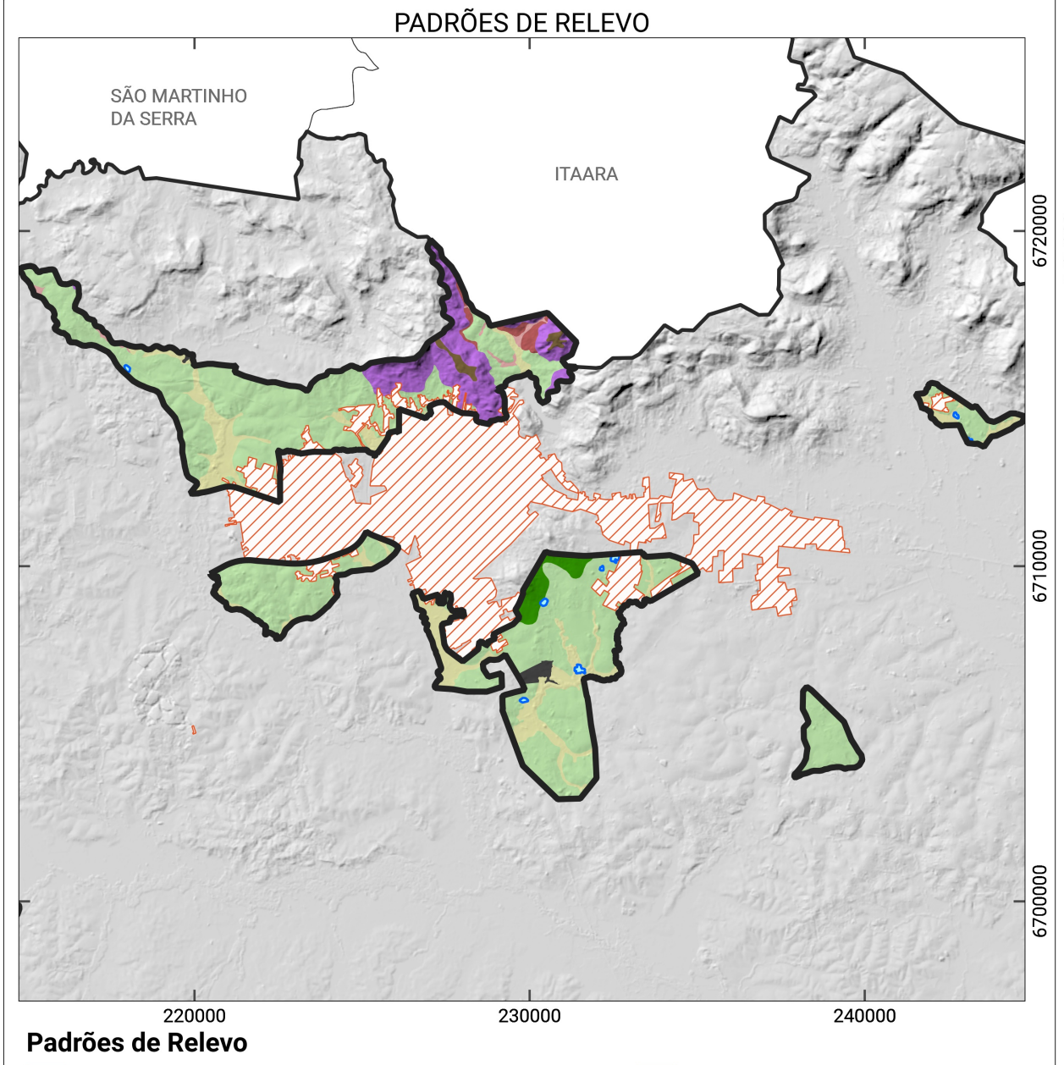
PADRÕES DE RELEVO

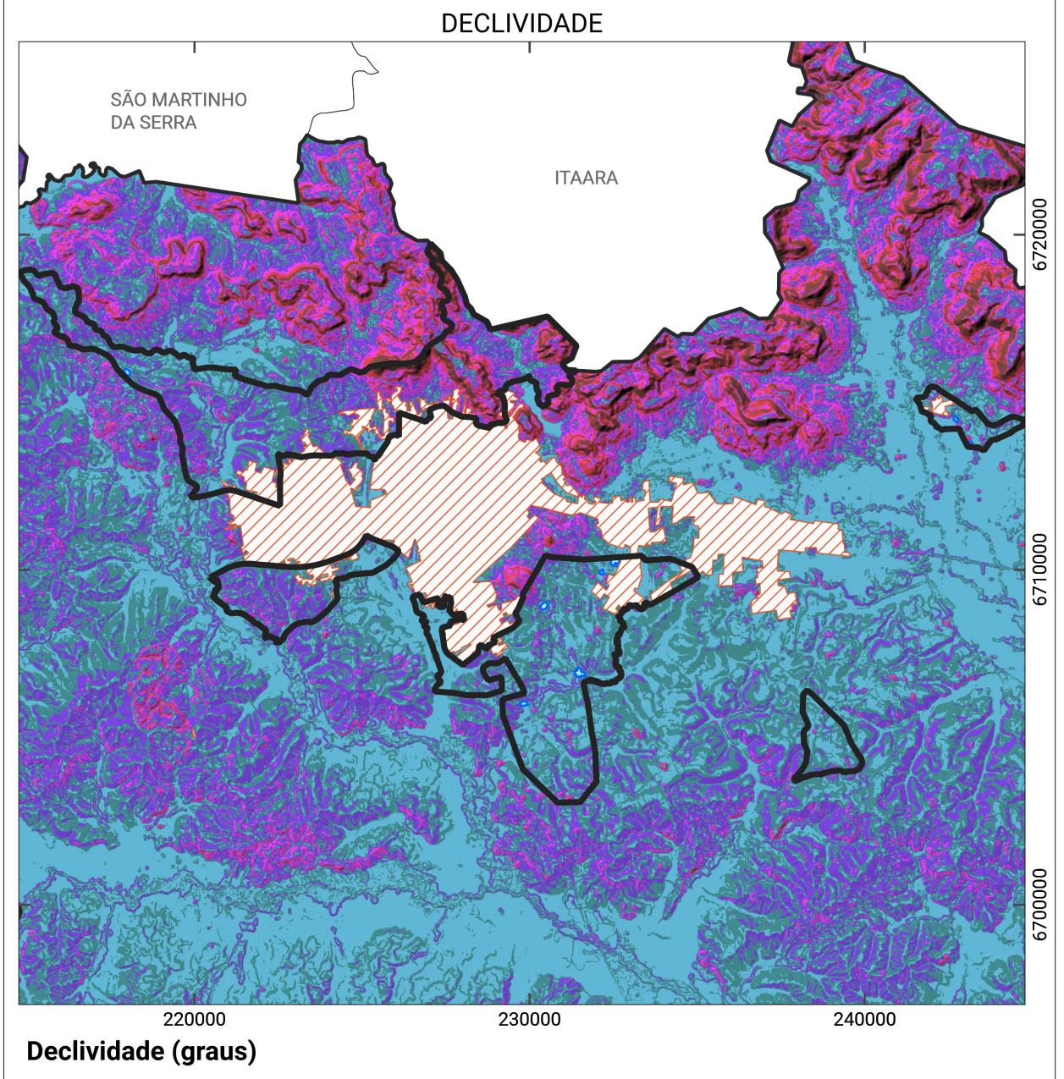


Padrões de Relevo

- 🟦 Água
- 🟨 Planícies de inundação (várzeas)
- 🟥 Rampas de alúvio-colúvio
- 🟥 Rampas de colúvio/depósito de Tálus (indiviso)
- ⬛ Formações tecnogênicas (terrenos alterados pela atividade de mineração)
- 🟫 Planaltos
- 🟩 Colinas
- 🟩 Morros baixos
- 🟩 Morros altos
- 🟪 Escarpas Degradadas, Degraus Estruturais e Rebordos Erosivos

Fonte: Fotointerpretação e dados coletados em atividade de campo.

DECLIVIDADE

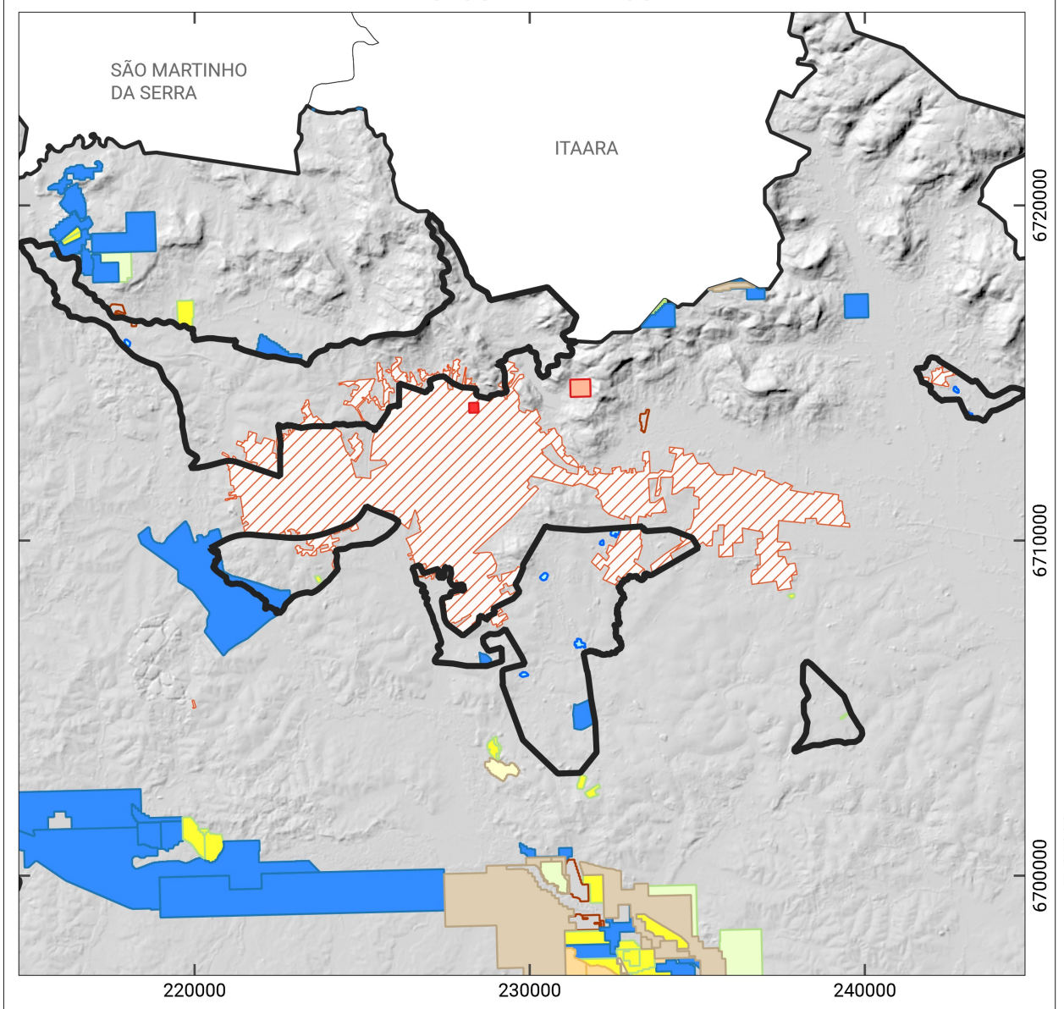


Declividade (graus)

🟦 <= 2 | 🟦 2 - 5 | 🟪 5 - 10 | 🟪 10 - 17 | 🟥 17 - 20 | 🟥 20 - 25 | 🟥 25 - 30 | 🟫 30 - 45 | ⬛ > 45

Fonte: Modelo Digital de Elevação Copernicus - 30m.

TÍTULOS MINERÁRIOS

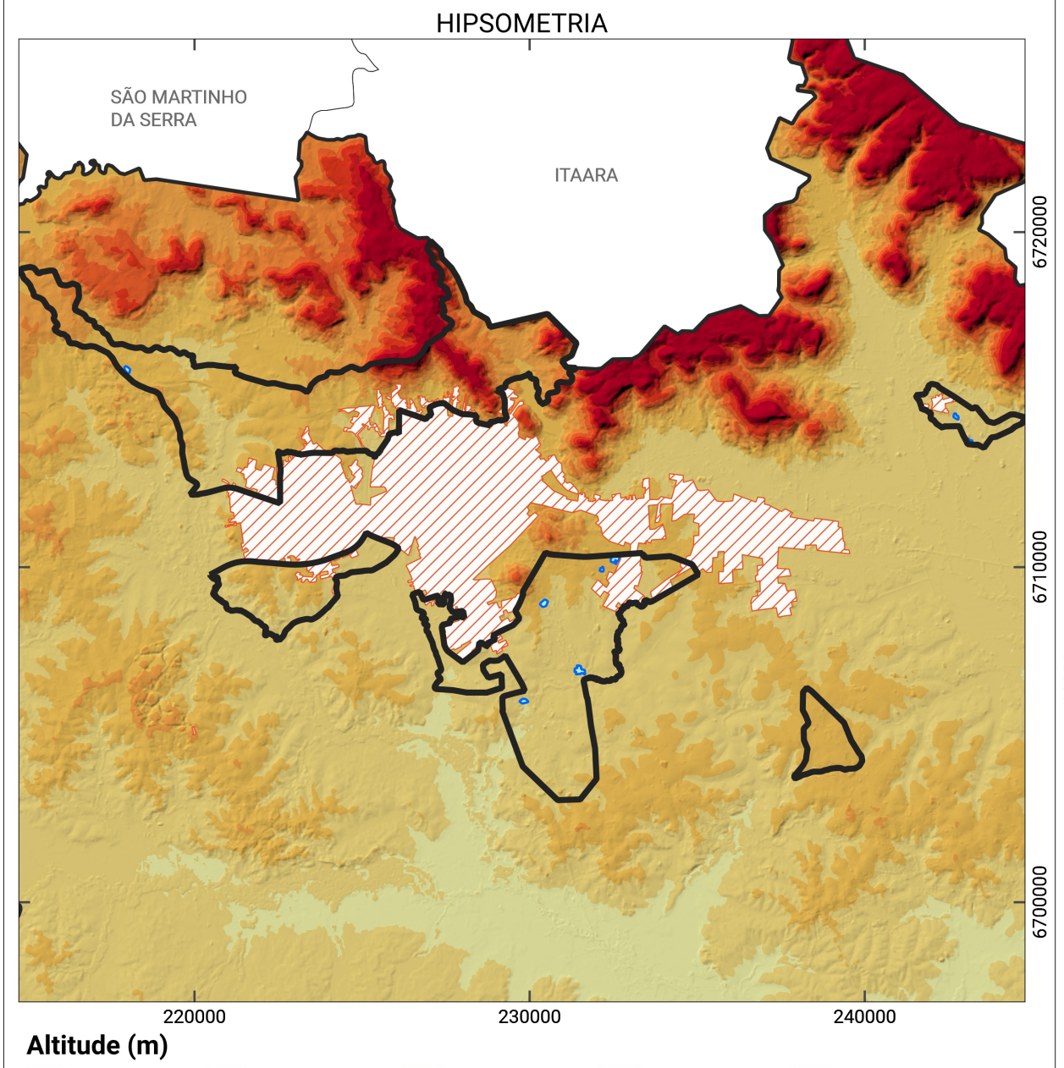


Títulos Minerários na Área de Expansão

- 🟩 Requerimento de Pesquisa
- 🟦 Autorização de Pesquisa
- 🟫 Apto para disponibilidade
- 🟫 Disponibilidade
- 🟨 Requerimento de Licenciamento
- 🟨 Licenciamento
- 🟧 Direito de requerer a Lavra
- 🟥 Concessão de Lavra
- 🟥 Requerimento de Lavra

Fonte: Sistema de Informações Geográficas da Mineração - SIGMINE.

HIPSOMETRIA



Altitude (m)

🟨 <= 60 | 🟨 60 - 100 | 🟧 100 - 140 | 🟧 140 - 180 | 🟧 180 - 220 | 🟧 220 - 260 | 🟥 260 - 300 | 🟥 300 - 340 | 🟥 > 340

Fonte: Modelo Digital de Elevação Copernicus - 30m.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTRO DE ESTADO
Alexandre Silveira de Oliveira

SECRETÁRIO EXECUTIVO
Arthur Cerqueira Valério

SECRETÁRIO DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
Ana Paula Lima Vieira Bittencourt

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM
CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO
Presidente
Denis de Moura Soares

Vice-Presidente
Marilene Ferrari Lucas Alves Filha

DIRETORIA EXECUTIVA
Diretor-Presidente
Inácio Cavalcante Melo Neto

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial
Alice Silva de Castilho

Diretor de Geologia e Recursos Minerais
Francisco Valdir Silveira

Diretor de Infraestrutura Geocientífica
Sabrina Soares de Araújo Góis

Diretor de Administração e Finanças
Rodrigo de Melo Teixeira

CRÉDITOS TÉCNICOS

DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL
Diogo Rodrigues A. da Silva

DIVISÃO DE GEOLOGIA APLICADA
Tiago Antonelli

Coordenação Técnica
Patrícia Mara Lage Simões

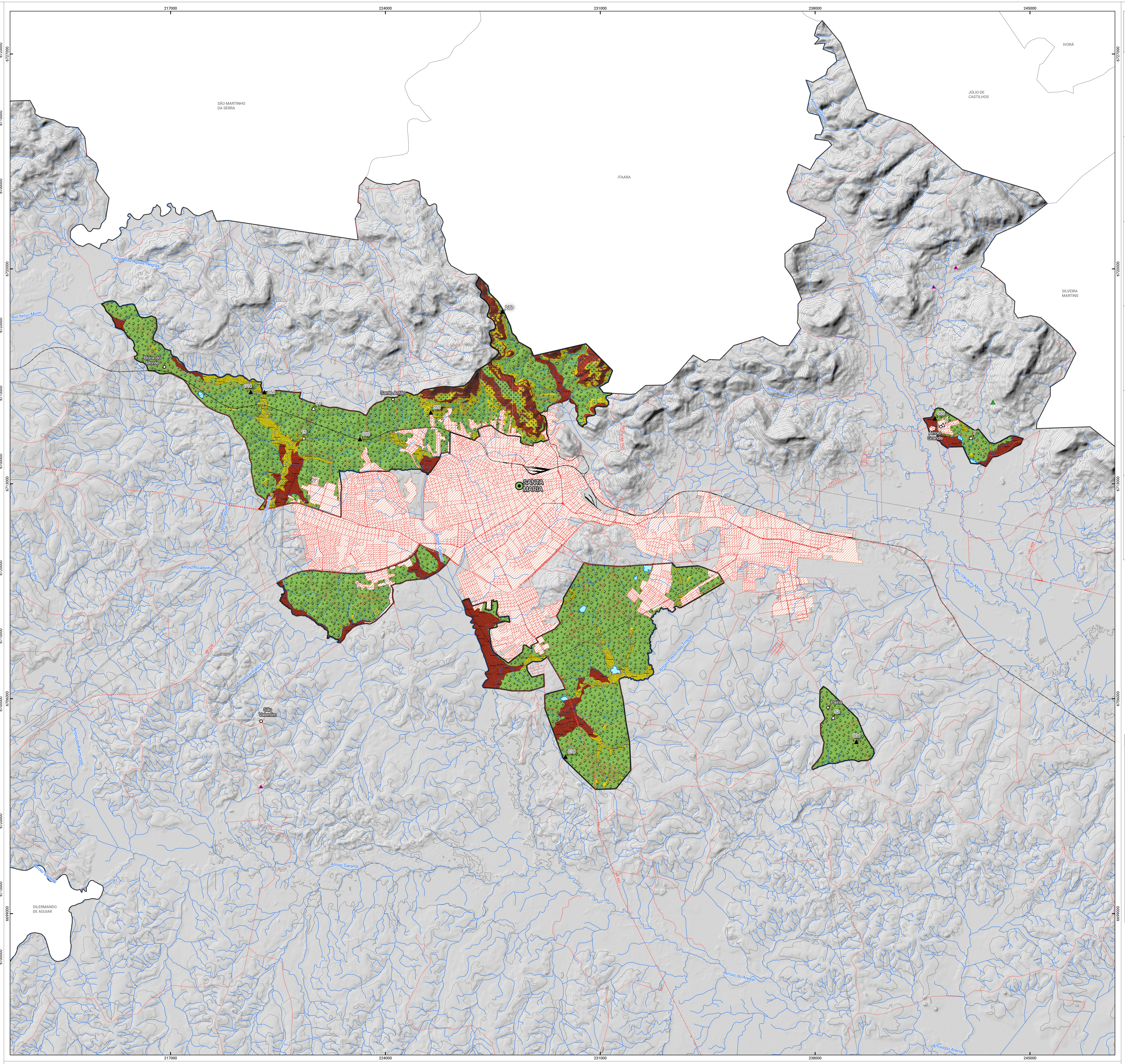
Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento
Maria Paula Pivi Simonette
Gabrieli Santos Cautterucci Rodrigues (estagiária)

Modelagem
Renato Ribeiro Mendonça

Execução Técnica
Angela da Silva Bellettini
Elton Rodrigo Andretta
Renato Ribeiro Mendonça

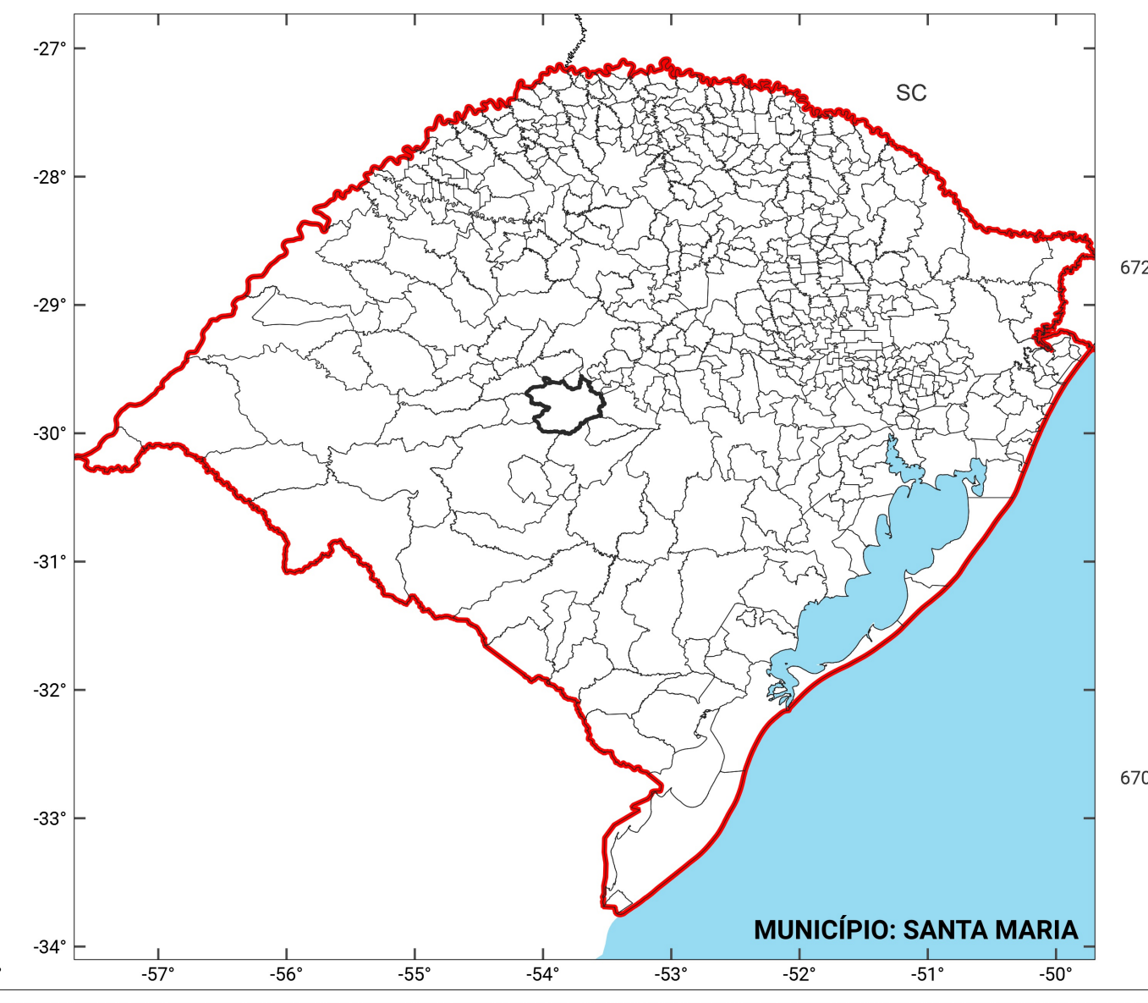
Sistema de Informação Geográfica
Angela da Silva Bellettini
Elton Rodrigo Andretta
Renato Ribeiro Mendonça

Editoração e Revisão da Cartografia Final
Maria Paula Pivi Simonette
Patrícia Mara Lage Simões

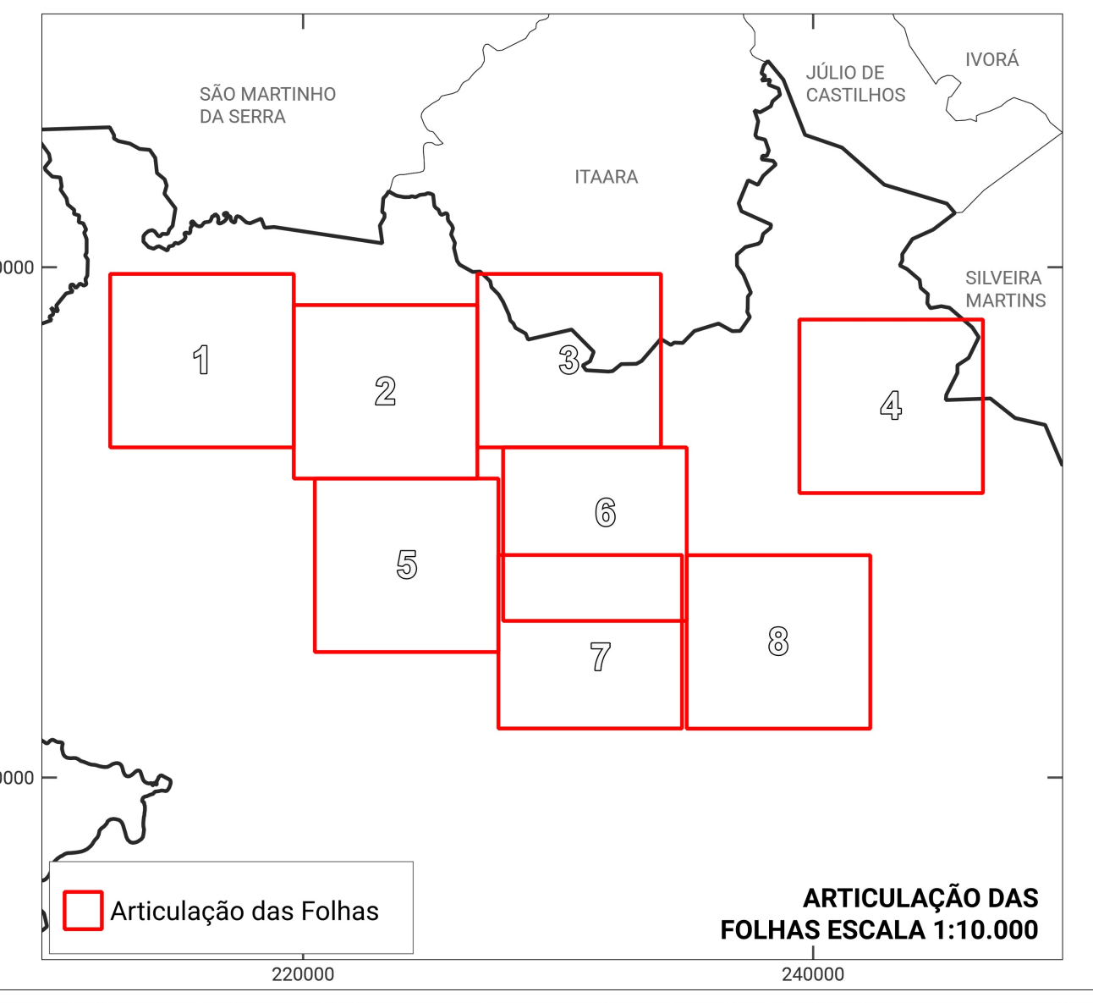


RR
AP
AM
PA
MA
CE
PI
AC
RO
TO
MT
BA
GO
MG
MS
SP
PR
SC
0°
-8°
-16°
-24°
-32°
-72°
-64°
-56°
-48°
-40°
-32°

ESTADO: RIO GRANDE DO SUL



MUNICÍPIO: SANTA MARIA



ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS ESCALA 1:10.000

N
Declinação Magnética -16°20'

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- ◉ Cidade sede
- ○ Localidades
- Rodovia principal
- Rodovia secundária
- Ferrovias
- Linhas de transmissão
- Trecho de drenagem
- Curvas de nível mestres
- Curvas de nível secundárias
- 🟦 Lagoa / Açude Perene

ÁREAS IMPORTANTES PARA O MAPEAMENTO

- ▨ Área edificada
- ☐ Áreas de expansão previstas pelo plano diretor municipal

TÍTULOS MINERÁRIOS

- ▨ Licenciamento

Nota 1 - Aviso Legal:
Documento cartográfico elaborado no contexto do Objeto 0602 do Programa de Gestão de Riscos e Respostas a Desastres Naturais inseridos no PPA 2012 – 2015 do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, em parceria com o Ministério das Cidades.
Dá sequência às Cartas Municipais de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações na escala 1:25.000, executadas pelo SGB / CPRM e também inseridas no PPA 2012 – 2015.
A escala de mapeamento de 1:10.000 permite que se faça uma caracterização dos terrenos do ponto de vista geológico-geotécnico, abrangendo as áreas não ocupadas dos territórios municipais, dando ênfase à indicação das aptidões de uso de tais áreas frente aos desastres naturais e seus processos geradores, compreendidos no escopo desta Carta, visando a segurança das populações e dos equipamentos urbanos que neles venham a ser assentados.
É importante ressaltar que este documento tem o objetivo de orientar os técnicos municipais visando o planejamento do uso e ocupação do território sob sua jurisdição, indicando as áreas mais favoráveis à expansão urbana, evitando, assim, a instalação de novas áreas de risco de ocorrência dos desastres naturais aqui tratados, e os consequentes custos sociais e materiais deles decorrentes.
Deve ficar claro, porém, que para os projetos construtivos, tanto de edificações como de equipamentos urbanos, será necessária a realização de investigações geotécnicas de caráter quantitativo, no mínimo atendendo as recomendações preconizadas neste documento, o qual reflete a situação atual dos terrenos mapeados. As informações contidas neste mapa deverão ser atualizadas e validadas periodicamente. As áreas sem informação correspondem às áreas sem interesse atual para expansão urbana. Mais informações podem ser obtidas no relatório técnico que acompanha a carta.

SÍMBOLO	UNIDADE GEOTÉCNICA	DESCRIÇÃO	PROCESSOS POTENCIAIS (DESASTRES NATURAIS)	RECOMENDAÇÕES PARA O PLANEJAMENTO DO USO DO SOLO	ESTUDOS E INVESTIGAÇÕES RECOMENDADAS PARA DETALHAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DOS TERRENOS
▨	UG Depósitos Aluvionares Arenosos e Areno-Argilosos	Sedimentos areno-argilosos em relevo plano a suavemente ondulado. Alta capacidade de suporte nas camadas arenosas, boa escavabilidade e permeabilidade. Sujeito a recalques em níveis argilosos e a processos erosivos nas margens fluviais.	● Inundação ● Enchentes ● Erosão Fluvial	Avaliar a frequência e intensidade das enchentes e inundações. Evitar ocupação em Áreas de Preservação Permanente (Lei 12.651/2012). Em áreas favoráveis a ocupação considerar obras para retenção de cheias e melhoria do escoamento. Prevenir contaminação do lençol freático. Camadas arenosas podem ser aproveitadas como agregado miúdo na construção civil.	Ensaios de sondagens, SPT, ensaios de permeabilidade e ensaios de laboratório. Realizar estudos para caracterização dos eventos hidrológicos e implantar sistema de monitoramento e alerta desses eventos.
▨	UG Alúvio-Colúvio	Sedimentos areno-argilosos formados por colúvios e depósitos aluvionares interdigitados, com lençol freático próximo à superfície. Relevo plano a suavemente ondulado, com declividades de até 10°. A suscetibilidade a movimentos de massa é baixa, tornando-se moderada em áreas acidentadas ou com intervenção humana. Apresenta fácil escavabilidade (1ª categoria) e capacidade de suporte moderada. Presença pontual de cascalho pode elevar a escavabilidade para 2ª ou 3ª categoria.	● Enxurrada ● Corrida de Massa ● Solapamento ● Inundações ● Outros movimentos de massa (induzidos predominam)	Evitar ocupação em áreas de preservação permanente (Lei 12.651/2012); preservar ou recuperar as áreas degradadas. Prevenir contaminação do lençol freático raso. Avaliar risco de enxurradas e implantar sistema de alerta para chuvas extremas. Há potencial para extração de areia e cascalho.	Sondagens a percussão com SPT e ensaios de permeabilidade. Realizar estudos para caracterização dos eventos hidrológicos. Implantar sistema de monitoramento desses eventos.
▨	UG Colúvio com Tálus Subordinado e substrato de Rochas Sedimentares consolidadas indiviso	Unidade composta por materiais coluvionares e tálus, inconsolidados, sobre rochas sedimentares, com perfil de solos rasos, pedregosos, pobres em nutrientes e de alta suscetibilidade à erosão. Apresenta drenagem excessiva e baixa retenção de água, com escavabilidade variável devido a heterogeneidade do terreno. Blocos enterrados podem comprometer a execução de obras e fundações. Potencial moderado a alto para movimentos de massa, especialmente escorregamentos e rastejos em encostas íngremes ou com cortes concordantes com o mergulho. Nos depósitos de encostas, quase sempre porosos e permeáveis, a saturação elevada por intensas chuvas pode acelerar o processo de movimentação natural, provocando escorregamentos rápidos envolvendo um grande volume de material.	● Deslizamentos ● Rastejos ● Queda/ Rolamento de Bloco	Impedir a ocupação dessas áreas em função da proximidade com declividades elevadas e instabilidade natural dos taludes facilmente potencializada por qualquer intervenção, sujeitas a deslizamentos e rolamento/queda de blocos de rocha de grande porte. A unidade apresenta ainda áreas com suscetibilidade à erosão moderada a alta, com a instalação de sulcos, ravinas e voçorocas nos locais onde a coesão dos solos é baixa.	Mapeamento de blocos e matacões que representem perigo de queda/rolamento. Monitorar processos de rastejo. Investigar por meio de sondagens e ensaios geotécnicos a necessidade de obras de contenção. Em caso de aberturas de estradas e rodovias, realizar análise cinemática de movimento nos taludes em que houver exposição de rocha.
▨	UG Colúvio/Residual com substrato de Rochas Sedimentares consolidadas indiviso	Colúvios pouco espessos ou ausentes e solos residuais areno-argilosos, alguns com horizonte superficial variegado e/ou mosqueado, recobrindo substrato rochoso sedimentar. O substrato é composto por intercalações arenosas, siltoso-arenosas e argilosas, com predominância local de fácies areníticas ou pelíticas, algumas intensamente intemperizadas. Ocorre em formas de relevo como colinas amplas e suaves e, pontualmente, em morros baixos ou nas encostas suaves dos morros altos. A probabilidade de ocorrência de movimentos de massa é baixa, podendo ser moderada em áreas com relevo mais acentuado. Feições erosivas são observadas pontualmente, principalmente em lavoura de soja. Do ponto de vista geotécnico, apresenta fácil escavabilidade (1ª categoria), baixa a nula permeabilidade quando compactado e moderada capacidade de suporte.	● Deslizamento (predominantemente induzidos) ● Erosão	Apresenta características geotécnicas favoráveis à ocupação urbana. A suscetibilidade a movimentos de massa desta unidade é baixa, passando a moderada quando seus terrenos forem submetidos a cortes que não considerem os seus fatores de estabilidade. Potencial para extração de areia e argila.	Amostragem para realizar ensaios geotécnicos de avaliação da estabilidade dos taludes de cortes executados nestas regiões.
▨	UG Colúvio/Residual com substrato de Arenitos consolidados	Colúvio pouco espessos ou inexistentes e solo residual arenoso a areno-siltoso sobre substrato rochoso sedimentar de arenitos finos a médios, quartzosos de coloração castanho claro a avermelhado. Predomina em relevos de escarpas degradadas, degraus estruturais e rebordos erosivos, verificados em afloramentos de corte de estrada e em paredões rochosos verticalizados. Nos paredões apresenta famílias de descontinuidades, possibilitando a geração de blocos e lascas de rocha que, a depender da atitude das fraturas, favorecem o início do processo de queda e rolamento de blocos. Escavabilidade moderada a fácil nos horizontes superiores e difícil no substrato rochoso, mas a permeabilidade é excelente. Capacidade de suporte média a alta em ambos os solos e camadas rochosas.	● Deslizamentos ● Queda/ Rolamento de Bloco	A suscetibilidade a movimentos de massa é moderada a alta. Importante, impedir que os taludes naturais estáveis sejam desestabilizados com cortes/aterros e impedir a ocupação ou estabilizar antes de ocupar as encostas naturalmente instáveis e/ou com blocos de rocha/matacões com perigo de queda/rolamento.	Sondagens a percussão e mistas em áreas com blocos. Mapeamento de blocos com perigo de queda/rolamento. Amostragem para realização de ensaios geotécnicos de avaliação da estabilidade dos taludes. Instalação de instrumentação nos taludes.
▨	UG Colúvio/Residual com substrato de Derrames Básicos	Colúvio pouco espesso ou inexistente e solo residual argiloso raso ou ausente sobre substrato rochoso de derrames vulcânicos básicos, compostos principalmente por basaltos de coloração cinza escura (rocha fresca) a marrom avermelhada (rocha alterada) de textura equigranular fina a afanítica. Predomina em relevos de escarpas degradadas, degraus estruturais e rebordos erosivos, inclusive formando paredões rochosos. Apresenta famílias de descontinuidades no maciço rochoso, possibilitando a geração de blocos e lascas de rocha, favorecendo processos de queda e rolamento de blocos. Em função das declividades acentuadas — por vezes negativas — e da baixa profundidade do solo, quando presente, o risco de ocorrência de deslizamentos planares é elevado. Além disso, o material é de difícil escavabilidade (3 categorias).	● Queda/ Rolamento de Bloco ● Deslizamento	Impedir que os taludes naturais estáveis sejam desestabilizados com cortes/aterros. Impedir a ocupação ou estabilizar antes de ocupar as encostas naturalmente instáveis e/ou com blocos de rocha/matacões com perigo de queda/rolamento. Potencial para extração de brita para uso na construção civil (principalmente pavimentação e concreto).	Mapeamento de blocos com perigo de queda/rolamento. Sondagens a percussão e mistas em áreas com blocos. Amostragem para realizar ensaios geotécnicos de avaliação da estabilidade dos taludes. Instalação de instrumentação nos taludes.

CLASSES DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO, FRENTE A MOVIMENTOS DE MASSA, ENCHENTES E INUNDAÇÕES

🟩	Alta	Áreas sem restrição à urbanização ou já consolidadas do ponto de vista geológico-geotécnico.
🟨	Média	Áreas apresentando restrições geológico-geotécnicas que exigem o correto atendimento a critérios técnicos e diretrizes para sua urbanização. Devido sua heterogeneidade geotécnica, podem exigir custos variáveis para sua consolidação, por meio de intervenções estruturantes.
🟥	Baixa	Áreas com severas restrições à ocupação e/ou áreas caracterizadas como não consolidáveis do ponto de vista geológico-geotécnico. Recomenda-se outra destinação, devido à complexidade e aos altos custos necessários para sua urbanização.

FEIÇÕES ASSOCIADAS A MOVIMENTOS DE MASSA

- ▲ Cicatriz de Deslizamento
- ▲ Feições Erosivas

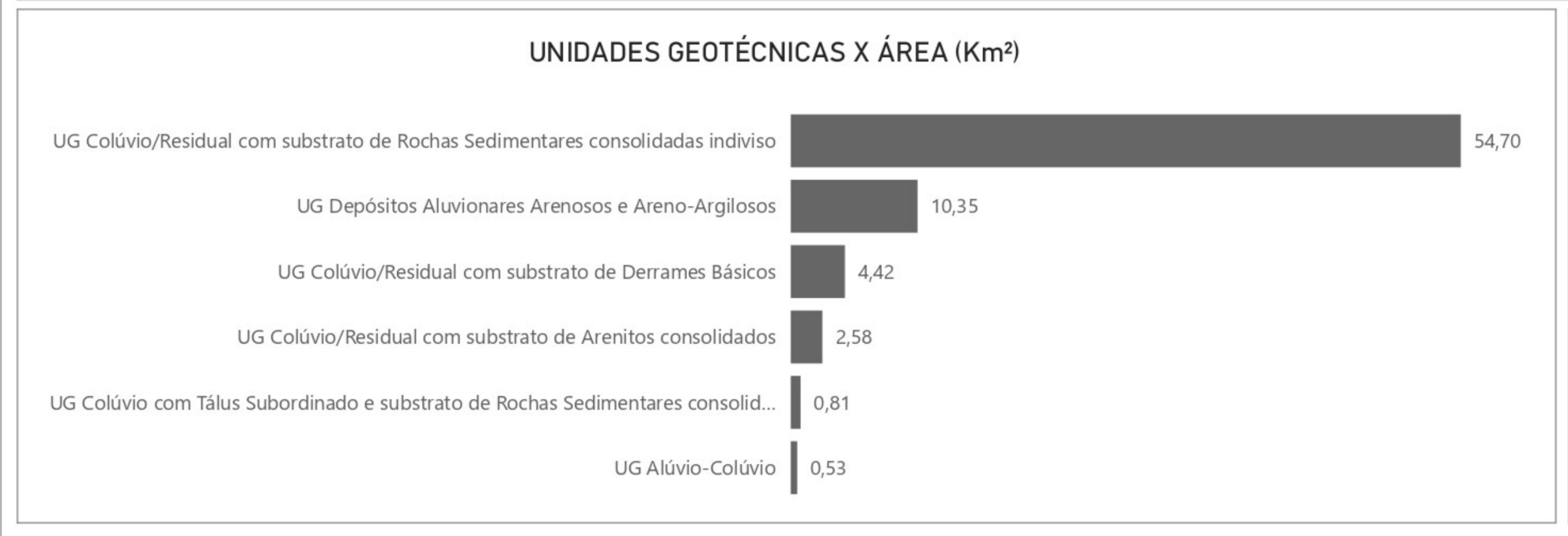
AMOSTRAS

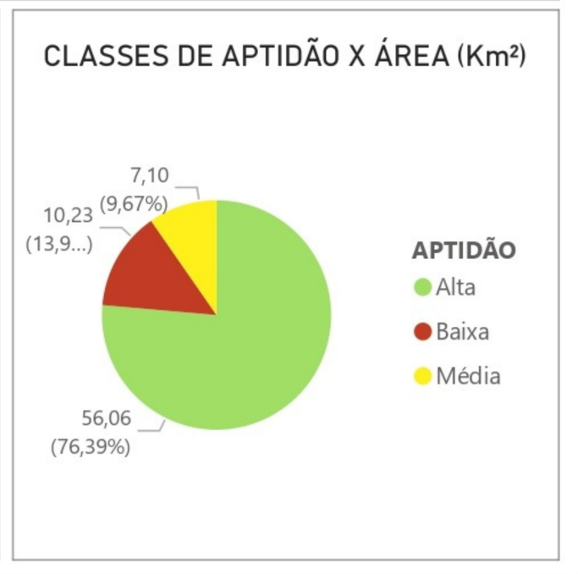
- △ Sondagem a trado
- ▲ Amostras analisadas em laboratório

ESTATÍSTICAS

ÁREA MAPEADA (Km²)
73,39

PONTOS DE CAMPO
56


UNIDADES GEOTÉCNICAS X ÁREA (Km²)


CLASSES DE APTIDÃO X ÁREA (Km²)

RESTRIÇÕES À OCUPAÇÃO
Legislações específicas (federal, estadual ou municipal) definem restrições ou a impossibilidade de ocupação de determinadas áreas. Áreas de preservação permanente (APP), áreas tombadas pelo patrimônio histórico, áreas de amortecimento, dentre outras, devem ter seus limites apurados frente a pretensão de expansão urbana do município. Assim, os limites dessas áreas variam segundo vários critérios técnicos e ambientais e este documento pode não apresentar todas as áreas restritas do município e/ou apresentar variações nos limites das mesmas, devendo para seu uso e ocupação ser observada a legislação vigente.

Fonte da base cartográfica:
- Rodovias, Ferrovias e linhas de transmissão: ©OpenStreetMap contributors;
- Trecho de drenagem: SEMA-RS (2018) - Base Cartográfica do Estado do Rio Grande do Sul, escala 1:25.000 – BCRS25;
- Curvas de nível: geradas a partir do Modelo Digital de Elevação Copernicus - 30m;
- Áreas urbanizadas/edificadas: obtidas/atualizadas a partir de fotointerpretação de imagens do Google Earth (2024);
Obs.: As áreas urbanizadas/edificadas incluem: áreas urbanizadas propriamente ditas, equipamentos urbanos, assentamentos precários, chácaras e indústrias.

A Carta Geotécnica de Aptidão a Urbanização do município de **SANTA MARIA - RS,** está em consonância com os objetivos 1, 2 9, 11 e 13 das ODS propostas pela ONU, na Agenda 2030 (http://www.agenda2030.org.br/sobre/). • "A Agenda 2030 corresponde a um plano de ação para o desenvolvimento sustentável, propostos por líderes mundiais, para erradicar a pobreza, proteger o planeta e garantir que as pessoas alcancem a paz e a prosperidade. O Plano de Ação contém o conjunto de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, os quais constituem tarefas para todas as pessoas, em todas as partes, a serem cumpridas até 2030".

CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO FRENTE A DESASTRES NATURAIS

MUNICÍPIO DE SANTA MARIA - RS

OUTUBRO / 2025

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

Latitude origem: Equador

Longitude origem (Meridiano Central) 51° W. Gr.,

acrescidas as constantes 10000 km e 500 km, respectivamente.

Datum horizontal: SIRGAS 2000

Fuso: 22S

0 2 4 km

Escala 1 : 50.000

SGB SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO