

Meio Ambiente, Paisagem e Qualidade Ambiental

## Compartimentação geomorfológica da Serra do Tombador, Jacobina/BA

Geomorphological compartmentation of Serra of Tombador, Jacobina/BA

Compartimentación geomorfológica de la Cordillera del Tombador, Jacobina/BA

Bismarque Lopes Pinto<sup>1</sup> , Hélio Mário de Araújo<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão, SE, Brasil

### RESUMO

A análise da morfodinâmica do relevo é crucial para o entendimento de sua Geodiversidade. O comportamento do relevo da Serra do Tombador apresenta-se de modo heterogêneo na configuração da paisagem do Município de Jacobina, semiárido baiano. Objetivou-se nesta pesquisa realizar o mapeamento das feições geomorfológicas da porção oriental da serra do tombador, localizado no Município de Jacobina/BA, para melhor compreender o a morfodinâmica do sistema de cuesta. Para a metodologia, buscou-se a organização taxonômica como método para a classificação do relevo nas múltiplas escalas e compartimentos. Para a classificação das feições, utilizou-se as bases do IBGE, considerando o respectivo manual. Nos resultados, pode-se constatar formações dos modelados de aplainamento, dissecação e acumulação, além do modelado antropogênico, resultado da mineração evidente na área. A morfologia da área segue uma evolução pautada em processos antigos e recentes, sendo estas, organizadas num contexto cuestiforme com o surgimento de feições residuais tais como a cuesta, exibindo um front da cornija evoluído, associado aos depósitos que conectam-se ao paredão da borda oriental da bacia sedimentar que configuram a Serra do Tombador.

**Palavras-chave:** Serra do Tombador; Cuesta; Taxonomia do Relevo

### ABSTRACT

The analysis of the morphodynamics of the relief is crucial for understanding its Geodiversity. The behavior of the relief of the Mountain range of Tombador is heterogeneous in the configuration of the landscape of the Municipality of Jacobina, semi-arid in Bahia. The objective of this research was to map the geomorphological features of the eastern portion of the Mountain range of Tombador, located

in the Municipality of Jacobina/BA, to better understand the morphodynamics of the cuesta system. For the methodology, taxonomic organization was sought as a method for classifying relief at multiple scales and compartments. To classify the features, the IBGE bases were used, considering the respective manual. In the results, one can see formations of flattening, dissection, and accumulation models, in addition to the anthropogenic model, the result of mining evident in the area. The morphology of the area follows an evolution based on ancient and recent processes, which are organized in a cuestiform context with the emergence of residual features such as the cuesta, displaying an evolved cornice front, associated with the deposits that connect to the edge wall. eastern sedimentary basin that forms the Mountain range of Tombador.

**Keywords:** Mountain range of Tombador; Cuesta; Relief Taxonomy

### RESUMEN

El análisis de la morfodinámica del relieve es crucial para comprender su Geodiversidad. El comportamiento del relieve de la Sierra del Tombador es heterogéneo en la configuración del paisaje del Municipio de Jacobina, semiárido en Bahía. El objetivo de esta investigación fue mapear las características geomorfológicas de la porción oriental de la Sierra del Tombador, ubicada en el Municipio de Jacobina/BA, para comprender mejor la morfodinámica del sistema de cuestas. Para la metodología se buscó la organización taxonómica como método para clasificar el relieve en múltiples escalas y compartimentos. Para clasificar las características se utilizaron las bases del IBGE, considerando el manual respectivo. En los resultados se pueden observar formaciones de modelos de aplanamiento, disección y acumulación, además del modelo antropogénico, resultado de la minería evidente en la zona. La morfología del área sigue una evolución basada en procesos antiguos y recientes, que se organizan en un contexto cuestiforme con el surgimiento de elementos residuales como la cuesta, mostrando un frente de cornisa evolucionado, asociado a los depósitos que conectan con el muro de borde. Cuenca sedimentaria oriental que forma la Serra del Tombador.

**Palabras-clave:** Sierra del Tombador; Cuesta; Taxonomía de Relieve

## 1 INTRODUÇÃO

A organização morfológica do espaço geográfico é a peça-chave para os estudos da Geodiversidade. O processo de ordenamento do patrimônio geomorfológico não se realizará sem antes se obter um detalhado reconhecimento das feições geomorfológicas e seus processos associados, entendendo sua gênese, dinâmica e espacialização.

A Geomorfologia, sendo a ciência que visa compreender os diferentes ambientes morfogenéticos, tem como função vital a sua análise holística da paisagem, traduzindo o que há de presente na modelagem do relevo terrestre. Numa perspectiva histórica,

Argento (2011) afirma que, desde o início da civilização, o relevo era objeto de estudo da humanidade, porque só a partir dele é que se conhecia o espaço para melhor usá-lo nas atividades socioeconômicas, prevenindo desastres e mantendo o equilíbrio entre sociedade e natureza.

No desenvolvimento dos estudos do relevo, as técnicas de mapeamento consolidaram-se como a forma mais viável para a consolidação de estudos que visem à espacialização dos diferentes ambientes geomorfológicos, determinando suas diferentes escalas, taxonomias de acordo com os fenômenos que se propunham a ser mapeados (Argento, 2011).

Desse modo, o instrumento do mapeamento do relevo se consolida como uma ação nuclear para o dimensionamento das formas de relevo e seu agrupamento de acordo a sua gênese, tendo em vista que o potencial da cartografia geomorfológica está na sua possibilidade de interface com as tomadas de decisões para os processos de inventariação, planejamento e gestão do espaço (Argento, 2011).

Primordialmente, Florenzano (2008) enfatiza a necessidade de se pensar a cartografia do relevo de forma completa, buscando analisar os diferentes elementos que compõem o sistema geomorfológico (morfogenético, morfológico e sua morfodinâmica), tendo em vista que o ambiente não pode ser compreendido apenas pela sua resposta atual, mas, pela sua cronologia, interações com os agentes de esculpimento e relação com as unidade geológicas.

No âmbito da Geomorfologia, cada mapeamento, possui um grau de detalhamento, analisando táxons específicos para entender a morfodinâmica de ambientes singulares. Contudo, durante o século XX, foram desenvolvidos diversos meios técnicos para melhor mapear as diferentes escalas e ambientes geomorfológicos da superfície terrestre.

Dentre os mais estudados, busca-se, na obra *Principles et Méthodes de la Géomorphologie*, de Tricart (1965), que fundamenta o mapeamento geomorfológico com base na análise de fotografias aéreas, na base geológica e na determinação

de simbologias para espacializar as morfoesculturas existentes. Para uma melhor compreensão e aplicabilidade metodológica, Tricart (1965) estabelece bases a serem seguidas no mapeamento preciso do relevo, como seguem:

A morfometria I: refere-se aos aspectos métricos do ambiente, fazendo uso das curvas de nível do relevo para a construção de mapas que exibam as classes de declividade e altimetria, buscando compreender a modelagem das vertentes e sua orientação de posicionamento, a relação topo-vertente-base, bem como na estruturação dos vales e associação com a rede de drenagem.

Na morfografia (II), as formas de relevo serão espacializadas a partir de conjunto de simbologias previamente apresentadas por Tricart (1965), classificadas de acordo com seu ambiente de formação, podendo enquadrar-se nas formas de acumulação, eólica, glacial, de aplainamento, aluviais, hidrográficas, por influência climática, cárstica, etc. Vale salientar que as simbologias apresentadas em sua obra podem sofrer alterações dada as condições do objeto de estudo da pesquisa. Na morfogênese (III), as formas de relevo representadas nas simbologias devem ser classificadas e agrupadas de acordo com as ações que lhe deram origem, tratamento este que deve ser padronizado na legenda.

Na identificação das feições em campo, confecciona-se os mapas gerais, em que serão dispostas as simbologias e seus respectivos agrupamentos, a partir de sua gênese. Com base no mapa final, busca-se, no mapeamento, o diagnóstico de áreas antropizadas e o apontamento de soluções para a manutenção do equilíbrio do ambiente (Cunha; Mendes; Sanchez, 2003).

Num mapeamento preciso, não basta obter-se a pontuação das simbologias, mas, também, expressar as características, a sua morfodinâmica, demonstrando sua inter-relação com os demais sistemas ambientais, identificando vestígios de sua evolução. A divisão em unidades, como sugere Goulart (2001), é crucial para melhor expressar o mapeamento do relevo, construindo toda uma síntese histórica e atual do ambiente.

No âmbito brasileiro, Ross (1992) propõe a realização da cartografia geomorfológica, baseada na classificação escalar em táxons, partindo do princípio que o relevo possui diversas grandezas, devendo o pesquisador estar atento a qual táxon se propõe a expressar-se nas cartas de relevo que serão construídas, dividindo-as em unidades morfoestruturais e unidades morfoesculturais.

Neste sentido, entende-se por 1º táxon as Províncias Estruturais, de características homogêneas, como grandes áreas de depressões, bacias sedimentares, cinturões orogênicos, entre outros. Tais estruturas sofrem interferências diretas dos agentes endógenos e retrabalhados na crosta a partir de condicionantes específicos (Ross, 1992).

No 2º táxon, agrupa-se as principais formas de relevo estruturais, propondo uma classificação em mesoescala e agrupamento das principais formas de relevo, tais como formas de planaltos, depressões, planícies etc. No 3º táxon, busca-se a classificação das unidades morfológicas, numa etapa de reconhecimento das primeiras morfoesculturas (padrão de colinas, padrão de formas tabulares etc.) (Ross, 1992). Ao apresentar a 4ª taxonomia, Ross (1992) mostra como a escala de mapeamento dos tipos de relevos podem ser expressos em simbologias.

Seguindo a lógica das metodologias construídas no âmbito internacional e nacional, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2009) estabelece uma normativa geral como forma de alinhar as principais estratégias para a cartografia geomorfológica, em que fundamenta o procedimento a partir de: I – reconhecimento da base litológica; II – descrição precisa das unidades de relevo; III – delimitação da morfometria como parâmetro para o reconhecimento das feições; IV – exposição clara dos domínios morfoestruturais e climáticos predominantes; V – atribuição de feições para as formações geomorfológicas atuais.

Com base nesses patamares descritos, o IBGE (2009) esclarece sobre a necessidade da categorização e do agrupamento das feições do relevo a partir de unidades de acumulação, aplanamento, dissecação e dissolução como forma de espacializar as formas a partir dos agentes morfodinâmicos atuantes, bem como os seus processos morfogenéticos existentes.

Segundo Ross (2011), nem todo mapeamento geomorfológico será igual, mesmo sendo usada a mesma metodologia, pois, além da heterogeneidade dos ambientes, as finalidades que embasam a pesquisa também são diferenciadas, porém, independente do táxon utilizado como espinha dorsal para o desenvolvimento da cartografia do relevo, é crucial que seja de fácil compreensão, para que não se torne um produto de entendimento reduzido.

Neste sentido, objetiva-se nesta pesquisa mapear as feições geomorfológica da Serra do Tombador, incluído no perímetro do município de Jacobina com uma extensão de 992,22 km<sup>2</sup>, como subsídio a análise da morfodinâmica da área.

## 2 METODOLOGIA

Para a compartimentação geomorfológica, fez-se necessário o uso do Manual Técnico de Geomorfologia (IBGE, 2009), a qual utilizou-se o modelo de ficha técnica de campo para o reconhecimento de feições, bem como a descrição teórica e os modelos das simbologias para o relevo do 5º e 6º táxons.

Para a organização dos táxons, foi usado a base metodológica de Ross (2011), para a análise e classificação dos táxons do relevo da serra do tombador. Na etapa de levantamento de dados, realizou-se a pesquisa de bases morfométricas, o que possibilitou a identificação das rupturas de altimetria que serviram de base para a compartimentação do 1º, 2º e 3º táxons.

Para a observação do 4º, 5º e 6º táxons, realizou-se o trabalho de campo para o cotejo das diferentes morfoestruturas e morfoesculturas existentes, delimitando as áreas, avaliando a morfodinâmica, classificando as feições, determinando e pontuando, via GPS, as simbologias e os impactos das ações antropogênicas.

As simbologias do 5º e 6º táxons foram organizadas de acordo com a compartimentação proposta pelo Manual Técnico de Geomorfologia (IBGE, 2009), que permite a identificação e a análise qualitativa das feições e simbologias, de acordo com a compreensão da morfogênese, morfografia e morfometria, assim enquadradas: a)

Modelado de Acumulação; b) Modelado de Aplanamento; c) Modelado de Dissecação e (Quadro 01).

Quadro 01 – Organização conceitual dos compartimentos geomorfológicos

Modelados	Descrições
Acumulação	[...] em função de sua gênese, em fluviais, lacustres, marinhos, lagunares, eólicos e de gêneses mistas, resultantes da conjugação ou atuação simultânea de processos diversos.
Aplanamento	[...] foram identificados pela definição de sua gênese e funcionalidade, combinadas ao seu estado atual de conservação ou degradação impostas por episódios erosivos posteriores à sua elaboração.
Dissecação	[...] são os que ocorrem de forma mais generalizada na paisagem brasileira, sendo caracterizados como dissecados homogêneos, dissecados estruturais e dissecados em ravinhas. Os dois primeiros são definidos pela forma dos topos e pelo aprofundamento e densidade da drenagem.

Fonte: IBGE, p. 31, 2009

Após a realização das atividades de campo, fez-se a compartimentação geomorfológica no *Software ArcGis 10.2*, com a delimitação das unidades morfoestruturais e inserção das simbologias baseadas nos pontos georreferenciados com o uso do GPSMAP Garmin 64, de uso de mão. Para melhor avaliar as compartimentações, foram elaborados um perfil topográfico, sentido NO-SE, no ArcGis 10.2, observando as variações altimétricas da morfometria da Serra do Tombador.

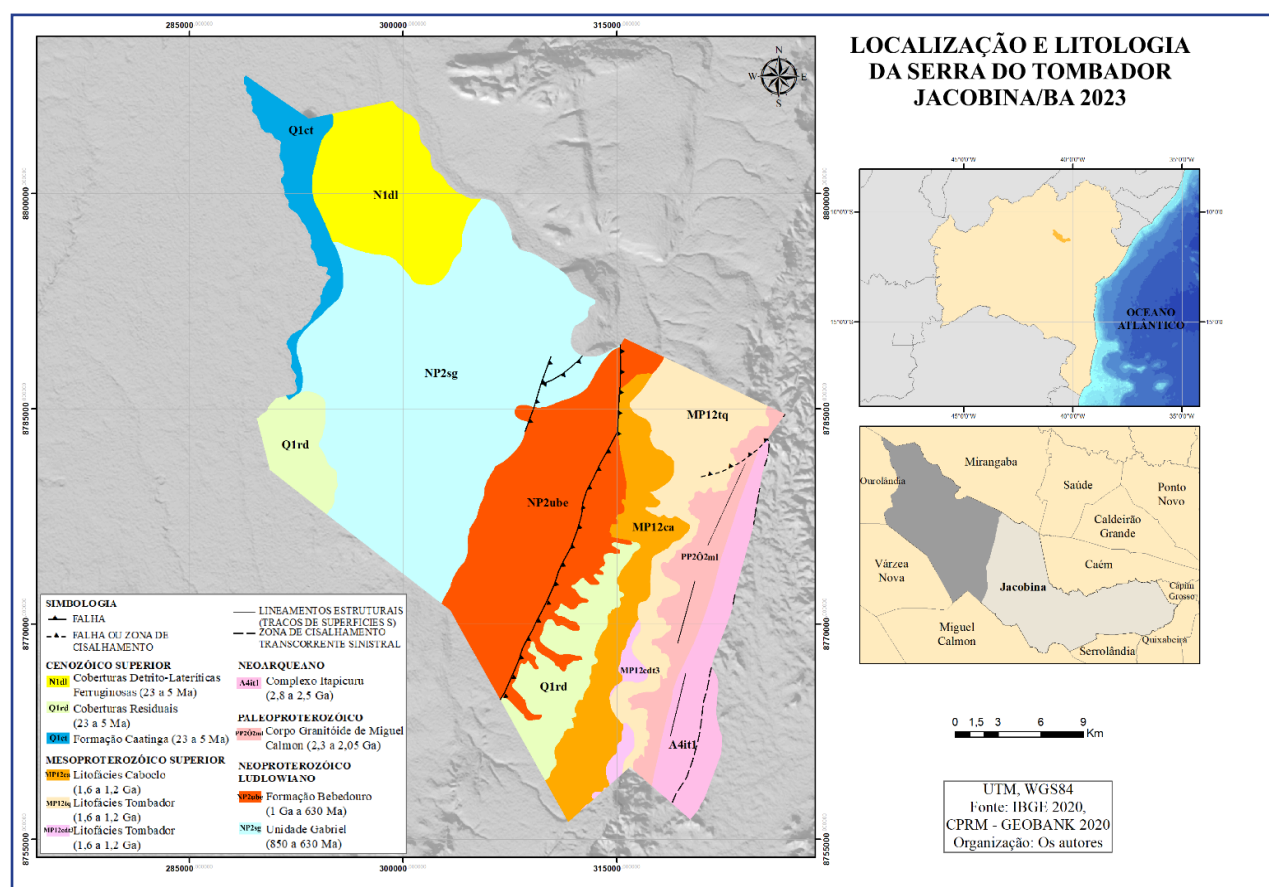
O mesmo traçado do perfil foi utilizado sobre as bases geológica e pedológica, no intuito de identificar a interação solo-relevo-paisagem, para melhor compreender a morfodinâmica das feições sobrepostas na morfoestrutura do Tombador.

Sendo um mapeamento de detalhe, as feições identificadas em campo, sobrepostas à morfoestrutura da serra do tombador, foram classificadas com base técnica do IBGE (2009), havendo a necessidade de reconhecimento empírico nas 18 atividades de campo realizadas entre os anos de 2020 a 2022, onde foi observado o perfil evolutivo e a morfodinâmica das feições.

### 3 ÁREA DE ESTUDO E ASPECTOS GEOLÓGICOS

A porção oriental da Serra do Tombador ocupa uma área de 992,22 km<sup>2</sup> no município de Jacobina, equivalente a 44% do território jacobinense. Sua localização fica a 3,1 Km do perímetro urbano, possuindo pontos de exploração ilegal e artesanal de mármore além de duas barragens de rejeito de mineração da empresa Yamana Gold. Vale salientar que as barragens não possuem ligação com a exploração que ocorre na serra, mas sim, rejeitos da exploração de outras morfoestruturas existentes em Jacobina (figura 1).

Figura 1 – Mapa de unidades geológicas da Serra do Tombador, Jacobina/BA



Elaboração: Os autores, 2022

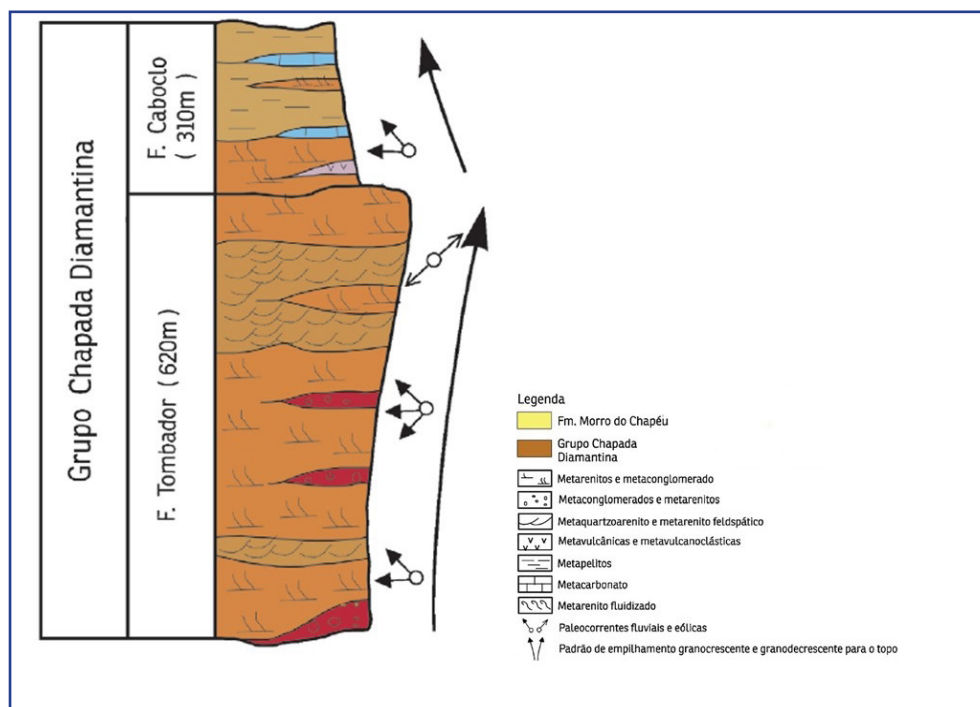
Quanto a configuração geológica, há a ocorrência de 10 unidades, sendo de origem sedimentar e metamórfica, a gênese está condicionada a partir da formação da bacia do salitre com afloramento de material arenítico de estratificação cruzada, associadas às formações metassedimentares e coberturas ferruginosas sobrepostas.

As formações sedimentares resultaram do processo evolutivo de cuestas, relacionadas à abertura de falhas originadas com o rompimento de blocos rochosos na colisão dos superblocos, que originaram as feições de soerguimento (Serra da Jacobina) dos dobramentos antigos (Pedreira, 2010).

O Grupo Chapada Diamantina, predominante na porção oriental da bacia, comporta extensas formações sedimentares e metassedimentares, como as Formações Tombador e Caboclo, originando metarenitos e metaquartzarenito em esquemas de estratificação cruzada e ondulada, a partir de paleocorrentes fluviais e eólicas (Figura 2) (Barbosa, 2012).

As formações geológicas de Tombador e Caboclo foram submetidas a um processo de formação rochosa avançada, ocasionando um metamorfismo de baixo grau, trazendo feições metassedimentares aparentes na área. A origem das formações sedimentares está relacionada a incidências de ciclos de deposição fluviais e aluviais com a ascendência no processo de deposição do material granular, apresentando estratificações de baixo ângulo e suavizações em superfície (Barbosa, 2012).

Figura 2 – Perfil estratigráfico das litofácies do Tombador e Caboclo, Grupo Chapada Diamantina, na bacia do rio Salitre



Fonte: Barbosa, 2012

As aberturas por falhas, na área, proporcionaram a deposição gradativa de sedimentos, formando uma extensa bacia de sedimentação, com a formação de rochas areníticas e calcárias e, conseqüentemente, morfologias de cuevas na porção oeste da região do Piemonte. O componente geológico do município de Jacobina é o elemento básico para a Geodiversidade local. A leste dos dobramentos da Jacobina, o terreno geológico segue uma evolução de aplainamento, sobrepostas por coberturas detríticas de diversas etapas de deposição, com idade recente do Quaternário.

### **3.1 Formação Caatinga (23-5 Ma)**

Datada entre 23-5 Ma do Cenozoico superior, a formação Caatinga é identificada nas divisas entre os municípios de Jacobina e Ouro-lândia. A sua ocorrência oferta a presença de mármore bege altamente explorado em Ouro-lândia, na construção civil. Em Jacobina, a exploração se dá na forma artesanal (CPRM, 2020).

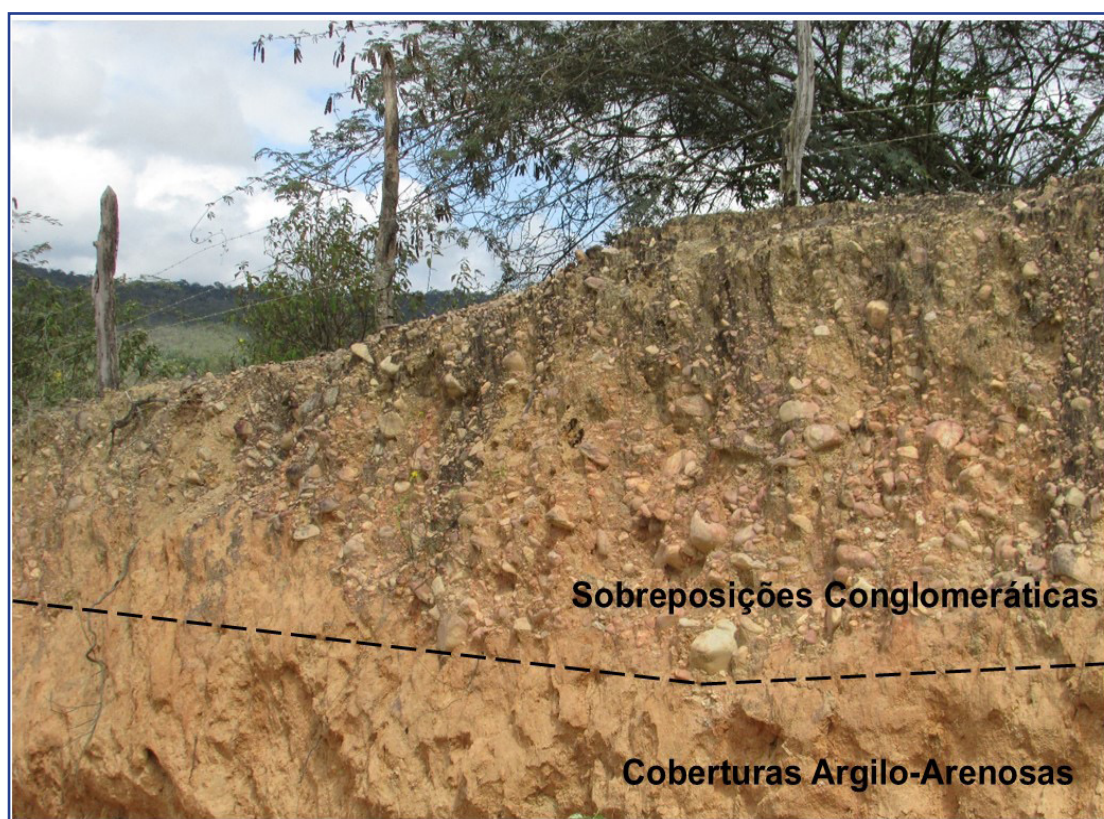
Os delineamentos estruturais das unidades geológicas, seguem um padrão de disposição regional das morfoestruturas da Chapada Diamantina, a qual possuem arranjos geológicos com idades e gêneses distintas, com uma significativa importância para o material metassedimentar a qual predomina-se nas morfologias de dobramentos, além dos depósitos sedimentares recentes que projetam feições geológicas e geomorfológicas de idades recentes para as condições regionais mais antigas se comparado aos aplainamentos de pediplano existentes e o orógeno da Serra da Jacobina.

### **3.2 Coberturas Detrito-Lateríticas Ferruginosas e residuais (23-5 Ma)**

As Coberturas Detrito-Lateríticas são constituídas de materiais residuais provenientes de sobreposição de níveis de conglomerado, associado a coberturas argilo-arenosas parcialmente laterizados. Na porção oeste do município de Jacobina, a cobertura está presente no interior da bacia sedimentar do salitre, substrato das feições de platô tabular. Sua idade é recente, sendo constituída entre 5-23 Ma, no

cenozoico superior (CPRM, 2020). A leste do município, a N1dl abrange uma extensa área do pediplano sertanejo, nos ambientes de feições de pedimento (Figura 3).

Figura 3 – Coberturas de solos residuais argilo-arenosos, com níveis de areia e argila compactas e sobreposições conglomeráticas



Fonte: Os autores, 2022

### 3.3 Litofácies da Formação Caboclo (1,6-1,2 Ma)

A Formação Caboclo possui idade estimada entre 1,6 a 1,2 Ma do Mesoproterozóico superior. A litofácies Cabloco é formada por quartzo-arenito, associado ao arcabouço conglomerático, resultantes de depósitos fluviais, com formações de metapelitos e metarenitos de face na estratificação ondulada, oriunda de antigos campos dunares e ações eólicas pretéritas (CPRM, 2020; Barbosa, 2012).

Em sua composição, também há associação do laminito algal, definido por silte e argila, evidenciando uma geologia com atuação de submarés e associações a estromatólito colunar, entendido por composição de camadas rochosas em

estratificação cruzada. As ondulações constadas remontam oscilações antigas do nível do mar (Rocha *et. al.*, 1992; Conceição Filho *at. al.*, 1993) (Figura 4).

Figura 4 – Litofácie da Formação Caboclo com camada de metapelitos, localizada à margem esquerda da BA-368, a 3 km da sede do município de Jacobina



Fonte: Os autores, 2021

### 3.4 Litofácie da Formação Tombador (1,6-1,2 Ma)

As litofácies da Formação Tombador, datada de 1,6 a 1,2 Ma do Mesoproterozoico superior, possui uma homogeneização evidente do arenito e metaquartzarenito, aflorada em superfície na coloração branca, exibindo estratificação cruzada (CPRM, 2020). Sua formação indica a sobreposição eólica em superfícies úmidas, as quais são sobrepostas por antigos campos de dunas, já estratificados e expostos no front da cuesta do Tombador (Pedreira e Rocha, 2001) (Figura 5).

Figura 5 – Afloramento de arenito com estratificação cruzada da Formação Tombador, localizado na BA-368



Fonte: Os autores, 2021

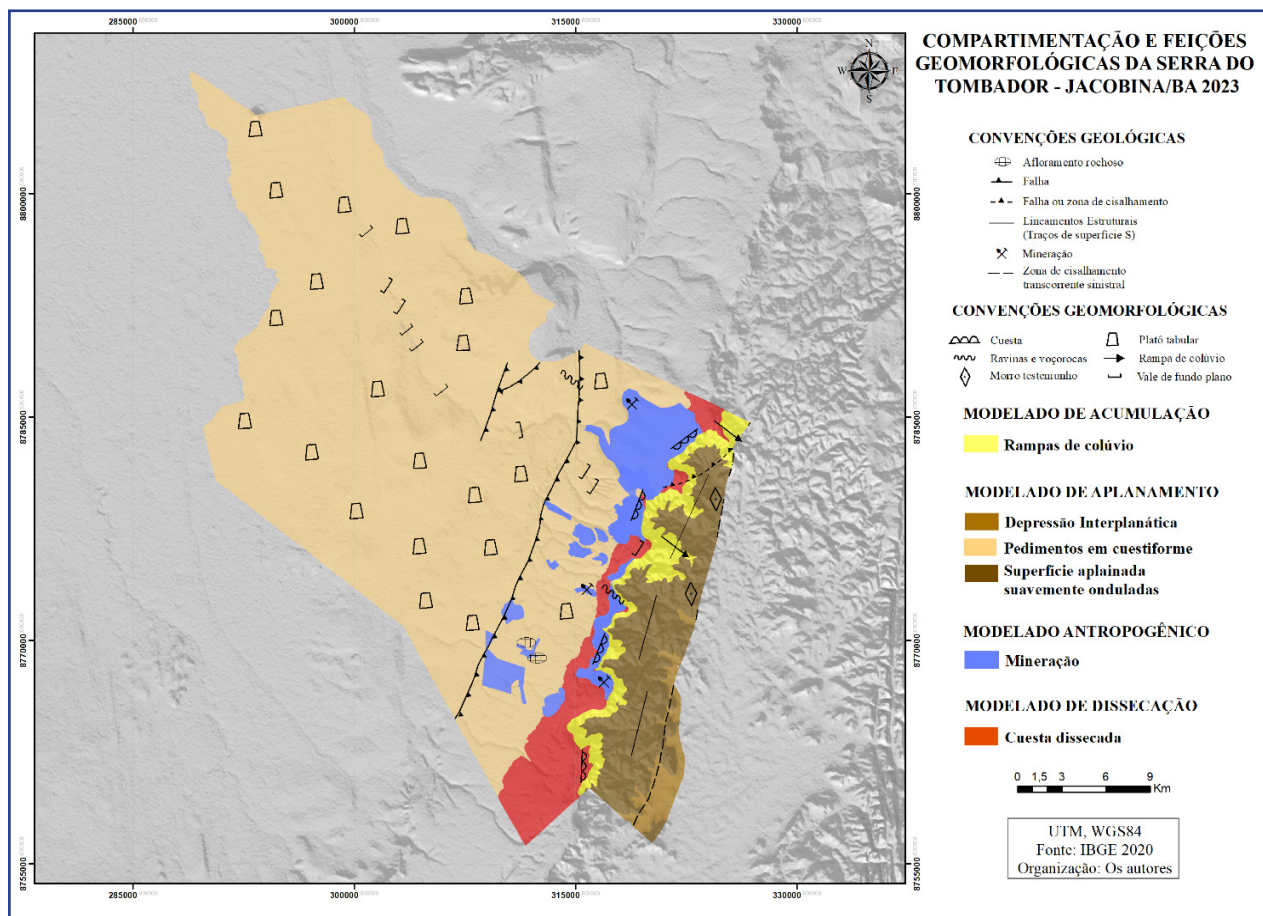
O litologia da formação Tombador pode também ser vista no front da cuesta, que apresenta fraturas por antigas movimentações tectônicas proporcionadas na estrutura da bacia sedimentar do salitre.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na geomorfologia da Serra do Tombador, os modelados do relevo abrangem um padrão de formas que apresentam definição geométrica similar, em função de sua origem e dos processos morfogenéticos atuantes. Foram encontrados quatro tipos de modelados: acumulação, dissecação e antropogênico (figura 6).

O cenário geomorfológico existente, leva a uma sequência de modelados, que nos permite correlacionar os diferentes táxons, que vão desde a análise morfoestrutural, que estes, subsidiam ao entendimento da morfodinâmica das feições do 4º, 5º e 6º táxons.

Figura 6 – Mapa de feições geomorfológica da Serra do Tombador, Jacobina/BA



Elaboração: Os autores, 2022

Os modelados mapeados, foram organizados de acordo com critérios que de gênese e evolução na paisagem, considerando a morfologia exposta e correlação com os padrões morfométricos, ações de deposição e erosão, que ocasionaram a em feições dadas a categoria de acumulação, sendo estas, localizadas após a formação de cuestas com depósitos sedimentares na rampa de colúvio.

Os modelados de aplainamento, configurado pelos platôs e pelos pedimentos depositados após a rampa de colúvio, bem como o modelo de dissecação da própria

feição de cuesta e no 6º táxons, observa-se a presença da mineração provocando cenários erosivos em regiões de forte declive da Serra do Tombador.

## 4.1 Modelado de Acumulação

### 4.1.1 Rampas de colúvio e outras formas acumulativas

Nesse tipo de modelado, ocorrem as rampas de colúvio, formadas em áreas de cabeceiras de drenagem, configurando-se como superfície inclinada em direção ao fundo dos vales. Estão associadas à coalescência de depósitos coluviais, provenientes das vertentes em setores de baixa declividade, resultantes de transporte gravitacional. Ocorrem em segmentos côncavos, caracterizando as reentrâncias ou depressões do relevo em anfiteatro (figura 07).

Figura 7 – Rampas de colúvio na porção frontal da cuesta dissecada do Tombador



Fonte: Os autores, 2022

Na bacia sedimentar do Salitre, verifica-se a ocorrência entre os terços médio e inferior da cuesta e dos morros testemunhos. Estão presentes nos vales de fundo plano, colmatados por colúvios, recobertos por vegetação herbácea, nas planícies fluviais dos rios Moura, Sapucaia, Peixe e Itapicuru, que drenam terras pediplanadas a oeste do município, e na depressão interplanáltica (Figura 7).

#### 4.1.2. Pedimento em cuestiforme

O pedimento em cuestiforme ocupa o interior da bacia sedimentar do salitre. A feição platô tabular, sobreposta na morfoestrutura, resulta do acúmulo sedimentar e metassedimentar em estratificação cruzada, sobreposta por coberturas detrítica-ferruginosas.

Na passagem do rio Caatinga do Moura pela superfície sedimentar, formam-se os vales de fundo plano, com baixos declives, que não ultrapassam os 5° graus. Na depressão interplanáltica, ocorrem as superfícies aplanadas, com feições de pedimentos, originadas pelo acúmulo de material erodido proveniente das serras adjacentes. A oeste do município, o pediplano sertanejo compõe-se de rampas e feições pedimentares dos depósitos de coberturas detríticas.

As feições pedimentares possuem baixa declividade, com inclinação suave variando de 0° a 3° ou suave ondulado entre 3° e 8°. Observa-se a presença de inselbergues, com elevações variando de 600 a 700 m. Tais morros residuais generalizam-se na depressão interplanáltica, apresentando declividades que variam de 5° a 8°, a fortemente montanhoso, com gradiente de inclinação entre 24° e 75°. Exibem, em sua morfologia, topos arredondados e vertentes convexas. A rede hidrográfica do rio Itapicuru é responsável, em parte, pelo processo de modelagem do vale de fundo plano.

No interior da bacia do salitre, sobre as feições de pedimento, a extração ilegal do mármore contribuiu para a formação de cicatrizes erosivas, algumas delas abrangendo o estágio mais avançado com expressivas voçorocas. A ação da mineração compromete

as nascentes de canais de 2ª ordem da bacia do rio Caatinga do Moura. No orógeno da Jacobina, na Serra do João Belo, a extração do ouro é feita pela empresa Yamana Gold, que desmonta as feições anticlinais e promovem a abertura de voçorocas nos terços superior e médio da serra.

No interior desta morfoestrutura, as redes de drenagem promovem a construção de canais e vales de fundo plano, dada a fraca inclinação do terreno associada ao variado fluxo intermitente ou efêmero dos canais que compõe a bacia do rio Caatinga do Moura, condicionando a paisagem num extenso aplainamento de acumulação de sedimentos recentes, com raras interrupções com declives de 3-5° que não expressam formas na paisagem.

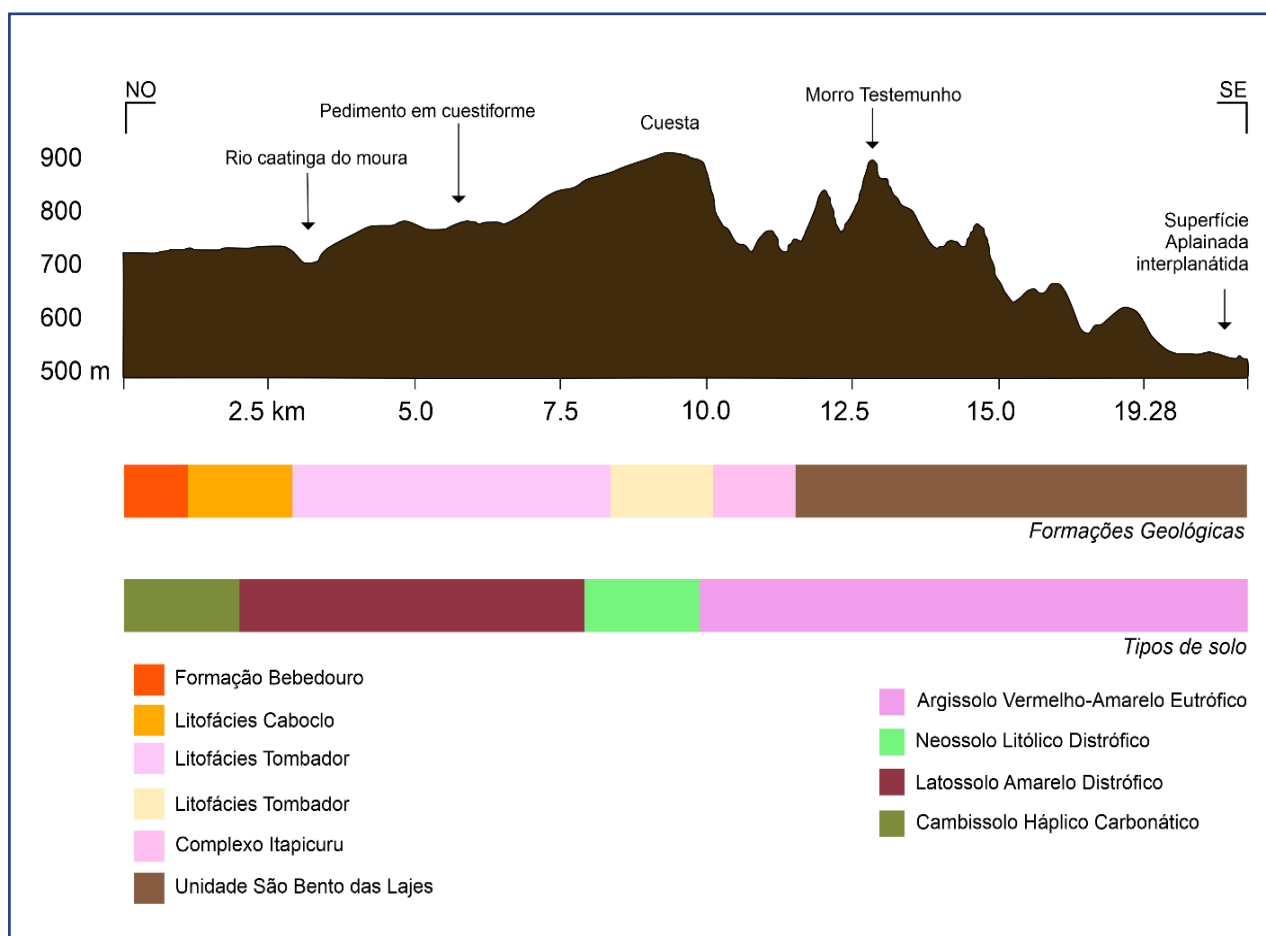
## **4.2 Modelado de dissecação**

### **4.2.1 Cuesta dissecada do salitre**

O domínio morfoestrutural da bacia do salitre ocupa uma área de 162,13 km² na zona oeste do município de Jacobina. A bacia do salitre possui coberturas do cenozoico superior e mesoproterozóico superior. Na borda oriental da bacia, a elevação altimétrica atinge 1.000 m, que decresce em direção ao interior até 600 m.

As linhas de falhas exercem controle estrutural na organização das camadas sedimentares, promovendo rupturas da bacia com o material litológico antigo, presente no perímetro regional. No interior da bacia, os níveis de declividades são baixos, devido ao relevo plano e suave ondulado, resultante do processo deposicional. Na borda da bacia, com predomínio das maiores declividades (45°), o relevo assume aspecto fortemente ondulado a fortemente montanhoso (Figura 8).

Figura 8 – Perfil morfoestrutural da Serra do Tombador, oeste do Município de Jacobina, direção NO-SE



Elaboração: Os autores, 2022

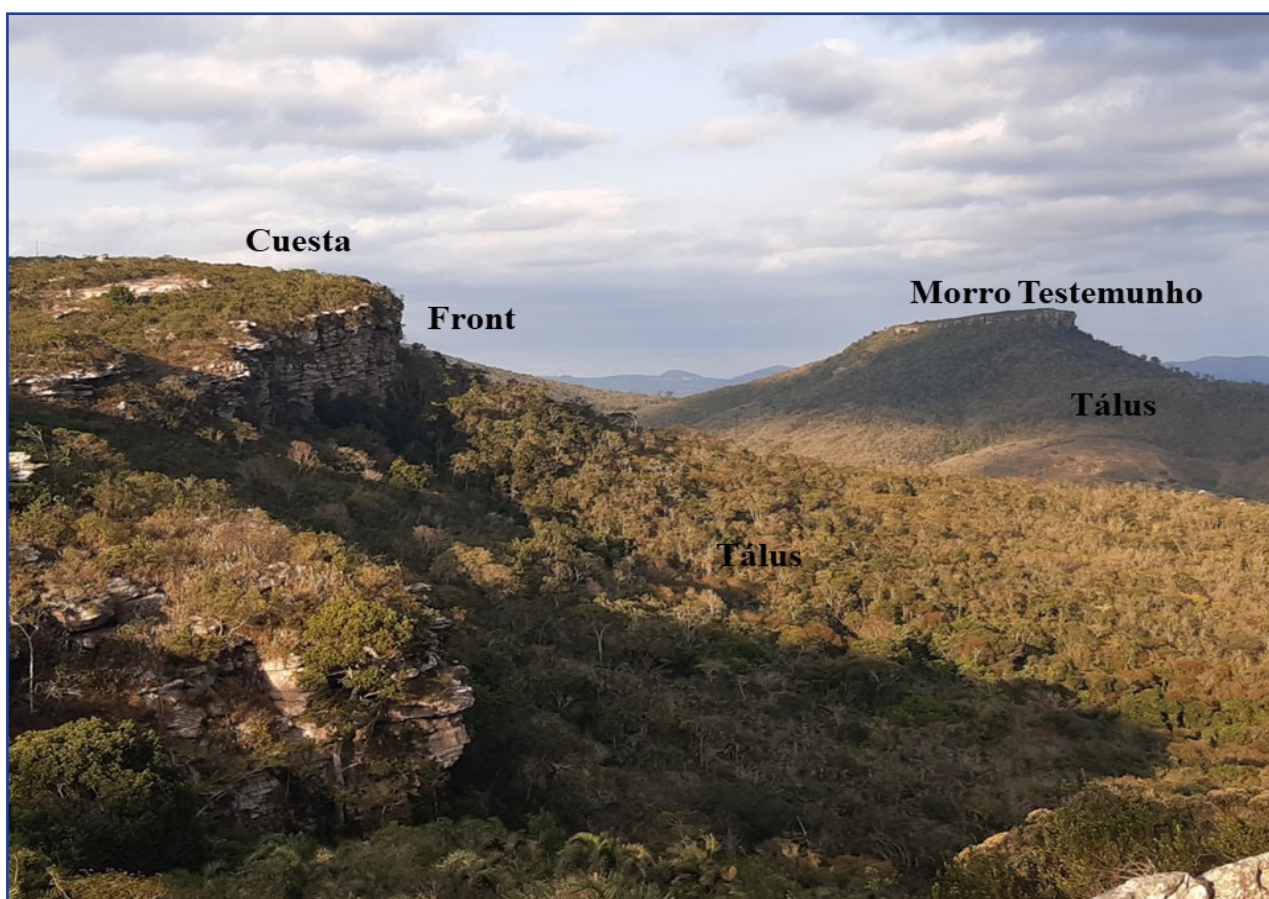
Essa deformação na borda se dá pelo fato de a bacia apresentar uma estrutura discordante, que se diferencia das demais estruturas pela modificação abrupta no plano estratigráfico das faixas de sedimentos. Nesse modelo de estrutura, as faixas de deposição sofreram forte impacto das ações tectônicas ou foram depositadas por cima de falhas que induziram na quebra do plano de estratificação dos sedimentos. Evidencia-se com mais frequência a instalação de redes de diaclases, que aprofundam as fraturas nos sedimentos e rompem a organização da deposição.

A relação solo-relevo-litologia reflete na configuração da paisagem à oeste de Jacobina, evidenciada pelo arranjo das litofácies Caboclo e Tombador, nas proximidades do rio Caatinga do Moura, seguindo a sequência de deposição para o interior da bacia

do salitre, dando origem aos Cambissolos Háplico Carbonático, sobrepostos aos baixos declives.

Na borda oriental da bacia do salitre, evidencia-se a presença de feições cuestiformes. A cuesta do Tombador, posicionada a cerca de 1.000 m de altitude, apresenta 45° de inclinação na faixa de sedimentação (tálus). A dissimetria do reverso da cuesta predomina por toda a borda da bacia, com a presença de morros testemunhos na porção frontal, revelando a sua antiga posição antes do recuo. A inclinação das camadas ocorre no sentido Leste-Oeste (Figura 9).

Figura 9 – Feição Cuestiforme na borda oeste da bacia do Salitre, zona oeste de Jacobina/BA



Fonte: Os autores, 2021

No front da cuesta, a erosão diferencial promoveu aberturas que refletem graus de resistência diferenciados do material litológico. Os relevos cuestiformes são

o segundo grupo de feições geomorfológicas, inseridos sobre a estrutura sedimentar, tendo o seu local de formação nas áreas periféricas das estruturas cristalinas, como evidenciado na área (Figura 10).

Figura 10 – Vista panorâmica da cuesta dissecada do Tombador e rampas de colúvio



Fonte: Os autores, 2022

Nas declividades de 24-45°, formam-se os solos Neossolos Litólicos, na parte basal das extensas rampas de colúvio, sobrepondo, parcialmente, o complexo Itapicuru, recoberto pelos solos Argissolo Vermelho-amarelo Distrófico, que se expandem sobre a unidade de São Bento das Lajes, nas áreas de baixa topografia da depressão interplanáltica.

No reverso da cuesta, por todo o interior da bacia, o relevo apresenta formações de rampas de sedimentação arenítica já consolidadas, com inclinação suave a suave ondulado (3°-5°). A rede hidrográfica promove a formação de vale de fundo plano na cabeceira do rio Caatinga do Moura, onde há a presença de inclinação suave ondulado (5°-8°). Contudo, seguindo na direção do interior da bacia, fora da zona de cuesta do

Tombador, o vale da rede de drenagem forma um extenso aplainamento, expondo vale de fundo plano (figura 11).

Nesse sentido, a porção oeste, delimitada pela morfoestrutura da bacia sedimentar do salitre, apresenta patamares altimétricos que variam de 526-726 m no interior da bacia. Nessa área, a morfologia comporta baixo grau de inclinação ( $0^{\circ}$  a  $5^{\circ}$ ), contribuindo, pela planura generalizada do terreno, para a formação dos vales de fundo plano, drenados pelos canais fluviais de 2º ordem, que seguem em direção ao rio Caatinga do Moura (figura 12).

Figura 11 – Planalto tabular localizado na porção oeste do município de Jacobina/BA



Fonte: Os autores, 2022

Figura 12 – Vale de fundo plano, drenado pelo rio Caatinga do Moura, posicionado no reverso da cuesta do Tombador, com indícios de mineração na margem direita do rio



Crédito: Bismarque Lopes Pinto, 2021

O reverso da cuesta, com o topo do planalto suavemente inclinado no sentido oposto ao *front*, progride para o interior da bacia do salitre e auxilia na formação das percées cataclinais pelo entalhamento das camadas resistentes, abrindo gargantas que seguem o percurso do reverso. A rede hidrográfica do rio Caatinga do Moura, sobretudo os rios que seguem o mergulho das camadas, respondem pela abertura das percées na cuesta do Tombador. As marcas antropogênicas no reverso da cuesta, são constatadas pelos focos erosivos decorrentes das atividades mineradoras de extração de mármore para a construção civil.

#### **4.3 Modelado de Antropogênico**

Nas feições antropogênicas, a ação erosiva natural ganha expressividade na abertura de tafonis sobre os paredões da cuesta do Tombador. O corte do paredão

para abertura da BR 324, deixando o material exposto, acabou por intensificar a ação dos agentes intempéricos na disseminação de vários focos erosivos (Figura 13).

Figura 13 – Feições erosivas em marmitas sobre o material litológico exposto pela ação humana, em corte de estrada, sobre o compartimento da cuesta dissecada do Tombador



Fonte: Os autores, 2022

A ação erosiva em formados de marmitas presenciada na paisagem, pressupõe a intervenção humana a qual vem ocorrendo na serra do tombador, causado pela abertura de rodovias que cortam o município, dada a sua relevância regional, contudo, tais ações são executadas sem nenhuma medida de prevenção ou controle à erosão, a qual tais investimentos de infraestrutura são sobrepostos em locais de forte inclinação que, ao serem expostos as intempéries meteorológicas, desencadeiam cicatrizes erosivas.

Na Serra do Tombador, o garimpo artesanal/tradicional está voltado para a extração de pedras ornamentais de mármore, para o suprimento da construção civil. A extração é feita por associações de garimpeiros e extratores ilegais, que exploram as camadas metassedimentares, promovendo a abertura de crateras com 37,2 metros de comprimento e até 2,11 metros de profundidade (Figura 14).

Figura 14 – Extração mineral na Serra do Tombador



Fonte: Os autores, 2020

Figura 15 – Exploração mineral associada ao desmatamento na margem direita do rio Caatinga do Moura, no reverso da cuesta da Serra do Tombador



Fontes: Os autores, 2021

O Desmatamento, em trechos específicos das margens do rio Caatinga do Moura, localizado no reverso da cuesta, está associado à extração de blocos rochosos areníticos, que contribui para o processo de assoreamento do canal fluvial, devido a erosão provocada pela extração mineral para fins da construção civil (figura 15).

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Desde o século XVII, o município de Jacobina se destaca na região pela sua relevância econômica na produção, exploração e exportação de ouro e outros minérios de maior potencial, tendo ampliado essa projeção para os séculos seguintes, XIX e XX.

Para além do ouro, símbolo local, a mineração formal e artesanal tem, cada vez mais, avançado pela serra do Tombador, cuja atividade vem deixando um lastro de interferências na evolução da paisagem geomorfológica. Constatou-se que, nos ambientes da bacia sedimentar do Tombador, a mineração já causa danos moderados e graves, configurando um alto risco às morfoestruturas do patrimônio natural.

Na mineração, comprova-se, no desenvolvimento de sequenciais processos erosivos, que levam a perdas de solos, comprometimento da biodiversidade e assoreamento dos canais fluviais no interior da serra, a qual apresentam cenários de degradação severa, com aprofundamento do material litológico e perdas minerais significantes.

Quanto à organização das feições, o modelado segue uma evolução paleoambientais, sendo estas, organizadas num contexto cuestiforme com o surgimento de feições residuais tais como a cuesta, exibindo um front da cornija evoluído, associado aos depósitos que conectam-se ao paredão da borda oriental da bacia sedimentar do salitre.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo fomento à pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- A. J., PEDREIRA; A. J. D., ROCHA. Serra do tombador, chapada diamantina, BA: registro de um deserto proterozóico. *In*: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D.A.; QUEIROZ, E.T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M. (orgs.). **Sítio geológicos e paleontológicos do Brasil**. Salvador: editora CBPM, 2001. p. 181-186.
- ARGENTO, M. S. F. Mapeamento Geomorfológico. *In*: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B da. (Orgs.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. p. 34-50.
- BARBOSA, J. S. F., CRUZ, S. C. P., SOUZA, J. S. Terrenos Metamórficos do embasamento. *In*: BARBOSA, J.S.F. (org.). **Geologia da Bahia: pesquisa e atualização**. Salvador: CBPM, v.1, 2012. p. 101-201.
- CONCEIÇÃO FILHO, V. M. *et. al.* **Geologia e potencialidade para mineralizações de cobre, chumbo, zinco e prata da borda norte da chapada diamantina, Bahia**. Salvador: CBPM, 1993.
- CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Levantamentos Geológicos Básicos**. Brasília: CPRM editora, 2020.
- CUNHA, C. M. L.; MENDES, I. A.; SANCHEZ, M. C. A cartografia do relevo: uma análise comparativa de técnicas para a gestão ambiental. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 04, p. 01-09, 2003.
- GOULART, A. C. de O. Relevos e processos dinâmicos: uma proposta metodológica de cartografia geomorfológica. **Revista Geografica**, Vitória, v. 01, p. 25-40, 2001.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico de Geomorfologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.
- PEDREIRA, A. J. Evolução geológica do estado da Bahia *In*: Carvalho, L. M. de; Ramos, M. A. B. (orgs.) **Geodiversidade do estado da Bahia**. Salvador: CPRM, 2010.
- ROCHA, A. J. D. Carbonatos da formação caboclo (proterozóico médio) na região de morro do chapéu – estado da Bahia. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 22, p. 389-398, 1992.
- ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: Ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto, 2011.
- ROSS, J. L. S. Registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 6, p. 17-29, 1992.
- TRICART, J. **Pincipes et méthodes de la géomorphologie**. Paris: Masson, 1965.

## Contribuições de autoria

### 1 – Bismarque Lopes Pinto

Universidade Federal de Sergipe, Doutor em Geografia (UFS/2023) e Especialista em Desenvolvimento Sustentável no Semiárido (IF BAIANO/2016).

<https://orcid.org/0009-0009-5212-7680> • [bismarque.lobes93@gmail.com](mailto:bismarque.lobes93@gmail.com)

Contribuição: Conceituação, Escrita - primeiro rascunho, Escrita - revisão e edição

### 2 – Hélio Mário de Araújo

Universidade Federal de Sergipe, Pós-Doutor em Geografia Física pela (UFC), e Professor Titular do Departamento de Geografia e do quadro permanente do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Sergipe – Campus São Cristóvão

<https://orcid.org/0000-0002-6772-3217> • [heliomarioaraujo@yahoo.com.br](mailto:heliomarioaraujo@yahoo.com.br)

Contribuição: Conceituação, Escrita - primeiro rascunho, Escrita - revisão e edição

## Como citar este artigo

PINTO, B. L.; ARAÚJO, H. M. Compartimentação geomorfológica da Serra do Tombador, Jacobina/BA. **Geografia Ensino & Pesquisa**, Santa Maria, v. 29, e86016, 2025. Disponível em: 10.5902/223.649.9486016.