

## **CARACTERIZAÇÃO DOS *PATAMARES ESCALONADOS DO SUL CAPIXABA* COM ENFOQUE NO ESTUDO DO PROCESSO DE ESFOLIAÇÃO EM ROCHA (ESPÍRITO SANTO – BRASIL)**

BURGOS, C.D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Av. Fernando Ferrari, s/n, Goiabeiras, Vitória-ES. Tel.: (27)33357631/dany\_geo83@yahoo.com.br

FORNACIARI, A.F.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Av. Fernando Ferrari, s/n, Goiabeiras, Vitória-ES. Tel.: (27)33357631/ franciellefornaciari@yahoo.com.br

WANDERLEY, C. T.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Av. Fernando Ferrari, s/n, Goiabeiras, Vitória-ES. Tel.: (27)33357631/ thuiacw@terra.com.br

### **RESUMO**

Este trabalho é parte de um relatório geológico-geomorfológico elaborado durante a disciplina “Geomorfologia Estrutural e Processos” do curso de Geografia da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), o qual objetivou o estudo das principais características geológicas e geomorfológicas no sul do Espírito Santo. A ciência geomorfológica tem como propósito estudar as formas de relevo e os processos a ela relacionados, buscando encontrar respostas para muitas questões que envolvem os conjuntos de relevo e sua dinâmica. Baseados nesse princípio, esta pesquisa tem como objetivo principal caracterizar as Unidades Geológicas e Geomorfológicas presentes na porção sul do Estado do Espírito Santo (borda da Mantiqueira Setentrional) dando enfoque ao processo de esfoliação e; secundário relacionar o processo de esfoliação com a estrutura do relevo (falha, fratura, diáclase). A área estudada corresponde a três municípios do sul do Estado do Espírito Santo – Domingo Martins, Venda Nova do Imigrante e Mimoso do Sul – presentes na Borda da Mantiqueira Setentrional. Esses municípios foram escolhidos devido a algumas características geológicas e geomorfológicas importantes e destacáveis na morfologia da área, tais como a grande ocorrência de queda de blocos, atrelados ao processo de esfoliação em rocha, tudo isso condicionado à estrutura das rochas que formam o relevo da área. O trabalho foi elaborado seguindo as etapas de gabinete e campo. Em gabinete, caracterizamos e correlacionamos toda a caracterização geológica e geomorfológica da área com base no mapeamento feito pelo RadamBrasil (1983). Em campo essas características foram analisadas, registradas e correlacionadas com os dados do RadamBrasil (1983). As análises e interpretações feitas foram direcionadas por: RadamBrasil (1983); Guerra (2000); Guerra (1993); Ross (1991); Teixeira et al (2000). Os resultados e suas interpretações mostraram a intrínseca relação entre a litologia, estrutura e processos, enfatizando o controle estrutural no relevo através do grande número de falhas e fraturas que contribui diretamente ao processo de esfoliação na porção sul do estado do Espírito Santo.

Palavras-chave: esfoliação, estrutura, geomorfologia, geologia, queda de blocos.

### **INTRODUÇÃO**

Este trabalho é parte de um estudo geológico-geomorfológico de um relatório técnico elaborado durante a disciplina “Geomorfologia Estrutural e Processos” do curso de Geografia da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

Tem como objetivo principal caracterizar as Unidades Geológicas e Geomorfológicas presentes na porção sul do Estado do Espírito Santo (borda da Mantiqueira Setentrional) dando enfoque ao processo de esfoliação e; secundário relacionar o processo de esfoliação com a estrutura do relevo (falha, fratura, diáclase).

Esse processo geomorfológico nos chamou atenção devido à ocorrência em toda porção sul do estado e a sua interferência na morfologia atual. Procuramos dar enfoque ao estudo de uma área menor, nos restringindo aos municípios de Domingos Martins, Venda Nova do Imigrante e Mimoso do Sul.

Algumas questões levantadas desde o início do trabalho direcionaram a pesquisa, são elas:

- Existe alguma relação da estrutura com o processo de esfoliação?
- Que características Geológicas-Geomorfológicas permitem a ocorrência do processo de esfoliação de toda porção sul do Estado do Espírito Santo? Se existe, como se daria essa relação?

## ÁREA DE ESTUDO

### Localização Geográfica

A área estudada está localizada na Região Sudeste do país, na porção sul do Espírito Santo, compreendendo os Municípios de Domingos Martins, Venda Nova do Imigrante e Mimoso do Sul (Figura 1).

### MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

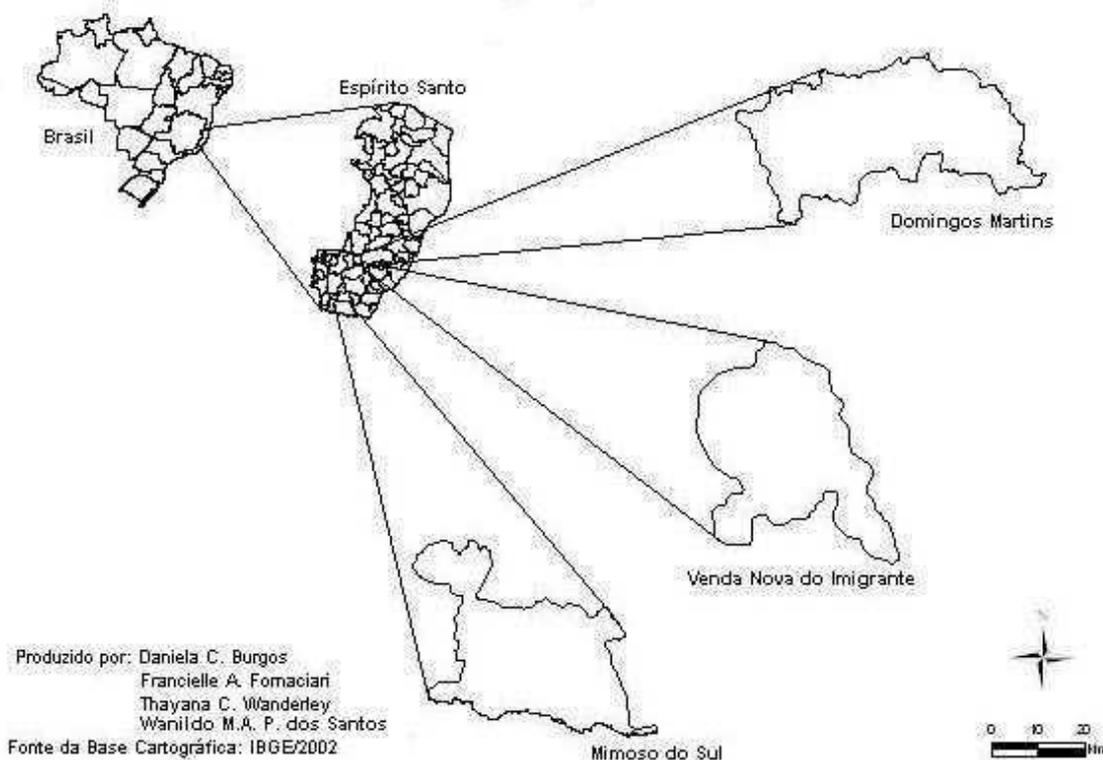


Figura 1 – Localização da área em estudo

## **Caracterização do Meio Físico**

### Unidade Geomorfológica *Patamares Escalonados do Sul Capixaba*

Os três pontos estudados estão inseridos nesta Unidade. De acordo com o RadamBrasil (1983), podem ser entendida como um conjunto de relevo que funcionam como degraus de acesso aos seus diferentes níveis topográficos, com morfologia de aspecto preferencialmente homogêneo.

O patamar oriental encontra-se localizado entre o topo do planalto, a oeste, e as *Colinas e Maciços Costeiros*, a leste e possui características de um elevado bloco basculado para leste. É marcante pela presença pronunciada de sulcos estruturais, orientados no sentido aproximado norte-sul, e falhas menores inter cruzadas, apresentando conseqüentemente maiores extensões de formas diferenciais, notadamente próximo à borda leste, onde as encostas são marcadas por falhamentos, evidenciados nos planos de falhas existentes em quase toda sua extensão (RadamBrasil, 1983).

A morfologia do planalto é alongada com vertentes retilíneas ou convexas e topos convexizados – característicos de relevo de Zona Tropical Úmida. Quanto aos processos geomorfológicos dominantes são constantes as marcas de voçorocamento, escorregamentos e queda de blocos.

O local que apresenta esfoliação no município de Venda Nova do Imigrante está compreendido no compartimento em questão, porém, encontra-se envolto na Unidade Geomorfológica dos *Maciços do Caparaó*. Na zona de contato entre as duas unidades destaca-se as formas de relevo mais regulares, com perfis alongados, topos e encostas entre convexas e retilinizadas e aprofundamentos da drenagem em torno de 160 metros.

### Unidade Geológica *Complexo Paraíba do Sul*

De acordo com a Comissão Americana de Nomenclatura Estratigráfica (1963), o Complexo designa-se como unidade constituída de diversos tipos de rochas, de qualquer classe ou classes, ou que apresentam estruturas muito complicadas.

O Complexo Paraíba do Sul caracteriza-se por um feixe de grandes falhamentos, no qual um feixe de geoclase (fenômeno de fraturação, falhamento, xistosidade e diaclasamento) deflete as estruturas quase Norte-Sul do Complexo Juiz de Fora, vingando-as para Nordeste-Sudeste, abre-se em forma de leque, em direção ao norte do estado do Rio de Janeiro e sul do Espírito Santo (RadamBrasil, 1983). Nesta primeira área já se

observa extensos dobramentos e, na segunda, grandes tratos com estrutura horizontalizada, parecem preservados e representantes de uma fase de deformação anterior.

A litologia desse complexo se caracteriza pela predominância de granitos, gnaisses e migmatitos. A estrutura das rochas possui direção predominante SW-NE, mostrando o forte controle estrutural no relevo.

Os dados anteriormente mencionados são representados sucintamente na Tabela 1.

### **O processo esfoliação**

Analisando os mapas do RadamBrasil (1983) notamos que as Unidades descritas apresentam um forte controle estrutural no relevo, e isso se deve a grande presença de falhas e fraturas na região. Essa característica correlacionada à fatores exógenos proporciona a formação do processo de esfoliação que nas palavras de Guerra (1993) esse processo pode ser entendido pela:

desagregação ou desintegração das rochas produzida pela variação diária da temperatura até que haja uma fadiga do material. Não se devem confundir as fendas produzidas pela desagregação de origem térmica com as diáclases. Estas últimas são geralmente verticais, inclinadas ou mesmo deitadas, e nunca circulares como as lascas esfoliadas das vertentes (GUERRA, 1993, p.164).

Para o desencadeamento de tal processo, dois fatores influenciam diretamente na formação, são eles: endógenos (litologia, falhas e fraturas) e exógenos (intemperismo).

### **Fatores Endógenos**

As falhas e fraturas são de grande importância nos estudos das Ciências da Terra, visto que atuam de forma direta na morfologia do relevo e processos ocorrentes. Elas contribuem de maneira eficaz na atuação do intemperismo químico tendo em vista que a água percola com maior facilidade nas discontinuidades da rocha; aceleram o intemperismo físico pois, segundo Guerra e Cunha (2000), a interseção destes planos de falha com outras discontinuidades (fraturas de alívio, fraturas tectônicas, bandamentos composicionais) resulta na desagregação da rocha e individualiza blocos não alterados e; ainda são responsáveis pela movimentação de blocos falhados que originaram importantes feições do planeta.

Tabela 1 : Características Geológicas e Geomorfológicas da área em estudo

<b>MUNICÍPIOS</b>	<b>LITOLOGIA</b>	<b>UNIDADE GEOMORFOLÓGICA</b>	<b>UNIDADE GEOLÓGICA</b>	<b>IDADE</b>
<b>DOMINGOS MARTINS</b>	Gnaisses kinzigíticos, migmatitos e heterogêneos (de paleossoma gnáissico ou de afinidade granulítica), associados a gnaisses de composição, associação e grau de metamorfismo variados	Patamares Escalonados do Sul Capixaba	Complexo Paraíba do Sul	Arqueano
<b>VENDA NOVA DO IMIGRANTE</b>	Gnaisses granitóides: quartzo-microclina-plagioclásio-biotita/hornblenda gnaisses grosseiros, leucocráticos, de aspecto homogênio. Gnaisses (paragnaisses dominantes) com termos granitóides, migmatíticos e anfibolíticos restritos:migmatitos	Patamares Escalonados do Sul Capixaba	Complexo Paraíba do Sul	Arqueano
<b>MIMOSO DO SUL</b>	Granitos e quartzodioritos não discriminados. Gnaisses granitóides: quartzo-microclina-plagioclásio-biotita/hornblenda gnaisses grosseiros, leucocráticos, de aspecto homogênio. Gnaisses (paragnaisses dominantes) com termos granitóides, migmatíticos e anfibolíticos restritos: migmatitos	Patamares Escalonados do Sul Capixaba	Complexo Paraíba do Sul	Arqueano

Fonte: RadamBrasil, 1983

Organização: Daniela Carvalho Burgos, Francielle Avancini Fornaciari, Thayana Caus Wanderley

De modo geral, a estrutura litológica interfere na localização dos planos fraturados nos afloramentos rochosos. Sendo que em corpos homogêneos – como o granito – as fraturas tendem a localizar-se mais próximo à superfície e contínuos, enquanto nos corpos heterogêneos – gnaisses - estas tendem a comporta-se de modo anormal e com interrupções, adequada pelos planos de fraqueza existentes na rocha no momento do alívio.

### **Fatores Exógenos**

Podemos citar como fatores exógenos: o intemperismo físico e químico.

Intemperismo físico são todos os processos que causam desagregação das rochas, com separação dos grãos minerais antes coesos e com sua fragmentação, transformando a rocha inalterada em material descontínuo e friável.

Na área estudada, a forma de atuação do intemperismo físico predominante é a *termoclastia* que é caracterizada como “[...] a variação de temperatura ao longo dos dias e noites e ao longo das diferentes estações do ano causam expansão e contração térmica nos materiais rochosos, levando à fragmentação dos grãos minerais” (TOLEDO, et al. 2000, p. 141).

O intemperismo químico irá atuar por meio de reação química entre a rocha e soluções aquosas. A água rica em O<sub>2</sub> e incorporada por CO<sub>2</sub> proveniente da atmosfera veicula os agentes químicos e o calor acelera as reações, alterando os minerais componentes das rochas. Na área o intemperismo químico é facilitado pela abundância das discontinuidades litológicas, contribuindo de maneira eficaz na ocorrência dos processos geomorfológicos.

### **METODOLOGIA**

Para a realização deste trabalho os procedimentos seguiram duas etapas distintas, porém correlacionáveis: campo e gabinete.

No trabalho de campo, primeiramente, percorremos toda porção sul do Espírito Santo. Em seguida nos restringimos aos municípios de Domingos Martins, Venda Nova do Imigrante e Mimoso do Sul, onde procuramos observar, descrever, e correlacionar a morfologia geral, enfocando o processo de esfoliação e cicatriz de queda de blocos, abordando sempre a relação deste primeiro com as discontinuidades litológicas. Utilizamos o Sistema de Posicionamento Global (GPS), para a localização exata da área, nos mapas do RadamBrasil (1983), bem como máquina fotográfica para registrar a ocorrência do fenômeno.

Em gabinete, utilizando o levantamento geológico e geomorfológico dos mapas do RadamBrasil (1983), identificamos as Unidades Geológicas e Geomorfológicas e das primeiras, procuramos a correlacionar os tipos de rochas predominantes, datação destas rochas e principais características estruturais. Na geomorfologia identificamos as características gerais das vertentes, topos e os processos geomorfológicos marcantes. Depois disso, correlacionamos as informações de natureza geológica e geomorfológica.

Utilizamos bibliografia específica sobre o assunto para a complementação dos estudos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A primeira observação que queremos destacar e que mais chama atenção em campo e laboratório é a estrutura das rochas. Notamos que os três municípios estudados estão localizados numa região com um grande número de diáclases, zonas de cisalhamento, fraturas e marcas de enrugamento, e que esta característica parece influenciar o relevo da área, controlando-o estruturalmente (Figura 2).

### **MARCA DO PROCESSO DE ESFOLIAÇÃO**



Figura 2 – Esfoliação em uma estrutura rochosa no município de Domingos Martins (ES)

Assim, estrutura é responsável pela gênese deste Planalto onde se encontra os municípios estudados. Esta gênese está relacionada à separação dos continentes Africano e Americano no final do Cretáceo, quando atividades magmáticas e vulcânicas correlacionadas às zonas de descontinuidade resultaram na separação da placa Sul-

Americana da placa Africana. O desenvolvimento progressivo desse processo culminou com o surgimento de falhas e fraturas normais, gerando blocos basculados que se desprenderam, formando os *graben*, regiões depressivas (Oceano Atlântico), e os *horst*, regiões elevadas (Planalto Atlântico Brasileiro), sendo este último correspondente ao que denominamos de Patamares Escalonados do Sul Capixaba. No momento dos soerguimento do bloco, a parte sul do Estado sofre maior elevação que a porção norte, proporcionando um modelado progressivamente mais íngreme no relevo na direção norte-sul. Para que o relevo pudesse se adequar à nova estrutura, os corpos rochosos se reorganizaram (controle estrutural), respondendo aos esforços tectônicos por meio de falhas e fraturas.

Durante o trabalho de campo, notamos a presença de um relevo bastante acidentado e homogêneo, marcado por forte controle estrutural (Figura 3) registrado por vales e vertentes retilíneas, nivelamento de topo e pontões. Essa característica do relevo, fazem com que a região receba a denominação geomorfológicas de *Patamares Escalonados do Sul Capixaba*.

### PRESENÇA DE CONTROLE ESTRUTURAL E CICATRIZ DE ESFOLIAÇÃO



Figura 3 - Ocorrência de controle estrutural e processo de esfoliação no município de Venda Nova do Imigrante (ES)

Em gabinete, por meio de mapas de RadamBrasil (1983) e em campo constatamos que a litologia nesses três municípios possuem características semelhantes, tendo predominância de gnaisses, granito e migmatito, datados do Arqueano. A ocorrência de mesma litologia nos três pontos nos permite associar tal fato à presença de esfoliação, pois provavelmente essas rochas têm menor resistência causando o processo da *termoclastia*

que é a desagregação mineralógica que a rocha sofre através de oscilações diárias e anuais da temperatura, no qual as mesmas se fragmentam, pelo fato de os minerais reagirem de maneira diferente, por possuírem distintos coeficientes de dilatação e; ainda por esse tipo de litologia proporcionar a ocorrência de um grande número de discontinuidades litológicas (falhas, fraturas, fendas e diáclases) devido à composição mineralógica (quartzo, feldspato e minerais pretos).

O relevo da área é marcado por pontões, vales estruturais e vertentes rochosas de formas retilíneas e declividades acentuadas confirmam a informação do RadamBrasil (1983) de que a região está em uma área completamente faturada de direção predominante Nordeste-Sudoeste.

Essas discontinuidades coincidem, em todos os municípios estudados, com o processo de esfoliação da rocha (Figura 4 ) acelerando e/ou intensificando-o por ser, em primeiro lugar, zonas mais frágeis da massa rochosa, facilitando o despreendimento de blocos rochosos através da dilatação da rocha em resposta à *termoclastia* e, em segundo lugar por ser um local de facilidade à atuação do intemperismo químico facilitando a percolação da água que existe em abundância (clima tropical úmido) nessas zonas de discontinuidades, catalisando os processos químicos dos minerais das rochas, deixando-os mais vulneráveis.

### FALHA INFLUENCIANDO NO PROCESSO DE ESFOLIAÇÃO



Figura 4 – Presença de falhas e fraturas relacionadas com esfoliação de blocos no município de Mimoso do Sul (ES)

## CONCLUSÃO

Na realização do presente trabalho verificamos que a litologia interfere nas discontinuidades litológicas dos afloramentos rochosos. Em geral, rochas de composição graníticas possuem suas falhas localizadas rentes à superfície e as gnáissicas tendem a formá-las descontinuamente, devido seu caráter não homogêneo. Essas falhas tiveram origem quando no soerguimento do bloco (*horst*), as estruturas do relevo se reorganizaram respondendo aos esforços tectônicos. Este controle estrutural pode ser visualizado na porção sul do Estado, pelas vertentes retilíneas, vales encaixados, pontões e declividades acentuadas que facilitam a ocorrência do processo esfoliação.

Tais eventos citados acima correlacionados com os efeitos intempéricos, ligados à ação da água e a oscilação da temperatura, proporcionam a desintegração dos minerais, submetendo a esfoliação de parte da rocha e, por conseqüência, desencadeia o processo de queda de blocos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista. **Geomorfologia e Meio Ambiente**. 3.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.
- GUERRA, Antonio Teixeira. **Dicionário Geológico-Geomorfológico**. 8.ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993.
- ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Geomorfologia: Ambiente e Planejamento**. 2.ed. São Paulo: Contexto, 1991.
- TEIXEIRA, Wilson; TOLEDO, Maria Cristina Motta de; FAIRCHILD, Thomas Rich. **Decifrando a Terra**. 2.ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2000.
- Folhas SF. 23/24 Rio de Janeiro/Vitória. geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, e uso potencial da terra/ Projeto RADAMBRASIL. Rio de Janeiro, 1983.
- BRICALLI, Luiza Leonardi; SILVA, Marcelo Scabelo; GIMENES, Ana Cristina Wigner. **Queda de blocos e Ocupações Irregulares na Sede do Município de Mimoso do Sul**.
- CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1980.
- VITOR, Leinz; AMARAL, Sérgio Estanislau do. **Geologia Geral**.10ed. São Paulo: Editora Nacional, 1987.
- PENHA, Hélio Monteiro. Processos endógenos na formação do relevo. In: **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Org.: GUERRA, A.J.T & CUNHA, S.B DA. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.