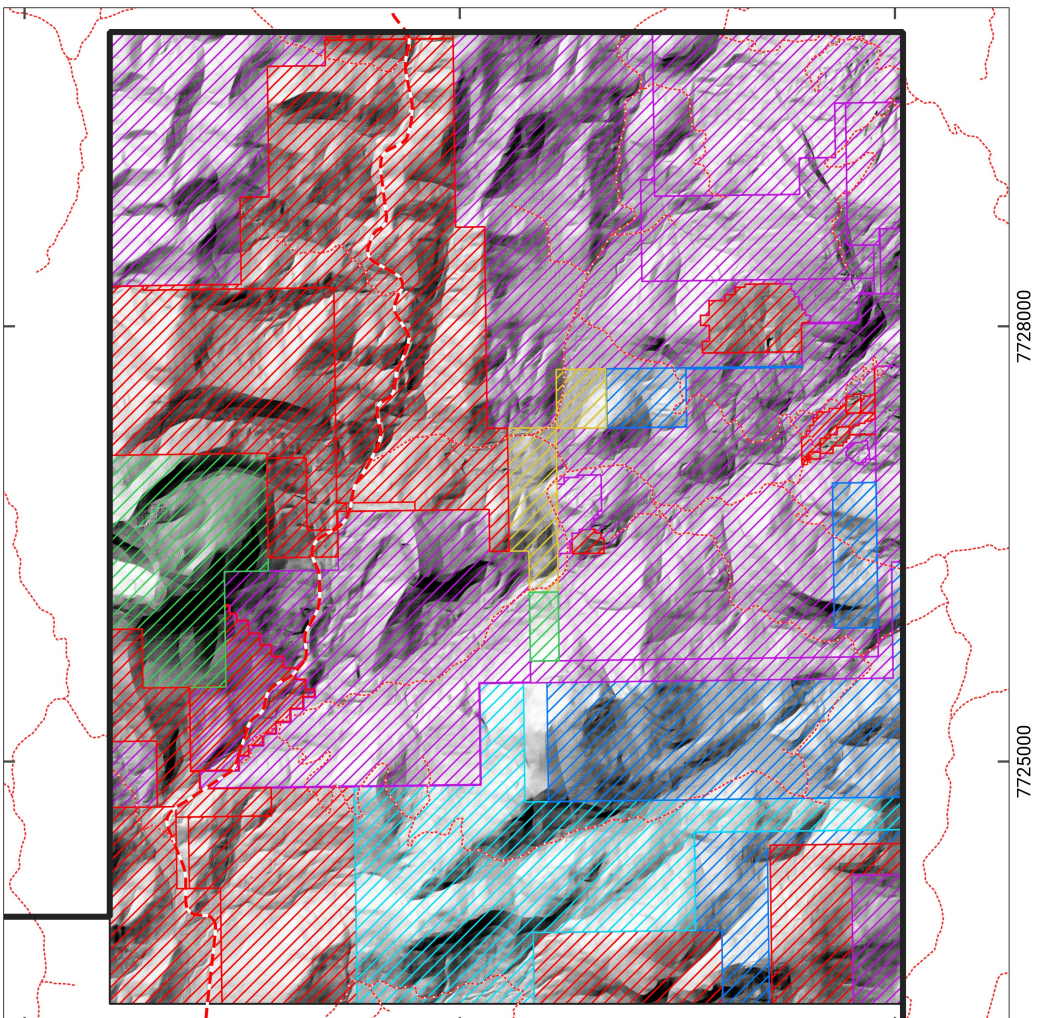
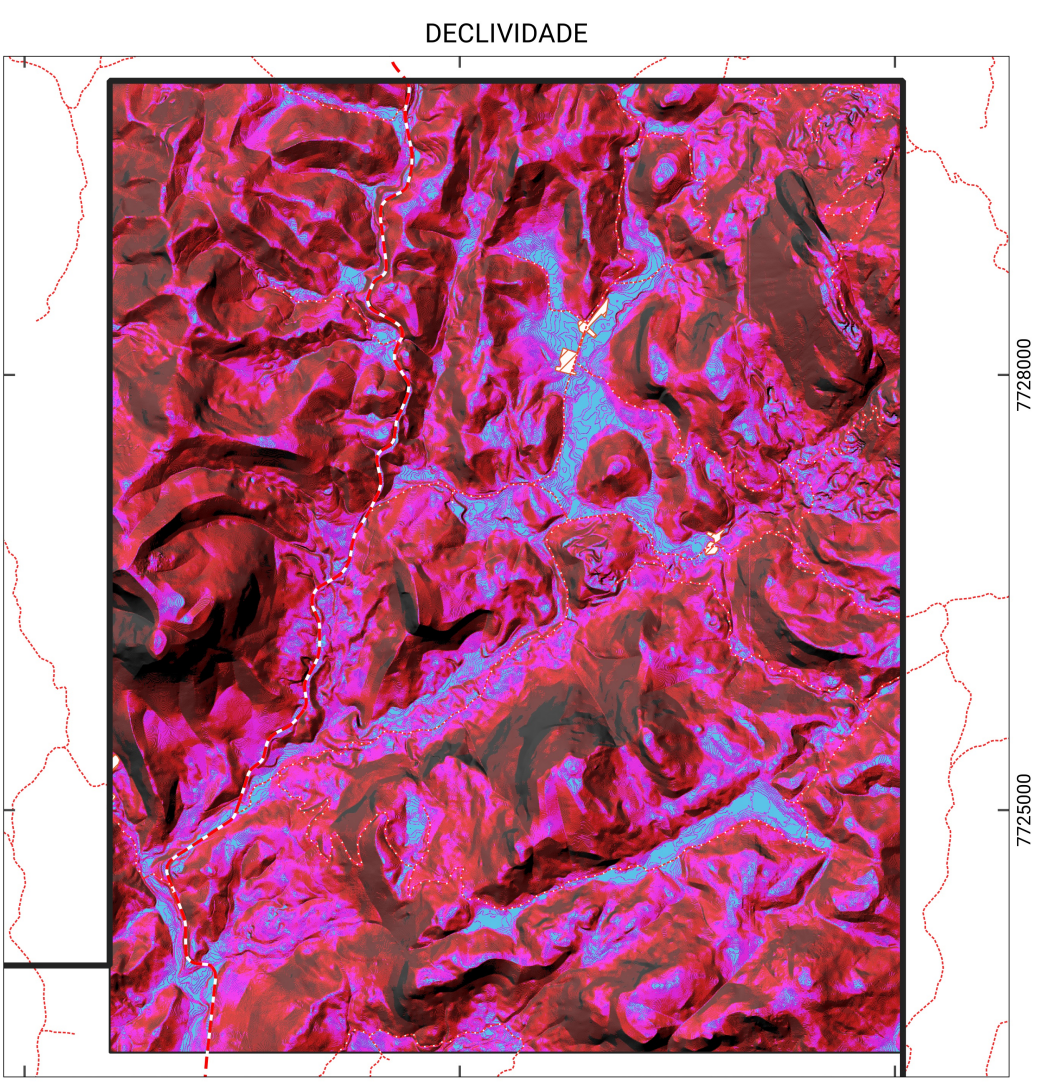


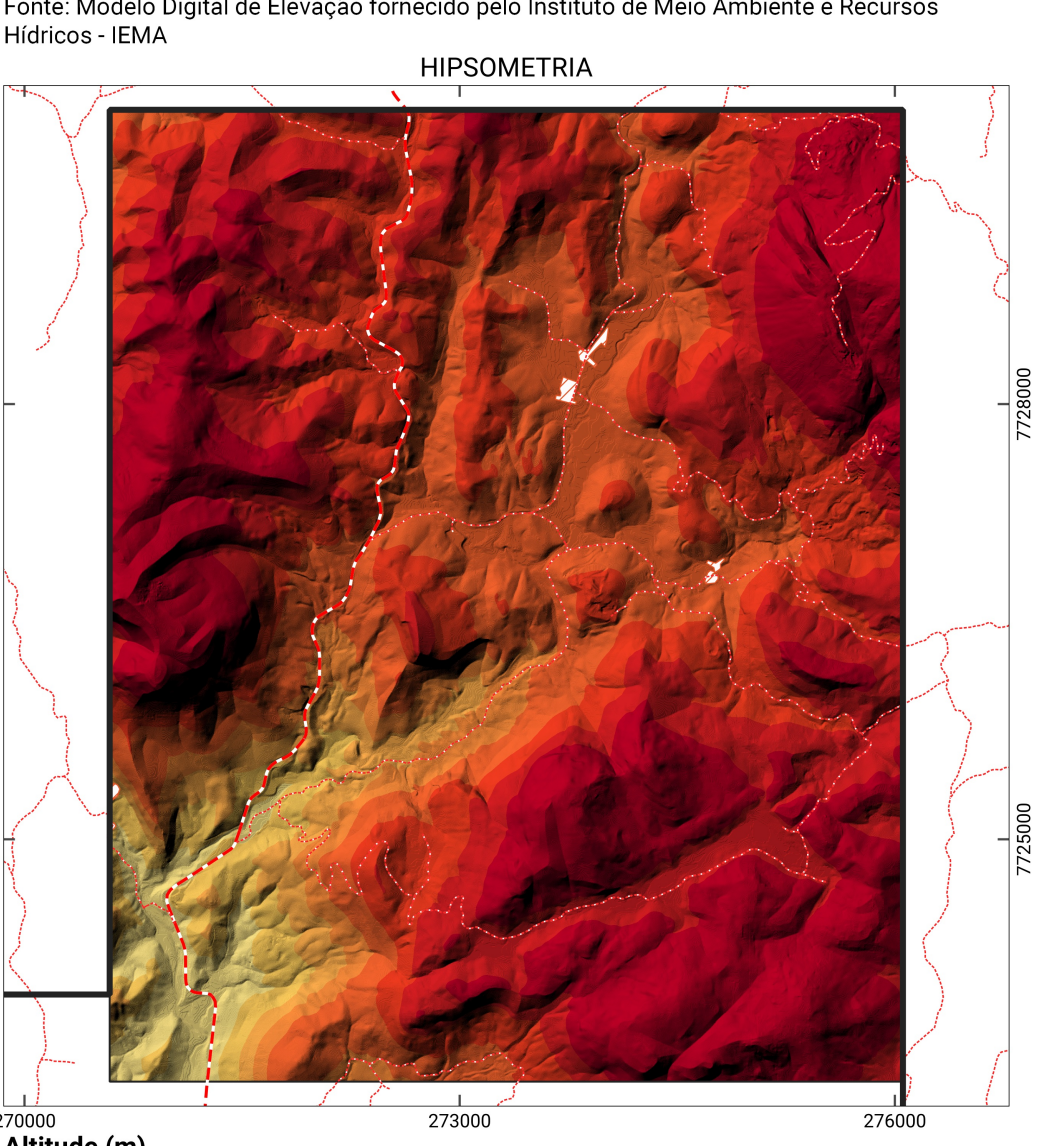
Fonte: Fotointerpretação e dados coletados em atividade de campo



Fonte: Sistema de Informações Geográficas da Mineração - SIGMINE



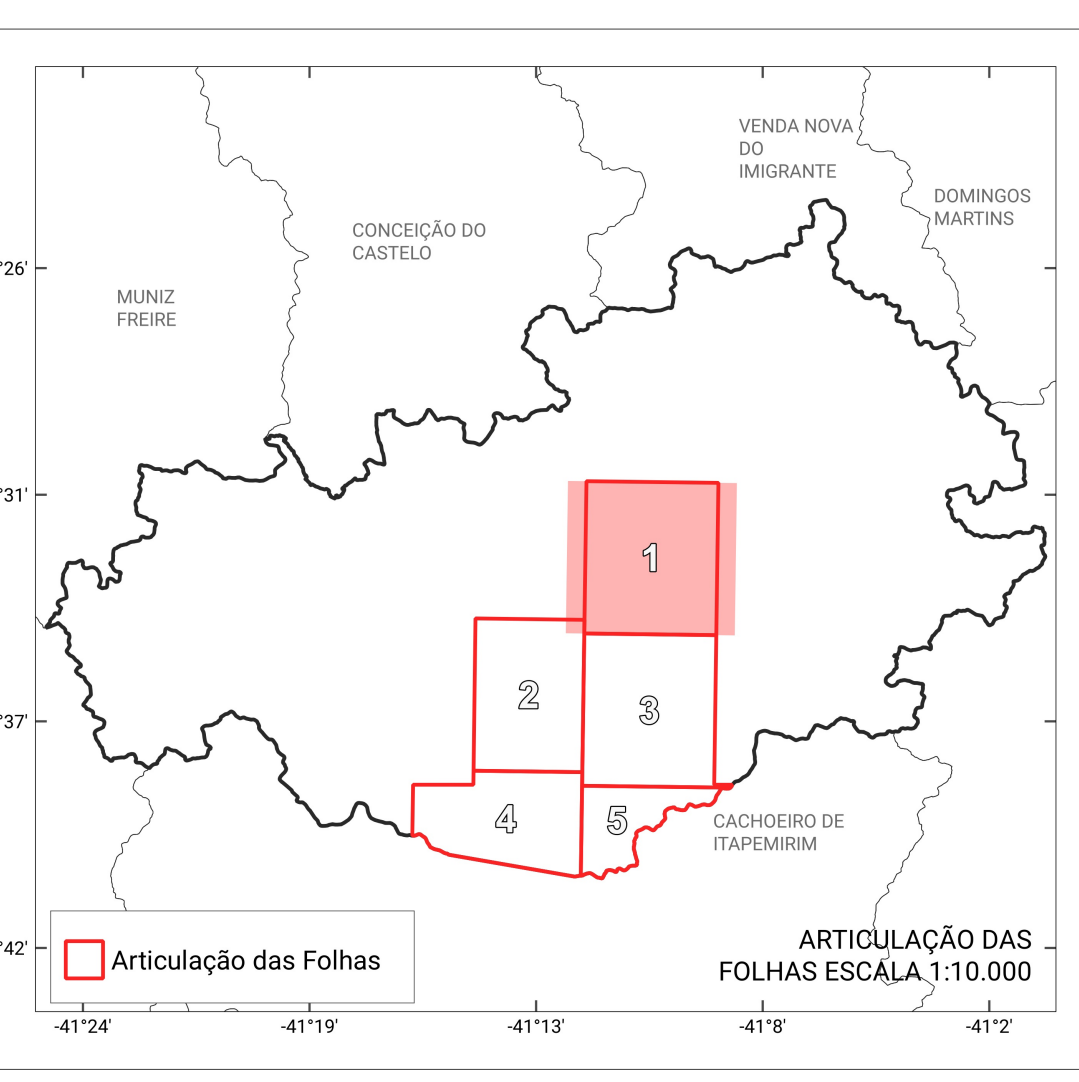
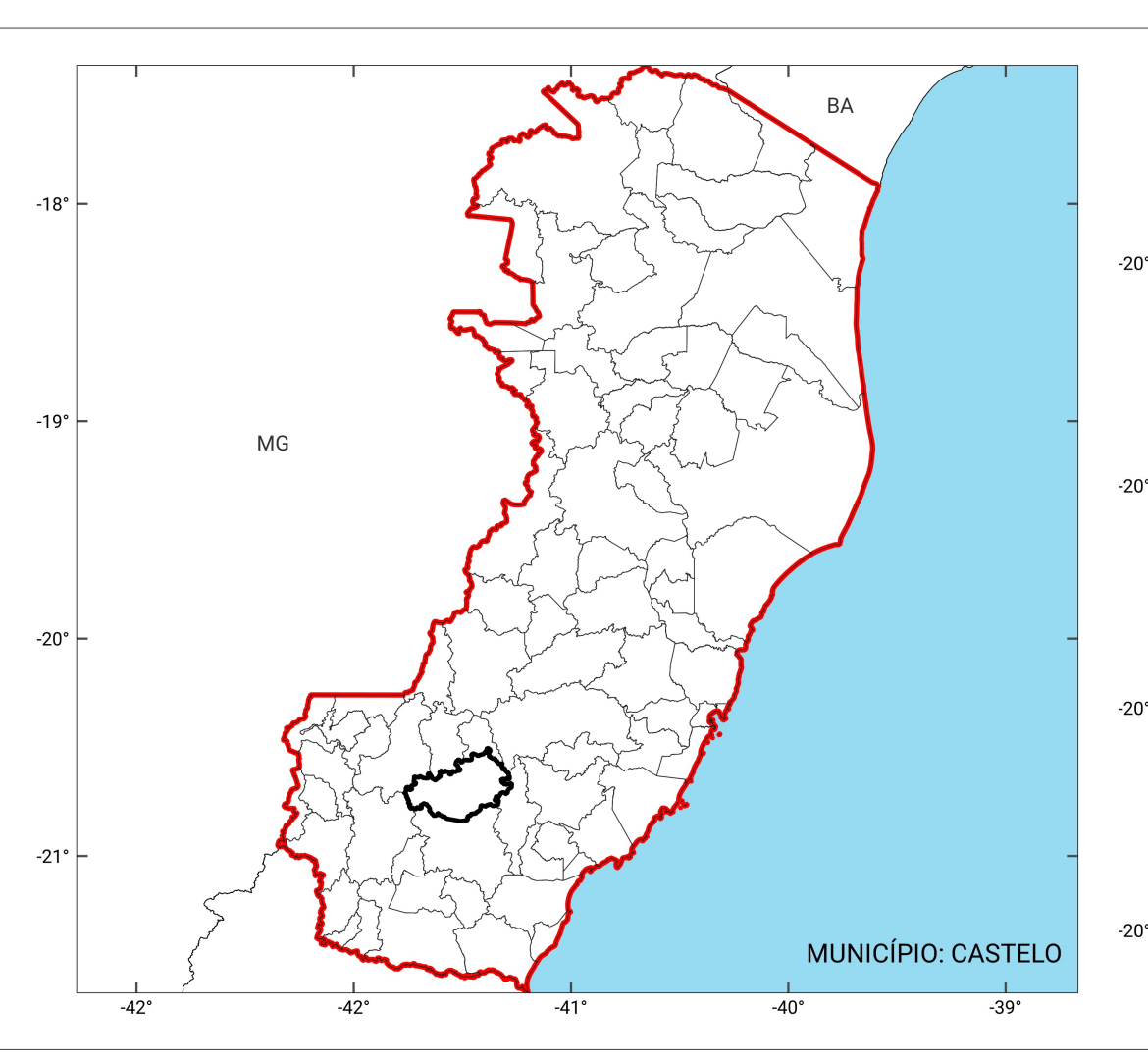
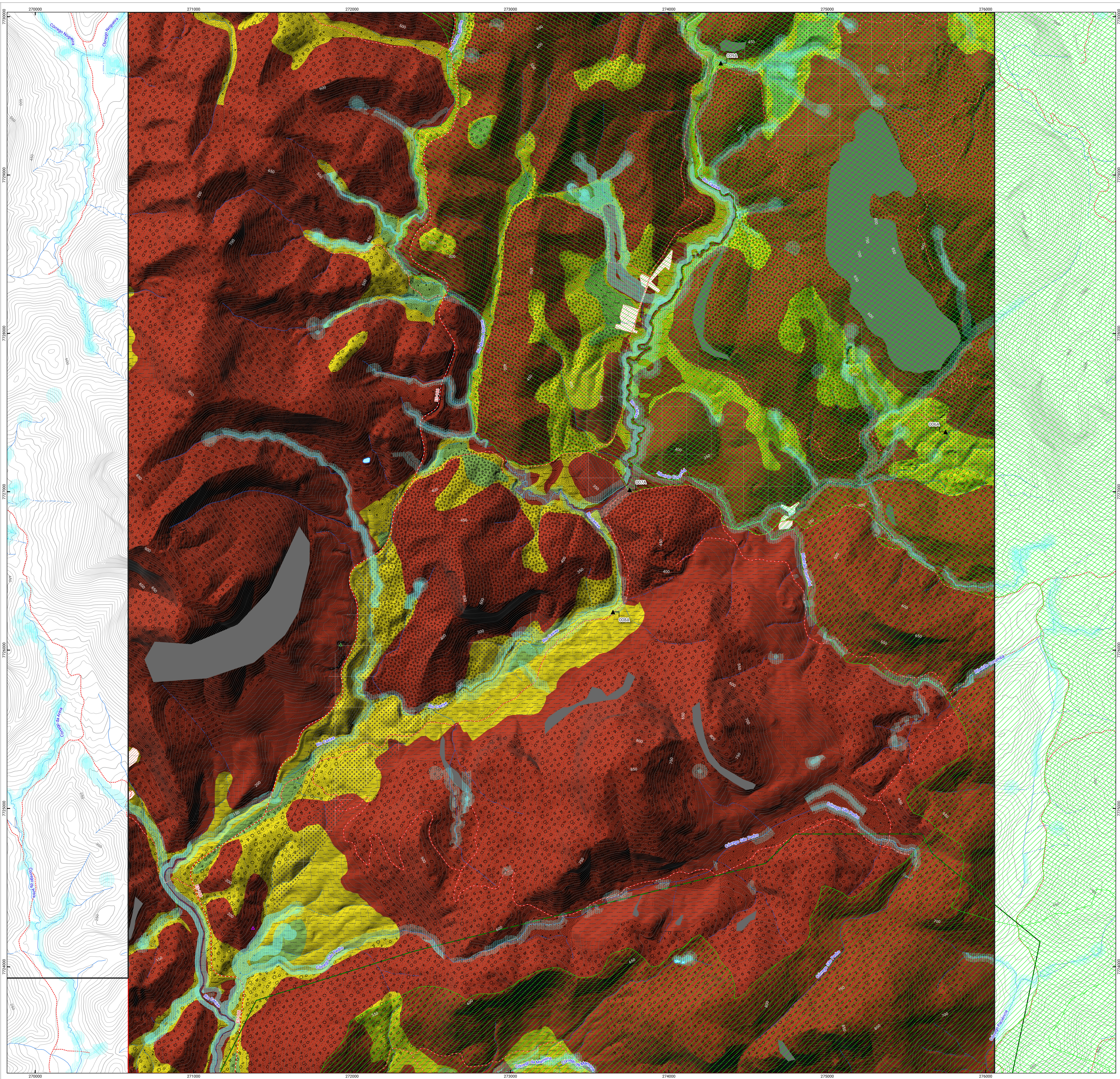
Fonte: Modelo Digital de Elevação fornecido pelo Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA



Fonte: Modelo Digital de Elevação fornecido pelo Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**  
**SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL**  
 MINISTRO DE ESTADO  
 Adolfo Sachsida  
**SECRETÁRIO EXECUTIVO**  
 Nailton Maciel de Almeida  
**SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL**  
 Lília Mascarenhas Santiago  
**CPRM - SERVIÇO GEOLOGICO DO BRASIL**  
**CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO**  
 Presidente  
 Lília Mascarenhas Santiago  
 Vice-Presidente  
 Cassiano de Souza Alves (Interino)  
 Diretor de Geologia e Gestão Territorial  
 Alice Silva de Castilho  
 Diretor de Geologia e Recursos Minerais  
 Marco José Romêdo  
 Diretor de Infraestrutura Geocientífica  
 Paulo Afonso Romano  
 Diretor de Administração e Finanças  
 Cassiano de Souza Alves

**CRÉDITOS TÉCNICOS**  
**DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL - DGET**  
 Diego Rodrigues A. da Silva  
**DIVISÃO DE GEOLOGIA APLICADA - DGEAP**  
 Tiago Antonelli  
 Coordenação Técnica  
 Raimundo Almir Costa da Conceição  
**Sensateamento Remoto e Geoprocessamento**  
 Maria Paula Piva Simovetto  
 Ana Beatriz da Silva Ribeiro  
**Execução Técnica**  
 Ivan Bispo de Oliveira Filho  
 Anselmo de Carvalho Peduzzi  
 Patrícia Mara Lage Simões  
 José Milton de Oliveira Filho  
 Maria Paula Piva Simovetto  
**Sistema de Informação Geográfica**  
 Ivan Bispo de Oliveira Filho  
 Anselmo de Carvalho Peduzzi  
 Patrícia Mara Lage Simões  
 José Milton de Oliveira Filho  
 Maria Paula Piva Simovetto  
**Editoração e Revisão da Cartografia Final**  
 Maria Paula Piva Simovetto  
 Raimundo Almir Costa da Conceição  
 Devilson de Jesus

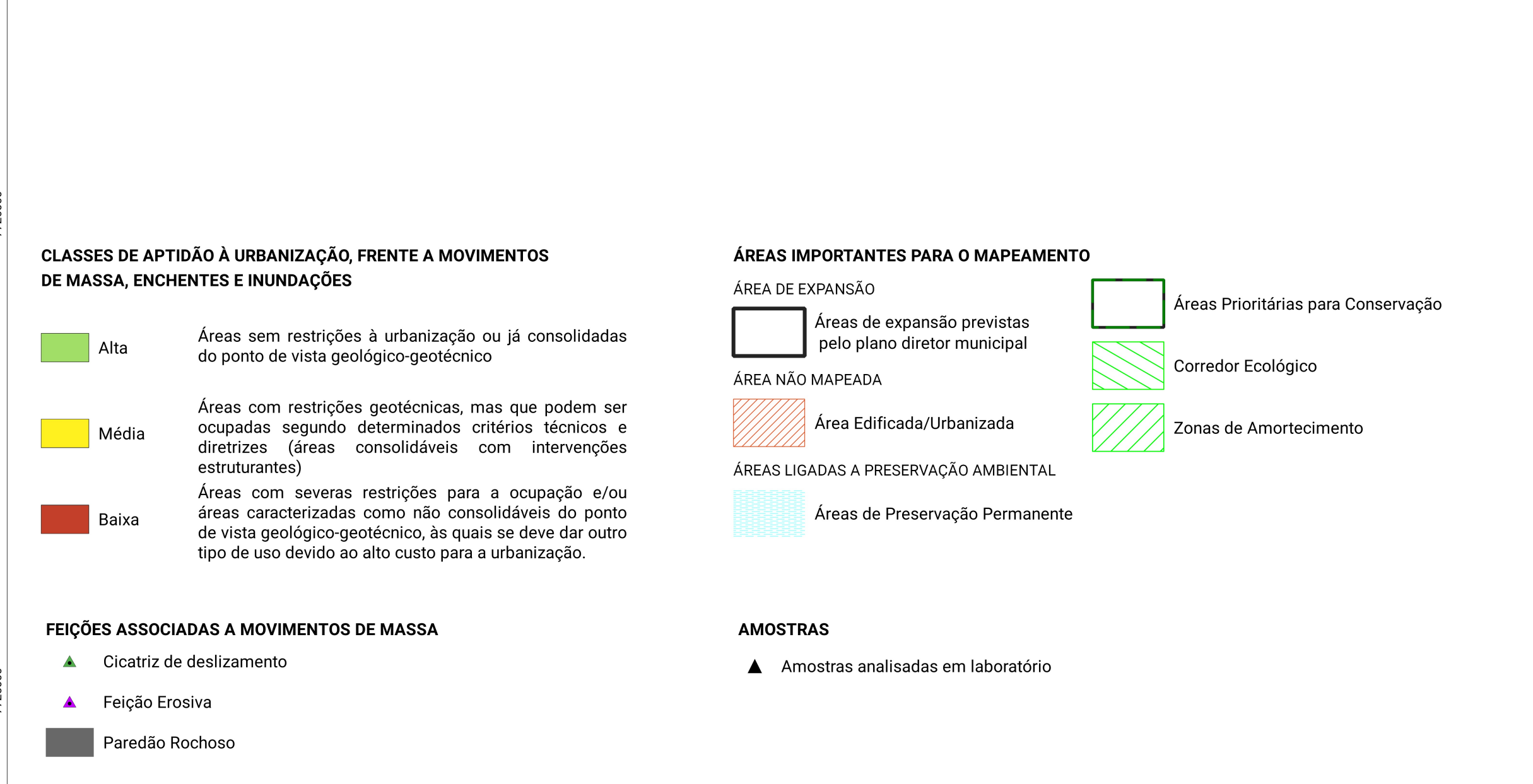


**CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS**

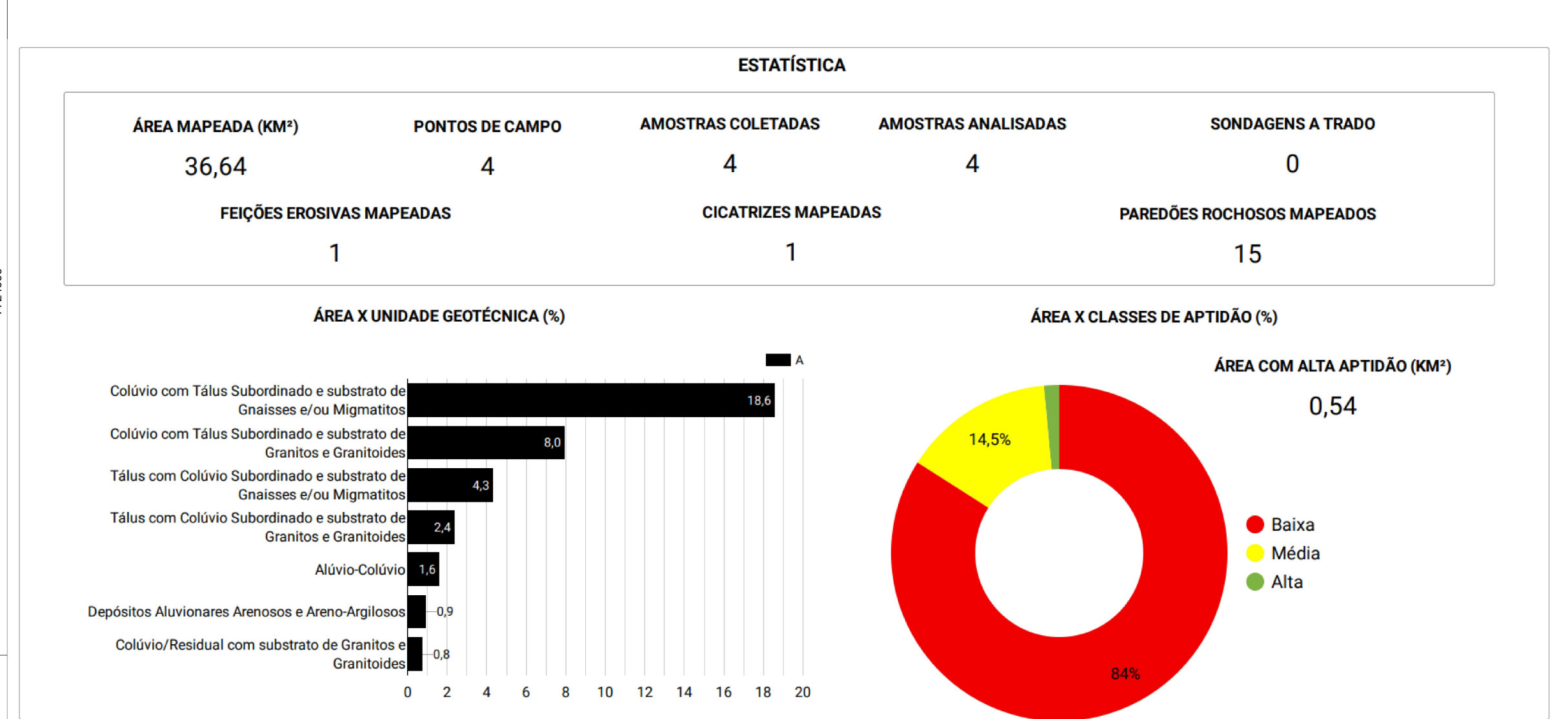
- Rodovia principal
- Rodovia secundária
- Curso de água perene
- Curso de água intermitente
- Lagoa / Água perene
- Linha de transmissão
- Curvas de nível mestres
- Curvas de nível secundárias
- Município analisado

**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 Gravitaionais de Massa e Inundações na escala 1:25.000, executadas pelo SGB / CPRM e A escala de mapeamento do ponto de vista geológico-geotécnico, abrangendo as áreas não ocupadas dos territórios municipais, dando ênfase à indicação das aptitudes 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 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-Anglicosos	Sedimentos arenosos de cor cinza ou marrom, siltosos acizentados, e argilosos cinza ou marrom, dispostos em camadas ou lentes. Relievo plano a muito pouco ondulado, com amplitudes entre 1 e 5 m e declividades entre 1° e 5°. Capacidade de suporte variável, desde baixa nas camadas argilosas até média a alta nas camadas areno-siltosas. Os níveis argilosos são compressíveis e sujeitos a recalques, e os níveis arenosos sujeitos a processos erosivos. Escavabilidade boa (1ª categoria). Pode haver contaminação do lençol freático nas camadas arenosas permeáveis.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inundação</li> <li>Enchente</li> <li>Solapamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar a ocorrência e magnitude das enchentes e inundações. Dadas as características favoráveis à ocupação em determinadas áreas desses terrenos, avaliar a possibilidade de mitigar os efeitos desses eventos por meio de obras de retenção de cheias ou que melhorem o fluxo e o escoamento dos cursos d'água. Evitar contaminação do lençol freático.</li> </ul>	Sondagens a percussão com SPT e ensaios de permeabilidade; retirada de amostras Shelby; provas de carga nas argilas moles. Execução de caracterização, triaxiais, compressão e cisalhamento nas amostras Shelby. Realizar estudos para caracterização dos eventos hidrológicos. Implantar sistema de monitoramento desses eventos.
	UG Alúvio-Colúvio	Sedimentos argilo-arenosos constituídos por Colúvios e depósitos aluvionares interdigitados. Lençol freático pode estar próximo a superfície. Possui relevo plano a suave ondulado, com declividades até 10°. A probabilidade de ocorrência de movimentos de massa é baixa. Localmente, moderada nas áreas de relevo mais acentuado. Podem apresentar elevada susceptibilidade à instalação de processos erosivos e a escorregamentos nas vertentes. Por outro lado, são geralmente áreas sujeitas ao atingimento por materiais provenientes de processos de erosão de massa de grandes vertentes mais íngremes à montante. Do ponto de vista geotécnico esta unidade possui fácil escavabilidade (1ª categoria) e moderada capacidade de suporte. Camadas de cascalho podem, localmente, dificultar a escavabilidade (2ª e/ou 3ª categoria).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deslizamento (Planar e/ou rotacional) em áreas de grandes portos</li> <li>Enchente</li> <li>Rastejo</li> <li>Erosão</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impedir a ocupação dessas áreas em função das fortes declividades e instabilidade natural dos taludes facilmente potencializada por qualquer intervenção, sujeitas a deslizamentos e rolamento/queda de blocos de rocha de grande porte. Destinar tais áreas a parques e preservação ambiental.</li> </ul>	Sondagens a percussão com SPT e ensaios de permeabilidade. Instalar equipamentos para medição de deslocamentos laterais para caracterização dos eventos hidrológicos. Implantar sistema de monitoramento desses eventos.
	UG Colúvio com Talus Subordinado e Substrato de Gnaiss e/ou Migmatito	Depósitos constituídos por materiais incoerentes e heterogêneos, muito mal selecionados, variando desde blocos de rocha e matacões geralmente em grande quantidade, até as frações finas, de areia, silte e argila. São porosos e permeáveis, cujas espessuras e extensões são muito variáveis, e que se acumulam nas encostas com grandes amplitudes e declividades, e nos sopés das mesmas. O potencial para a ocorrência de movimentos de massa, onde a declividade for mais acentuada, é alta, pela baixa coesão dos materiais, sendo altamente desfavorável a cortes e aterros. Os blocos e matacões enterrados podem comprometer a execução de obras, mascarando a real capacidade de suporte desses terrenos. A heterogeneidade destes terrenos dificulta as escavações por conterem materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias juntos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deslizamento (Planar e/ou rotacional) às vezes de grande porte</li> <li>Corrida de Massa (Nas drenagens)</li> <li>Rastejo</li> <li>Queda/Rolamento de Blocos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impedir a ocupação dessas áreas em função das fortes declividades e instabilidade natural dos taludes facilmente potencializada por qualquer intervenção, sujeitas a deslizamentos e rolamento/queda de blocos de rocha de grande porte. Destinar tais áreas a parques e preservação ambiental.</li> </ul>	Mapeamento de ninhos 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 Talus com Colúvio Subordinado e Substrato de Gnaiss e/ou Migmatito	Depósitos constituídos por materiais incoerentes e heterogêneos, muito mal selecionados, variando desde blocos de rocha e matacões, geralmente em grandes quantidades, até as frações finas, de areia, silte e argila. São porosos e permeáveis, cujas espessuras e extensões são muito variáveis, e que se acumulam nas encostas com grandes amplitudes e declividades, e nos sopés das mesmas. Os blocos e matacões enterrados podem comprometer a execução de obras, mascarando a real capacidade de suporte desses terrenos. A heterogeneidade destes terrenos dificulta as escavações por conterem materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias juntos. O potencial para a ocorrência de movimentos de massa é alto pela baixa coesão dos materiais, sendo altamente desfavorável a cortes e aterros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deslizamento (Planar e/ou rotacional) às vezes de grande porte</li> <li>Corrida de Massa (Nas drenagens)</li> <li>Rastejo</li> <li>Queda/Rolamento de Blocos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impedir a ocupação dessas áreas em função das fortes declividades e instabilidade natural dos taludes facilmente potencializada por qualquer intervenção, sujeitas a deslizamentos e rolamento/queda de blocos de rocha de grande porte. Destinar tais áreas a parques e preservação ambiental.</li> </ul>	Mapeamento de ninhos 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 com Talus Subordinado e Substrato de Granitos e Granitóides	Constituídos por colúvios pouco espessos, próximos a fonte, e solos residuais argilosos-arenosos, macios, passando a silte-arenosos e saprolitos que pode envolver blocos de rocha mais resistentes em profundidade, capando o substrato de granitos e granitóides. A capacidade de suporte varia de baixa (colúvio) a média (solo residual). A escavabilidade é boa (1ª categoria) nos colúvios e solos residuais maduros, passando a moderada (2ª categoria) nos solos residuais enterrados, a difícil (3ª categoria) nos blocos rochosos. A susceptibilidade a movimentos de massa varia de baixa a moderada, podendo ocorrer localmente quedas e rolamentos de blocos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deslizamento (Planar e/ou rotacional) às vezes de grande porte</li> <li>Corrida de Massa (nas drenagens)</li> <li>Rastejo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impedir que os taludes naturais estejam sejam desestabilizados com cortes/aterros. Impedir a ocupação ou estabilizar antes de ocupar as encostas naturalmente instáveis.</li> </ul>	Sondagens a percussão e mistas em áreas com blocos. Anotações para realizar ensaios geotécnicos de avaliação da estabilidade dos taludes. Instalação de instrumentação nos taludes. Em caso de aberturas de estradas e rodovias, realizar análise cinemática de movimento nos taludes em que houver exposição de rocha.
	UG Talus com Colúvio Subordinado e Substrato de Granitos e Granitóides	Depósitos constituídos por materiais incoerentes e heterogêneos, muito mal selecionados, variando desde blocos de rocha e matacões, geralmente em grandes quantidades, até as frações finas, de areia, silte e argila. São porosos e permeáveis, cujas espessuras e extensões são muito variáveis, e que se acumulam nas encostas com grandes amplitudes e declividades, e nos sopés das mesmas. Os blocos e matacões enterrados podem comprometer a execução de obras, mascarando a real capacidade de suporte desses terrenos. A heterogeneidade destes terrenos dificulta as escavações por conterem materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias juntos. O potencial para a ocorrência de movimentos de massa é alto pela baixa coesão dos materiais, sendo altamente desfavorável a cortes e aterros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deslizamento (Planar e/ou rotacional) às vezes de grande porte</li> <li>Corrida de Massa (nas drenagens)</li> <li>Rastejo</li> <li>Queda/Rolamento de Blocos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impedir a ocupação dessas áreas em função das fortes declividades e instabilidade natural dos taludes facilmente potencializada por qualquer intervenção, sujeitas a deslizamentos e rolamento/queda de blocos de rocha de grande porte. Destinar tais áreas a parques e preservação ambiental.</li> </ul>	Mapeamento de ninhos 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 Talus com Colúvio Subordinado e Substrato de Granitos e Granitóides	Depósitos instáveis constituídos por materiais incoerentes e heterogêneos, muito mal selecionados, variando desde blocos de rocha e matacões, geralmente em grandes quantidades, até as frações finas, de areia, silte e argila. São porosos e permeáveis, cujas espessuras e extensões são muito variáveis, e que se acumulam nas encostas com grandes amplitudes e declividades, e nos sopés das mesmas. Os blocos e matacões enterrados podem comprometer a execução de obras, mascarando a real capacidade de suporte desses terrenos. A heterogeneidade destes terrenos dificulta as escavações por conterem materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias juntos. O potencial para a ocorrência de movimentos de massa é alto pela baixa coesão dos materiais, sendo altamente desfavorável a cortes e aterros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deslizamento (Planar e/ou rotacional) às vezes de grande porte</li> <li>Corrida de Massa (nas drenagens)</li> <li>Rastejo</li> <li>Queda/Rolamento de Blocos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impedir a ocupação dessas áreas em função das fortes declividades e instabilidade natural dos taludes facilmente potencializada por qualquer intervenção, sujeitas a deslizamentos e rolamento/queda de blocos de rocha de grande porte. Destinar tais áreas a parques e preservação ambiental.</li> </ul>	Mapeamento de ninhos 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.



A Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização do município de CASTELO - ES, 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 CASTELO - ES**  
 FOLHA 1  
 NOVEMBRO / 2022  
 PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 Latitude origem: Equador  
 Longitude origem (Meridiano Central) 39° W, Gr., acrescidas as constantes 10000 km e 500 km, respectivamente.  
 Datum horizontal: SIRAS 2000  
 Fuso: 24S  
 Escala: 1:10.000

**SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL**  
**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**