HOSPITAL MUNICIPAL DE CORREIA PINTO/SC

LAUDO DE AVALIAÇÃO GEOTÉCNICA – R00

Versão	Descrição	Data
00	Emissão inicial	09/07/26

Luiz A Bressani e Eduardo B. Simões

BSE Engenharia Geotécnica e Ambiental Ltda.

SUMÁRIO

1. Introdução 03
2. Histórico da área 03
3. Inspeção do local 09
3.1. Hospital 09
3.2 Encosta e entorno 15
4. Avaliação qualitativa do risco 15
5. Comentários sobre o projeto existente para estabilização da encosta 27
6. Recomendações técnicas 29
6.1 Interdição do Hospital 30
6.2 Monitoramento 31
6.3 Avaliação das soluções de estabilização 32
7. Considerações finais 33

1. INTRODUÇÃO

Este Laudo Técnico faz uma análise crítica das informações, laudos e projetos anteriores referentes aos problemas de instabilidade relacionados ao Hospital Municipal de Correia Pinto/SC, bem como outros documentos fornecidos pela Prefeitura Municipal de Correia Pinto. Este Laudo tem como ponto de referência central a descrição da inspeção técnica realizada no dia 04/07/26, e dados coletados neste dia. A inspeção teve como foco o prédio do hospital, bem como a encosta adjacente à estrutura e seu entorno.

Este Laudo se propõe a avaliar o atual nível de perigo (e risco qualitativo), propor algumas ações para as próximas etapas resolutivas, com o objetivo de minoração do risco geotécnico, respeitando os critérios técnicos e econômicos envolvidos.

2. HISTÓRICO DA ÁREA

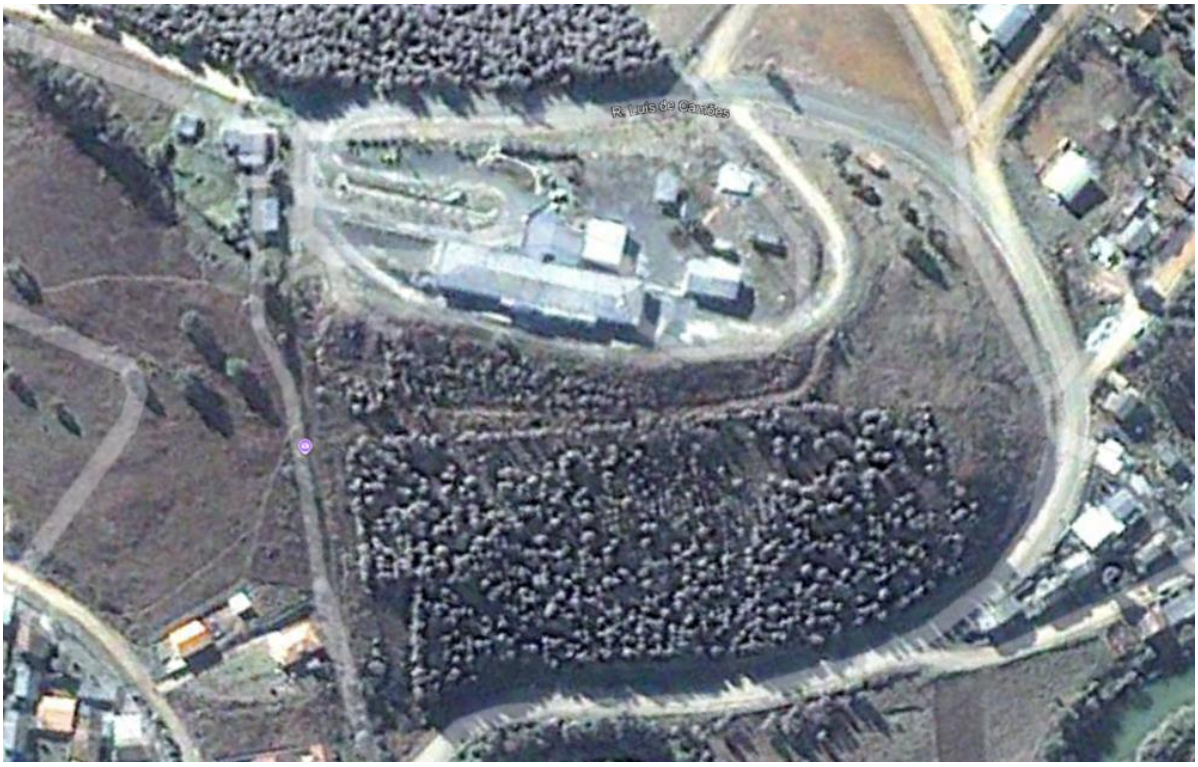
Para melhor compreensão das causas que ocasionaram o movimento de terra, e a proposição de ações para as próximas etapas resolutivas, é importante compreender o histórico da área, e a sequência dos diversos processos antrópicos na encosta.

- Julho de 2010: registro das primeiras movimentações de terra relacionadas à abertura de uma estrada de terra próxima ao topo da encosta, lateral ao hospital (Figura 2.1a);
- Novembro de 2010: intervenções relacionadas a remoção de vegetação ao longo da encosta (Figura 2.1b).
- Maio de 2016: **grande escavação do pé da encosta para exploração mineral (Figura 2.1c- pedreira).**
- Dezembro de 2018: **progressão do corte do terreno (pedreira) e a construção de um primeiro muro de contenção no topo da encosta, junto à lateral do hospital (Figura 2.1c).**
- Março de 2020: é possível observar com mais clareza a feição de instabilidade do pé, conforme destacado na figura 2.1e.
- Abril de 2021: Além da remoção de vegetação em outras áreas, se observa a mudança de geometria do talude superior a jusante do muro (Figura 2.1f).

- Julho de 2022: A Defesa Civil do Estado de Santa Catarina emitiu um parecer técnico após ser acionada para avaliar o risco na área. Utilizando a metodologia do Ministério das Cidades (2007), a situação do empreendimento e da encosta foi classificada como R4 – Risco Muito Alto para novos eventos destrutivos. Na Figura 2.2 é registrada a ruptura da época (fonte: Regea, 2024).
- Agosto de 2023: implantação do muro de gabião;
- Agosto de 2024: elaboração de projeto executivo de estabilização da encosta pela Regea Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais.
- Junho de 2026: Novo Parecer Técnico da Defesa Civil (Parecer N°25/2026/SDC/DIGR/GETUR) sobre o atual nível de risco da área;
- 01/07/26: reunião entre a BSE, prefeita e técnicos da prefeitura municipal entendendo a situação e ajustando detalhes para inspeção técnica a ser realizada no dia 04/07/26;
- 03/07/26: Notificação do Ministério Público com a recomendação da interdição total do Hospital e retirada e deslocamento dos pacientes;
- 04/07/26: inspeção técnica da BSE Engenharia para elaboração de laudo de avaliação geotécnica sobre a área.

Figura 2.1 – Imagens históricas do G.Earth

(a) 07/2010



(b) 11/2010



(c) 05/2016



(d) 12/2018



(e) 01/2020



(f) 04/2021



Figura 2.2 – Ruptura 2022 (Fonte: Regea, 2024).





3. INSPEÇÃO DA ÁREA

A inspeção da área foi realizada no dia 04/07/26 entre 13h e 17h. A descrição das atividades de inspeção estão separadas em duas áreas: (i) estrutura do hospital, de forma a registrar as atuais patologias observadas devido ao movimento de terra; e (ii) a encosta adjacente e áreas contíguas ao local.

3.1 Hospital

A figura 3.1 apresenta uma planta baixa da estrutura (fornecida pela Prefeitura) com a marcação em planta das principais patologias observadas, os quais devem ser decorrentes das distorções provocadas pelo movimento de terra. A figura 3.2 apresenta os registros fotográficos numerados conforme planta baixa.

Devido ao grande escorregamento de terra da encosta, com grande trinca e rejeito próximo da estrutura do prédio, que provoca um importante desconfinamento lateral, observa-se diversas patologias relacionadas a deslocamentos diferenciais da estrutura, tais como abertura de trincas, fissuras, deformações de piso, infiltração de água pela cobertura e paredes, afastamento relativo entre estruturas e outras patologias de menor relevância. Como os movimentos da encosta são lentos, mas progressivos, à medida que ocorrem novas deformações do subsolo, a estrutura de concreto armado do prédio entra em um novo regime de cargas e deformações

(característica hiperestática) redistribuindo tensões e deformações para os demais elementos que a compõem. Portanto, a análise dos danos estruturais tem que ser realizada com cautela, já que são interconectados pelas peças estruturais (vigas, pilares e cobertura).

Na condição encontrada na inspeção, o prédio ainda apresentava condições de uso (deformações estruturais pequenas). Entretanto, a esperada progressão das deformações certamente causará danos cada vez mais acentuados à estrutura, afetando a operacionalidade do prédio e equipamentos e levando, em último caso, à impossibilidade de funcionamento do hospital. Infelizmente não é possível estabelecer um prazo definido para esta situação, dependente de muitos fatores incontroláveis (resistência do subsolo e poro-pressões de água).

Figura 3.1 – Planta baixa



Figura 3.2 – Patologias

1 – vista geral da ruptura do muro



2 – deformação do piso, cerâmica solta na área do necrotério



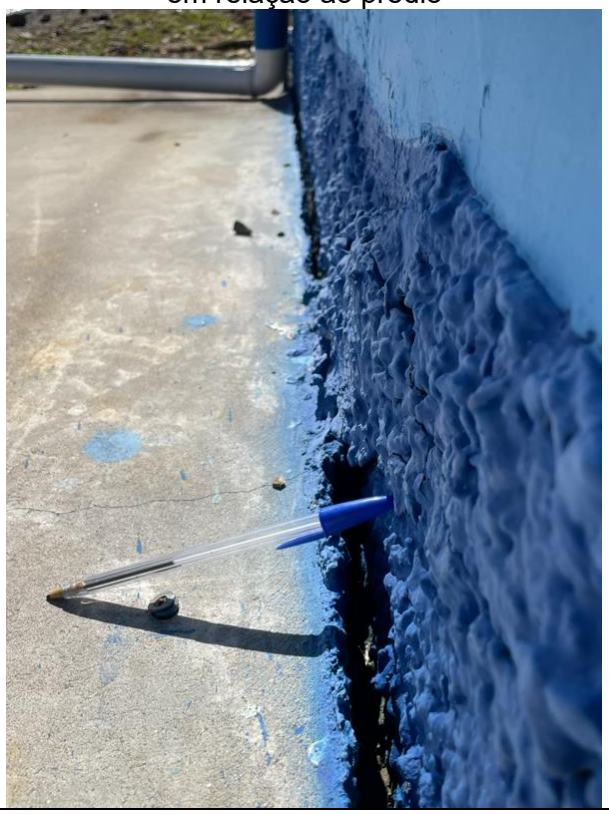
3 – Infiltração pela área do telhado, possivelmente associada a trincamento da laje



4 – Afastamento do calçamento em relação ao prédio



5– Afastamento da rampa de acesso da emergência em relação ao prédio



6 – Afastamento da rampa de acesso da emergência em relação ao prédio



7- abertura de trincas e fissuras na parede de alvenaria (face interna da parede externa)



<table>
<tr><td>8 – Afastamento da parede do banheiro em relação a parede interna do prédio
</td><td>9 – trinca longitudinal ao longo do teto paralela a viga de fechamento
</td></tr>
<tr><td>10 – trinca e fissuras na parede da cozinha (área dos refrigeradores)
</td><td>11 – trinca na parede interna do corredor (área da dispensa)
</td></tr>
<tr><td>12 – trincas de tração na parede do corredor</td><td>13 – trincas junto a parede externa</td></tr>
</table>



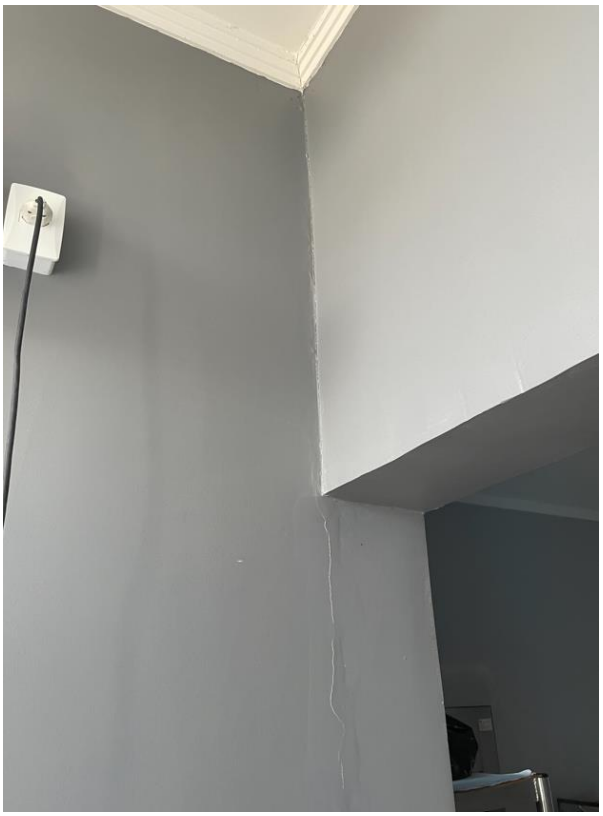


14 trincas de tração na parede do corredor (lado interno)



15 – fissuramento na parede interna



16 – abertura de trinca junto a janela da parede externa	17 – fissura tratada previamente relacionada a deslocamento diferencial da estrutura
	

3.2 Encosta e entorno

Com relação à encosta, não é simples definir claramente os limites de ruptura quando não há monitoramento topográfico ou instrumentação profunda, que permitam avaliar de forma quantitativa os deslocamentos existentes, seja em planta, seja em profundidade. Desta forma, os limites indicados neste Laudo, a partir da identificação na inspeção técnica, foram atribuídos em função dos sinais visuais mais evidentes de instabilidade, e podem ser revistos à medida que houver o monitoramento da área.

A figura 3.3 apresenta uma vista superior da encosta indicando os principais limites (trincamentos) definidos pela empresa Regea em 2024. Nessa mesma figura, foram destacadas outras feições importantes observadas na inspeção técnica a pé do dia 04/07/26 (com as restrições impostas pela presença da vegetação local). As imagens da figura 3.4 mostram os principais registros.

Além da inspeção a pé, foi realizado um sobrevoo de drone para realização de imagens aéreas, ortofoto e modelo 3D. Através das imagens áreas foi possível observar que a parte central do terreno apresenta diversos sinais de instabilidade,

com a presença de trincas com diversos graus de abertura, degraus e diversas outras cicatrizes de movimentos.

A figura 3.5 apresenta modelo 3D da área (a partir das imagens do sobrevôo com sobreposição de imagens) e a figura subsequente mostra a marcação dessas feições de instabilidade.

Figura 3.3 – Vista geral da encosta com principais feições do movimento

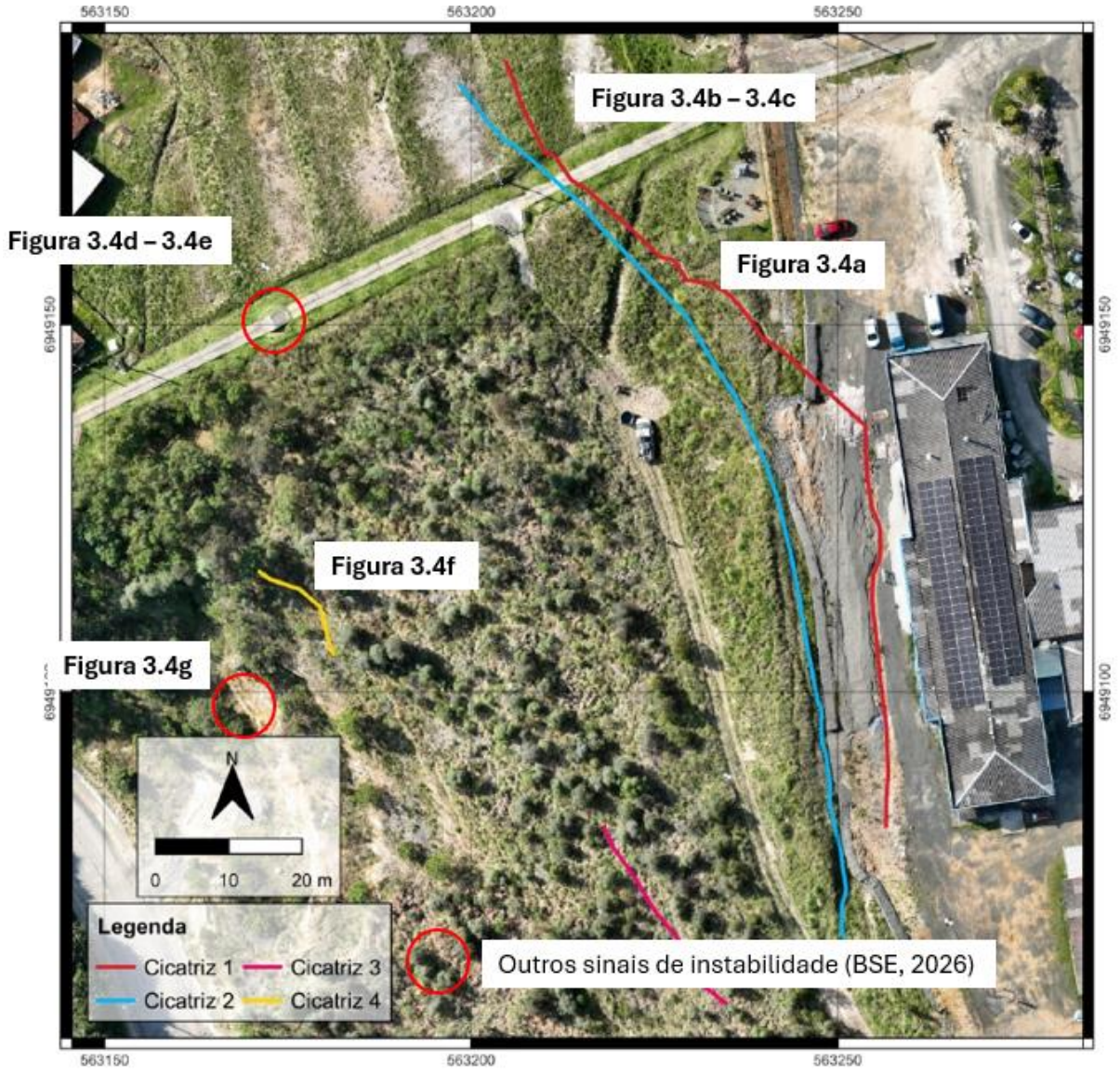
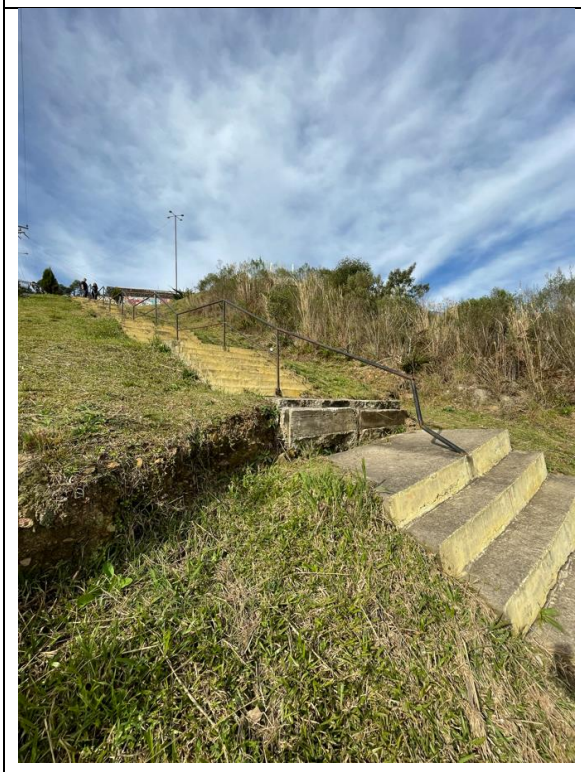


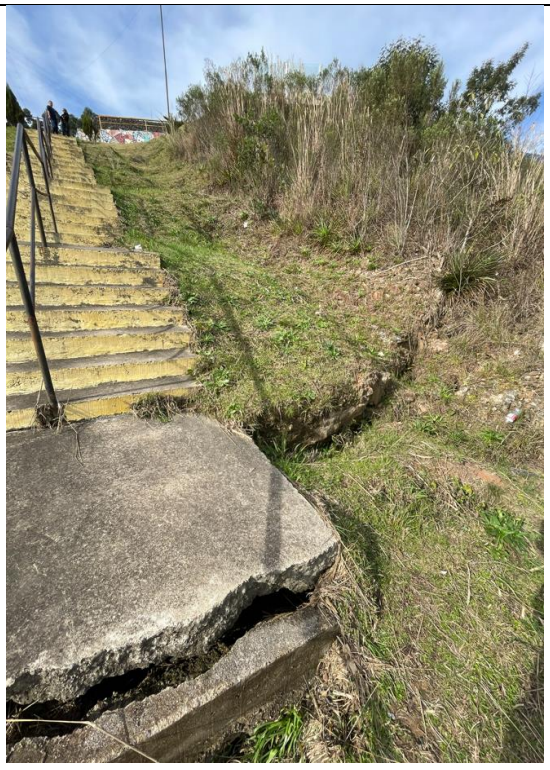
Figura 3.4 – Instabilidades da encosta



(a) Vista lateral sobre o muro de contenção – Cota ~880m



b) Vista do degrau/rejeito do movimento com cerca de 0,5m – Cota ~870m



c) Detalhe da deformação da escada – Cota ~870m



d) Soerguimento da escada por compressão, próximo do pé do movimento – Cota 854m.



e) Trinca de tração próximo da cota 850 m.



f) Sinais de deslocamento planar na face de escavação existente no pé da encosta.

Figura 3.5 – Modelo 3D da área



Figura 3.6 – Mapeamento de cicatrizes e sinais de instabilidade na área



A partir dos dados levantados, é possível indicar que o escorregamento de terra tem seu topo definido pelo platô superior, onde está localizado o Hospital, entre as cotas 880 e 884 m, e se estende lateralmente com formato conchoidal em planta, alcançando um conjunto de lotes não edificados no lado norte. Neste lado, a cicatriz da ruptura é observada próximo das cotas 869-870 m. No limite sul, o término da trinca não foi encontrado em meio à vegetação, na cota 867, aproximadamente.

Na parte inferior, o pé do movimento mais ativo pode ser observado próximo da cota 850 m, onde se observa uma deformação por compressão do terreno que levantou a estrutura de concreto armado da escadaria. Ao longo dessa faixa, diversos sinais de instabilidade são observados, como trincas e degraus no terreno, evidenciadas de forma clara pelas imagens aéreas de drone. Portanto, o movimento mais ativo observado está situado pelo menos entre as cotas 880 e 850 m, aproximadamente.

Analisando a estratificação da rocha alterada existente na encosta e os materiais descritos nas investigações realizadas na execução do projeto de estabilização (REGEA, 2025), a ruptura tem um limite inferior bastante horizontalizado, comandada por pequenas lentes ou contatos de materiais de baixa resistência ao cisalhamento. A figura 3.5 apresenta o registro fotográfico de um desses contatos, observados na cota 840 m, isto é, ainda mais abaixo do limite inferior descrito acima. A figura 3.6 apresenta em detalhe o aspecto visual deste material (rocha muito alterada), de coloração cinza escura/preta, e de granulometria silto argilosa. Os planos de estratificação são muito bem definidos e bastante planos, lisos, indicando que este plano apresenta uma baixa resistência ao cisalhamento.

Tendo em vista a presença desse material em cotas inferiores às indicadas anteriormente, não pode ser descartada a existência de superfícies de ruptura potenciais (ou reais) não circulares passantes em cotas inferiores à 850 m.

Considerando a situação atual da encosta, é esperado que eventos de chuva intensos provoquem novos episódios de instabilização da encosta, com novos movimentos verticais e laterais dos terrenos.

Por outro lado, considerando o histórico de movimentação da área e as características geométricas da encosta e considerando as características de comportamento geomecânico dos materiais, a experiência indica que a ordem de grandeza das velocidades de deslocamentos máximas a serem observadas fique na faixa de centímetros/dia, mesmo em eventos com altos volumes de precipitação, não se caracterizando como movimentos muito rápidos.

Figura 3.5 – Feição de instabilidade em camada de solo de baixa resistência próximo da cota 840m

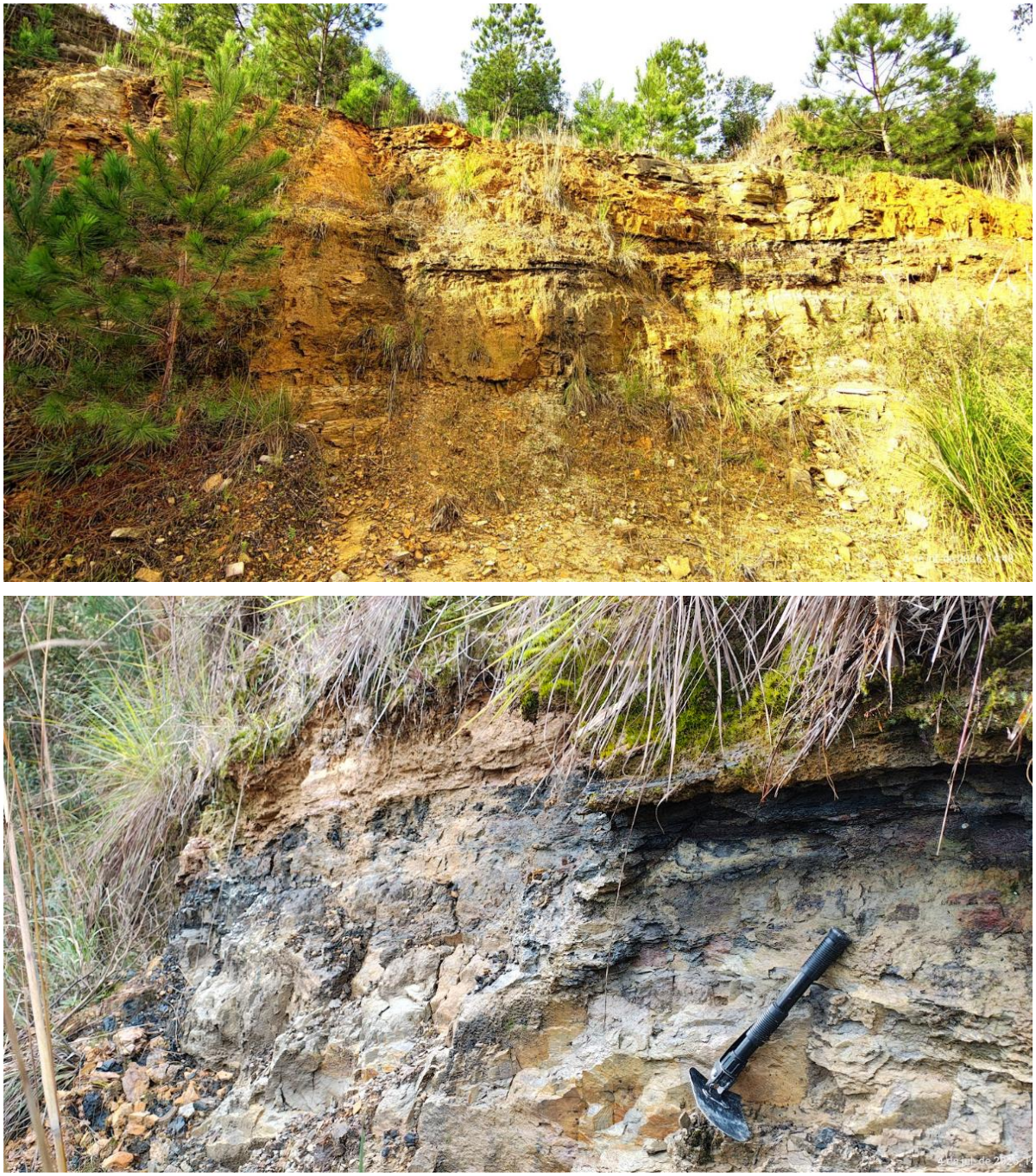


Figura 3.6 – Detalhes da rocha cinza escura presente na pedreira



4. AVALIAÇÃO QUALITATIVA DO RISCO

O risco é conceitualmente definido como o produto da probabilidade de ocorrência de um evento perigoso versus as consequências, econômicas, ambientais e/ou sociais que o evento de ruptura possa vir a provocar. Na maioria dos casos a probabilidade de ocorrência dos eventos tem uma definição numérica difícil, assim como é difícil a estimativa dos prejuízos que os eventos causarão. Assim, embora o risco seja o parâmetro mais completo para a indicação/avaliação da segurança frente aos possíveis acidentes ou rupturas, ele é o último item a ser definido em um processo de avaliação de segurança (UFRGS, 2016).

Neste relatório será feita uma avaliação do "risco qualitativo", a partir da avaliação das evidências de que alguns eventos adversos (movimentos de terra) podem vir a ocorrer, juntamente com a avaliação dos possíveis danos e consequências a estruturas, residências ou pessoas. Nestes casos, não é feita uma análise da probabilidade matemática ou do grau de perda/danos dos elementos em risco. Em geral é aceito fazer uma avaliação subjetiva do risco, guiada por um conjunto de regras construídas a partir de experiências bem sucedidas (Bressani e Costa, 2013).

Para isto é realizada uma avaliação qualitativa do nível de suscetibilidade[1] dos taludes a movimentos de terra, conforme indicadores da tabela 1, em conjunto com uma avaliação dos possíveis danos e consequências[2] aos elementos expostos, conforme indicadores da tabela 2, a fim de se definir o 'risco qualitativo' dos locais inspecionadas (tabela 3).

[1] A **suscetibilidade** pode ser definida como a maior ou menor predisposição da ocorrência de um determinado processo em uma área específica, sem considerar seu período de recorrência (probabilidade). (Obs.: a probabilidade está muito ligada ao clima (chuvas) e problemas com drenagem - avaliação indireta).

[2] Os **Danos e Consequências** estão associados à condição dos elementos sob perigo (indivíduos, construções ou infraestrutura que estão expostos). É preciso avaliar o grau esperado de danos e prejuízos, para o caso dos eventos ocorrerem.

Tabela 1 – Indicadores de suscetibilidade

Suscetibilidade a movimentos de terra	
Baixo	Taludes com adequada declividade, boas condições de drenagem e revestimento, sem sinais de instabilidade (materiais resistentes)
Médio	Condições intermediárias de declividade, drenagem, revestimento e poucos sinais de instabilidade (materiais de média resistência)
Alto	Terrenos com declividade excessiva, problemas de drenagem, erosão, ausência de revestimentos, sinais de movimentação com instabilidades localizadas e/ou gerais (materiais de baixa resistência)

Tabela 2 – Indicadores de danos ou consequências

Danos	
Baixo	Área não edificada, ou edificações de baixa relevância. Sem permanência de pessoas. Pequenos danos ou prejuízos nas estruturas civis sem impacto na operacionalidade da edificação. Eventos sem perigo à vida.
Médio	Edificações de média relevância. Com permanência de pessoas. Pequenos danos ou prejuízos nas estruturas civis que não implicam em perda operacional da edificação. Eventos sem perigo à vida.
Alto	Edificações de alta relevância. Com permanência de pessoas. Pequenos danos ou prejuízos nas estruturas civis que implicam em perda da capacidade operacional da edificação. Eventos com perigo à vida.

Tabela 3 – Matriz para definição do 'Risco Qualitativo'

Risco Qualitativo		**Suscetibilidade**		
		Baixo	***Médio***	***Alto***
Danos e consequências esperados	***Baixo***	**Baixo**	**Baixo**	**Médio**
	Médio	**Baixo**	**Médio**	**Alto**
	Alto	**Médio**	**Alto**	**Alto**

Para essa análise a encosta foi separada em diversos polígonos. As figuras 4.2 a 4.3 apresentam os mapas de suscetibilidade a movimentos de terra, mapas de consequências potenciais e o resultante risco qualitativo atribuído para cada área.

Figura 4.1 – Classificação da suscetibilidade (Alto - vermelho; Médio - amarelo; Baixo - verde)

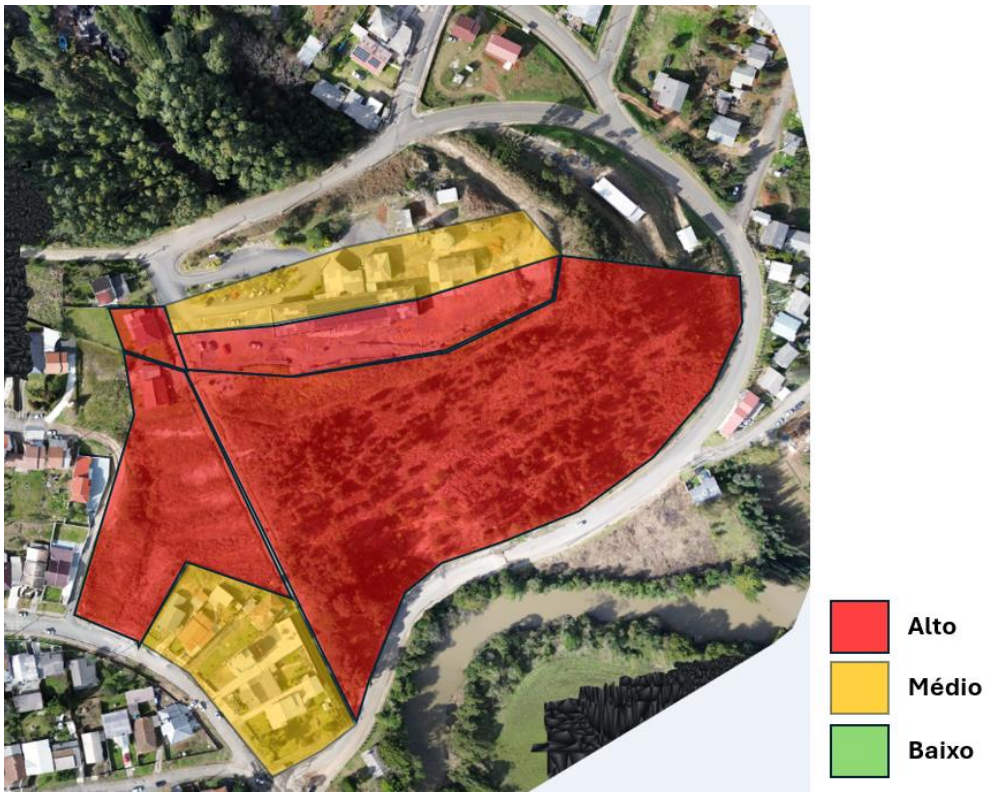
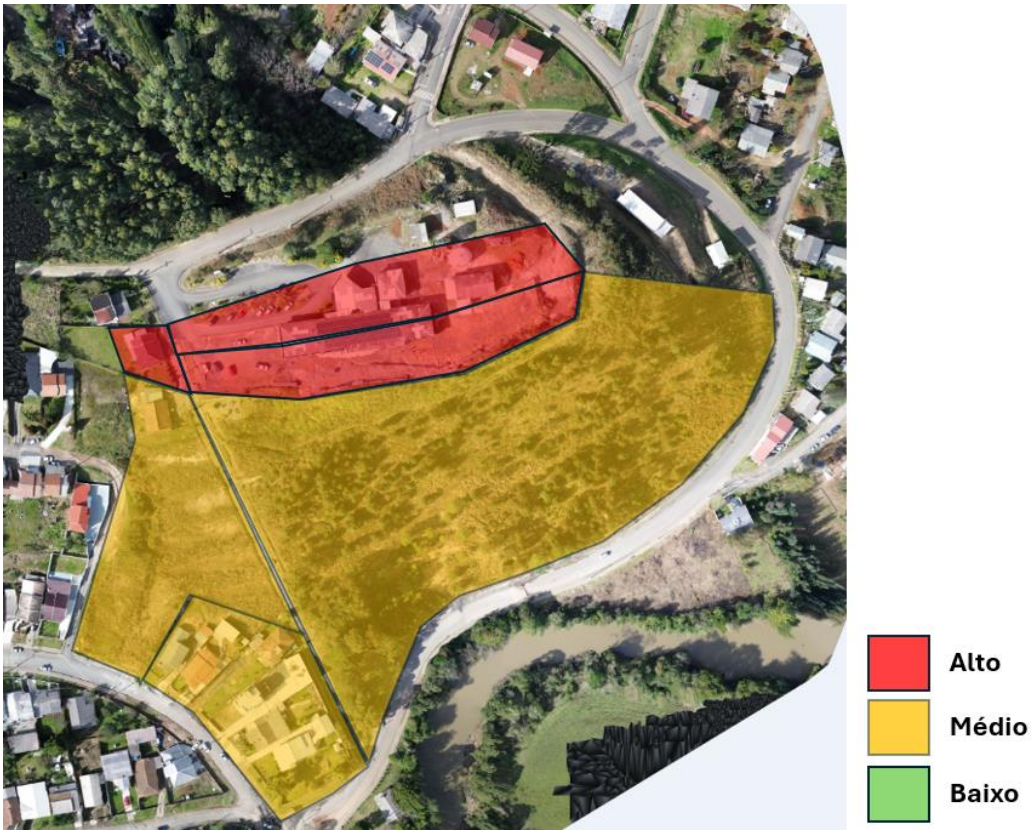


Figura 4.2 – Classificação dos danos potenciais (Alto - vermelho; Médio - amarelo; Baixo - verde)



Figura 4.3 – Risco qualitativo



5. COMENTÁRIOS SOBRE PROJETO EXISTENTE PARA ESTABILIZAÇÃO DA ENCOSTA

No ano de 2024 foi realizado um projeto executivo de estabilização da área pela empresa REGEA - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. Naquele trabalho foi realizada uma ampla e adequada investigação do subsolo, através de sondagens físicas (sondagens SPT e rotativas), sondagens elétricas, instalação de instrumentos de monitoramento de poropressão (piezômetros) e de deslocamentos superficiais (marcos de monitoramento por topografia). Todas essas ações são corretas e necessárias para a elaboração de um projeto de estabilização seguro e que alcance o melhor equilíbrio técnico-financeiro.

Estas investigações foram utilizadas como material-base para a inspeção de campo, tendo auxiliado sobremaneira na identificação dos processos geomecânicos em andamento.

Embora o escopo do Laudo atual cite apenas "*apresentação de recomendações de medidas emergenciais cabíveis*", não englobando a indicação ou o projeto de soluções de estabilização para encosta, cabem alguns comentários sobre o projeto de estabilização apresentado.

No projeto da REGEA foram realizadas análises de estabilidade da encosta utilizando o método de equilíbrio limite através de software computacional consagrado no meio técnico. Foram modeladas Superfícies Potenciais de Ruptura (SPR) circulares com aplicação do método de Bishop Simplificado, considerando camadas de solo/aterro superficiais. Nos modelos geomecânicos apresentados, as SPRs críticas encontradas tiveram uma geometria com início próximo da cota 880m (platô da edificação) e término entre as cotas 867 e 860m.

Estas superfícies, entretanto, não reproduzem a situação real que se observa em campo, especialmente superfícies de ruptura mais profundas. Estas superfícies profundas parecem ter um controle estrutural na base do movimento, provavelmente de forma bastante horizontalizada, seguindo a declividade das estratificações com baixa inclinação. A presença de algumas camadas sedimentares de baixa competência, como encontrado nas sondagens e, durante a inspeção realizada, na frente da pedreira, reforçam esta evidência.

Desta forma, recomenda-se que os modelos geomecânicos e as análises de estabilidade sejam revisadas para superfícies potenciais de ruptura não-circulares,

passantes pelas cotas 850 a 840m, utilizando métodos de cálculo adequados para essa situação. As figuras 5.1 e 5.2 apresentam de forma esquemática a geometria das análises recomendadas. Somente a partir do novo modelo geomecânico pode-se projetar uma solução de estabilização que atenda os fatores de segurança preconizados pela Norma ABNT-NBR 11682/2009.

Obs.: para definição dos parâmetros de resistência dos materiais de interesse principal (contatos litológicos), recomenda-se a retirada de amostras indeformadas dos materiais de baixa resistência (ensaios de resistência ao cisalhamento) e o ajuste criterioso dos dados através de retro-análises realistas.

Figura 5.1 – Recomendação de reavaliação das análises de estabilidade (retroanálise)

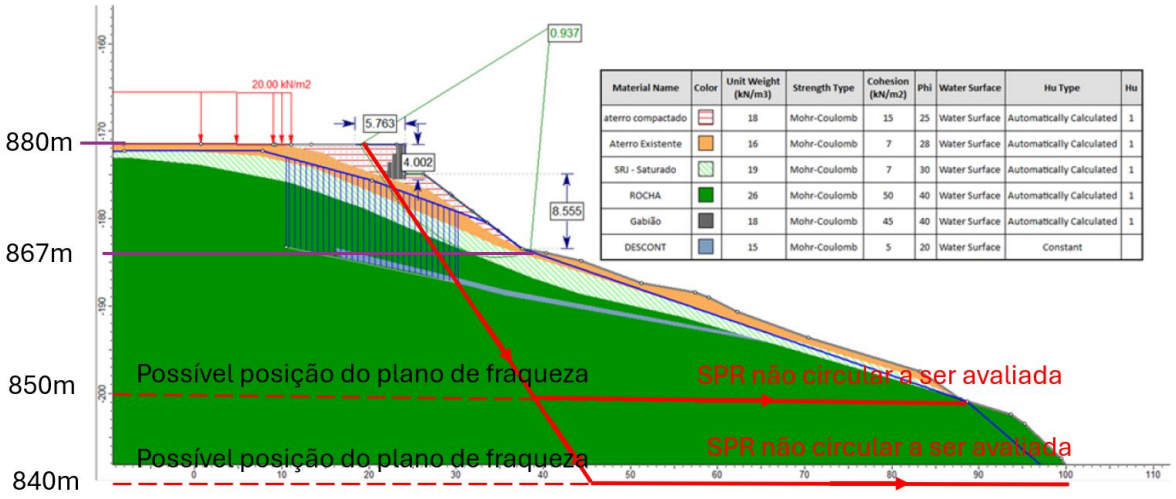
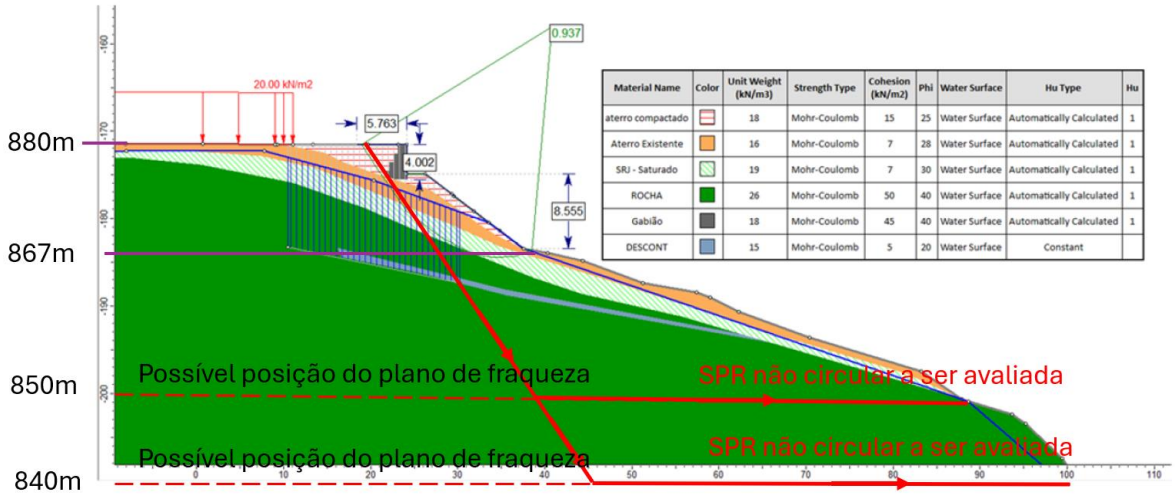


Figura 5.2 – Recomendação de reavaliação das análises de estabilidade (‘situação atual’)



6. RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

Tendo em vista os resultados obtidos através da inspeção de campo, e a análise crítica dos trabalhos técnicos até então desenvolvidos por outras equipes consultivas, recomenda-se:

6.1 Interdição do Hospital

Manutenção da interdição total do prédio do Hospital; **ou** interdição parcial com uso somente da área hachurada em verde (ver figura 6.1) desde que:

(i) os atendimentos na unidade hospitalar fiquem restritos a casos de baixa complexidade e sem permanência de pessoas em horários noturnos (ex: atendimento ambulatorial em horário comercial);

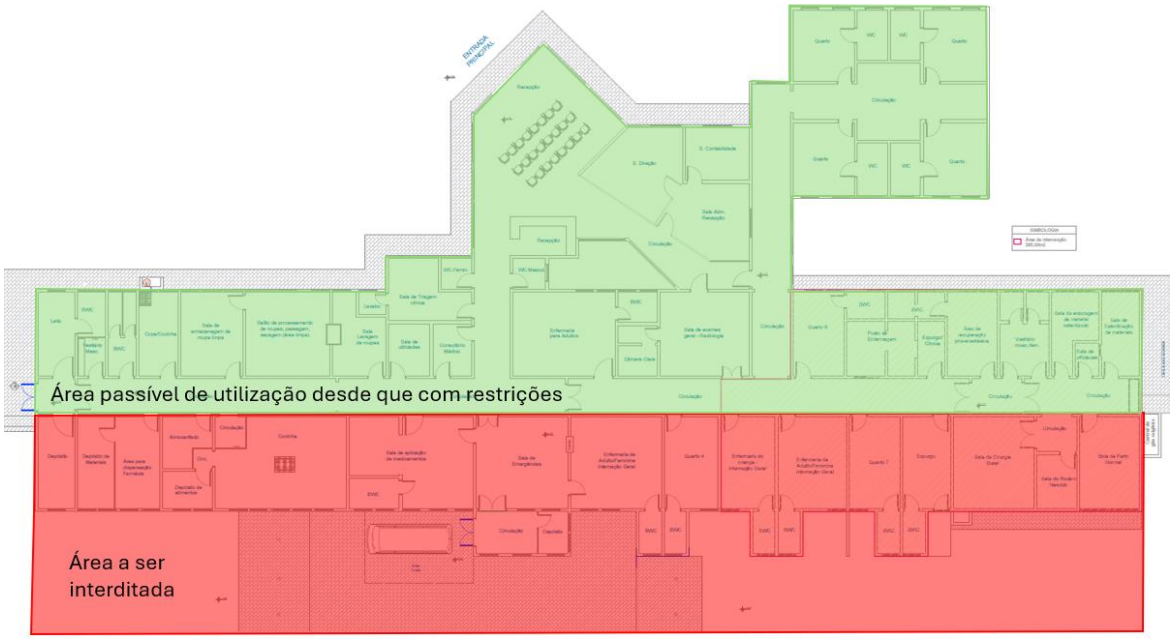
(ii) que durante os eventos de maior precipitação, o atendimento na unidade hospitalar seja interrompido, e as pessoas (funcionário, pacientes, prestadores de serviço) não permaneçam na estrutura;

(iii) que seja implementado um plano de monitoramento geotécnico e estrutural da encosta e do prédio.

(iv) que sistemas de abastecimento de água, oxigênio, gás sejam interrompidos na área a ser interditada, devido ao risco de ruptura das ligações devido aos movimentos diferenciais que a estrutura vem sofrendo.

A figura 6.1 apresenta a área de interdição e a área de passível utilização desde que aplicada às recomendações descritas neste relatório. Cabe destacar que a responsabilidade da manutenção da operação da parte indicada em verde será da administração pública do município e da equipe técnica de monitoramento da área, visto que não trata-se de um cenário estático, e que precisa ser reavaliado periodicamente.

Figura 6.1 – Áreas de interdição



6.2 Monitoramento

Início imediato de monitoramento topográfico da área Norte - edificações e terrenos existentes a norte da escadaria (ver figura 6.2) como forma de controle e obtenção de dados objetivos para tomada de decisões futuras.

a) Residências da parte baixa da encosta (Figura 6.2) - devido às baixas taxas de movimento (cm/tempo), e pela ausência de danos ou sinais associados a movimentos maiores nessa área, não recomenda-se a interdição destas residências na situação atual. Essa recomendação pode ser alterada a partir da análise dos dados de monitoramento, ou caso seja observado movimentações nesta área ocupada.

Figura 6.2 – Área de residências a ser monitorada



b) Área não construída - não permitir a construção de edificações na área definida pela figura 6.3 até se ter a solução de estabilização definida e implantada.

Figura 6.3 – Área a ser impedida de construção



6.3 Avaliação das soluções de estabilização

Tendo em vista os questionamentos feitos neste Laudo sobre a solução de estabilização apresentada pela REGEA, recomenda-se

a) Reavaliação do modelo geomecânico e solução de projeto, considerando superfícies potenciais de ruptura não-circulares passantes pelas cotas 850-840m, conforme indicações do ítem 5.

b) Com a nova solução estabelecida, realizar análise técnico-econômica da viabilidade das obras, bem como definir o plano de ocupação das áreas estruturas afetadas (hospital, residências, caixa de água, infraestrutura em geral, etc.).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este Relatório Técnico apresentou os principais registros da inspeção técnica realizada no dia 04/07/26, analisou dados de investigações anteriores e procurou definir de forma qualitativa o risco geotécnico da área.

Baseado nas evidências de campo e nos dados pré-existentes de investigação da área e avaliação dos danos no prédio do hospital, esta equipe consultiva apresentou algumas recomendações técnicas a serem avaliadas pela equipe da administração municipal para sua possível implementação.

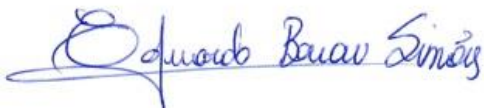
Sem mais para o momento.

(Este laudo contém 33 páginas.)

Porto Alegre, 09 de julho de 2026.



Eng. Luiz A. Bressani, PhD



Eng. Eduardo B. Simões, Me

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

CREA-RS Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
14504963

Tipo: OBRA OU SERVIÇO
Participação Técnica: INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Convênio: NÃO É CONVÊNIO
Motivo: NORMAL

Contratado

Carteira: RS219582 **Profissional:** EDUARDO BONOW SIMÕES **E-mail:** edusim11@hotmail.com
RNP: 2215702249 **Título:** Engenheiro Civil
Empresa: BSE ENGENHARIA GEOTÉCNICA E AMBIENTAL LTDA. **Nr.Reg.:** 245732

Contratante

Nome: MUNICÍPIO DE CORREIA PINTO **E-mail:**
Endereço: RUA DUQUE DE CAXIAS 3601 **Telefone:** **CPF/CNPJ:** 75438655000145
Cidade: CORREIA PINTO **Bairro:** **CEP:** 88535000 **UF:** SC

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: MUNICÍPIO DE CORREIA PINTO
Endereço da Obra/Serviço: Rua RUI BARBOSA S/N° **CPF/CNPJ:** 75438655000145
Cidade: CORREIA PINTO **Bairro:** SÃO PEDRO **CEP:** **UF:** SC
Finalidade: PÚBLICO **Vlr Contrato(R$):** 27.000,00 **Honorários(R$):**
Data Início: 02/07/2026 **Prev.Fim:** 12/07/2026 **Ent.Classe:**

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Laudo Técnico	Geotecnia - Estabilidade de Encostas	3,50	HA

ART registrada (paga) no CREA-RS em 09/07/2026

gov.br Documento assinado digitalmente
EDUARDO BONOW SIMOES
Data: 09/07/2026 10:57:13-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Local e Data	EDUARDO BONOW SIMÕES	De acordo
	Profissional	MUNICÍPIO DE CORREIA PINTO Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.