A Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização pode ter diversas finalidades:

1. Subsidiar o poder público na prevenção de desastres relacionados a movimentos de massa e inundações;
2. Regular de forma técnica o parcelamento do solo urbano sob uma abordagem preventiva e de planejamento;
3. Contribuir para projetos de urbanização, indicando onde não se deve permitir a aprovação de novos lotes urbanos voltados para ocupação permanente, áreas em que a aprovação dos lotes está condicionada a estudos de obras de intervenção que garantam a segurança da ocupação e áreas onde não há restrições à aprovação de novos lotes;

Entretanto, ela não pode ser utilizada para subsidiar de forma direta:

1. Análises de estabilidade de talude e encostas;
2. Projetos de engenharia destinados à correta seleção, dimensionamento e implantação de obras estruturais;
3. Avaliar a pertinência e eficácia de obras de engenharia de qualquer natureza
4. Aplicações incompatíveis com a escala cartográfica de elaboração (1:1.000-1:2.000).

### 1.1 Disponibilidade e estruturação básica dos dados finais

O produto final da Carta Geotécnica de Aptidão a Urbanização do Distrito Federal é composto pelo conteúdo apresentado na Tabela 02. O Conteúdo da pasta SIG (Figura 01) é projetado no Sistema de Coordenadas SIRGAS 2000 UTM Zona 23S. Todos esses dados poderão ser acessados através do Repositório Institucional de Geociências (RIGeo) no link [rigeo.cprm.gov.br](http://rigeo.cprm.gov.br).

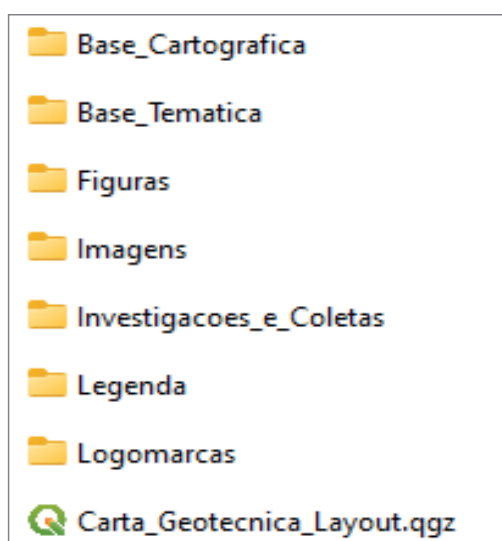
**Tabela 02** - Produtos finais da Carta Geotécnica de Aptidão a Urbanização

<b>Produto</b>	<b>Descrição</b>
<b>Pasta Cartas de Aptidão em PDF</b>	
Folha Geral	Documento cartográfico da área total- Escala 1:120.000
Folha 1	Documento cartográfico da área 1- Escala 1:20.000
Folha 2	Documento cartográfico da área 2- Escala 1:20.000
Folha 3	Documento cartográfico da área 3- Escala 1:20.000
Folha 4	Documento cartográfico da área 4- Escala 1:10.000
Folha 5	Documento cartográfico da área 5- Escala 1:20.000
Folha 6	Documento cartográfico da área 6- Escala 1:20.000
Folha 7	Documento cartográfico da área 7- Escala 1:20.000
Folha 8	Documento cartográfico da área 8- Escala 1:20.000
Folha 9	Documento cartográfico da área 9- Escala 1:20.000
Folha 10	Documento cartográfico da área 10- Escala 1:20.000
Folha 11	Documento cartográfico da área 11- Escala 1:20.000
Folha 12	Documento cartográfico da área 12- Escala 1:20.000
Folha 13	Documento cartográfico da área 13- Escala 1:20.000
Folha 14	Documento cartográfico da área 14- Escala 1:20.000
Folha 15	Documento cartográfico da área 15- Escala 1:20.000
Folha 16	Documento cartográfico da área 16- Escala 1:20.000
Folha 17	Documento cartográfico da área 17- Escala 1:20.000
Folha 18	Documento cartográfico da área 18- Escala 1:20.000
Folha 19	Documento cartográfico da área 19- Escala 1:20.000
Folha 20	Documento cartográfico da área 20- Escala 1:20.000
<b>Pasta Relatório</b>	
Relatório Técnico em PDF	
<b>Pasta SIG</b>	
Base Cartográfica	
APP_A	Áreas de Proteção Permanente
Area_Urbana_A	Áreas com edificação densa
Articulacao_das_Folhas	Camada que delimita a divisão da área de trabalho em folhas da Carta
Curvas_de_Nivel	Linhas equidistantes que indicam a altura do terreno em relação ao nível do mar
ENC_Trecho_Energia_L	Linhas de transmissão de energia
HID_Massas_de_Agua_A	Lagos, lagoas e açudes
HID_Trecho_Drenagem_L	Rios perenes e intermitentes
LOC_Cidade_P	Ponto de referência do núcleo urbano principal
LOC_Localidades_P	Ponto de referência do dos distritos, comunidades e vilas



**Tabela 02** - Produtos finais da Carta Geotécnica de Aptidão a Urbanização (continuação)

Produto	Descrição
<b>Subpasta Base_Tematica</b>	
Areas_Expansao_A	Limites da área de estudo- vetores de crescimento das áreas urbanas
Aptidao_Urbana_A	Polígonos de aptidão para urbanização, separados em classes de alta, média e baixa
Titulos_Minerarios_A	Áreas com algum tipo de requerimento necessários para a exploração minerária
Restricoes_Ocupacao_A	Áreas com algum tipo de restrição legal ou ambiental que não permita ocupação
Unidades_Geotecnicas_A	Polígonos das unidades geotécnicas mapeadas
<b>Subpasta Figuras</b>	
Imagens utilizadas para compor o layout da carta	
<b>Subpasta Imagens</b>	
DeclividadeGrau	Indica a inclinação do terreno
MDE	Indica a altitude de terreno
Relevo_Sombreado	Imagem com aspecto tridimensional do terreno
<b>Subpasta Investigações e Coletas</b>	
Amostragem_P	Informações dos materiais coletados em campo
Sond_Trado_P	Informações dos pontos nos quais foram realizadas sondagens à trado
<b>Subpasta Legenda</b>	
Legenda utilizada no layout da Carta	
<b>Subpasta Logomarcas</b>	
Logomarcas institucionais utilizadas no layout	
<b>Subpasta Pontos de Campo</b>	
Pontos_de_Campo_P	Informações de todos os pontos de campo realizados
Carta_Geotecnica_Layout	Projeto em formato .qgz do layout da carta



**Figura 01** - Estruturação do SIG

## 1.2 Aspectos metodológicos

A metodologia utilizada durante os trabalhos está resumida na Figura 02 e é apresentada no Guia de Procedimentos Técnicos do Departamento de Gestão Territorial – Cartas Geotécnicas de Aptidão a Urbanização (ANTONELLI, MENEZES, *et al.*, 2021), disponível no link: [Guia de Procedimentos Técnicos](#).

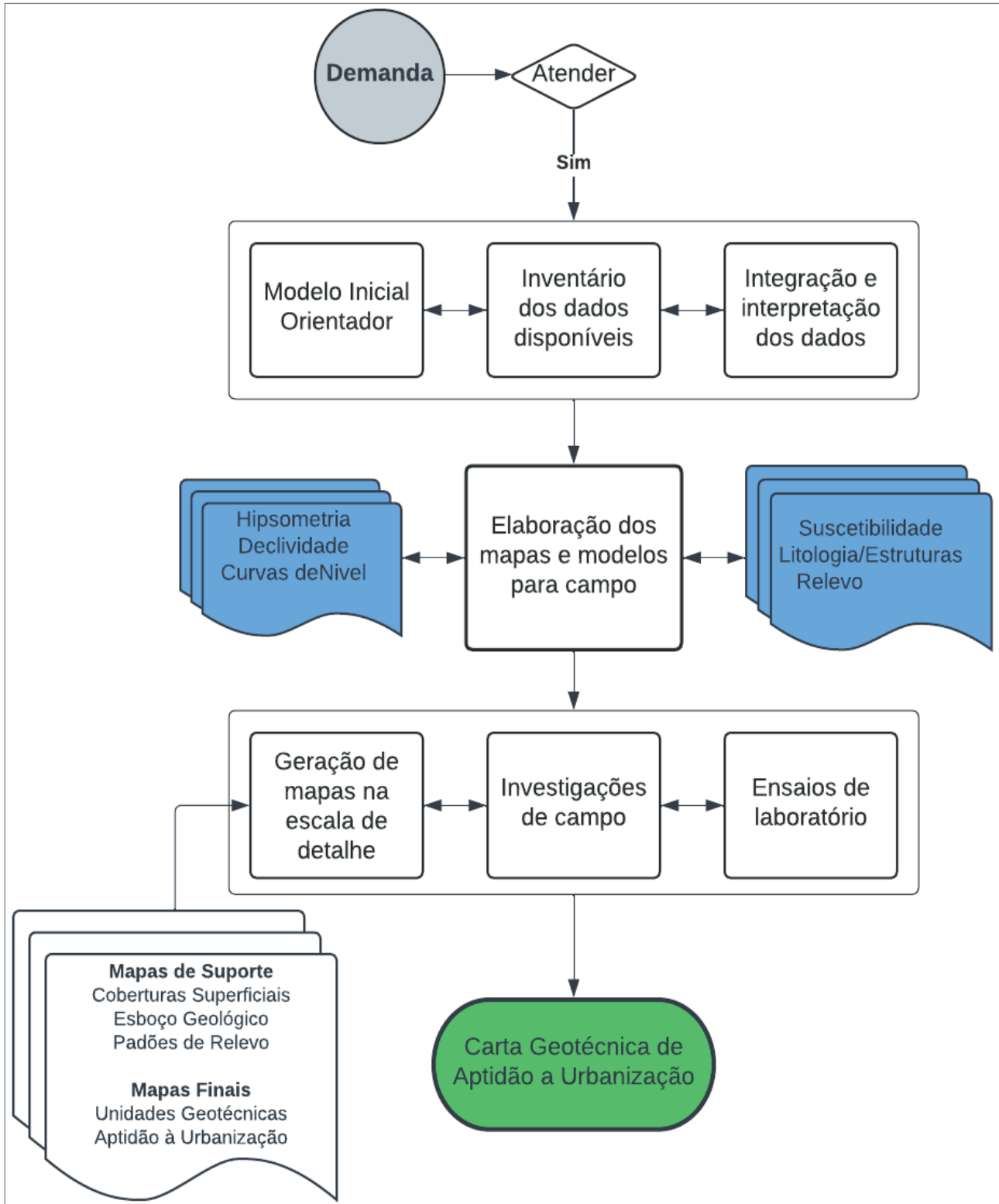
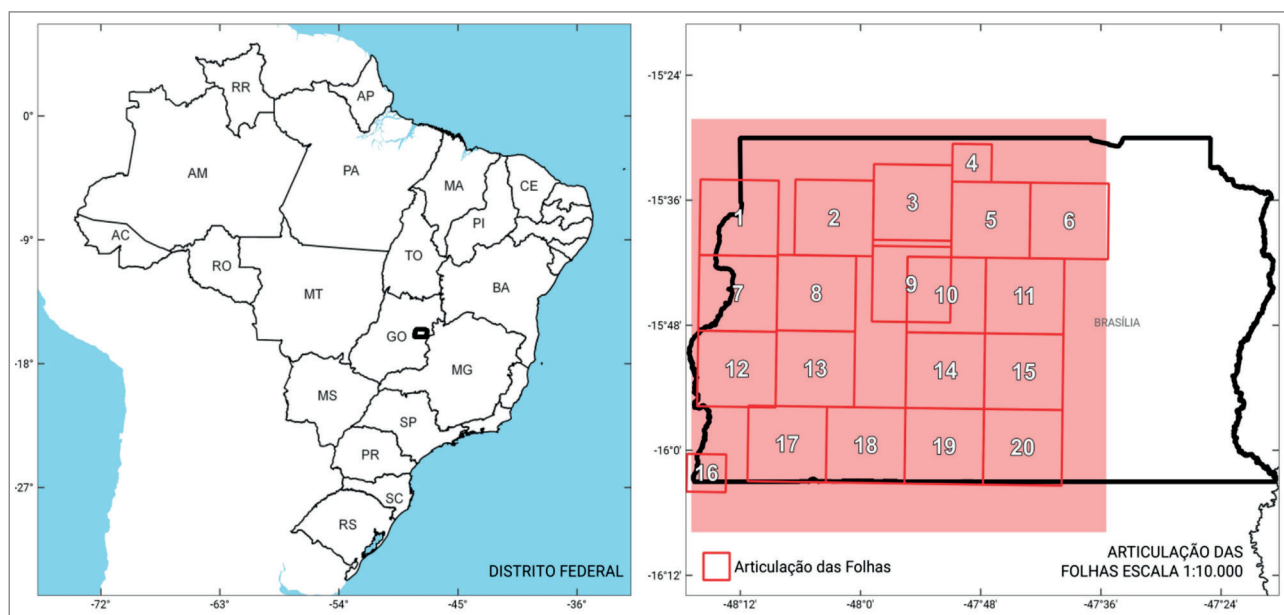


Figura 02 - Fluxograma da metodologia aplicada

### 1.3 Área de Estudo

A área do projeto (Figura 03) foi baseada nas áreas de expansão (vetores de crescimento) fornecidas pela Diretoria de Planejamento e Sustentabilidade Urbana (DIPLAN) que compõe a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação do Distrito Federal (SEDUH). Com a finalidade de refinar os limites das áreas, alguns trechos foram editados para se adequar a escala de trabalho. Considerando a otimização das etapas de campo alguns vetores de crescimento não foram analisados.



**Figura 03** - Mapa de localização e articulação das folhas

A área total analisada é de aproximadamente 913 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 15,77% do território do Distrito Federal.

As áreas de expansão indicadas pelo SEDUH compreendem áreas de desenvolvimento produtivo do Zoneamento Ecológico Econômico, Zona Ecológica-Econômica de Dinamização produtiva com Equidade, Núcleos e Perímetros Urbanos Isolados, área de entorno do Anel Rodoviário e da DF-001 e também vazios urbanos. Foram também adicionados pelo Serviço Geológico do Brasil-CPRM áreas com relevo ou suscetibilidade favorável a urbanização, avaliadas de forma preliminar em locais próximos as áreas apontadas pelo SEDUH. A localização destas áreas estão indicadas na Figura 04.

A região é composta predominantemente por planaltos, totalizando aproximadamente 53% da área de expansão. Este relevo é caracterizado por baixas declividades (inferiores a 20°) e amplitudes mais suaves. Em menor proporção ocorrem relevos com características semelhantes, podendo se citar os planaltos dissecados (13% da área de expansão) e superfícies aplainadas degradadas (11%).

Associado a estes tipos de relevo, ocorrem escarpas degradadas e rebordos erosivos (7% da área de expansão) com a presença em algumas regiões de vales encaixados (4%). Tais relevos apresentam declividades moderadas a altas, superiores a 20° e amplitudes que podem ser superiores a 100 metros.

Geologicamente, a região é constituída por rochas metassedimentares de baixo grau metamórfico, inseridas nos grupos: Paranoá, Canastra e Bambuí, estes recobertos por sedimentos inconsolidados ou pouco consolidados cenozoicos, formações lateríticas completas e incompletas e outras formações superficiais (FERNANDES *et al.*, 2020).

Em campo, foram identificados formações rochosas e solos residuais provenientes essencialmente de xistos, siltitos, argilitos e quartzitos, além da vasta presença de formações lateríticas. A norte da área de estudo ocorrem formações metacarbonáticas, estas em menor expressão.

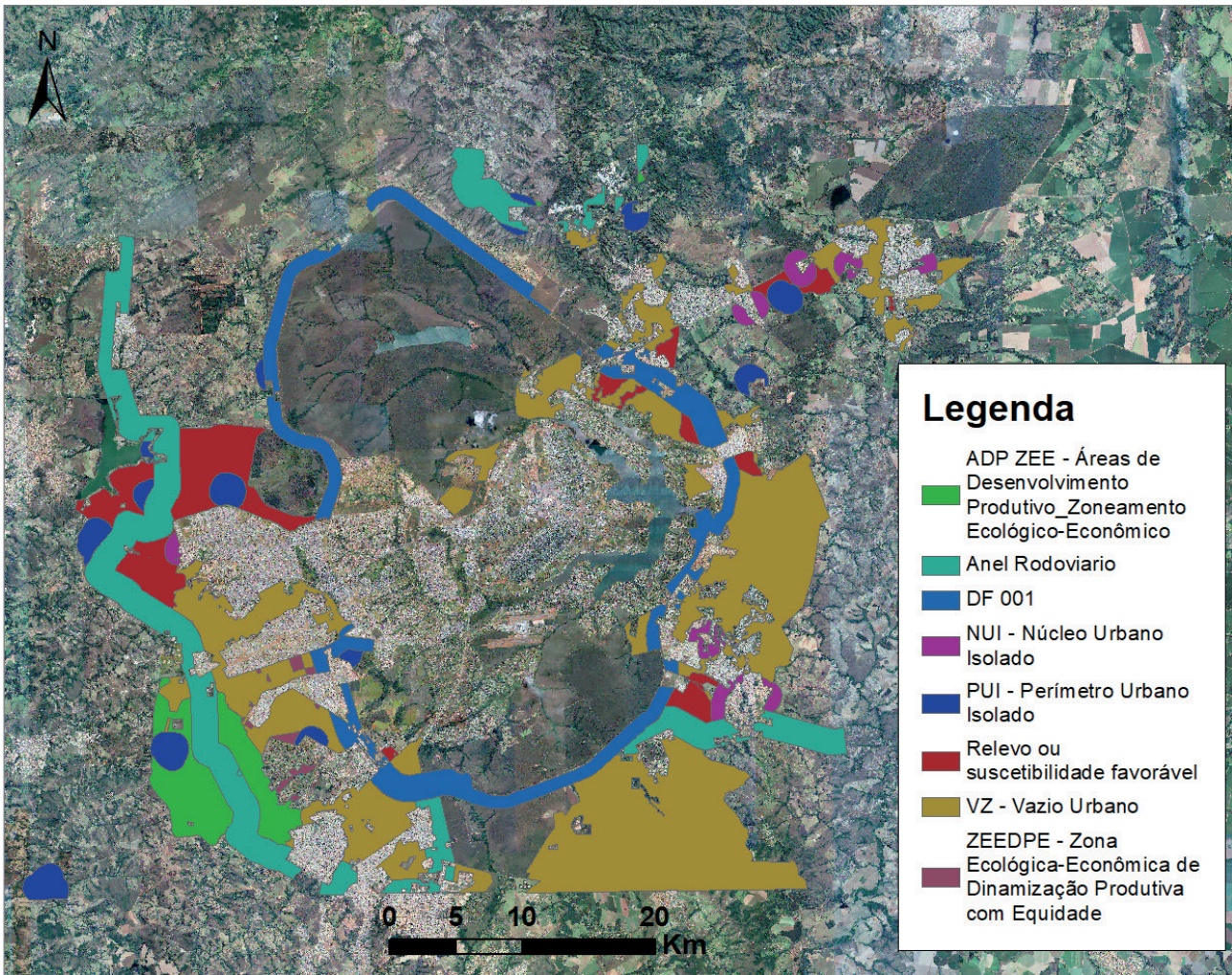


Figura 04 - Áreas de expansão do Distrito Federal consideradas neste estudo.

## 1.4 Materiais utilizados

Conforme apresentado na metodologia, foram obtidos os dados do meio físico já existentes para as áreas de trabalho. Para a elaboração dos produtos finais, foram utilizados como fonte principal, os dados abaixo, readequados à escala de trabalho quando necessário.

- Dados coletados em campo: tipos de rochas, coberturas superficiais, relevo, tipo de solo e feições relacionadas a processos de movimento de massa, inundações, enxurradas e erosões;
- Mapas geológicos (adaptados do projeto Zoneamento Ecológico Econômico da Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (ZEE-RIDE - Fase 1) (CPRM/EMBRAPA, 2003) na escala 1: 250.000;
- Mapa de Coberturas Superficiais elaborados com dados de campo;
- Mapa de solos na escala 1:1.000.000 produzidos pela EMATER (2016);
- Modelagens de movimentos de massa e inundações provenientes da carta de suscetibilidade do Distrito Federal e refinadas em atividade de campo;
- Mapa de padrões de relevo;
- Mapa de declividade (inclinação);
- Mapa hipsométrico (altitude);
- Dados de sondagem SPT fornecidos pela prefeitura municipal.

Vale ressaltar que os dados topográficos utilizados para gerar as modelagens, mapas de declividade, hipsométrico e relevo foram gerados a partir das curvas de nível de 5 metros fornecidos pela SEDUH – Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação do Distrito Federal.

As imagens óticas foram obtidas a partir da plataforma Google Earth, utilizando serviços de *Web Map Services* (WMS).

## 1.5 Ensaios de Laboratório

Durante as atividades de campo foram coletadas 33 amostras de campo em 25 pontos distintos, das quais 33 foram analisadas no Laboratório de Mecânica dos Solos do Serviço Geológico do Brasil, localizado no município de Goiânia, GO.

A Tabela 03 mostra os tipos de ensaio aos quais as amostras foram submetidas e as respectivas normas de procedimentos técnicos seguidos.

Através dos ensaios (Figura 05), os tipos de solo das áreas de estudo, foram classificados, seguindo o Sistema Unificado de Classificação de Solos (SUCS), o que auxilia na determinação da aptidão a urbanização.

**Tabela 03** - Ensaios executado em laboratório

Ensaio	Norma
Umidade higroscópica	Norma 6457 (ABNT, 2016)
Densidade e massa específica dos grãos	DNER-ME 093/94 (DNER-ME, 1994)
Análise granulométrica (peneiramento grosso, peneiramento fino e sedimentação)	Norma 7181 (ABNT, 2016)
Limites de Atterberg (limite de liquidez- LL e limite de plasticidade- LP)	LL: Norma 6459 (ABNT, 2016) LP: Norma 7180 (ABNT, 2016)



**Figura 05** - Ensaios realizados: (A) Granulometria, (B) Sedimentação e (C) Limite de Liquidez e Limite de Platicidade

## 2. RESULTADOS




A interpretação de todos os dados obtidos através do levantamento preliminar, modelagens, atividades de campo e ensaios laboratoriais, resultaram em dois planos de informação principais: as unidades geotécnicas e as áreas aptas à urbanização. A primeira é a combinação do substrato litológico com as coberturas inconsolidadas. A segunda é a integração entre as áreas classificadas quanto a suscetibilidade a movimentos de massa e inundações e as unidades geotécnicas, resultando em áreas de baixa, média e alta aptidão à urbanização.

A seguir são descritas as principais características das áreas aptas e das unidades geotécnicas, identificadas no município.

### 2.1 Classes de aptidão à urbanização frente a movimentos de massa, enchentes e inundações

As classes de Aptidão são apresentadas na Tabela 04.

**Tabela 04** - Classes de Aptidão e suas características

Símbolo no mapa	Classe	Características
	Alta	Áreas sem restrição à urbanização ou já consolidadas do ponto de vista geológico-geotécnico
	Média	Áreas com restrições geotécnicas, mas que podem ser ocupadas segundo determinados critérios técnicos e diretrizes (áreas consolidáveis com intervenções estruturantes)
	Baixa	Áreas com severas restrições para a ocupação e/ou áreas caracterizadas como não consolidáveis do ponto de vista geológico-geotécnico, às quais se deve dar outro tipo de uso devido ao alto custo para urbanização

### 2.2 Descrição das Unidades Geotécnicas

Os terrenos encontrados na área estudada apresentam diferentes comportamentos e propriedades geotécnicas que refletem as interações entre os condicionantes do meio-físico, tais como as litologias e sua evolução tectônica; as coberturas inconsolidadas compreendendo todo o pacote intemperizado que capeia o substrato rochoso; a compartimentação geomorfológica regional que pode condicionar, potencializar e acelerar os problemas geotécnicos relacionados com a dinâmica das vertentes, principalmente os relacionados a eventos de movimentos de massa nas áreas de relevo mais acidentado.

As unidades geológico-geotécnicas definidas e caracterizadas neste mapeamento refletem a tendência do comportamento dos terrenos frente às solicitações decorrentes dos processos de urbanização futuros, sob o ponto de vista da geologia de engenharia.

Foram definidas 10 unidades geológico-geotécnicas cuja denominação e siglas adotadas foram estabelecidas com a finalidade de possibilitar, da forma mais direta possível, a identificação de algumas características geotécnicas específicas e definidoras da unidade.

## Depósitos Aluvionares Arenosos e Areno-Argilosos - UG\_Al-ar.ag

Esta unidade consiste de material recente proveniente da ação fluvial, depositado ao longo da rede de drenagem, em planícies de inundação e em terraços, representado por sedimentos de textura arenosa e argilosa, com presença de cascalheiras e solo orgânico, eventualmente. Apresentam-se dispostas sob a forma de camadas e/ou lentes nas margens dos rios (Figura 06), ou em subsuperfície, com espessura variável podendo atingir até 20 m. A coloração varia entre cinza, bege, amarela e vermelha. Podem ocorrer, raramente, camadas de coloração preta devido a concentração de matéria orgânica. As sondagens a trado identificaram níveis d'água com profundidades mínima de 40 cm e máxima de 160 cm (Figura 07).

As planícies de inundação observadas nas áreas mapeadas (Figura 08), são normalmente restritas, com extensão lateral predominantemente de apenas alguns metros, confinadas pelo relevo acidentado ao redor ou em vales incisos nos terrenos aplainados, como os planaltos. Pode ocorrer também em forma de alvéolos, onde sua continuação é ocasionalmente interrompida, passando a canais francamente dissecantes, com taludes marginais escarpados e sem acumulação de sedimentos, por vezes com afloramentos rochosos compondo o fundo dos leitos. Predominam solos hidromórficos como Neossolos Flúvicos e Gleissolos.

A suscetibilidade à inundação é média a alta, enquanto que a suscetibilidade à erosão e solapamento varia de baixa a média, ao longo das margens arenosas. A suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa é nula, embora pontualmente possa estar em área de atingimento de alguma vertente contígua. A escavabilidade é fácil (1ª categoria) nos locais de maior espessura de material arenoso, embora ocasionais camadas de cascalho possam, localmente, dificultar a escavabilidade (2ª categoria). Nos níveis argilosos e/ou com presença de material orgânico há maior risco de ocorrer recalques em fundações, aterros, infraestruturas subterrâneas e pavimentos viários. A capacidade de suporte é variável, de muito baixa nas camadas argilosas a média/alta nas demais.



**Figura 06** - Imagem exibindo talude marginal dissecado, expondo sedimentos arenosos típicos desta unidade.



**Figura 07** - Imagem de material recuperado por sondagem a trado manual exibindo sedimentos areno-argilosos típicos desta unidade.



**Figura 08** - Imagem exibindo planície de inundação do ribeirão Torto, exemplificando a forma dos terrenos onde ocorre esta unidade.



## Alúvio-Colúvio - UG\_Al-Co

Esta unidade é formada por material constituído por depósitos elúvio-coluvionares e aluvionares, de forma interdigitada, formando rampas nos sopés das encostas e posteriormente retrabalhados por processos fluviais.

Nos colúvios, o material é transportado por gravidade das vertentes de escarpas, vales fechados, colinas e morros ao redor. Nos elúvios, o material é transportado pela água das chuvas escorrendo em processos de erosão superficial. Os depósitos são formados por sedimentos areno-argilosos, mal selecionados, com minerais e fragmentos líticos angulosos, comumente depositados em forma de lentes ou leques, normalmente com espessuras inferiores a 2,00 m de profundidade (Figura 09).

Nos depósitos aluvionares o material é transportado pela água de drenagens, normalmente efêmeras, em áreas de cabeceira das bacias hidrográficas e é formado por lentes de sedimentos areno-argilosos, com estratificação incipiente, moderadamente selecionados e também com moderado arredondamento dos grãos. Pode formar mais raramente, camadas de granulometria mais grosseira como seixo e bloco a depender da conformação e proximidade da cabeceira da drenagem. A extensão e espessura desses depósitos são extremamente variáveis, de uma maneira geral apresentam espessuras métricas.

A unidade como um todo ocorre em forma de rampas, estreitas e alongadas, com superfícies moderadamente rugosas ou suavemente inclinadas (entre 5° e 10°). Estão frequentemente confinadas em meio a padrões de relevo de maior amplitude como escarpas e morros, mas também escavados por drenagens incisivas em relevos como superfícies aplainadas e topos de planaltos (Figura 10).

A coloração do material varia entre cinza, bege, amarela e vermelha. A proximidade do lençol freático em relação à superfície varia conforme a estação seca e a chuvosa. As sondagens a trado (Figura 11), identificaram a presença de níveis d'água relativamente próximos à superfície, a uma profundidade média de 70 cm.



**Figura 09** - Imagem exibindo sedimentos-areno argilosos sob aterro, típicos desta unidade.



**Figura 10** - Imagem exibindo rampa de alúvio-colúvio, exemplificando a forma dos terrenos onde ocorre esta unidade.



**Figura 11** - Imagem exibindo material recuperado por sondagem a trado manual exibindo sedimentos areno-argilosos típicos desta unidade.

A interdigitação de sedimentos arenosos com sedimentos argilosos dificulta a infiltração/drenagem das águas pluviais nesses terrenos conferindo aspecto alagadiço nas áreas de sua ocorrência. A pouca profundidade do lençol freático em terrenos arenosos pode causar a contaminação do mesmo.

Predominam os solos hidromórficos imaturos, com horizontes saprolíticos derivados das unidades litológicas do entorno.

A suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa é baixa devido a declividade do terreno, sendo esperado apenas ocasionais processos de rastejo. A suscetibilidade a processos hídricos como enchentes e enxurradas varia de baixa a média, dependendo do tamanho da área de recarga da bacia a montante. A escavabilidade varia de fácil a moderada nas encostas onde podem ocorrer materiais de primeira e segunda categorias, e fácil nas áreas planas dos talwegues, onde predominam materiais de primeira categoria. A capacidade de suporte varia de baixa a média, dependendo do selecionamento do material e da espessura dos depósitos.

### **Residual/Laterita com Substrato de Rochas Metassedimentares Indivisas - UG\_SR-La/MB-s.i**

Esta unidade é formada por material inconsolidado, capeando substrato rochoso constituído por rochas metassedimentares. O material inconsolidado da cobertura é dividido em crosta laterítica e solo residual recente, evoluído a partir das formações lateríticas formadas no Paleógeno-Mioceno. O substrato rochoso é formado por diferentes litotipos, de texturas variadas e abrangência não delimitável.

Os solos residuais possuem espessura variando entre 10 e 20 m de profundidade, com coloração variando entre amarela e vermelha. Possuem pequena diferenciação entre horizontes pedológicos (Figura 12), baixa coesão entre os grãos de quartzo na fração areia, com predomínio sobre a fração argila, onde predomina caulinita rica em óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio, normalmente, em torrões. São classificados como Latossolos vermelhos, Latossolos vermelho-amarelos e Plintossolo pétrico concrecionário.

A crosta laterítica é reconhecível pela presença do horizonte mosqueado (Figura 13) e a couraça ferruginosa (Figura 14). Nos trabalhos de campo, não foram observadas espessuras maiores que 6,00 m. Possui alta coesão devido à maior retenção de fração argila, onde se desenvolveram nódulos e concreções em grande quantidade (Figura 15). Entretanto, pode apresentar porosidade irregular e baixa resistência mecânica a compactação, tornando o terreno colapsível quando saturado pelo lençol freático. Sua coloração é muito variada, com o predomínio de amarelo e vermelho. São mais comuns em áreas de Cambissolo Háplico. Estão associados ao topo do relevo regional, principalmente nos planaltos e planaltos dissecados (Figura 16).

O substrato rochoso (Figura 17) é constituído por rochas com baixo a médio grau de metamorfismo, das formações Córrego do Sansão, Ribeirão Contagem, Serra da Meia Noite, Ribeirão do Torto, Córrego do Barreiro e Piçarrão. Nessas formações, ocorrem litotipos variados, com intensa intercalação de camadas, principalmente entre metargilitos, metasiltitos, filitos, ardósia e quartizitos, e que por apresentarem propriedades e comportamentos semelhantes, além de serem difíceis de distinção na escala de trabalho, foram agrupadas no mesmo substrato. Devido a intensa deformação, são ricos em dobras de variadas proporções. Nos afloramentos mapeados em campo, exibiram um grau de fraturamento variando de baixo a alto.

A suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa é em geral baixa, devido às formas de relevo onde normalmente se encontram, sendo moderada apenas quando são realizados cortes inadequados, que não considerem fatores de instabilidade. A escavabilidade na cobertura desta unidade é em geral, fácil (1ª categoria) nos depósitos menos coesos, podendo chegar a moderada (2ª categoria) onde for rica em nódulos e concreções lateríticas. A capacidade de suporte na cobertura laterítica depende do grau de compactação e teor de humidade, sendo baixa quando não compactado e saturado e alta quando compactado e seco.



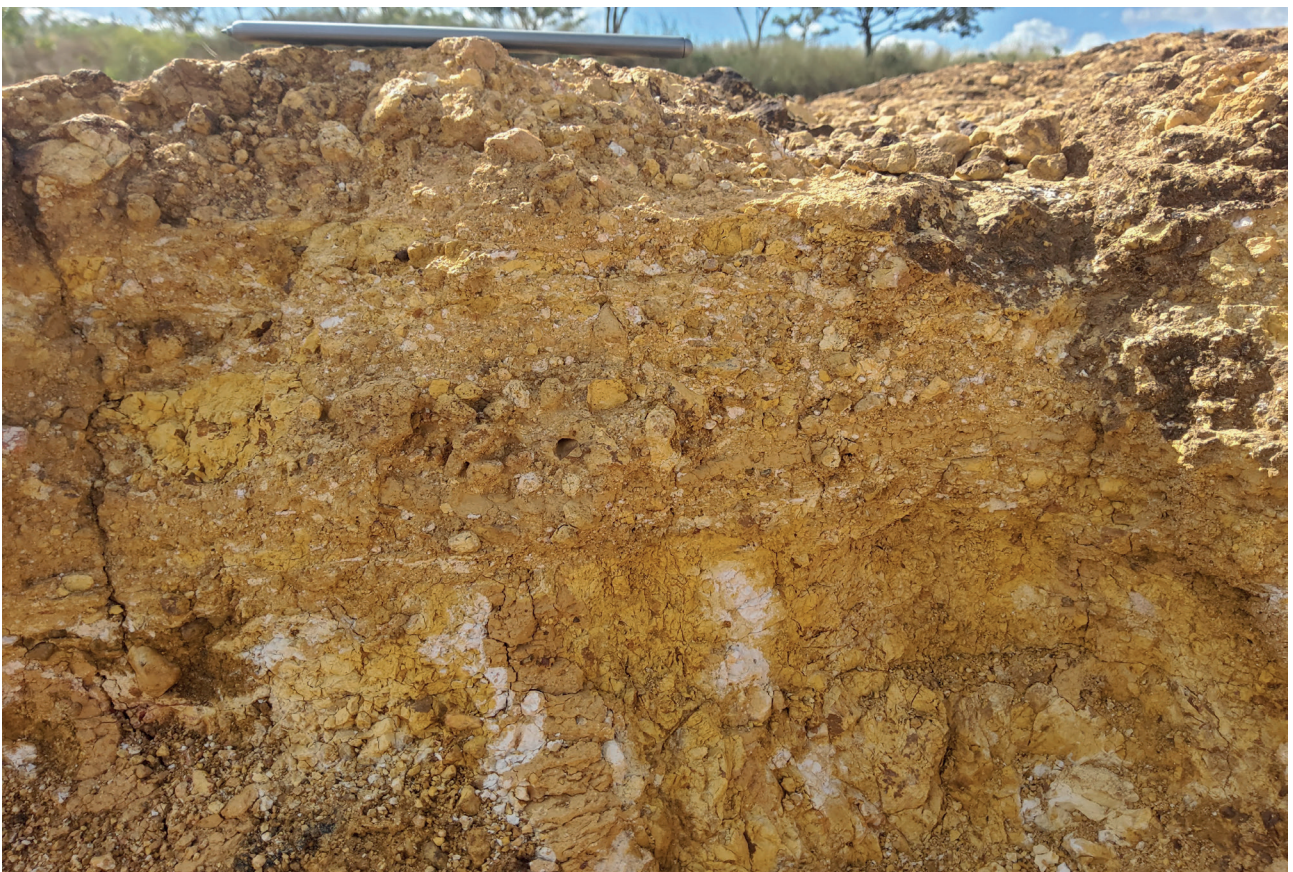
**Figura 12** - Imagem exibindo fragmentos de canga ferruginosa remanescente, típicas de áreas de transição entre crosta laterítica e solo residual.



**Figura 13** - Imagem exibindo topo de planalto, exemplificando a forma dos terrenos onde ocorre esta unidade.



**Figura 14** - Imagem exibindo horizonte rico em nódulos lateríticos, na base do afloramento, típicos desta unidade.



**Figura 15** - Imagem exibindo detalhe de horizonte mosqueado em afloramento de corte, típico desta unidade.



**Figura 16** - Imagem exibindo a cobertura de solo residual, com seus horizontes pedológicos pouco diferenciados, típicos desta unidade.



**Figura 17** - Imagem exibindo os litotipos mais comuns ao substrato rochoso desta unidade, com o Ritmito metasilítico da Formação Córrego do Sansão à esquerda e o quartzito da Formação Ribeirão Contagem à direita.

## Colúvio/Residual com Substrato de Rochas Metassedimentares Indivisas - UG\_Co-SR/MB-s.i

Esta unidade é formada por material inconsolidado, capeando substrato rochoso constituído por rochas metassedimentares indivisas. O material inconsolidado da cobertura é formado por solos residuais ou depósitos gravitacionais coluvionares. O substrato rochoso é formado por diferentes litotipos, de texturas variadas e abrangência não delimitável.

Os solos residuais são em geral pouco espessos, normalmente com espessuras inferiores a 1,00 m, com processo de pedolização pouco evoluído (Figura 18), principalmente devido ao intemperismo químico incipiente, onde predominam os horizontes C saprolíticos, muitas vezes, preservando alguma textura reliquiar do substrato. Em geral, são classificados como Cambissolos.

Os depósitos coluvionares podem apresentar espessuras pouco maiores, mas que raramente ultrapassam 2,00 m. Sua coloração varia entre bege, rosa, vermelha e amarela. A coesão entre os grãos é variada, dependendo da sua composição textural e o grau de compactação (Figura 19). Ambas ocorrem em relevos dissecados, onde as formações lateríticas originais, com vales fechados, escarpas (Figura 20), e superfícies aplainadas degradadas.

O substrato rochoso é constituído por rochas com baixo a médio grau de metamorfismo, das formações Córrego do Sansão, Ribeirão Contagem, Serra da Meia Noite, Ribeirão do Torto, Córrego do Barreiro e Piçarrão. Nessas formações, ocorrem litotipos variados, com intensa intercalação de camadas (Figura 21), principalmente entre metargilitos e metasiltitos (Figura 22), filitos, ardósia e quartizitos e que por apresentarem propriedades e comportamentos semelhantes, além de serem difíceis de distinção na escala de trabalho, foram agrupadas no mesmo substrato.

A suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa é em geral alta, devido a declividade dos terrenos onde a unidade ocorre, sendo baixa apenas quando ocorrer em áreas de superfícies aplainadas degradadas. Possui também alta suscetibilidade à erosão. A escavabilidade na cobertura desta unidade é em geral, fácil (1ª categoria), podendo chegar a moderada (2ª categoria) no substrato rochoso pouco alterado. A capacidade de suporte é em geral alta, mas depende da espessura e do percentual de argila da cobertura.



**Figura 18** - Imagem de afloramento de corte, com cobertura de solo residual típica de substrato rochoso filítico, nesta unidade.



**Figura 19** - Imagem exibindo afloramento de corte, com cobertura coluvionar com variada composição textural.

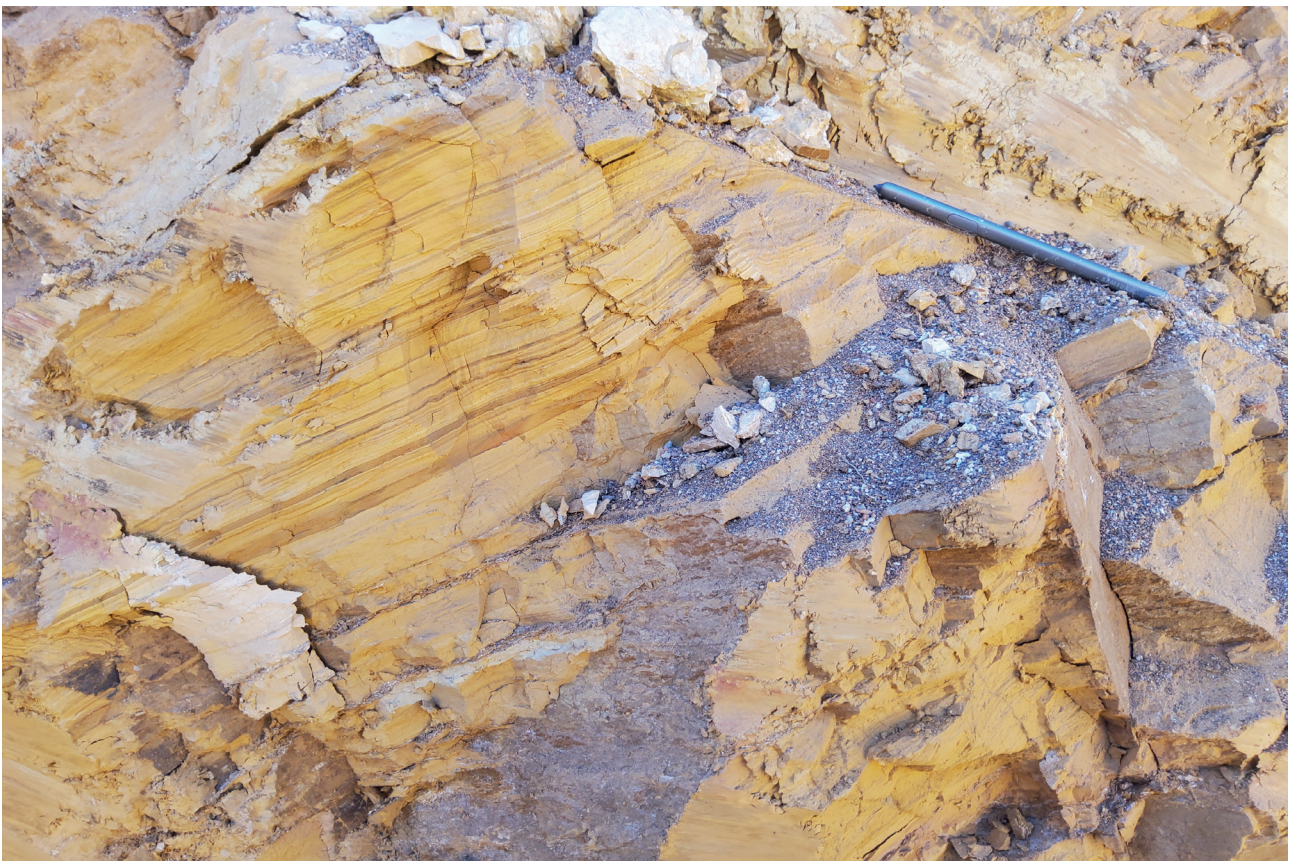


**Figura 20** - Imagem exibindo escarpas degradadas, exemplificando a forma dos terrenos onde ocorre esta unidade.





**Figura 21** - Imagem de detalhe exibindo intercalação rítmica entre camadas de quartzito e filito do substrato rochoso, típicas desta unidade.



**Figura 22** - Imagem exibindo corte de estrada, onde aflora o substrato rochoso metapelítico.

## Residual/Laterita com Substrato de Siltito - UG\_Co-SR/SR-si

Esta unidade é formada por material inconsolidado, capeando substrato rochoso constituído por siltitos. O material inconsolidado da cobertura é dividido em crosta laterítica e solo residual recente, evoluído a partir das formações lateríticas formadas no Paleógeno-Mioceno.

Os solos residuais possuem espessura variada, com profundidades entre 0,50 m e 2,00 m. Possuem pequena diferenciação entre horizontes pedológicos e predomínio da fração argila. Seu grau de coesão e de compactação é baixo, sendo rara a presença de nódulos e concreções, ocorrendo apenas em torrões ocasionais. São classificados como Latossolos vermelho-amarelo, Latossolos vermelho e Cambissolo Háplico.

A crosta laterítica, raramente é exposta por ocorrer em topos de relevos aplainados pouco dissecados (Figura 23). São distinguidos principalmente pelo acúmulo de nódulos e concreções em superfície. Quando exposta, exhibe mais comumente o horizonte mosqueado, com nódulos e concreções em meio a uma matriz areno-siltosa. Possui alta coesão devido a retenção de fração argila. Entretanto, pode apresentar porosidade irregular e baixa resistência mecânica à compactação, tornando o terreno colapsível. Sua coloração é muito variada, com o predomínio de amarelo e rosa.

O substrato rochoso é composto por siltitos da Formação Serra da Saudade, com intercalações areníticas subordinadas, com estratificação pouco evidente e com moderado grau de alteração. Nos perfis em cortes de estrada, analisados em campo, foi constatado um grau de fraturamento variando de baixo a moderado.

A suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa é em geral baixa, devido à declividade dos terrenos onde a unidade ocorre, sendo alta apenas quando seus terrenos forem submetidos a cortes que não considerem os seus fatores de estabilidade. Possui também alta suscetibilidade à erosão. A escavabilidade dos terrenos nesta unidade é em geral, fácil (1ª categoria), podendo chegar a moderada (2ª categoria) no substrato rochoso pouco alterado. A capacidade de suporte desta unidade, tanto no solo residual quanto na crosta laterítica é baixa



**Figura 23** - Imagem exibindo topo de planalto dissecado, exemplificando a forma dos terrenos onde ocorre esta unidade.

## Colúvio/Residual com Substrato de Siltito - UG\_Co-SR/SR-si

Esta unidade é formada pelo conjunto entre o material inconsolidado na superfície, composto por solo residual ou colúvio e o substrato rochoso constituído por siltito.

O solo residual apresenta pouca espessura, com não mais do que 1,00 m de profundidade em média. É formado principalmente pelo horizonte C saprolítico, pouco alterado. É mais comum em relevos dissecados como superfícies aplainadas degradadas e escarpas (Figura 24). São classificados como Cambissolos Háplicos e Nitossolos.

O colúvio quando ocorre, apresenta espessuras variadas, podendo chegar a 2,00 m em depósitos de sopé de escarpas. Sua composição textural é de fragmentos rochosos pouco alterados, em meio a matriz silto-arenosa. Sua coloração varia entre bege, rosa e laranja.

O substrato rochoso é composto por siltitos da Formação Serra da Saudade, com intercalações areníticas subordinadas. Apresenta estratificação pouco evidente e moderado grau de alteração (Figura 25). Nos perfis em cortes de estrada, analisados em campo, foi constatado um grau de fraturamento variando de baixo a moderado.

A suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa é em geral alta, devido a declividade dos terrenos onde a unidade ocorre, sendo baixa apenas quando ocorrer em relevos de superfícies aplainadas degradadas. Possui também alta suscetibilidade à erosão, normalmente gerando processo de ravinamento. A escavabilidade dos terrenos nesta unidade é, em geral, fácil (1ª categoria), podendo chegar a moderada (2ª categoria) no substrato rochoso pouco alterado. A capacidade de suporte desta unidade, tanto no solo residual quanto no colúvio é moderada. No substrato rochoso, varia de média a alta.



**Figura 24** - Imagem exibindo superfície aplainada degradada, exemplificando a forma dos terrenos onde ocorre esta unidade.



**Figura 25** - Imagem exibindo o substrato rochoso constituído por siltito, sob um raso solo residual saprólítico.

### Colúvio/Residual com Substrato de Mármore - UG\_Co-SR/MR-ma

Esta unidade é formada pelo conjunto entre o material inconsolidado na superfície composto por solo residual ou depósitos gravitacionais coluvionares e o substrato rochoso constituído por mármore. Sua ocorrência dentro da área mapeada é mínima, com abrangência menor que 1% do total.

O solo residual apresenta pouca espessura, com não mais do que 1,00 m em média, com baixa diferenciação entre os horizontes pedológicos, sendo distinta sua falta de horizonte C saprólítico. Predominantemente argiloso, com moderada coesão entre os grãos. Sua coloração varia entre bege, marrom e rosa. Sua ocorrência está associada a formas aplainadas dos terrenos, como o topo de colinas e morros. São classificados como Cambissolos e Nitossolos.

O colúvio quando ocorre apresenta espessura pouco maior que no solo residual, podendo chegar a 2,00 m. Predominantemente argiloso, porém com uma fração maior de material com textura arenosa e com baixa coesão entre os grãos. É mais comum em formas de relevos acidentadas como flancos de morros ou sopé de escarpas.

O substrato rochoso é composto por mármore calcíticos e dolomíticos (Figura 26) da Unidade Paranoá 4 (metacalcário). Ocorre como lentes isoladas em meio às rochas da Formação Córrego do Barreiro. Sua coloração varia entre cinza, vinho e marrom. Nos perfis em cortes de estrada, analisados em campo, foi constatado um grau de fraturamento baixo e grau de alteração variando de baixo a moderado. Esta unidade vem sendo explorada como fonte de insumos para a indústria cimenteira e construção civil.

A suscetibilidade a movimentos de massa varia de baixa a alta, sendo alta apenas quando as características geomorfológicas das encostas forem desfavoráveis como nas encostas de morros ou quando nessas são realizados cortes inadequados, que não considerem fatores de instabilidade. A escavabilidade dos terrenos nesta unidade é, em geral, fácil (1ª categoria). A capacidade de suporte desta unidade, tanto no solo residual quanto no colúvio é, em geral, baixa devido ao alto potencial de dissolução. No substrato rochoso, varia de média a alta.



**Figura 26** - Imagem de afloramento em beira de estrada, exibindo substrato rochoso de mármore sob solo residual raso.

### Colúvio/Residual com Substrato de Quartzito - UG\_Co-SR/MR-qz

Esta unidade é formada pelo conjunto entre o material inconsolidado na superfície, formado por solo residual arenoso ou depósitos gravitacionais coluvionares e o substrato rochoso constituído por quartzito.

O solo residual quando ocorre, apresenta pouca espessura, com até 1,00 m de profundidade. Sua composição é principalmente de fragmentos rochosos de tamanhos variados, em meio a uma matriz arenosa. Seu horizonte A orgânico é normalmente incipiente ou ausente, raramente ultrapassando os 0,10 m de espessura. O horizonte B é pouco evoluído, predominando o horizonte C saprolítico (Figura 27). Sua coloração varia entre bege, laranja e vermelha, dependendo das concentrações de óxidos de ferro. É mais comum em relevos de forma aplainada como em topos de planaltos (Figura 28). São classificados como Cambissolo Háplico, Latossolo vermelho-amarelo e Latossolo vermelho.

O colúvio quando ocorre, apresenta espessura variando conforme a posição no depósito, mas raramente ultrapassando 2,00 m de profundidade. É formado principalmente pelo horizonte B com textura arenosa e com pouca diferenciação pedológica (Figura 29). Sua coloração varia entre bege, amarela e vermelha. É mais comum em relevos dissecados como em sopés de escarpas, vales fechados e superfícies aplainadas degradadas. A coesão entre os grãos em ambos é baixa.

O substrato rochoso é composto por quartzitos da Formação Ribeirão Contagem (Figura 30), em camadas intensamente dobradas, com intercalações ocasionais de camadas filíticas, com baixo grau de alteração. Nos perfis em cortes de estrada, analisados em campo, foi constatado um grau de fraturamento variando de moderado a baixo.

A suscetibilidade a movimento de massa é controlada, principalmente, pelas discontinuidades que seccionam os maciços rochosos, sendo alta quando as características geomorfológicas das encostas forem desfavoráveis ou quando nessas são realizados cortes inadequados, que não considerem fatores de instabilidade. Devido à baixa coesão, esses solos residuais são altamente suscetíveis a processos erosivos. A escavabilidade dos terrenos nesta unidade é, em geral, fácil (1ª categoria) na cobertura e moderada (2ª categoria) no substrato rochoso. A capacidade de suporte desta unidade, tanto no solo residual quanto no colúvio, é média. No substrato rochoso, varia de média a alta.



**Figura 27** - Imagem exibindo a cobertura de solo residual, com seu horizonte saprolítico predominante, típico desta unidade.



**Figura 28** - Imagem exibindo os variados padrões de relevo onde ocorre esta unidade.



**Figura 29** - Imagem exibindo a cobertura coluvionar, com seus horizontes pedológicos pouco diferenciados, típicos desta unidade.



**Figura 30** - Imagem exibindo corte de estrada, onde aflora o substrato rochoso quartzítico.

## Residual/Laterita com Substrato de Xisto - UG\_SR-La/MR-xi

Esta unidade é formada por material inconsolidado, capeando substrato rochoso constituído por xistos. O material inconsolidado da cobertura é dividido em crosta laterítica e solo residual recente, evoluído a partir das formações lateríticas formadas no Paleógeno-Mioceno. Está associada ao topo do relevo regional, principalmente em planaltos e planaltos dissecados (Figura 31).

Os solos residuais são profundos, normalmente com mais 2,00 m de espessura, com coloração variando entre amarela e vermelha. Possuem pequena diferenciação entre horizontes pedológicos e predomínio da fração argila (Figura 32). Seu grau de coesão e compactação é baixo, sendo rara a presença de nódulos e concreções, apenas ocorrendo em torrões ocasionais. São classificados como Latossolo vermelho-amarelo e Latossolo vermelho.

A crosta laterítica normalmente é identificada pelo horizonte mosqueado e a couraça ferruginosa. É remanescente do aprofundamento saprolítico e da dissecação das superfícies residuais. Sondagens a trado manual executadas em campo, revelaram espessuras de até 2,00 m de profundidade (Figura 33). Possui alta coesão devido ao desenvolvimento de nódulos e concreções em grande quantidade, resultantes da maior retenção de fração argila (Figura 34). Entretanto, pode apresentar porosidade irregular e baixa resistência mecânica à compactação, tornando o terreno colapsível. Sua coloração é muito variada, com o predomínio de amarelo e vermelho. São classificados como Cambissolo Háplico e Plintossolo Pétrico Concrecionário.

O substrato rochoso consiste de clorita-sericita xisto carbonoso da Formação Paracatu do Grupo Canastra e quartzo-sericita xisto da Formação Chapada dos Pilões 1, do Grupo Araxá, em camadas intensamente dobradas, com intercalações ocasionais de camadas quartzíticas, com moderado grau de alteração. Nos perfis em cortes de estrada, analisados em campo, foi constatado um grau de fraturamento variando de moderado a baixo.



**Figura 31** - Imagem exibindo topo de planalto dissecado, exemplificando a forma dos terrenos onde ocorre esta unidade.





**Figura 32** - Imagem exibindo a cobertura de solo residual, com seus horizontes pedológicos pouco diferenciados, típicos desta unidade.



**Figura 33** - Imagem exibindo material recuperado por sondagem a trado manual exibindo a crosta laterítica e sua variação de horizontes, típicos desta unidade.



**Figura 34** - Imagem exibindo horizonte rico em nódulos lateríticos, no topo da cobertura laterítica, típico desta unidade.

A suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa é em geral baixa, devido às declividades dos relevos onde se encontram, sendo altas apenas quando seus terrenos forem submetidos a cortes que não considerem os seus fatores de estabilidade. A suscetibilidade à erosão nas coberturas varia de média a alta. A escavabilidade na cobertura desta unidade é, em geral, fácil (1ª categoria) nos depósitos menos coesos, podendo chegar a moderada (2ª categoria) onde for rica em nódulos e concreções lateríticas. A capacidade de suporte na cobertura laterítica depende do grau de compactação e teor de humidade, sendo baixa quando não compactado e saturado e alta quando compactado e seco.

### Colúvio/Residual com Substrato de Xisto - UG\_Co-SR/MR-xi

Esta unidade é formada pelo conjunto entre o material inconsolidado na superfície, formado por solo residual ou depósitos gravitacionais coluvionares e o substrato rochoso constituído por xisto. Está relacionada a relevos dissecados como escarpas, vales fechados e superfícies aplainadas degradadas (Figura 35).

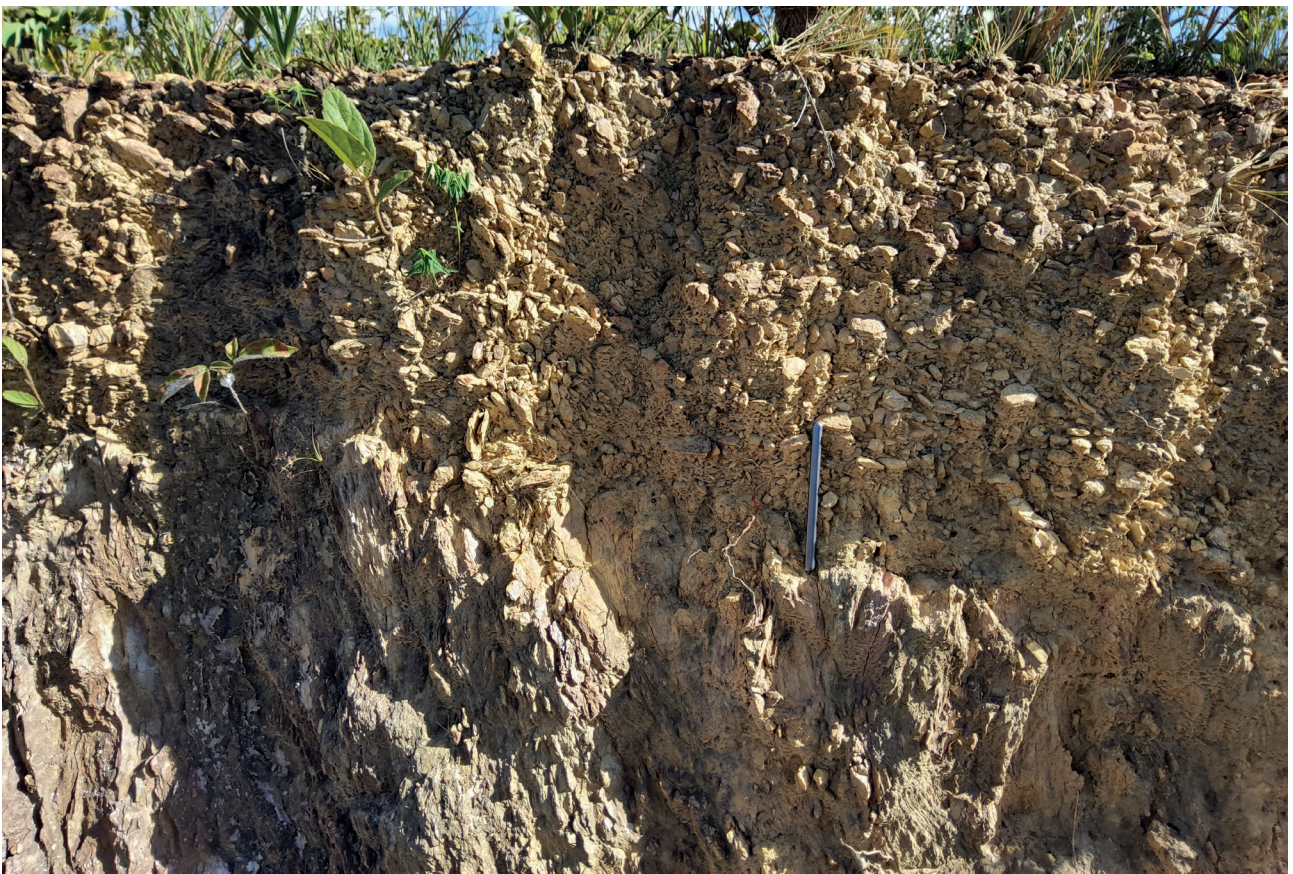
Na cobertura predomina o solo residual, constituído principalmente pelo horizonte C saprolítico, com escassa matriz areno-argilosa (Figura 36). Sua coloração varia entre cinza e rosa, apresenta moderada coesão entre os grãos, moderada compactação e espessuras normalmente menores que 1,00 m. São classificados como Cambissolo Háplico, Latossolo vermelho e Nitossolos.

O colúvio, quando ocorre, apresenta espessuras pouco maiores, chegando a 2,00 m, possuindo uma maior proporção de matriz areno argilosa em meio aos fragmentos rochosos (Figura 37). Sua coloração varia entre rosa e laranja.

O substrato rochoso consiste de clorita-sericita xisto carbonoso da Formação Paracatu do Grupo Canastra (Figura 38) e quartzo-sericita xisto da Formação Chapada dos Pilões 1, do Grupo Araxá (Figura 39). Apresentam-se dobradas e crenuladas, com ocasionais intercalações de camadas quartzíticas e com moderado grau de alteração. Nos perfis em cortes de estrada, analisados em campo, foi constatado um grau de fraturamento variando de moderado a baixo.



**Figura 35** - Imagem exibindo vale fechado, exemplificando a forma dos terrenos onde ocorre esta unidade.



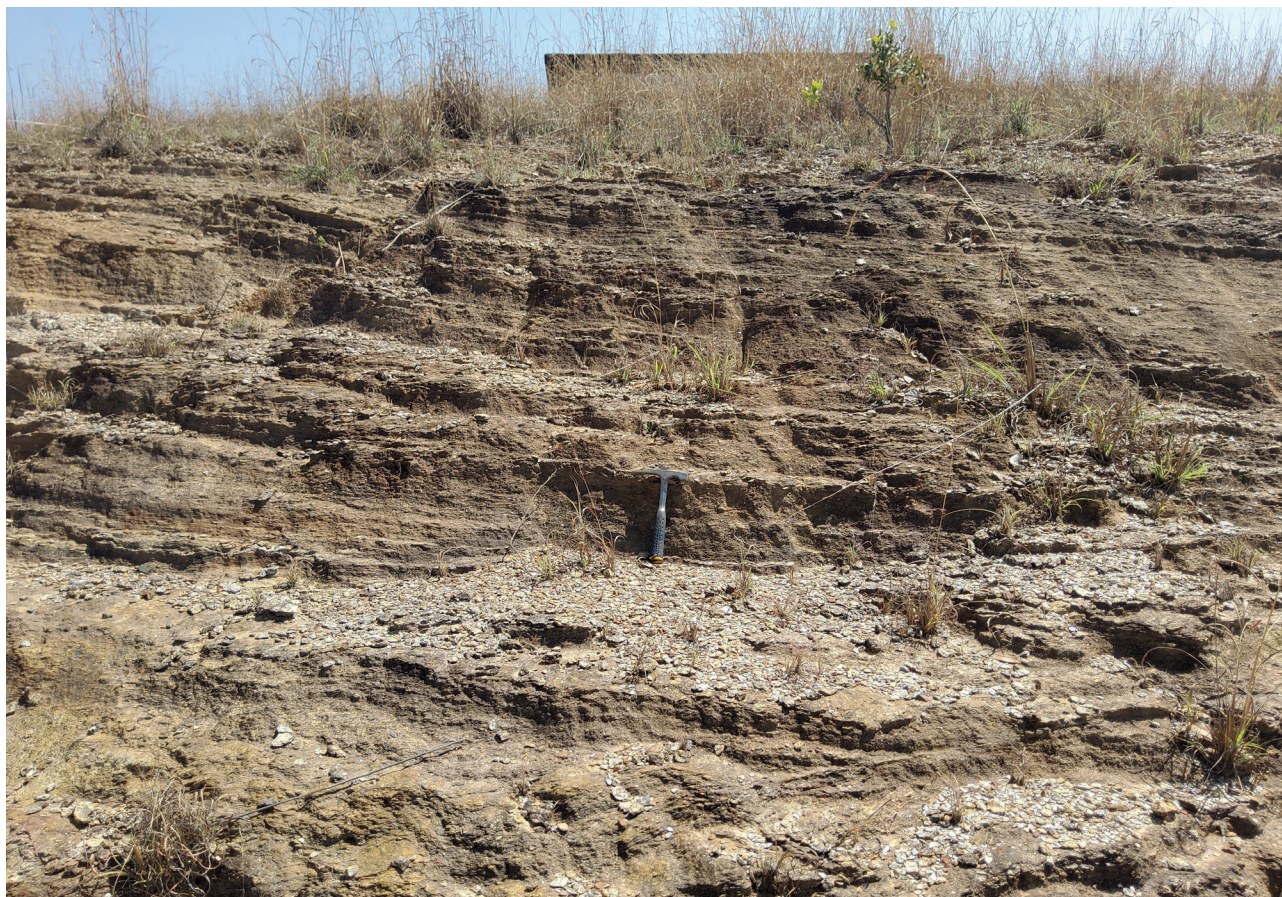
**Figura 36** - Imagem exibindo a cobertura de solo residual, com seu horizonte saprolítico predominante, típico desta unidade.



**Figura 37** - Imagem exibindo depósito de colúvio, típico desta unidade, sobre substrato de xisto alterado.



**Figura 38** - Imagem exibindo afloramento do substrato rochoso constituído por clorita-sericita xisto carbonoso, típico desta unidade.



**Figura 39** - Imagem exibindo afloramento do substrato rochoso constituído por quartzo-sericita xisto, típico desta unidade.

A suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa é em geral alta, devido a declividade dos terrenos onde a unidade ocorre, sendo baixa apenas quando ocorrer em áreas de superfícies aplainadas degradadas, ou quando seus terrenos forem submetidos a cortes que não considerem os seus fatores de estabilidade. A suscetibilidade à erosão na cobertura varia de média a alta. A escavabilidade dos terrenos desta unidade é, em geral, fácil (1ª categoria) na cobertura, podendo ser moderada no substrato rochoso, pois nele predominam materiais lamináveis e escarificáveis (2ª categoria). A capacidade de suporte nas coberturas varia entre baixa e média.

### 3. CONCLUSÃO

Ao total foram identificadas 10 Unidades Geotécnicas no Distrito Federal, sendo que nenhuma unidade específica apresentou características que a tornem inviável para a urbanização. Entretanto, algumas unidades necessitam de estudos específicos para avaliar a necessidade de intervenção, por exemplo a Unidade de Depósitos Aluvionares devido a possibilidade de baixa capacidade de suporte e a de colúvio/solos residuais sobre mármore, este último devido à presença de carbonatos.

Vários autores descrevem a ocorrência de colapso em solos do Distrito Federal, tais como Camapum de Carvalho *et al.* (1987), Perez Leon (2017), Silva (2006) entre outros. Solos colapsíveis são aqueles que mostram uma diminuição brusca de volume, geralmente associado ao contato com a água. No Distrito Federal, estes solos são caracterizados por serem argilosos, de coloração vermelha a vermelho-amarelada e apresentam argila, silte e areia em diferentes composições granulométricas (SILVA, 2006). Contudo este parâmetro não foi abordado neste estudo, sendo recomendado realizar ensaios específicos para a execução de obras.

A definição da aptidão à urbanização levou em consideração principalmente as feições morfológicas, as características das unidades geotécnicas, a suscetibilidade e o potencial perigo da ocorrência de eventos geológicos de movimento de massa e inundação.

Além disso, foram avaliadas questões legais que tratam do parcelamento do solo dispostos na Lei nº 6.766/1979, onde se proíbe o parcelamento de solo em terrenos alagadiços, terrenos com declividade superior a 30%, entre outros parâmetros.

## 4. REFERÊNCIAS

**ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6457: Amostras de solo — Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização. Rio de Janeiro. 2016.**

**ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6459: Solo - Determinação do limite de liquidez. Rio de Janeiro. 2016.**

**ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7180: Determinação do limite de plasticidade. Rio de Janeiro. 2016.**

**ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7181: Solo - Análise granulométrica. Rio de Janeiro. 2016.**

**ANTONELLI, T. et al.** Guia de procedimentos técnicos do Departamento de Gestão Territorial: volume 2, versão 1: cartas geotécnicas de aptidão para urbanização. **SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM. Brasília, p. 23. 2021.**

**CARVALHO, J. C.; NUNES, P.M.; BERBERIAN, D.; FERREIRA, E.S.** Influence of pH saturation liquido on collapsibility (*In Spanish*). VIII Congreso Panamericano de Mecanica de Suelos e Ingenieria de Fundaciones. Anais... Vol.2, p. 1-8., **Cartagena/Colombia, (1987).**

**DNER-ME. 093: Solos - determinação da densidade real. [S.I.]. 1994.**

**FERNANDES, R. L. G; FERNANDES, V. A. C.; ROCHA, M. G.** Geodiversidade do Distrito Federal. Goiânia: **SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM, 2020.**

**PÉREZ LEÓN, R. F.** Inclusões rígidas para o controle de recalques nos solos colapsáveis do Distrito Federal. 2017. xxvii, 156 f., il. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) - **Universidade de Brasília, Brasília, 2017.**

**SILVA, J. D.** Estudo da Colapsibilidade da Argila Porosa de Brasília pelo Fluxo de Contaminantes. Dissertação de Mestrado, Publicação G.DM-146/06, **Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2006.**

## **ANEXO I**

---

CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO –  
FOLHA GERAL

## **ANEXO II**

---

CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO –  
FOLHA 1



## **ANEXO III**

---

CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO –  
FOLHA 2

## **ANEXO IV**

---

CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO –  
FOLHA 3

## **ANEXO V**

---

CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO –  
FOLHA 4

## **ANEXO VI**

---

CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO –  
FOLHA 5

## **ANEXO VII**

---

CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO –  
FOLHA 6

## **ANEXO VIII**

---

CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO –  
FOLHA 7

## **ANEXO IX**

---

CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO –  
FOLHA 8

## **ANEXO X**

---

CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO –  
FOLHA 9



## **ANEXO XI**

---

CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO –  
FOLHA 10

## **ANEXO XII**

---

CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO –  
FOLHA 11

## **ANEXO XIII**

---

CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO –  
FOLHA 12

## **ANEXO XIV**

---

CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO –  
FOLHA 13

## **ANEXO XV**

---

CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO –  
FOLHA 14

## **ANEXO XVI**

---

CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO –  
FOLHA 15

## **ANEXO XVII**

---

CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO –  
FOLHA 16

## **ANEXO XVIII**

---

CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO –  
FOLHA 17



## **ANEXO XIX**

---

CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO –  
FOLHA 18

## **ANEXO XX**

---

CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO –  
FOLHA 19

## **ANEXO XXI**

---

CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO –  
FOLHA 20

Sede Brasília  
Setor Bancário Norte - SBN  
Quadra 02, Asa Norte  
Bloco H - Edifício Central Brasília  
Brasília - DF - CEP: 70040-904  
Tel.: (61) 2108-8400

Escritório Rio de Janeiro – ERJ  
Av. Pasteur, 404 – Urca  
Rio de Janeiro – CEP: 22290-255  
Tel.: (21) 2295-0032

Diretoria de Hidrologia e Gestão  
Territorial  
Tel.: (21) 2295-8248  
(21) 2546-0214

Departamento de Gestão  
Territorial  
Tel.: (21) 2295-6147  
(21) 2546-0419

Divisão de Geologia Aplicada  
Tel.: (31) 3878-0304

Divisão de Gestão Territorial  
Tel.: (71) 3878-0304

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

Serviço de Atendimento  
ao Usuário – SEUS  
Tel.: 21 2295-5997  
seus@cprm.gov.br

[www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br)

2022



SECRETARIA DE  
GEOLOGIA, MINERAÇÃO  
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA

MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA