

SERRA DO CURRAL EM FOCO: AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DA ESCARPA EM LINGUAGEM ACESSÍVEL, BELO HORIZONTE, MG

Maria Giovana Parizzi¹; Denise de Fátima Santos da Silva²; Matheus de Castro Fiusa³
Laura Dias Parizzi⁴

Resumo – A Serra do Curral é um conjunto montanhoso com cerca de 100 km de extensão, que marca o limite norte do Quadrilátero Ferrífero (QF) e separa Belo Horizonte de Nova Lima, em Minas Gerais. Considerada o principal cartão-postal de Belo Horizonte, a serra é formada por rochas sedimentares com mais de 2,4 bilhões de anos, que passaram por intensos processos de deformação e metamorfismo devido a movimentos tectônicos. É composta por rochas metassedimentares do Grupo Itabira, subdividido na Formação Cauê, predominantemente de itabiritos, e Formação Gandarela, de dolomitos, filitos dolomíticos e ferruginosos. A paisagem da Serra do Curral é continuamente modelada por processos erosivos e gravitacionais, como escorregamentos e quedas de blocos, que transformam suas escarpas. A face noroeste, voltada para Belo Horizonte, apresenta declividades mais acentuadas (50% a 87%) em comparação à face sudeste, voltada para Nova Lima (25% a 30%), relevo influenciado pelo mergulho das camadas rochosas em direção ao sudeste, com ângulos de 44° a 50°. Na face sudeste predominam os escorregamentos translacionais, enquanto na face noroeste são mais comuns as quedas de blocos. Na base da vertente de Belo Horizonte, destaca-se um depósito de tálus, formado por blocos rochosos de variados tamanhos, resultantes da fragmentação das escarpas ao longo do tempo.

Abstract – The Serra do Curral is a mountain range approximately 100 km long, marking the northern boundary of the Quadrilátero Ferrífero (QF) and separating the municipalities of Belo Horizonte and Nova Lima, in Minas Gerais, Brazil. Regarded as the main landmark and postcard of Belo Horizonte, the range is composed of sedimentary rocks over 2.4 billion years old, which have undergone intense deformation and metamorphism due to tectonic movements. It consists of metasedimentary rocks from the Itabira Group, subdivided into the Cauê Formation, predominantly composed of itabirites, and the Gandarela Formation, characterized by dolomites, dolomitic phyllites, and ferruginous rocks. The landscape of the Serra do Curral is continuously shaped by erosional and gravitational processes, such as landslides and rockfalls, which remodel its escarpments. The northwest face of the range, facing Belo Horizonte, features steeper slopes (50% to 87%) compared to the southeast face, facing Nova Lima (25% to 30%), due to the southeastward dip of the rock layers at angles between 44° and 50°. Translational landslides are predominant on the southeast face, while rockfalls are more common on the northwest face. At the base of the slope on the Belo Horizonte side, a talus deposit composed of rock blocks of various sizes, resulting from the fragmentation of the escarpments over time, stands out.

Palavras-Chave – Instabilidade de encosta; Serra do Curral, Queda de blocos, trilhas

¹ Universidade Federal de Minas Gerais – Departamento de Geologia e Programa de Pós- Graduação em Geologia – IGC-UFMG

² Universidade Federal de Minas Gerais – Programa de Pós- Graduação em Geologia, Instituto de Geociências - Centro de Pesquisa Manoel Teixeira da Costa – IGC UFMG

³ Universidade Federal de Minas Gerais – Discente do programa de Pós-graduação em Geologia do IGC-UFMG

⁴ Geóloga – Centro Universitário de Belo Horizonte – UNI-BH

1. INTRODUÇÃO

A Serra do Curral, reconhecida como um dos principais cartões-postais de Belo Horizonte, integra-se profundamente à vida urbana da cidade, especialmente no bairro Mangabeiras. Nessa região, os moradores e visitantes usufruem de espaços públicos destinados ao lazer e ao contato com a natureza, como o Parque das Mangabeiras e o Parque do Paredão da Serra, ambos dotados de trilhas ecológicas e áreas de contemplação (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2025; GUIMARÃES et al., 2022). A Avenida José do Patrocínio Pontes margeia a base da serra, oferecendo uma pista de caminhada bastante frequentada (MARQUES, 2021). O bairro, eminentemente residencial, é conhecido pela sua integração paisagística com a serra, incluindo o projeto arquitetônico do Hospital Orizonti, que foi concebido para dialogar harmoniosamente com as formas e cores do entorno natural (ORIZONTI HOSPITAL, 2025).

A Serra do Curral também exerce um papel geográfico relevante, funcionando como divisor natural entre os municípios de Belo Horizonte e Nova Lima. Enquanto no lado da capital mineira predominam usos voltados ao lazer, no lado de Nova Lima a serra abriga antigas e ativas minerações de ferro a céu aberto, que, ao longo de décadas de operação, transformaram de forma expressiva a paisagem natural e se tornaram palco de conflitos recorrentes entre a exploração dos recursos minerais e as comunidades vizinhas, preocupadas com os impactos ambientais e sociais das atividades extrativas (GOMES et al., 2021; SOUZA; SÁNCHEZ, 2020). Esse cenário de tensão tem gerado, especialmente nos últimos anos, crescente mobilização da sociedade civil e ações do Ministério Público de Minas Gerais, que buscam conter a expansão minerária e preservar o patrimônio paisagístico e ambiental da serra (MPMG, 2023). A morfologia escarpada da serra favorece ainda a ocorrência de processos de instabilização típicos desses ambientes, como escorregamentos translacionais em solo e quedas de blocos rochosos. Embora não haja registros de eventos de grande gravidade nas últimas décadas, esses processos naturais geram preocupações pontuais entre os moradores, frequentadores dos parques e usuários das vias públicas situadas próximas à escarpa. A Geologia de Engenharia tem como papel fundamental a tradução do conhecimento técnico-geológico para profissionais de diversas áreas e para a sociedade, promovendo a compreensão dos riscos e a adequada ocupação dos espaços territoriais.

Diante desse contexto, o objetivo deste trabalho é avaliar a estabilidade de um trecho da escarpa da Serra do Curral localizado no bairro Mangabeiras, em Belo Horizonte. Como objetivos específicos, busca-se: contextualizar e divulgar, em linguagem acessível, relevantes características sobre o relevo e a geologia da Serra do Curral para moradores e visitantes de Belo Horizonte, especialmente do Bairro Mangabeiras; descrever e prever possíveis movimentações de rocha/solo e outros processos geológicos e hidrológicos que atuam no local. Desta forma, este trabalho pode contribuir com informações técnicas que subsidiem futuras discussões sobre gestão de riscos e ocupação do solo na região.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA

2.1 Localização da área

A área está inserida na porção sul da capital mineira, no contexto geográfico do Quadrilátero Ferrífero, com coordenadas aproximadas na projeção SIRGAS 2000, zona 23S, entre 613000 e 615000 E, e 7739000 e 7737000 N. A localização estratégica da serra exerce forte influência sobre a paisagem urbana e os fluxos ambientais da Região Metropolitana de Belo Horizonte. A Serra do Curral, no trecho correspondente ao bairro Mangabeiras, em Belo Horizonte, estende-se ao longo da linha de crista que marca a divisa municipal entre Belo Horizonte e Nova Lima, conforme ilustrado na Figura 1. Este setor da serra é delimitado, ao norte, por áreas urbanizadas do Mangabeiras, e conta com importantes vias de acesso, como a Avenida José do Patrocínio Pontes, que conecta a região da Praça do Papa e do Parque das Mangabeiras às áreas mais elevadas da serra. Esta avenida é

um dos principais eixos de chegada à base da serra, facilitando o acesso ao Parque Paredão da Serra e às trilhas que percorrem a crista.

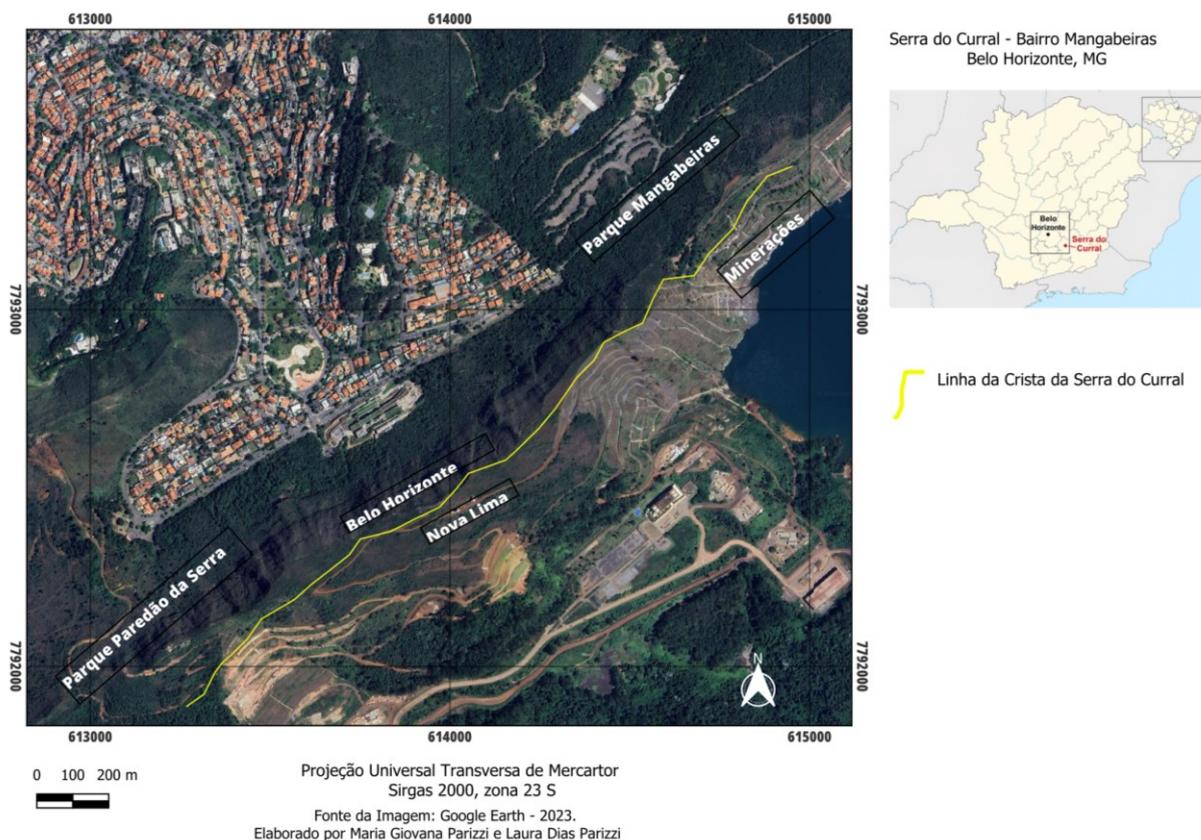


Figura 1. Localização da Serra do Curral e arredores no trecho do Bairro Mangabeiras de Belo Horizonte.

2.2. Caracterização geológica da Serra do Curral

A Serra do Curral é formada por uma sequência de rochas de origem sedimentar. Quatro principais tipos de rochas ocorrem na região. No topo da serra predominam as rochas ferruginosas conhecidas como itabiritos. Abaixo delas, estendendo-se até a base da serra, aparecem as rochas dolomíticas, como os dolomitos e filitos dolomíticos. Parte da base da Serra do Curral é coberta por depósitos de Tálus. O depósito de tálus (ou talude de detritos) é um acúmulo de blocos rochosos e fragmentos de solo que se forma na base de encostas ou escarpas íngremes, como na Serra do Curral. Esses materiais se desprendem das partes mais altas das escarpas, principalmente por processos de intemperismo (alteração das rochas pela ação do clima), gravidade, escorregamentos ou quedas de blocos.

Com o tempo, esses fragmentos vão se acumulando na base da vertente, formando um "leque" ou "cone" de detritos que recobre as rochas da base original — no caso da Serra do Curral, eles se depositam sobre as rochas dolomíticas da Formação Gandarela (Figura 2).

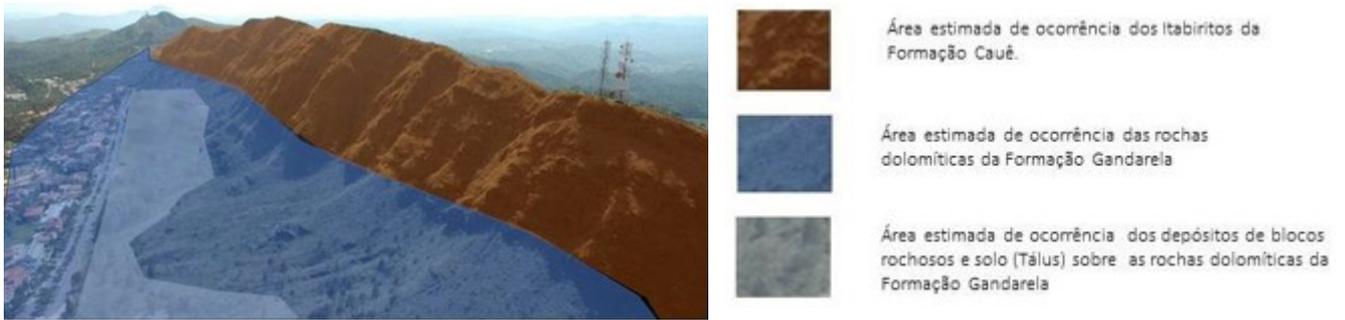


Figura 2. Áreas estimadas de ocorrência das Formações Cauê (Itabiritos), Gandarela (Rochas dolomíticas) e do tálus (depósitos de blocos rochosos e solo) ao longo da Serra do Curral (Fonte: Parisi *et al.* 2022).

Nas áreas próximas à serra, no bairro Mangabeiras, o relevo é acidentado, com alternância entre vales e cristas (Parizzi, 2021). Os vales são formados por rochas mais frágeis, como os filitos da Formação Cercadinho, enquanto as cristas são compostas por rochas mais resistentes à erosão, como os itabiritos da Formação Cauê e os quartzitos ferruginosos da Formação Cercadinho (Figura 3).



Figura 3. O relevo das áreas da Serra do Curral e adjacências reflete as rochas ali existentes, pois cada uma é mais ou mesmo resistente à erosão. Itabiritos e Quartzitos formam as cristas e Filitos e Dolomitos formam os vales.

A maior parte dessas rochas se formou durante a era Proterozóica, há cerca de 2,5 bilhões de anos em uma bacia sedimentar marinha existente na região onde se encontra o Quadrilátero Ferrífero. Inicialmente, a atmosfera deste tempo era muito pobre em oxigênio e a vida restrita aos oceanos. Organismos como bactérias e algas, anteriormente anaeróbicos, desenvolveram a capacidade de produzir oxigênio livre por meio da fotossíntese. Acredita-se que o aumento da fotossíntese levou ao aumento do oxigênio no ambiente sedimentar marinho; este oxigênio começou a reagir com o ferro dissolvido nas águas oceânicas da bacia, fazendo a precipitação de uma forma oxidada (Fe_2O_3), dando origem às camadas sedimentares químicas ferruginosas. Também ocorreu a precipitação de chert que é o óxido de silício, fórmula química do quartzo (SiO_2). O Itabirito é a rocha que registra esta precipitação química pois é formada por alternância de níveis ferruginosos hematítico e níveis de sílica quartzosos (Figura 4).

A intensa precipitação química nas águas marinhas profundas também permitiu a formação de carbonatos de magnésio: os dolomitos. Tanto os Itabiritos quanto os Dolomitos são rochas de origem sedimentar química. Posteriormente houve soerguimento de áreas em torno da

bacia permitindo a deposição em um ambiente deltáico de sedimentos de origem clástica como areias e argilas, que, mais tarde, deram origem, respectivamente, aos quartzitos e filitos, atualmente localizados no entorno da Serra. A sucessão de movimentos tectônicos ocorridos neste período foi responsável pelo metamorfismo e intenso dobramento desta sequência de rochas e, conseqüentemente, pela conformação da paisagem serrana.



Figura 4. Rocha Itabirito de ocorrência na Serra do Curral exibindo níveis ferruginos de coloração cinza e oxidada e níveis de sílica quartzosos (chert) de coloração branca.

As camadas rochosas da serra possuem a mesma inclinação para sul/sudeste e se estendem em direção nordeste-sudoeste, estrutura conhecida como homoclinal Invertido. Numa sequência assim, a rocha mais velha é aquela que se encontra no topo e, as camadas inferiores de rochas, são as mais novas. Isso prova que o local passou, por sucessivos eventos tectônicos, que continuamente deformam a crosta da Terra mudando as rochas de posição por inúmeras vezes. Os itabiritos, por serem rochas muito resistentes a erosão, se situam no alto da serra. Já os filitos e dolomitos, são rochas mais predispostas à erosão e já foram bastante desgastadas situando-se nas partes mais baixas e vales. Enfim a Serra do Curral surgiu há bilhões de anos e sobreviveu a diversos eventos naturais e ciclos do planeta, muito antes do homem existir. Próximo ao mirante 3 do Parque do Paredão da Serra do Curral, os vestígios dessa história estão registrados nas rochas e podem ser facilmente observados, o que nos leva a uma jornada ao passado da Terra.

A altitude média da serra varia de 1.100 a 1.350 metros, sendo que o ponto culminante é o Pico Belo Horizonte, a 1.390 metros como observado na Figura 5.

2.3 Caracterização Geotécnica da Serra do Curral

Fraturas são zonas de fraqueza muito comuns nas rochas que formam a Serra do Curral, como os itabiritos, dolomitos e filitos dolomíticos. Essas fraturas separam os blocos de rochas que podem se soltar das paredes mais inclinadas da serra e descer em direção à base da escarpa. Elas se repetem de forma sistemática ao longo de todo o paredão e podem ser reconhecidas porque formam superfícies visíveis, com direções e inclinações que podem ser medidas usando uma bússola geológica ou analisadas por meio de imagens georreferenciadas.

Fraturas que possuem direções e inclinações semelhantes são agrupadas em conjuntos chamados de famílias. Nos maciços rochosos da Serra do Curral, foram identificadas cinco famílias de fraturas, conforme apresentado na Tabela 1 e Figuras 5 e 6.

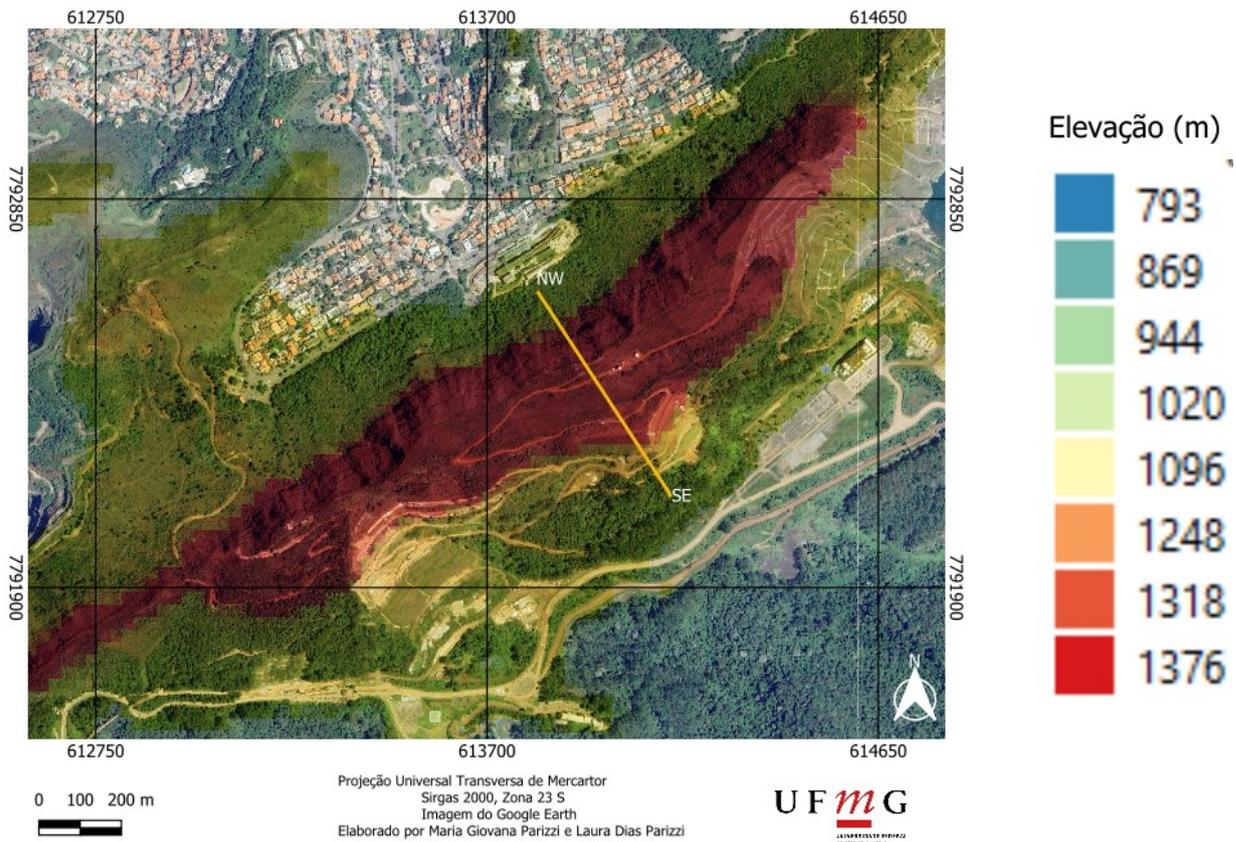


Figura 5. Mapa de elevação da Serra do Curral nas adjacências do Bairro Mangabeiras, Belo Horizonte e localização do Perfil geológico simplificado NW-SE (Figura 6).

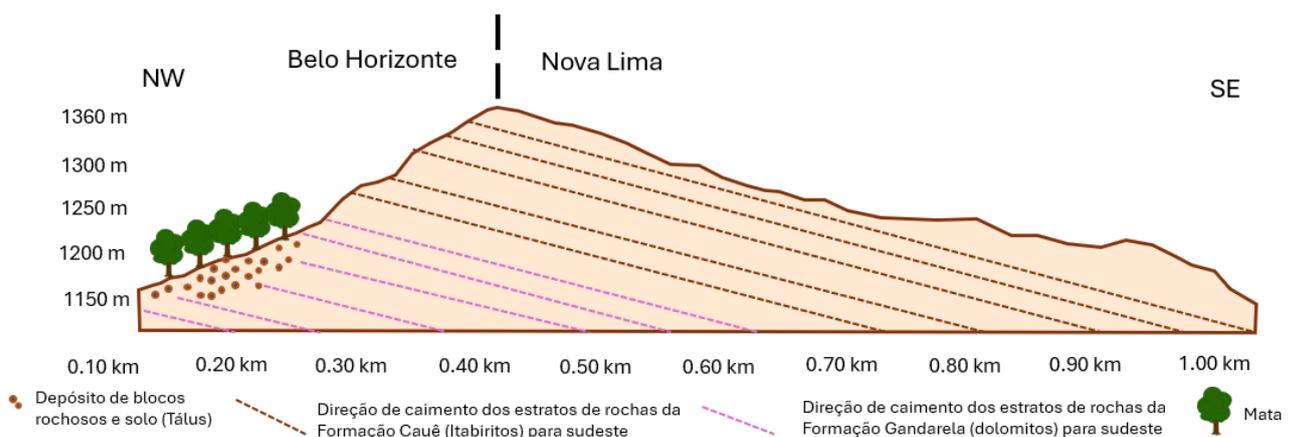


Figura 6. Mapa de elevação da Serra do Curral nas adjacências do Bairro Mangabeiras, Belo Horizonte e Perfil Geológico Simplificado NW-SE.

A orientação da Serra do Curral favorece diferentes escorregamentos: no lado de Belo Horizonte, predominam quedas de blocos; em Nova Lima, ocorrem escorregamentos planares associados à inclinação dos Itabiritos da Formação Cauê (Figura 6).

A queda de blocos ocorre quando fragmentos de rocha se deslocam por fraturas abertas, após degradação progressiva das paredes dessas fraturas (Tabela 1) por intemperismo, infiltração de água e ação de raízes. Esses processos reduzem a resistência das rochas, facilitando a separação dos blocos. Blocos mais predispostos à queda foram identificados nas partes altas da Serra, onde as fraturas estão mais abertas e degradadas. A queda de blocos é mais provável

durante períodos de chuva intensa e ventos fortes. A evolução desse processo é natural e se dá ao longo de décadas ou séculos.

Tabela 1. Famílias de planos de descontinuidades medidos nos maciços rochosos da Serra do Curral

Família ou grupos de fraturas	Direção do mergulho	Ângulo de Mergulho ou inclinação
Planos de Estratos ou Camadas (a)	Sudeste (entre 130 a 170 graus) (linhas de cor Verde – Figura 6)	Varia entre 35 a 55 graus
Fraturas Subverticais 1	Nordeste (entre 10 a 30 graus) (Linhas laranja)	Varia entre 55 a 80 graus
Fraturas Subverticais 1b	Oscila entre Noroeste, Oeste e Sudoeste (entre 320 a 265 graus). (Linhas laranja – Figuras 6, 7 e 8)	Varia entre 87 a 90 graus
Fraturas Subverticais 2	Nordeste/Sudeste (entre 85 a 110 graus) (Linhas amarelas – Figuras 6, 7 e 8)	Varia entre 87 a 90 graus
Plano paralelo à face da serra (3)	Noroeste (entre 320 a 340 graus) (Polígono azul – Figura)	Varia entre 45 a 87 graus

As Figuras 7, 8, 9, 10 e 11 exibem a disposição das fraturas e do acamamento das rochas da Serra do Curral.

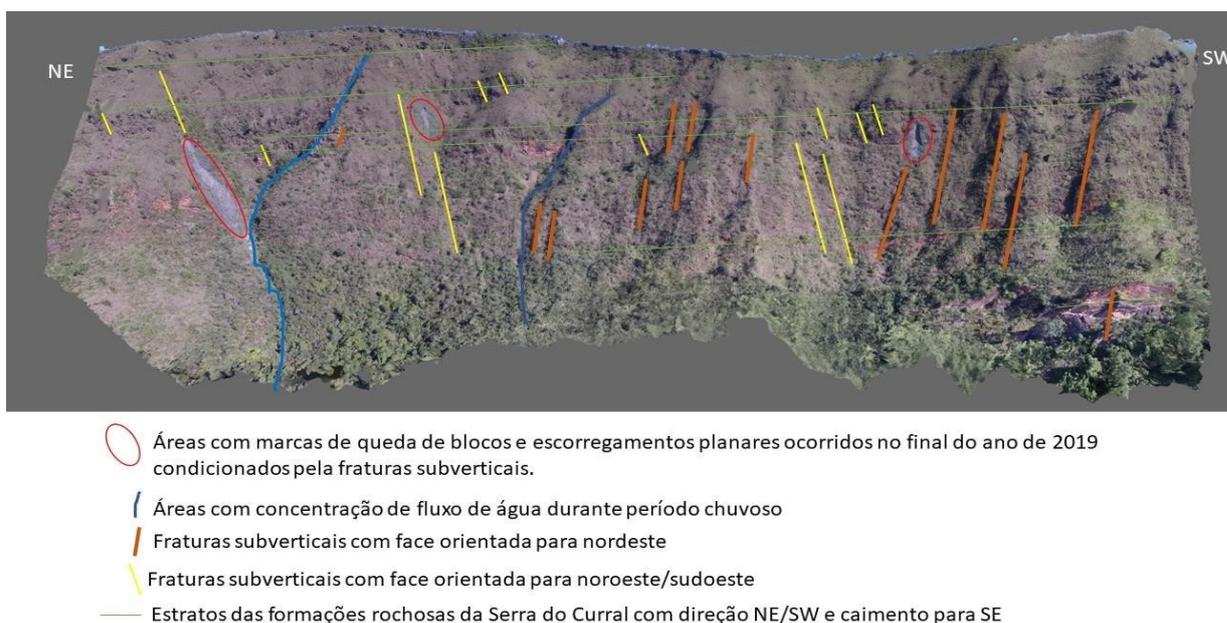


Figura 7. Imagem proveniente de aerolevante de drone da Serra do Curral exibindo as fraturas medidas conforme Tabela 1.

As famílias de fraturas subverticais também podem condicionar alguns escorregamentos planares como os ocorridos no final do ano de 2019. Estes escorregamentos ocorrem com a ruptura vários fragmentos menores de rocha misturados a um solo pouco espesso que se forma nas partes íngremes da escarpa sendo, por esta razão, facilmente removidos pela ação da gravidade, especialmente durante períodos chuvosos (Figura 9).



Figura 8. Ampliação da imagem da face da serra para detalhamento do maciço rochoso e das fraturas correspondentes às famílias 1, 2, 3 que delimitam e condicionam as rupturas dos blocos rochosos.



Figura 9. Imagem de drone da face da serra. Os escorregamentos ocorridos em 2019 delimitados pela linha vermelha durante a estação chuvosa seguiram a direção de mergulho da fratura da família 1 (área amarelada).



Figura 10. Ampliação da imagem da face da serra para detalhamento do maciço rochoso e das fraturas correspondentes às famílias 1 e 1b que delimitam e condicionam as rupturas dos blocos rochosos e modelagem do relevo da serra tornando-o “serrilhado”.

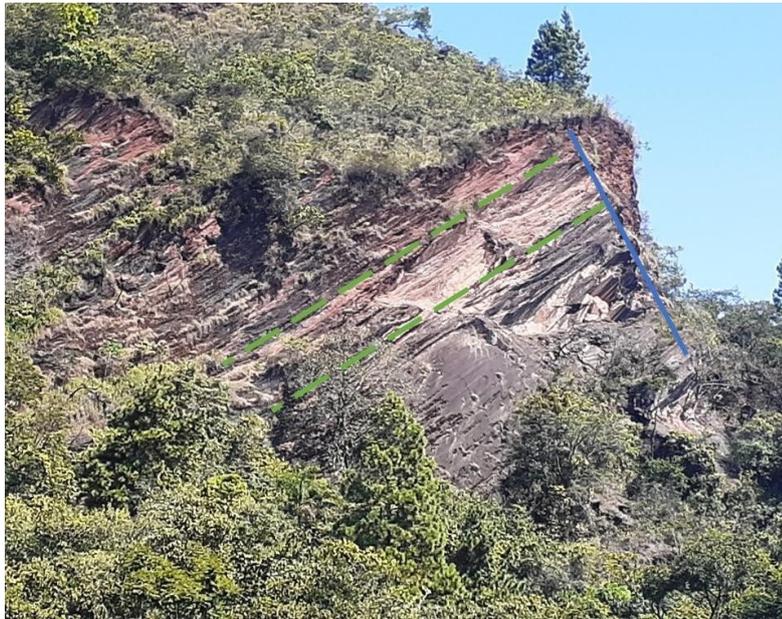


Figura 11. Foto de maciço rochoso da Formação Gandarela (Dolomito) na Serra do Curral exibindo o plano do acamamento (verde) e o plano de fratura da família 3 (azul). Nota-se que para um observador de frente para a escarpa da serra o acamamento (Verde) parece ser sub-horizontal. Entretanto quando se observa lateralmente percebe-se que o acamamento mergulha para sudeste (lado de Nova Lima).

Os blocos provenientes das quedas acumulam-se na base da Serra do Curral, formando os depósitos de tálus, compostos por solo fino e blocos rochosos. Quando cortados em taludes subverticais, esses depósitos podem se movimentar durante a estação chuvosa, devido à alta saturação. O deslocamento ocorre como rastejamento, escorregamentos planares, fluxos de lama ou liberação de blocos no topo dos cortes. Esses processos se desenvolvem na interface entre o tálus e a rocha são da base (Figura 12).



Figura 12. Blocos rochosos caídos do paredão da Serra do Curral que formam o depósito localizados na sua base.

CONCLUSÕES

A evolução do relevo da escarpa da Serra do Curral voltada para o lado do município de Belo Horizonte evolui de forma contínua e natural. As formações rochosas e suas respectivas estruturas exercem forte influência na evolução na esculturação da serra condicionando os tipos de rupturas e outros processos que ocorrem nesta área. Os processos são naturais e ocorrem à medida que a degradação e o intemperismo, agindo ao longo do tempo, reduzem a resistência mecânica dos blocos rochosos fazendo com estes se desloquem dos maciços. A

queda de blocos, com tamanhos variados que podem alcançar dimensões métricas, é o processo mais comum. Outros processos como alguns escorregamentos planares em faces mais íngremes, enxurradas e erosão também são observadas. Os blocos rochosos e solos movimentados são responsáveis pela acumulação de depósitos conhecidos como Tálus na base da serra. Tálus são depósitos constituídos por fragmentos e blocos rochosos envolvidos por matriz de solo mais fino. Estes depósitos são comumente encontrados na base de montanhas escarpadas como a Serra do Curral. Cortes na base do depósito de tálus podem induzir algumas movimentações e devem ser evitados.

Os blocos que caem das paredes rochosas geralmente são amortecidos e retidos na área ocupada pelos depósitos de tálus e de mata. Além disso, suas formas retangulares e pontiagudas não apresentam a mesma mobilidade de blocos arredondados. As estruturas planares dos Itabiritos e dos dolomitos que constituem a serra foram medidas e incluem um sistema de fraturas paralelas ao acamamento principal que mergulha para sudeste e também três famílias de fraturas subverticais que se inter cruzam delimitando os blocos. Estas fraturas também condicionam a forma serrilhada na face da escarpa da Serra do Curral, além de serem as principais condicionantes estruturais para a delimitação e movimentação dos blocos. Desta forma, destaca-se a necessidade do monitoramento contínuo dos processos geodinâmicos, especialmente durante as estações chuvosas.

REFERÊNCIAS

- FERREIRA, L. R.; BARBOSA, L. M. *Serra do Curral: paisagem, patrimônio e identidade de Belo Horizonte*. Revista Geográfica de Belo Horizonte, v. 1, n. 2, p. 45-63, 2020.
- GOMES, L. P.; FREITAS, M. A. V.; BORGES, A. C. *Mineração na Serra do Curral: transformações paisagísticas e conflitos socioambientais*. Revista Ambiente & Sociedade, v. 24, 2021.
- GUIMARÃES, L. et al. *Cartilha das Trilhas Urbanas de Belo Horizonte*. Prefeitura de Belo Horizonte, 2022. Disponível em: [https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/meio-ambiente/Cartilha Trilhas Urbanas BH.pdf](https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/meio-ambiente/Cartilha%20Trilhas%20Urbanas%20BH.pdf). Acesso em: 13 abr. 2025.
- MARQUES, J. F. *Morar na paisagem: estudo de caso do bairro Mangabeiras em Belo Horizonte*. Revista de Arquitetura e Urbanismo da UFMG, v. 8, n. 1, 2021.
- MINISTÉRIO PÚBLICO DE MINAS GERAIS (MPMG). *Ações civis públicas buscam impedir novas ampliações da mineração na Serra do Curral*. Belo Horizonte: MPMG, 2023. Disponível em: <https://www.mpmg.mp.br>. Acesso em: 13 abr. 2025.
- ORIZONTI HOSPITAL. *Hospital Integrado à Paisagem da Serra do Curral*. Disponível em: <https://orizonti.com.br/>. Acesso em: 13 abr. 2025.
- PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. *Parques e Áreas Verdes de Belo Horizonte: Parque das Mangabeiras*. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/meio-ambiente/parques-e-areas-verdes/parque-das-mangabeiras>. Acesso em: 13 abr. 2025.
- PARIZZI, M. G. *Riscos geológicos e hidrológicos no município de Belo Horizonte, MG*. Revista Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental, v. 11, n. 2, p. 145-161, 2021.
- PARISI, Maria Giovana; SILVA, Denise de Fátima Santos da; FIUSA, Matheus de Castro. *Avaliação da estabilidade da escarpa da Serra do Curral na área a montante do Instituto Orizonti*. Belo Horizonte: Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, UFMG, 2022. Relatório Técnico, 71 p.
- SOUZA, F. M.; SÁNCHEZ, L. E. *Avaliação de Impacto Ambiental de Minerações em Áreas de Relevância Cênica: estudo da Serra do Curral*. Revista de Estudos Ambientais, v. 18, n. 2, p. 72-85, 2020