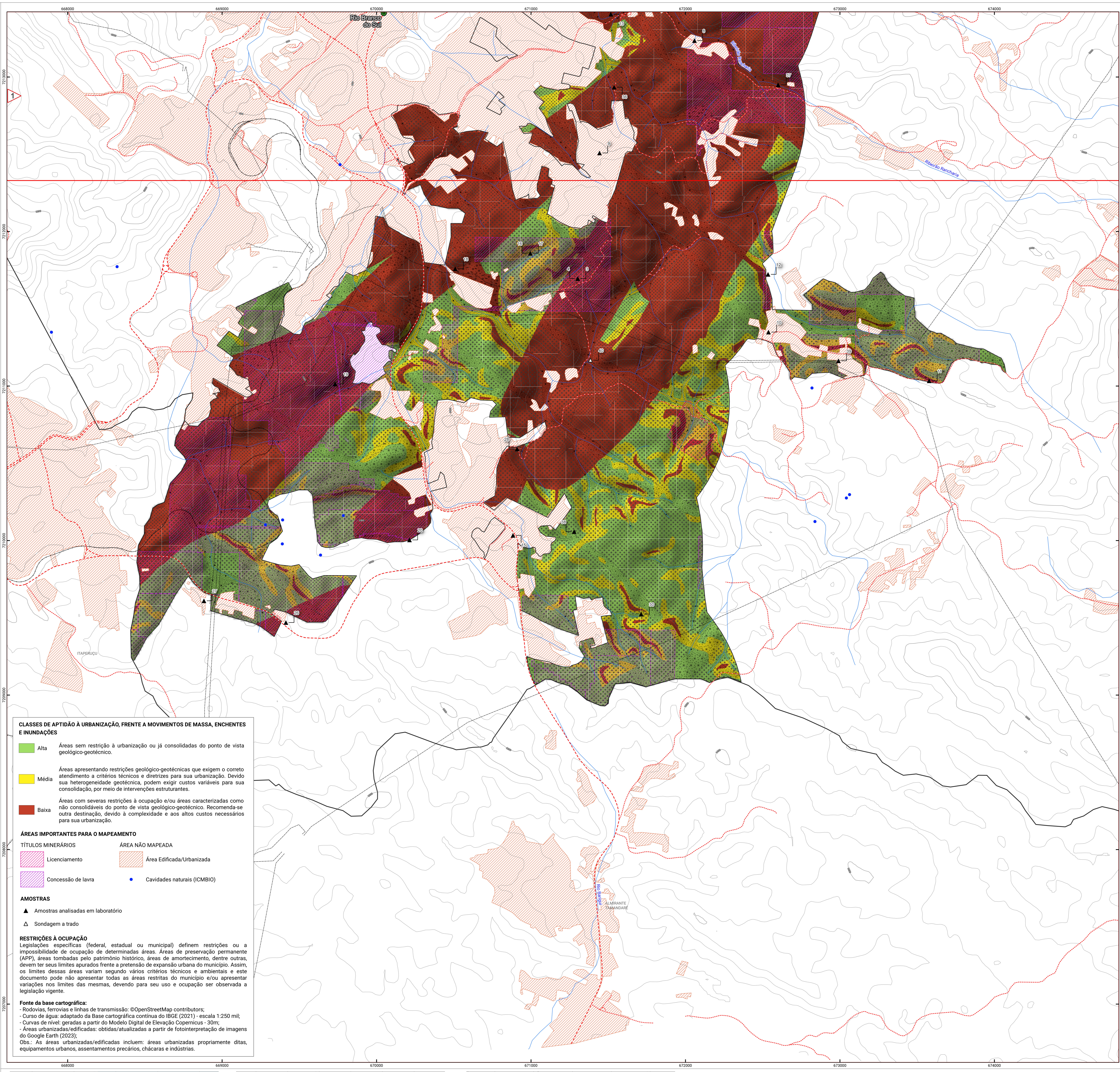


MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
 MINISTRO DE ESTADO: Alexandre Silveira de Oliveira
 SECRETÁRIO EXECUTIVO: Fábio Madureira de Almeida
SECRETÁRIO DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL: Vitor Eduardo de Almeida Saback
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL: Inácio Cavalcante Melo Neto
CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO: Breno Zaban Carneiro
 Vice-Presidente: Marlene Ferrari Lucas Alves Filha
DIRETORIA EXECUTIVA: José Luiz Kepel
 Diretor-Presidente: Inácio Cavalcante Melo Neto
Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial: Alice Silva de Castro
Diretor de Geologia e Recursos Minerais: Francisco Valdir Silveira
Diretor de Infraestrutura Geocientífica: Paulo Afonso Romano
Diretor de Administração e Finanças: Cassiano de Souza Alves

DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL: Diogo Rodrigues A. da Silva
DIVISÃO DE GEOLOGIA APLICADA: Tiago Antonio
 Coordenação Técnica: Douglas da Silva Cabral
 Sensoreamento Remoto e Geoprocessamento: Maria Paula Pivi Simonette, Ana Beatriz da Silva Ribeiro (estagiária)
 Modelagem: José Luiz Kepel, Renato Mendonça
 Execução Técnica: José Luiz Kepel, Larissa Flávia Montanari Silva, Renato Mendonça, Sueli Akemi Tomita
 Sistema de Informação Geográfica: José Luiz Kepel, Larissa Flávia Montanari Silva, Renato Mendonça, Sueli Akemi Tomita
 Edição e Revisão da Cartografia Final: Maria Paula Pivi Simonette, Douglas da Silva Cabral



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.

ÁREAS IMPORTANTES PARA O MAPEAMENTO

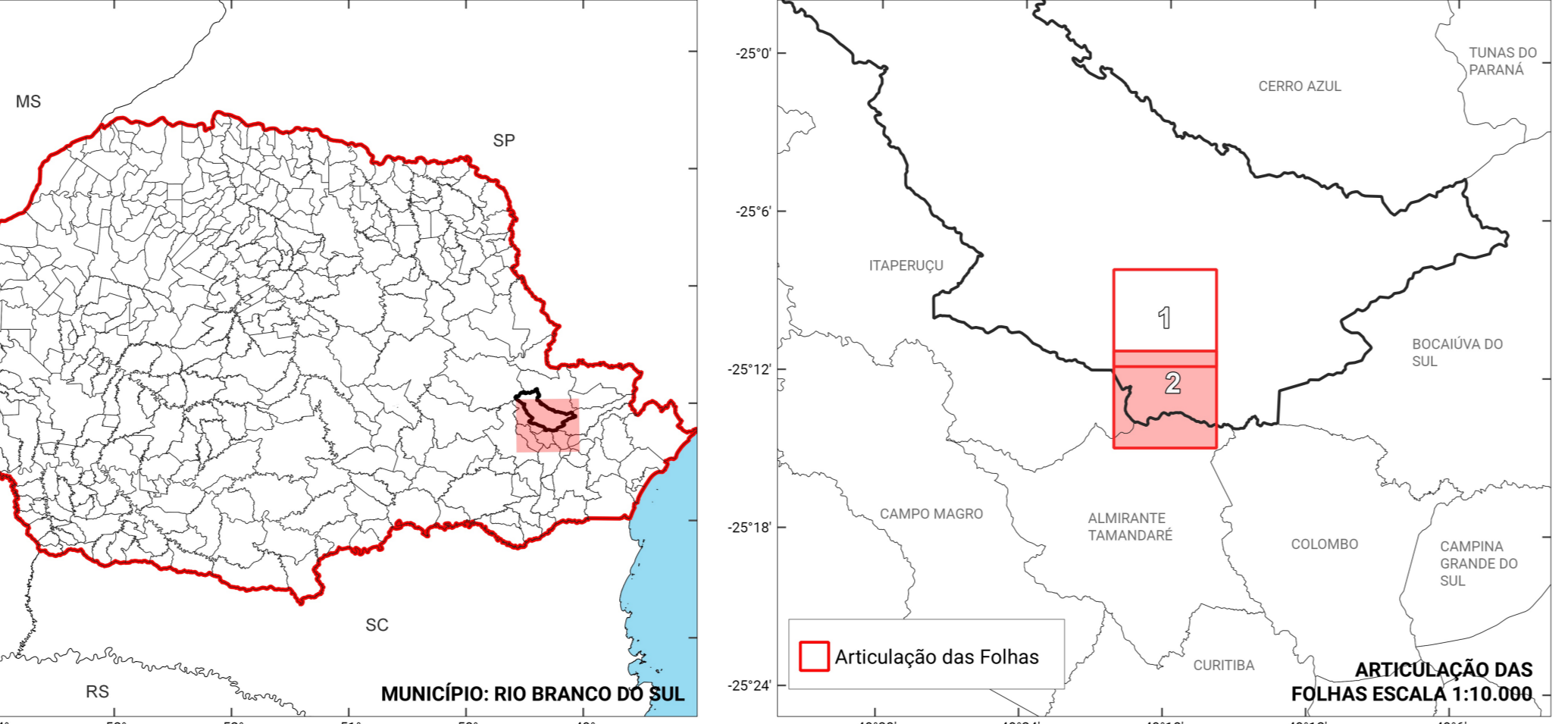
- Titulos Minerários
- Área Não Mapeada
- Licenciamento
- Área Edificada/Urbanizada
- Concessão de lavra
- Cavidades naturais (ICMBIO)

AMOSTRAS

- ▲ Amostras analisadas em laboratório
- △ Sondagem a trado

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; Curso de água: adaptado da Base cartográfica contínua do IBGE (2021) - escala 1:250 mil; 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 (2023).
 Obs.: As áreas urbanizadas/edificadas incluem: áreas urbanizadas propriamente ditas, equipamentos urbanos, assentamentos precários, chácaras e indústrias.

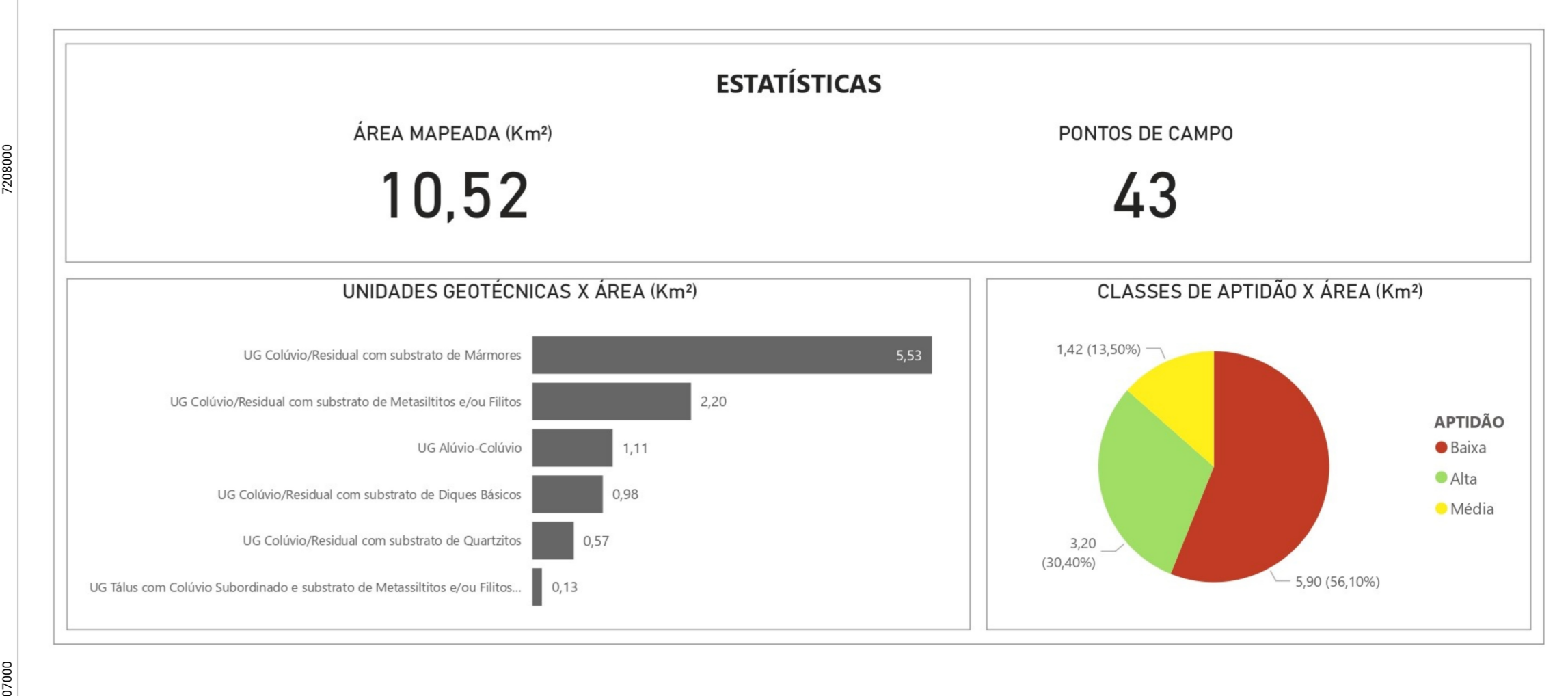


CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Cidade sede
- Linha de transmissão
- Rodovia principal
- Rodovia secundária
- Ferrovias
- Curso de água
- Curvas de nível mestres
- Curvas de nível secundárias
- Áreas de Expansão
- Articulação das Folhas

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 Gravacionais de Terra 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 a 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 nelas 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 constitutivos, 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 Alívio/Cólvio	Associação de sedimentos argilo-arenosos constituídos por depósitos aluviais, materiais erodidos, retrabalhados, transportados por cursos d'água e depositados nos seus leitos e margens, intertrilhadas e depósitos coluvionares, materiais soltos transportados pela ação da gravidade, distribuídos por toda extensão da área de expansão onde ocorrem as drenagens. O lençol freático pode estar próximo à superfície ou aflorante. Apresenta relevo plano suave a ondulado, com declividades de até 10°. A suscetibilidade a movimentos de massa é baixa a localmente moderada. Já a suscetibilidade a inundação varia de média a baixa. Em eventos de pluviosidade intensa, a porção central-leste pode, eventualmente, ser atingida por enchentes. São depósitos de origem heterogêneos e, do ponto de vista geotécnico, esta unidade possui fácil escavabilidade (1ª categoria) e moderada capacidade de suporte. Camadas de cascalho e laterita podem, localmente, dificultar a escavabilidade.	<ul style="list-style-type: none"> Enxurradas; Corridos de massa; Inundações; Alagamentos; Rastros; Erosões; Solapamento de margem; 	<ul style="list-style-type: none"> Essas áreas não devem ser ocupadas pois estão em Área de Preservação Permanente, Art. 4º, Lei 12.351 de 25 de maio de 2012. Em caso de ocupação, evitar desestabilizar as encostas com cortes e/ou aterros; monitorar possíveis processos de rastejo; evitar contaminação do lençol freático quando este estiver a pouca profundidade; avaliar a reconstrução das encostas necessárias, devem ocorrer mediante a investigação geotécnica de cada horizonte de solo que tenha capacidade de suporte à carga pretendida. Implantação de sistema de alerta para eventos pluviométricos extremos. Levantamentos geofísicos detalhados das áreas com formação de dolinas, fator que deve ser considerado para qualquer atividade a ser desenvolvida em terrenos de solos carbonáticos. Controle de vazão, consumo e monitoramento das águas subterrâneas tanto para abastecimento quanto em empreendimento minerais, indústrias e fibéricas, pois podem contribuir para o processo de formação de dolinas. Impedir que os taludes naturais estejam sujeitos a desestabilização com cortes/aterros. Quedas de blocos e/ou tombamentos de blocos de rocha; Deslizamentos de taludes de rocha; Rastros; Deslizamentos; Corridos de massa; Recalques; 	<ul style="list-style-type: none"> Sondagens a percussão com SPT e ensaios de permeabilidade; Instrumentação geotécnica nas encostas e taludes para monitorar possíveis processos; Realizar estudos para caracterização dos eventos hidrológicos; Estudos para o sistema de monitoramento de áreas de risco; Estudos de análise do período de retorno das chuvas e inundações.
	UG Cólvio/Residual com substrato de Marmore	Esta unidade está intercalada aos metassiltos/filtos e quartzitos da área de expansão. Zonas de cisalhamento, falhas e fraturas ocorrem paralelas aos contatos entre as rochas, reduzindo a sua resistência e favorecem o intemperismo e a infiltração das águas. A suscetibilidade a movimentos de massa varia de média a alta com predomínio de baixa. A porção central leste da unidade está cortada em bacia de enxurrada. Depois de rochas básicas que comumente estão fraturadas, cortam transversalmente esta unidade. O solo residual tem predomínio de argila silteosa e varia para argila arenosa, geralmente de cor marrom, havendo afinamento de solo nesta unidade e há a Ocuira da Lancheta, cavidade natural formada em mármore, o que também indica a suscetibilidade ao processo de afinamento do solo, assim como nos calcarenos. Em perfis de levantamento geofísico também foram detectadas anomalias que podem indicar a presença de dolinas. Áreas com escavabilidade baixa (1ª categoria) nos colúvios e solos residuais maduros, passando a moderada (2ª categoria) nos solos residuais estruturados e, difícil (3ª categoria) no saprolito solo de alteração de rocha. Eventualmente, as falhas de descontinuidades podem gerar blocos e lascas de rocha, favorecendo o processo de queda, tombamento e rolamento de blocos.	<ul style="list-style-type: none"> Quedas de blocos de rocha; Deslizamentos de taludes de rocha; Rastros; Deslizamentos; Corridos de massa; Recalques; 	<ul style="list-style-type: none"> Mapeamento de dolinas, principalmente próximas aos contatos litológicos, zonas de cisalhamento, falhas e fraturas. Áreas onde são encontrados blocos/ninhos de blocos com perigo de queda; tombamento/rolamento; Sondagens a percussão e mistas em áreas com blocos; Armazenagem para realizar ensaios geotécnicos de avaliação da estabilidade dos taludes; Instalação de instrumentação nos taludes para monitorar a movimentação de material das encostas; Desenvolver estudos geológico-geotécnicos; por meio de sondagens e ensaios geotécnicos, para avaliar a estabilidade e necessidade de obras de contenção onde se fizerem necessárias. 	
	UG Tálus com Cólvio	São depósitos instáveis e íngremes de encostas, formados por movimentos gravitacionais de massa, constituídos por materiais heterogêneos com diferentes graus de atração, muito mal selecionados, variando desde blocos de rocha até a fração fina de areia, silte e argila, solos porosos e permeáveis. Ocorrem nos sopés das encostas, com entalhes e espargimento muito variáveis. A unidade geotécnica não apresenta comportamento estável para ser ocupada pois, a heterogeneidade do material resulta em um comportamento instável e com capacidade de carga variável em geral baixa. Por não serem solos homogêneos, estes terrenos dificultam as escavações por si ou Filitos e Marmores indiferenciado. Sua localização em encostas íngremes de solo pouco espesso condiciona movimentos sazonais por rastejo e a deflagração de deslizamentos em períodos de precipitação intensa. O potencial para a ocorrência de movimentos de massa é alto pela baixa coesão dos materiais, sendo altamente desfavorável a corte e aterro contínuo, apresenta baixa aptidão a ocupação. Nestes terrenos, blocos de rocha se distribuem irregularmente com solo colúvio.	<ul style="list-style-type: none"> Quedas de blocos de rocha; Deslizamentos de taludes de rocha; Rastros; Deslizamentos; Corridos de massa; Recalques; 	<ul style="list-style-type: none"> Áreas não adequadas a ocupação urbana; Investigações geológico-geotécnicas necessárias a fim de fornecer subsídios a ocupação urbana de forma segura. Preservar e recuperar a vegetação das encostas; Evitar a ocupação mediante processo de cortes e/ou aterros. 	
	UG Cólvio/Residual com substrato de Metassiltos e/ou Filitos	Frequentemente observado como material frível que capta o substrato rochoso constituído por rochas metassiltos de baixa grau, metassiltos e filitos, geralmente ocorrem muito alterados em cortes de estrada e apresentam relevos de colinas e morros baixos nesta unidade geotécnica. Os filitos/metassiltos estão intercalados aos marmores dolomíticos, calcarenitos e quartzitos. As rochas desta unidade possuem foliações com espessuras milimétricas e, geralmente, estão dobradas, deformadas ou fraturadas. Os contatos litológicos com outras unidades estão associados às zonas de cisalhamento, falhas e fraturas, favorecendo a infiltração das águas. Essas regiões merecem atenção pois nelas podem ocorrer deslizamentos de massa. O solo residual formado por camadas espessas que podem ocorrer sob a forma de depósito colúvio ou solo residual maduro de silte argiloso, de boa coesão e pode apresentar forte atuação de erosão laminar. O solo residual foi desenvolvido em arenoso-argiloso a silte argiloso-arenoso e silte argiloso pouco arenoso com consistência variando de pouco compacto a muito compacto, tornando-se mais consistente com a profundidade. A profundidade do solo residual variou de 15 a 20 metros. A suscetibilidade a movimentos de massa é variável. Alguns trechos ocorrem em localizações em bacias suscetíveis a ocorrência de enxurradas. A capacidade de suporte do colúvio é baixa, sendo mais elevada nos terrenos onde há solo residual maduro. A escavabilidade no colúvio e no solo residual maduro variam de fácil a moderada (1ª a 2ª categoria). No saprolito pode haver dificuldade em escavações (3ª categoria).	<ul style="list-style-type: none"> Quedas de blocos de rocha; Deslizamentos de taludes de rocha; Rastros; Deslizamentos; Corridos de massa; Enxurradas; 	<ul style="list-style-type: none"> Investigações geológico-geotécnicas necessárias a fim de fornecer subsídios a ocupação urbana de forma segura. Preservar e recuperar a vegetação das encostas; Evitar a ocupação mediante processo de cortes e/ou aterros; 	
	UG Cólvio/Residual com substrato de Quartzitos	Unidade representada por quartzitos presentes nas formas de relevos de colinas e morros baixos. Estão em contato litológico com filitos/metassiltos e marmores e, há falhas e fraturas nos contatos litológicos. Frequentemente ocorrem fissuras que cortam transversalmente esta unidade. Ocorrem predominantemente em relevo suave de baixa declividade e baixa suscetibilidade a movimentos de massa. Localmente podem ocorrer média e alta suscetibilidade nas regiões mais íngremes. Em geral, quartzitos possuem alta resistência quando úmidos, já os solos residuais são ressecados e arenosos. Devido à baixa coesão, esses solos residuais são altamente suscetíveis a processos erosivos. Em campo, o solo residual foi desenvolvido como arenoso-argiloso com silte, cor cor escuro. Pode-se considerar que, na cobertura solo superficial a rocha alterada a escavabilidade é fácil (1ª categoria), moderada no substrato rochoso (2ª categoria). A capacidade de suporte da cobertura é média e média a alta no substrato rochoso. Em maciços rochosos, famílias de descontinuidades podem gerar blocos e lascas de rocha que estão estalar enquanto contradas. Dessa forma, deve-se ter cuidado ao esaltar cortes no terreno, evitando a perda da estabilidade.	<ul style="list-style-type: none"> Quedas/ Tombamentos/ Rolamentos de blocos de rocha; Enxurradas; Erosões; 	<ul style="list-style-type: none"> Impedir que os taludes naturais estejam sujeitos a desestabilização 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/tombamento/rolamento. 	<ul style="list-style-type: none"> Mapeamento de blocos/ninhos de blocos com perigo de queda/tombamento/rolamento; Sondagens a percussão e mistas em áreas com blocos; Armazenagem para realizar ensaios geotécnicos de avaliação da estabilidade dos taludes; Instalação de instrumentação nos taludes para monitorar movimentação de material.
	UG Cólvio/Residual com substrato Básicos	Esta unidade geotécnica distribui-se de norte a sul da área de expansão, corta transversalmente todas as rochas metasedimentares e está presente nos relevos de colinas, morros baixos, sob rampas de alívio-cólvio e depósitos de tálus. Apresenta suscetibilidade a movimentos de massa variando de baixa a alta. Em mapeamento realizado pelo Instituto Água e Terra, a altura do corte variou de 30 metros a cerca de 150 metros. Em trabalhos de campo foram observados solos de depósitos de colúvio, blocos arredondados de rocha básica em corte de estrada e taludes, variando em diâmetro de alguns centímetros a metros. Esses blocos possuem uma camada de cobertura de argila arenosa, moderada a média. A aptidão a ocupação é baixa, sendo mais elevada nos terrenos onde há solo residual maduro. A escavação varia, sendo boa (1ª categoria) nos colúvios e nos solos residuais maduros, moderada (2ª categoria) nos solos residuais estruturados e difícil (3ª categoria) nos blocos rochosos. A capacidade de suporte das camadas em geral é considerada média.	<ul style="list-style-type: none"> Deslizamentos (intorções) e rastejos; Queda/ tombamento/ rolamento de blocos; 	<ul style="list-style-type: none"> Evitar antes da ocupação, a disposição e/ou possível ameaça de blocos nos taludes de terrenos. Impedir que as ocupações desestabilizem as encostas com cortes e aterros. Monitorar processos de rastejo. 	<ul style="list-style-type: none"> Mapeamento de blocos/ninhos de blocos com perigo de queda/tombamento/rolamento; Sondagens a percussão e mistas em áreas com blocos; Armazenagem para realizar ensaios geotécnicos de avaliação e estabilidade dos taludes; Monitorar processos de rastejo.



A Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização do município de RIO BRANCO DO SUL - PR, está em consonância com os objetivos 1, 2, 9, 11 e 13 das ODS propostas pela ONU, na Agenda 2030 (<http://www.agenda2030.org/pt/br>). 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 RIO BRANCO DO SUL - PR
 FOLHA 2
 JANEIRO / 2024
 PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 Latitude origem: Equador
 Longitude origem (Meridiano Central) 51° W, Gr., acressadas as constantes 10000 Km e 500 km, respectivamente.
 Datum horizontal: SIRGAS 2000
 Fuso: 22S
 Escala: 1:10.000

GOVERNO FEDERAL
 MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
 UNIDADE E RECONSTRUÇÃO