



Ministério da Educação – Brasil  
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM  
Minas Gerais – Brasil  
Revista Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas  
Reg.: 120.2.095 – 2011 – UFVJM  
ISSN: 2238-6424  
QUALIS/CAPES – LATINDEX  
Nº. 17 – Ano IX – 05/2020  
<http://www.ufvjm.edu.br/vozes>

## **ISOSTASIA FLEXURAL ADJACENTE À MARGEM CONTINENTAL PASSIVA BRASILEIRA: das “chapadas” do Jequitinhonha à planície costeira do sul da Bahia**

Prof. Dr. Caio Mário Leal Ferraz  
Doutor em Geografia – UFMG  
Docente da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM  
Teófilo Otoni, Minas Gerais – Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/5030555619653926>  
E-mail: [caio.ferraz@ufvjm.edu.br](mailto:caio.ferraz@ufvjm.edu.br)

**Resumo:** Importantes estudos a respeito da evolução do relevo continental adjacente às margens continentais passivas, especialmente no caso brasileiro, visam correlacionar soerguimentos, alterações do nível de base e deposição nas bacias marginais à geomorfodinâmica continental. Em função destes esforços, cronologias mais refinadas acerca da evolução do relevo foram apresentadas, assim se tornaram mais bem conhecidas as feições do modelado que resultam de atividade tectônica intraplaca. Este trabalho objetiva avaliar a evolução mesozóica do relevo de uma área localizada no nordeste do estado de Minas Gerais, sul da Bahia e noroeste do Espírito Santo, que configura um “corredor” que se estende desde o flanco oriental da Serra do Espinhaço à linha de costa do Atlântico Sul. Para tanto, os trabalhos basearam-se na identificação de remanescentes de superfícies de aplanamento por meio de (a) interpretação cartográfica – incluindo confecção de seções topográficas regionais –, (b) análise de produtos de sensoriamento remoto, (c) revisão bibliográfica, (d) elaboração de trabalhos de campo e (e) informações oriundas da estratigrafia das bacias marginais adjacentes à área investigada e das coberturas sedimentares presentes em seu interior. Como resultado, foram identificadas duas superfícies de aplanamento na área investigada. A mais antiga, neste trabalho denominada *Superfície Cimeira*, teve sua gênese

iniciada durante o Aptiano, a partir da organização da rede de drenagem ao incipiente Atlântico Sul. Sua elaboração se prolongou até o Neógeno, sendo encerrada por soerguimentos crustais subseqüentes, durante o intervalo Mioceno/Plioceno, que iniciaram a elaboração da *Superfície Sublitorânea*. Estes remanescentes, embora tectonicamente descontinuados ao longo do Neógeno, exibem-se como rampa flexurada em direção ao litoral.

**Palavras chave:** Tectônica, Superfícies de Aplanamento e Desnudação Continental.

## INTRODUÇÃO

O arcabouço geológico impõe sobre o relevo uma série de influências de ordem litológica e estrutural. Da mesma forma, a dinâmica crustal, em perspectiva de longo termo, desempenha interferência direta sobre o modelado continental, mesmo em margens continentais passivas. A literatura reconhece o controle exercido pela estruturação geológica sobre a morfologia, em muitos casos, considerando-a como herança estática de eventos geodinâmicos pretéritos (FERRAZ e VALADÃO, 2006).

No Brasil, especialmente a partir do pioneirismo de Hasui (1990) e Saadi (1991), a ação da tectônica cenozoica sobre o relevo brasileiro torna-se menos obscuro, pois muitos dos trabalhos destes autores visavam identificar morfologias relacionadas à neotectônica, passando a dilatar os conhecimentos da Geomorfologia Estrutural no Brasil. Ainda assim, de acordo com Valadão (1998), em informação ratificada por Ferraz (2006), dificuldades em se estabelecer conexões entre o relevo e os processos tectônicos no interior das placas litosféricas continentais devem-se à carência de conhecimento relativa à tectônica que opera nesse domínio.

A despeito dos avanços alcançados em expressivas porções do território brasileiro, o nordeste do estado de Minas Gerais é carente de informações que possibilitem reconhecer, em primeira análise, os processos que regeram a configuração geomorfológica hoje observável. Nas últimas duas décadas, contudo, esforços têm sido direcionados à tentativa de melhor compreensão da evolução do relevo de um corredor que se estende do nordeste de Minas Gerais, notadamente a partir de porção do flanco oriental da Serra do Espinhaço, às planícies costeiras do Sul da Bahia, conforme Figura 1 – A. Mesmo assim, ainda não há satisfatória

sistematização dos avanços alcançados, o que mantém abertas lacunas a respeito dos conhecimentos referentes a tal porção do território brasileiro.

Diante desse quadro, este trabalho avalia área que se apresenta arcabouço geológico composto predominantemente por rochas arqueano-proterozoicas, de variado grau metamórfico, dentre as quais se destacam rochas do Supergrupo Espinhaço, Grupo Macaúbas e complexos granítico-gnáissicos. Além destas litologias, ocorrem sedimentos do Grupo Barreiras – Bigarella e Andrade (1964); Arai (2005), Ferraz *et al.* (2005) – na fachada sublitorânea, e coberturas pliocênicas, reconhecidas como Formação São Domingos (SAADI e PEDROSA-SOARES, 1990), no topo de “chapadas” existentes no Planalto do Jequitinhonha (figuras 1 – B e 1 – C). A malha estrutural é basicamente compreendida por lineamentos de direções principais NE e NW (Figura 1 – B).

De acordo com Ferraz e Valadão (2006) há três grandes unidades de relevo na área: (i) Planalto do Jequitinhonha, caracterizado por “chapadas” e elevações residuais da Serra do Espinhaço, na parte oeste da área; (ii) unidades de relevo de dissecação fluvial estruturalmente orientada, em sua porção central e (iii) tabuleiros na fachada sublitorânea, localizados na extremidade oriental da área investigada (Figura 1 – C).

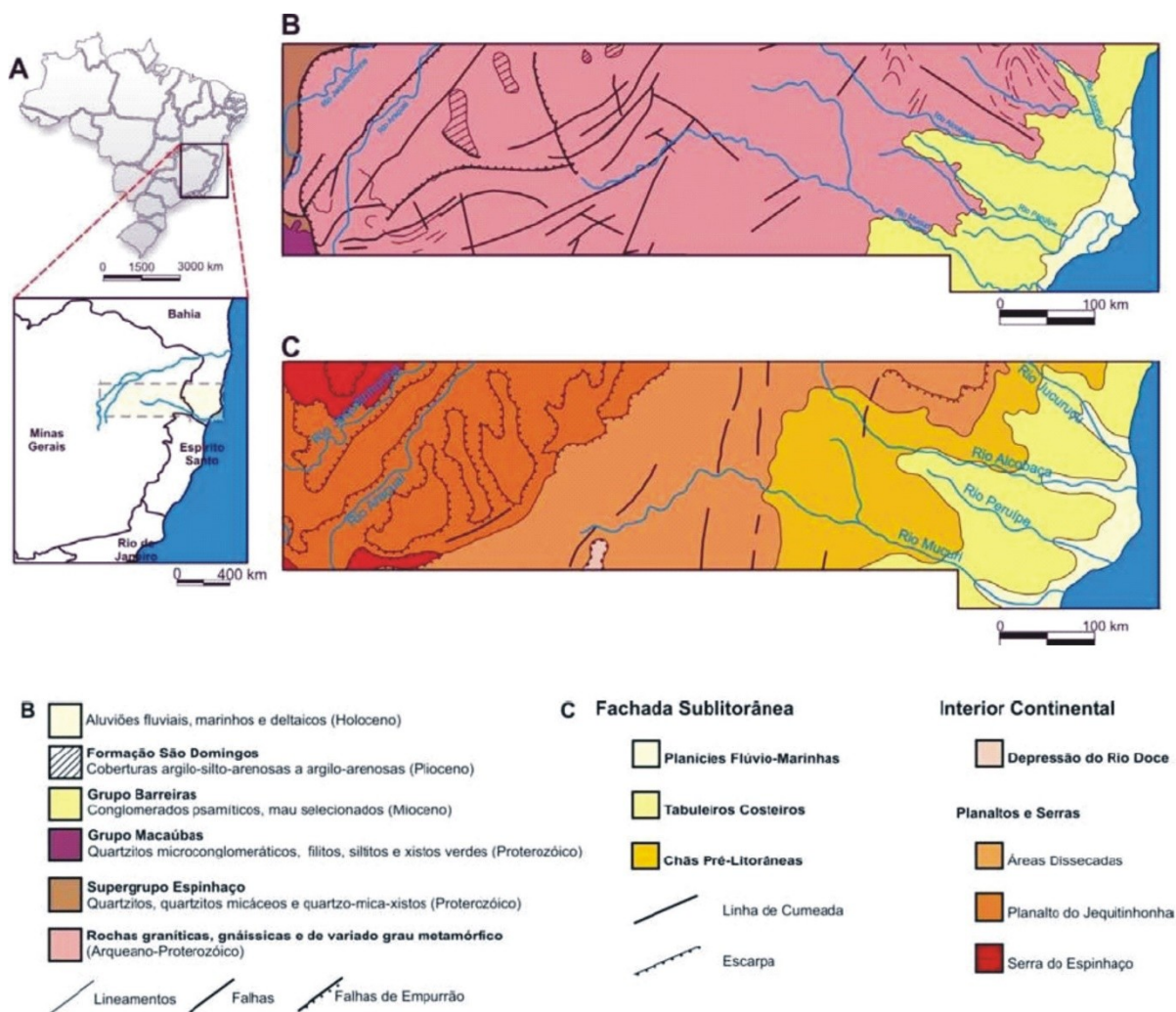


Figura 1 – Mapas de localização (A), geológico (B) e de unidades de elevação (C) da área investigada (FERRAZ e VALADÃO, 2006).

Assim, objetiva-se remontar a evolução mesozoico-cenozoica do relevo da área investigada, à luz das evidências de mobilidade crustal meso-cenozóica, a qual, embora deforme altimetricamente e geometricamente fragmentos remanescentes das superfícies de aplanamento existentes, imprimiu flexura continental com caimento em direção ao litoral. Espera-se, ainda, que seja possível fornecer uma sistematização dos resultados obtidos a partir dos trabalhos apresentados nas últimas duas décadas, proporcionando uma sistematização dos conhecimentos adquiridos a respeito da área investigada.

## **METODOLOGIA**

O esforço em remontar o histórico evolutivo do relevo da área investigada baseou-se em um complexo sistema metodológico que inclui etapas de campo e gabinete. Os trabalhos tiveram início a partir de consulta a obras de cunho geológico e geomorfológico, visando estabelecer sistema de referência teórico- conceitual adequado ao desenrolar da pesquisa. Merecem destaque, neste cenário, os modelos morfogenéticos que versam sobre a evolução do relevo adjacente às margens continentais passivas – a exemplo das sugestões de Thomas e Summerfield (1987).

O reconhecimento do arcabouço lito-estrutural da área investigada se deu por revisão de literatura e mapeamentos geológicos específicos. De maneira semelhante, mapas geomorfológicos e trabalhos de geomorfologia regional, calcados na compartimentação ou evolução do relevo do sudeste e nordeste brasileiro, foram consultados visando reconhecimento o relevo a ser abordado. Com relação às litologias da área estudada, atenção especial foi dada à revisão bibliográfica concernente às coberturas sedimentares neocenozóicas que a recobrem localmente e à estratigrafia das bacias marginais a ela adjacentes. A análise estratigráfica destes sedimentos foi favorecida por um número suficiente de publicações que têm nestas sequências objetivo de averiguação, procedimento que serviu de base para o escopo de correlacionar a evolução sedimentar dos sedimentos aos eventos desnudacionais que ocorreram na área continental emersa.

Interpretação cartográfica, realizada sobre cartas topográficas na escala de 1:250.000, auxiliada por imagens de radar de visada lateral na mesma escala, calcou a análise fisiográfica da área. Seções topográficas regionais complementaram o reconhecimento dos elementos proeminentes do relevo, traçando um quadro morfológico que subsidiou as etapas de trabalhos de campo.

Uma vez reconhecido o quadro fisiográfico da área investigada, foi possível identificar a drenagem e os elementos topográficos mais representativos. Seguidamente, com base em mapeamentos geológicos em diversas escalas, os principais elementos estruturais – falhas e lineamentos – foram identificados, sendo o mesmo procedimento executado para com as coberturas sedimentares existentes na área emersa. Obteve-se, como resultado, mapa no qual estão representadas (i) as principais unidades de relevo da área, (ii) sua rede hidrográfica simplificada, (iii)

sua estruturação geológica fundamental e (iv) as coberturas neocenozóicas nela presentes.

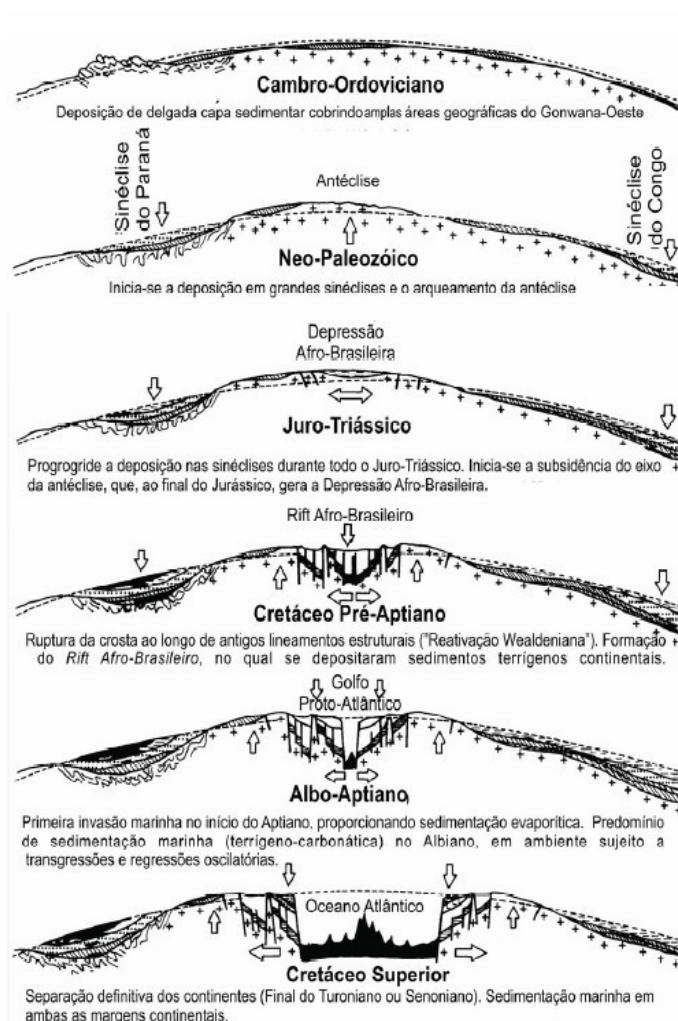
Trabalhos de campo foram realizados a partir de pontos selecionados com base nas etapas de gabinete. Estes trabalhos objetivaram o reconhecimento preciso do relevo da área e estabelecimento de relações entre os remanescentes das superfícies de aplainamento e as formações superficiais – coberturas sedimentares ou solos – que os capeiam.

A retomada das etapas de gabinete foi calcada na proposição de uma cronologia dos eventos geodinâmicos relacionados às etapas desnudacionais ocorridos durante o Meso-Cenozóico na área investigada, visando a identificação dos remanescentes das superfícies de aplainamento identificadas na região analisada e proposição da evolução tectono-morfológica da paisagem.

## **A PAISAGEM ATUAL: SUMÁRIO DA EVOLUÇÃO DO RELEVO DAS “CHAPADAS” DO JEQUITINHONHA À PLANÍCIE COSTEIRA DO SUL DA BAHIA**

A partir da fragmentação cretácea do Supercontinente Gondwana-Oeste, inicia-se a deriva e individualização da Placa Sul-Americana, palco dos eventos geomorfodinâmicos que culminaram com a configuração da atual paisagem da área investigada (Figura 2). Este rifteamento, de acordo com Cesero e Ponte (1997) foi acompanhado do soerguimento de seus flancos, sobre os quais, ainda no Aptiano, acelerados processos erosivos iniciaram. Em continuidade, a rede de drenagem incipiente se articula ao nível de base do nascente Oceano Atlântico aptiânico, acelerando o recuo erosivo dos flancos soerguidos do rifte, adentrando o continente (FERRAZ, 2006).

Mais recentemente, Kuchenbecker (2018) apresentou síntese da Evolução geológica dos vales do Jequitinhonha e Mucuri, em caráter de revisão. Segundo o autor, ainda no paleoproterozóico, a orogenia Atlântica foi responsável pela consolidação do Paleocontinente São Francisco-Congo; o qual deve ter sido submetido, entre o Estateriano e o Toniano, a eventos extensionais que não fragmentaram a litosfera.

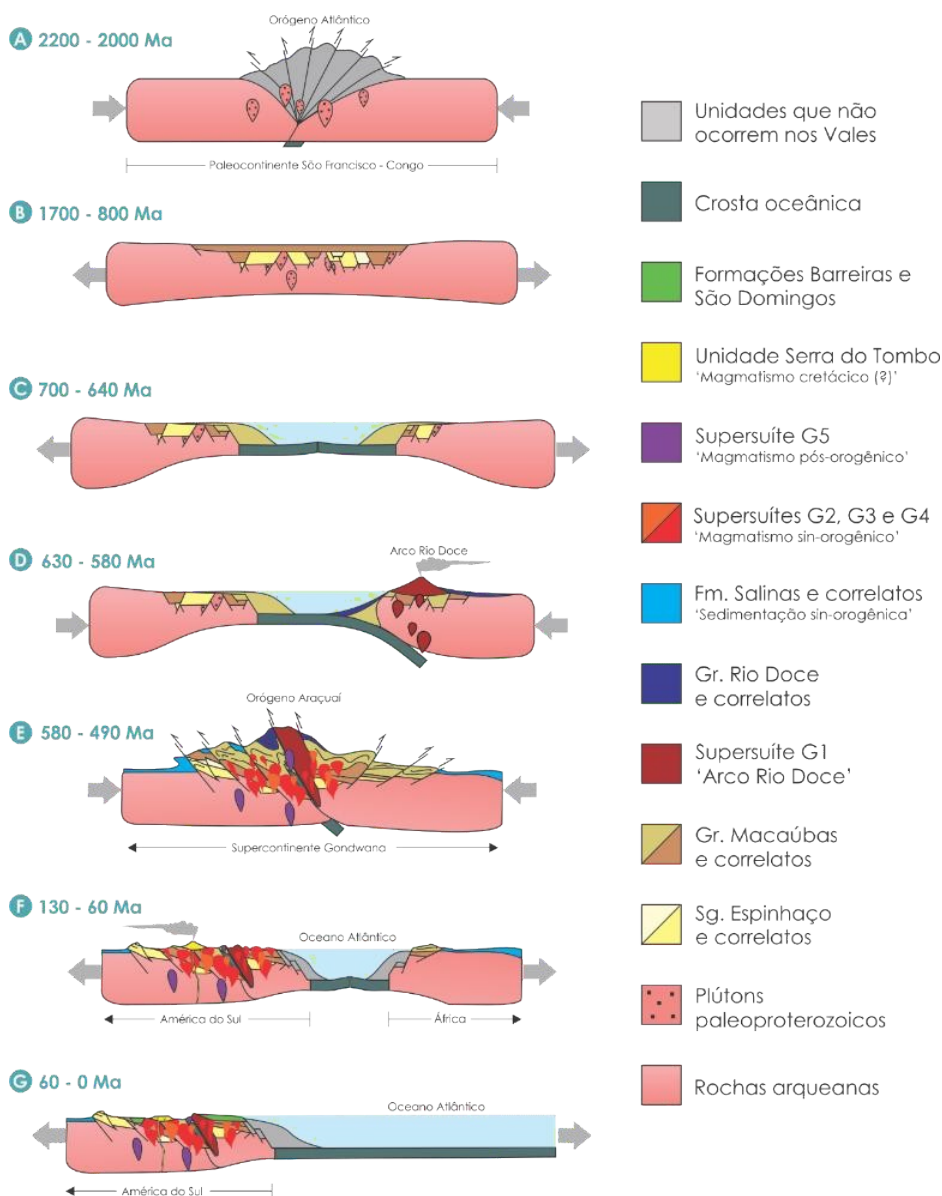


**Figura 2 – O Evento Sul-Atlântico, de acordo com Cesero e Ponte (1997).**

Mais tarde, durante o Criogeniano, novo evento extensional fragmentou o Paleocontinente São Francisco-Congo, originando bacia caracterizada por substrato oceânico; enquanto no Ediacarano, “colisões à distância induzem o fechamento da bacia, a partir da subducção do assoalho oceânico, dando origem ao Arco Magmático Rio Doce” (KUCHENBECKER, 2018, p.59), conforme Figura 3.

Essa convergência, quando em estágio colisional, para o autor, é responsável pelo Orógeno Araçuaí, em evento caracterizado por magmatismo sin a pós-tectônico, e sedimentação sin-orogênica. Ainda, segundo Kuchenbecker (2018), já no Cretáceo Inferior, processou-se a abertura do Proto Oceano Atlântico Sul, a qual foi acompanhada por vulcanismo no domínio continental, sendo sequenciada, durante o Neógeno, por eventos de subsidência que “acomodam unidades

sedimentares em áreas litorâneas e continentais” (KUCHENBECKER, 2018, p.59), etapas estas propostas na Figura 3.



**Figura 3 – Os principais eventos tectônicos registrados ao longo da evolução geológica das atuais bacias do Jequitinhonha e Mucuri, segundo Huchenbecker (2018).**

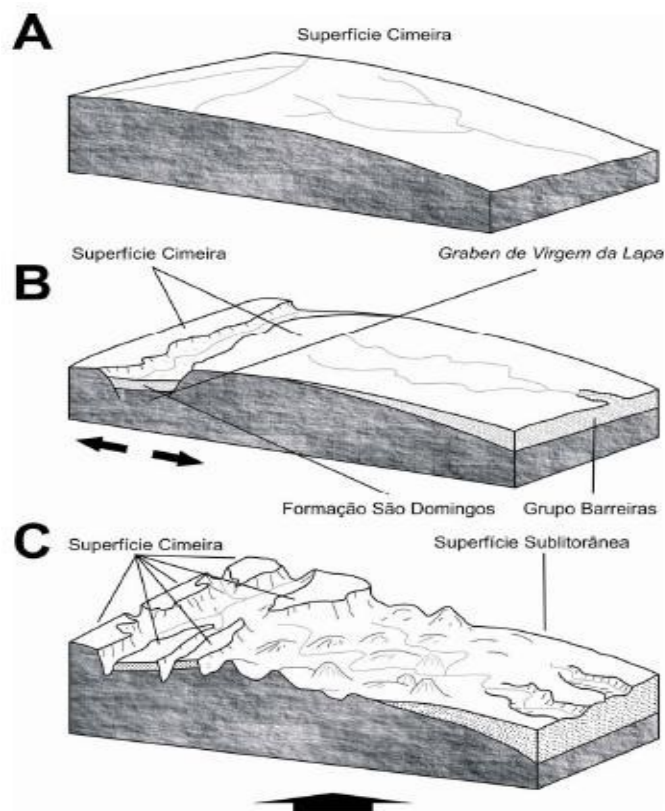
De acordo com Ferraz *et al.* (2005), a estratigrafia das bacias marginais do leste brasileiro subsidia a hipótese de que, durante o Aptiano Superior/Albiano, um relevo de baixo gradiente topográfico já deveria caracterizar ao menos a fachada a sublitorânea do continente, uma vez que tal morfogênese é acompanhada do desenvolvimento das primeiras plataformas carbonáticas nessas bacias. Segundo estes autores, neste contexto, iniciava-se a elaboração da mais antiga superfície de



aplanamento identificada na área investigada, de gênese principiada durante o Aptiano, denominada Superfície Cimeira. Ferraz (2006) argumenta que uma superfície de aplainamento que trunca indiscriminadamente um substrato litológico indiscriminado e que avançou por centenas de quilômetros em direção ao interior continental somente poderia ter sido elaborada em período consideravelmente longo, em concordância com o início de sua elaboração datado no intervalo Aptiano Superior/Albiano.

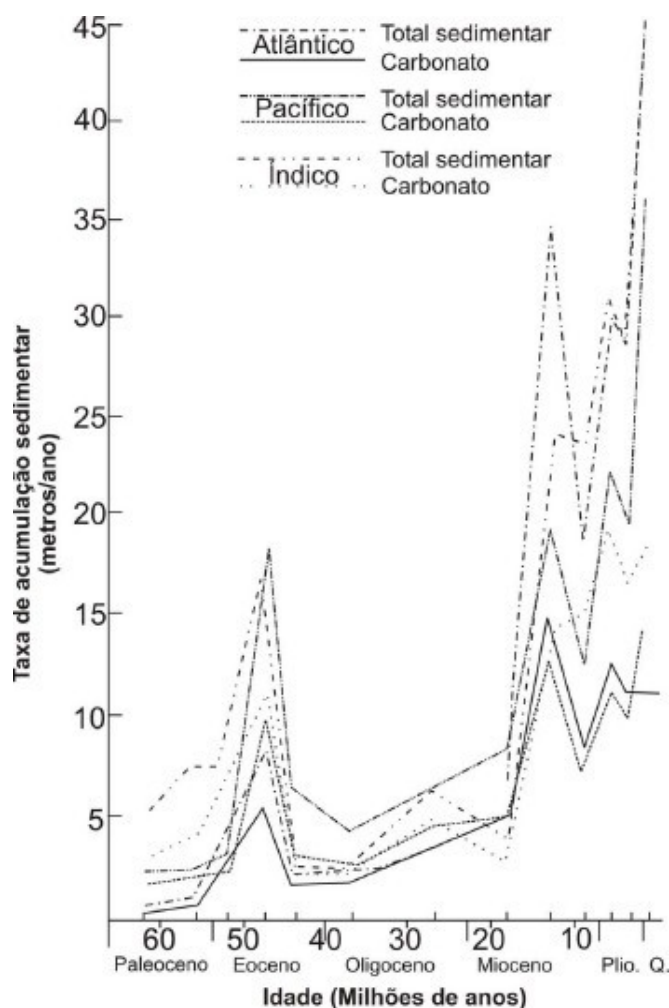
Essa superfície provavelmente ocupou extensa área geográfica (Figura 4 – A), ocorrendo desde as proximidades do litoral cretáceo até os escarpamentos que indicam a amplitude do recuo erosivo dos flancos do rifte. No Neógeno ocorre soerguimento continental que interrompe a elaboração dessa superfície, em função de forte incisão da rede de drenagem ao soerguimento associada, que passa a arrasar os testemunhos do aplanamento de cimeira. Esta não deve ter sido a única reativação tectônica cenozoica ocorrida na área investigada, pois no Plioceno, movimentações transcorrentes da falha de Taiobeiras são responsáveis pela abertura do Graben de Virgem da Lapa (Figura 4 – B), que rebaixa tectonicamente remanescentes dessa superfície, basulando outros demais para NE (SAADI e PEDROSA-SOARES, 1990). Nesse período, tem início a deposição dos sedimentos da Formação São Domingos, no piso do graben.

De fato, a morfologia desta porção do Planalto do Jequitinhonha é caracterizada por superfície desconexa, que configura “chapadas”, algumas delas basculadas pela tectônica cenozoica que afetou estas feições, durante a nucleação do Graben de Virgem da Lapa (SAADI e PEDROSA-SOARES, 1990; SAADI, 1991; 1995). Saadi (1995) esclarece que o posicionamento topográfico desses sedimentos altimetricamente sobrepostos, em topo de “chapadas”, somente poderia se relacionar a soerguimento posterior à deposição das coberturas pliocênicas. Esta interpretação é apoiada neste trabalho, em função das morfologias e posicionamento das sequências neocenozóicas existentes na área investigada.



**Figura 4 – Reconstituição esquemática da geomorfodinâmica da área investigada durante o Aptiano-Neógeno (A), Mio-Plioceno (B) e Pleistoceno-Holoceno (C) (FERRAZ, 2006).**

Os registros estratigráficos das bacias marginais adjacentes à área investigada sancionam tais interpretações: dados oriundos do *Deep Sea Drilling Project – DSDP* (Davies, 1977) apontam para um significativo aumento no aporte sedimentar terrígeno nos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico, em especial no caso do Oceano Atlântico, associado de um decréscimo nas taxas de deposição carbonática, durante o Mioceno. A mudança composicional dos sedimentos é também indicativo de soerguimento tectônico, ocorrido ao final do Mioceno ou início do Plioceno (Figura 5).



**Figura 5 – Acumulação sedimentar ao longo do Cenozóico nos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico, de acordo com Davies (1977).**

Os soerguimentos mio-pleiocênicos que findam o desenvolvimento da Superfície Cimeira são gatilho para a elaboração da Superfície Sublitorânea, que ocupa proximidades do litoral da área investigada, também tratada neste trabalho. É plausível a hipótese de que esse soerguimento regional pleistocênico tenha se refletido também no interior do continente, sendo responsável pela ascensão altimétrica dos testemunhos da *Superfície Cimeira* a topos das “Chapadas” do Jequitinhonha (Figura 5) e consequente capeamento de tais remanescentes por sedimentos da Formação São Domingos (Figura 6).

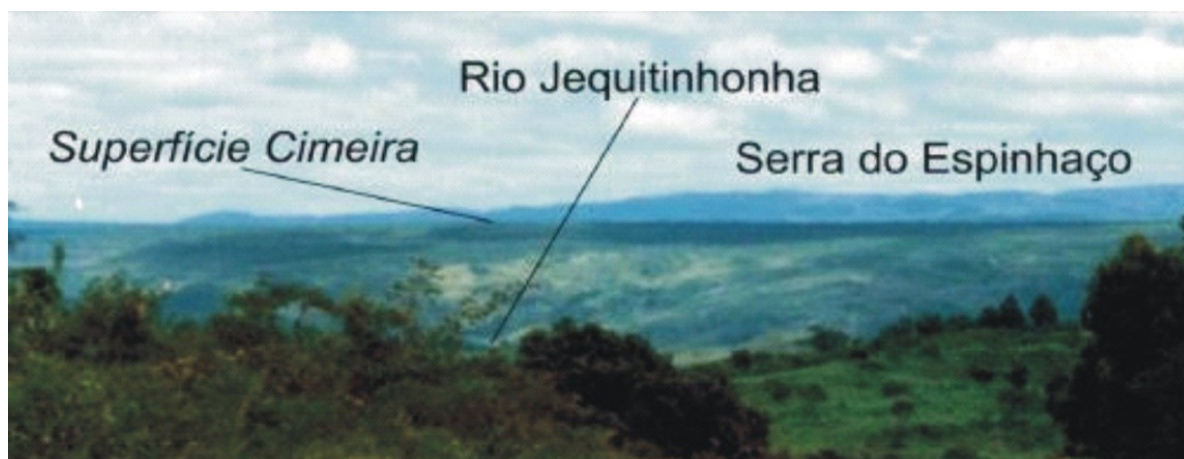


Figura 5 – O flanco oriental da Serra do Espinhaço (*Superfície Cimeira*).

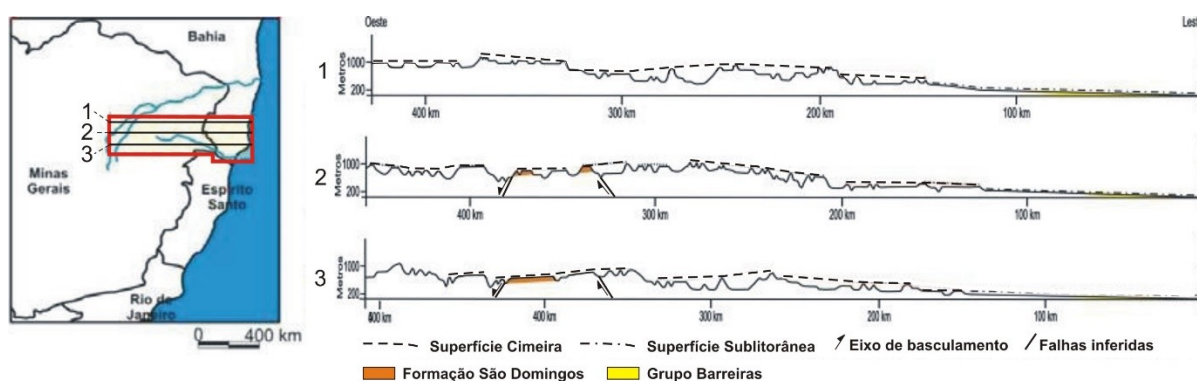


Figura 6 – Remanescentes da Superfície Cimeira altimetricamente descontínuos por tectônica cenozóica. Observar, nas porções ocidentais das seções topográficas 2 e 3 o basculamento destes remanescentes, posterior à deposição dos sedimentos da Formação São Domingos, que os capeiam.

A tectônica cenozóica que afetou a área investigada pode ser o responsável pela existência da grande porção de relevo dissecado por resultarem em profundas incisões da rede de drenagem. Para Ferraz (2014), a dissecação fluvial estruturalmente direcionada que caracteriza a porção central da área investigada, ainda que difícil, não impede a identificação de remanescentes da Superfície Cimeira nessas áreas (Figura 6). O autor explica que os topos dos morros presentes no interior da Bacia do Mucuri, em níveis somitais mais elevados, possibilitem reconstituir a Superfície Cimeira em continuidade com aquelas “chapadas”, exibindo rampeamento em direção ao litoral que é perfeitamente coerente com aplainamento que se estendeu da linha de costa à Serra do Espinhaço. Ainda segundo Ferraz (2014), um elemento morfológico pode não ser suficiente para determinar que tais

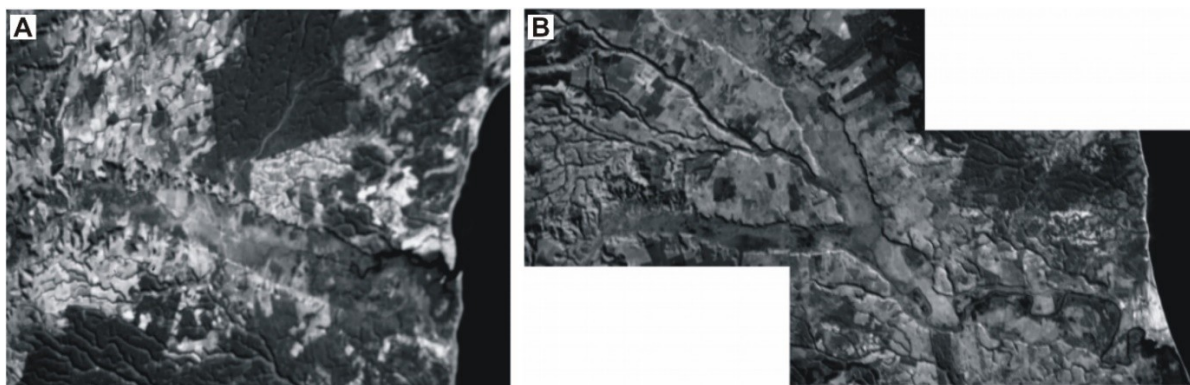
feições sejam remanescentes de uma paleo-superfície, mas capeando estes morros predominam Latossolos vermelho-amarelos laterizados que exibem atributos físico-químicos muito semelhantes aos existentes nas “chapadas” do Jequitinhonha. Se estes solos conferem identidade àqueles remanescentes, aliados à continuidade morfo-altimétrica, podem ter mesma função nas áreas dissecadas. Ainda que o relevo dissecado seja entendido como resultado do desmanche desnudacional da Superfície Cimeira, seus níveis somitais podem ser testemunhos deste aplainamento, reforçando interpretação de que a superfície teria alcançado extensão geográfica significativa durante o Cretáceo ao Neógeno.

Da mesma maneira, os pontões graníticos existentes nas porções centrais da área investigada paradoxalmente, podem estar também relacionados à preservação, dos remanescentes da *Superfície Cimeira*, através da imposição de um nível de base local (Graben de Virgem da Lapa) e do soerguimento relativo tardio dos seus remanescentes (Pleistoceno), representados pelas “chapadas” do Planalto do Jequitinhonha, remodeladas pela incisão fluvial intensificada pelo soerguimento regional pleistocênico (FERRAZ, 2006).

É possível considerar, ainda, que a ocorrência de coberturas sedimentares fossilizando a Superfície Cimeira representa o limiar cronológico final da sua elaboração. Em outras palavras, a tectônica pliocênica e as sequências de mesma idade são cúmplices do desfecho do aplainamento de cimeira. Nesse contexto, remanescentes da Superfície Cimeira são indicadores indiscutíveis da tectônica cenozoica na área investigada: inicialmente, foram tectonicamente rebaixados para formar o piso do graben, no qual se depositaram os sedimentos dessa formação. Posteriormente, ocorre importante investigação da dinâmica evolutiva do relevo, em escala regional, por soerguimento pleistocênico responsável, no Planalto do Jequitinhonha, por incisão da rede de drenagem e ao posicionamento topográfico do piso do graben em posição de interflúvios, configurando as “chapadas” basculadas do Planalto do Jequitinhonha. É resultado da tectônica cenozoica a descontinuidade altimétrica destas “chapadas”, as quais se apresentam fortemente basculadas, em concordância com a morfologia imposta pela abertura do Graben de Virgem da Lapa, em decorrência de atividade transtensiva, conforme a Figura 6.

A esse respeito, pode-se concluir que, após a elaboração da *Superfície Cimeira*, que alcançou o Neógeno, foi interrompida por deformações mio-pliocênicas responsáveis por abertura do Graben de Virgem da Lapa, no qual se depositaram sedimentos da Formação São Domingos, fossilizando remanescentes do aplanamento aptiano-neógeno. Durante o Pleistoceno, a área investigada é novamente afetada por movimentações tectônicas, responsáveis por soerguimento regional do Planalto do Jequitinhonha. Este soerguimento, evidenciado por eixo de deformação SW-NE, revigora a incisão da rede de drenagem, configurando “chapadas” basculadas sobre as quais sedimentos da Formação São Domingos ocupam posições de topo (FERRAZ, 2006).

Os tabuleiros sublitorâneos presentes na porção oriental da área investigada são, em sua maioria, recobertos por sequências neocenozóicas do Grupo Barreiras, cobertura sedimentar que representa um balizador cronológico não somente para a elaboração da *Superfície Sublitorânea*, mas também para a hidrografia que diseca seus remanescentes, cuja análise demonstra características sugestivas de basculamentos recentes que se refletem em significativa dispersão de drenagem. Essa superfície teve sua elaboração iniciada a partir dos eventos que encerraram a evolução da Superfície Cimeira, mas em período consideravelmente reduzido, o que explica seu alcance restrito à fachada sublitorânea da área investigada. Isso significa que, tendo se iniciado no intervalo entre o Mioceno e o Plioceno, este aplainamento alcançou o Pleistoceno, quando nova mobilidade crustal, desta vez afetando feições mais próximas à margem continental, estabeleceram o encerramento do período de evolução da Superfície Sublitorânea. Tal fato é corroborado pela ocorrência de grabens e hemigrabens, como aqueles verificados nos vales dos rios Buranhém e Jucuruçu, ambos no sul da Bahia (Figura 7). Alguns autores identificaram feições morfotectônicas nos Tabuleiros Costeiros do sul da Bahia – IBGE (1987); Valadão e Domingues (1994); Saadi (1999a; 1999b); Lima e Valadão (2002); Lima e Vilas Boas (2004) e Ferraz *et al.* (2005) –, notadamente nas proximidades do litoral. Estes autores basearam-se em características da rede de drenagem, morfologia de canais fluviais e seus interflúvios e de deformações estratigráficas registradas nas coberturas sedimentares do Grupo Barreiras.



**Figura 7 – Extratos de imagens de radar, originalmente obtidos na escala de 1:100.000, a partir das quais podem ser verificadas deformações de caráter neotectônico nos baixos cursos dos rios Buranhém (A) e Jucuruçu (B), segundo Saadi (1999b).**

Essa tectônica, de caráter recente, é posterior ao término da evolução da *Superfície Sublitorânea*, cuja elaboração se estendeu do Mio-Plioceno ao Pleistoceno (Calabriano). Nesse sentido, Saadi (1999b) enfatiza a linearidade dos vales e das vertentes escarpadas que os limitam, no caso específico daquilo que se verifica nos terços finais dos rios Buranhém (Figura 7 – A) e Jucuruçu (Figura 7 – B), ambas elaboradas em sedimentos do Plioceno. O autor cita, ainda, que a drenagem, tanto a sul quanto a norte destes vales, apresenta nascentes que se localizam nas imediações das referidas escarpas, com direções divergentes em relação ao vale, feições indicativas de basculamentos destas porções dos tabuleiros, posteriores ao encerramento da deposição do Grupo Barreiras.

Novamente, na área investigada, a morfogênese é acompanhada pela sedimentologia, pois é crono-correlata ao fim da deposição das sequências do Grupo Barreiras. Uma vez que se verificam anomalias na drenagem instalada nos tabuleiros – modelados sobre sedimentos cuja deposição alcançou o Calabriano – e basculamentos dos interflúvios, nas proximidades das desembocaduras de drenagem, essa tectônica somente pode ser calabriana ou posterior. Em função disso, interpreta-se que os basculamentos de tabuleiros e aberturas de grabens ou hemigrabens, nos quais se instalaram os baixos cursos de muitos dos rios que dissecam os tabuleiros – IBGE (1987); Saadi (1999a); Lima e Vilas Boas (2004) e Ferraz *et al.* (2005) –, tenham idade pleistocênica (Calabriano).

Esta tectônica tardia, reconhecida nas áreas de desembocadura de drenagem, não se restringe aos Tabuleiros Costeiros. Os grábens e hemi-grabens identificados

por Saadi (1999a) e Ferraz *et al.* (2005), a norte da área investigada neste trabalho, refletem um regime tectônico transcorrente que se prolonga em direção ao interior continental, afetando a drenagem em uma faixa mais afastada da linha de costa. Na área averiguada é possível identificar claramente o mesmo padrão ao longo dos cursos dos rios Jucuruçu e Peruípe (mais disfarçadamente ao longo do Rio Mucuri), fato que demonstra a possibilidade de que a dissecação da Superfície Sublitorânea, nos Tabuleiros Costeiros e Chãs Pré-Litorâneas, tenha sido, em parte, controlada pela movimentação de falhas ao longo do Pleistoceno Superior.

Durante todo o Pleistoceno Superior e Holoceno, prossegue a dissecação dos remanescentes das duas superfícies, bem como a deposição de sedimentos recentes que modelam as planícies litorâneas – praias – e vales fluviais existentes do interior continental. São também destes períodos a elaboração das falésias existentes a sul da desembocadura do Rio Mucuri (Figura 8 – A), no município homônimo, e a norte da foz do Rio Jucuruçu, no Prado (Figura 8 – B).



**Figura 8 – Falésias a sul do Rio Mucuri (A) e norte da foz do Rio Jucuruçu (B).**



Estas falésias são resultantes da abrasão marinha sobre os sedimentos do Grupo Barreiras, soerguidos ou basculados em direção ao continente durante o Eo-Pleistoceno e são correlatas à nucleação dos grabens que basculam os tabuleiros costeiros no sul da Bahia (FERRAZ, 2006).

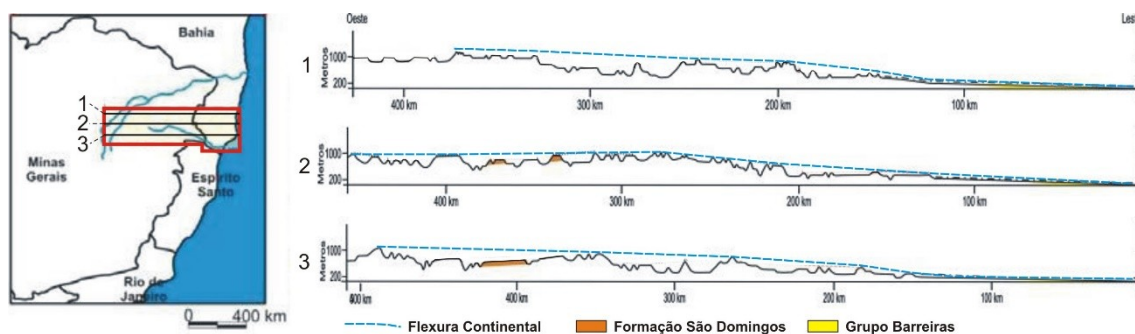
## **OS REMANESCENTES DAS SUPERFÍCIES DE APLAINAMENTO E A FLEXURA CONTINENTAL NA ÁREA INVESTIGADA**

Entende-se por isostasia o conjunto de processos por meio dos quais ocorrem ajustes da topografia em resposta às mudanças de cargas experimentadas pela placa ou porções desta, sejam elas em superfície ou em função de mudanças na densidade, de tal maneira que as pressões em profundidade se igualem, quando consideradas áreas de mesma dimensão (DORMAN; LEWIS, 1970). Em outra perspectiva, aquela proposta por Watts (2001), trata-se da tendência a equilíbrio entre crosta e manto na ausência de forças que produzam instabilidade.

Em trabalhos aplicados à Margem passiva Brasileira, Castro *et al.* (1998), avaliando o relevo da interface crosta-manto, utilizaram-se de hipótese isostática associada a modelo flexural, em contexto adjacente à margem continental passiva brasileira, a leste da bacia do Parnaíba. Os autores identificaram cisalhamentos de escala litosférica, reconhecendo estruturas móveis neoproterozóicas. Já Oliveira (2008), enfocando setor da Província da Borborema, na Paraíba, observou que fenômenos de *underplating* magmáticos cenozoicos, responsáveis por empuxo na raiz da crosta, foram responsáveis por soerguimentos planálticos, em escala regional.

Desde Vening-Meinesz (1941), acredita-se que ocorram compensações nas feições da superfície da Terra não em escala local, mas em um comportamento regional. Valadão (1998), ao propor evolução de longo termo do relevo de significativa extensão da margem continental passiva brasileira, correlacionou eventos de soerguimento crustais e transportes de cargas do interior continental às bacias marginais, afirmando que, como reflexo, a fachada sublitorânea brasileira apresenta um rampeamento com caimento em direção ao litoral.

Na área avaliada neste trabalho, é possível remontar o alinhamento morfoaltimétrico dos remanescentes das superfícies de aplainamento identificados, alinhamento este que se exhibe não apenas rampeado em direção à linha de costa, mas arqueado no interior continental, conforme Figura 9.



**Figura 9 – arqueamento dos remanescentes das superfícies de aplainamento em direção à linha de costa. Ainda que, na porção central, seja difícil verificar a continuidade altimétrica destes remanescentes, em função da abertura do Graben de Virgem da Lapa, a reconstituição regional sugere uma forma flexurada, com caimento para o litoral.**

A cronologia dos eventos de desnudação continental, especialmente aqueles que impuseram fim aos aplainamentos identificados neste trabalho, aliada aos processos deposicionais da Formação São Domingos e do Grupo Barreiras permitem propor que o desmonte da Superfície Cimeira representou expressiva retirada de cargas da porção ocidental da área investigada, a julgar pela profundidade dos vales e gargantas esculpidas pela drenagem. Valadão (1998), sugere um soerguimento da ordem de 350 metros no Planalto do Jequitinhonha, explicando, dessa maneira, a fragmentação da Superfície Cimeira em chapadas desconexas que caracterizam o modelado naquela bacia. Ferraz (2014) também estima soerguimento da ordem de algumas centenas de metros, o qual seria responsável pela agressividade de dissecação da rede de drenagem, exumando rochas graníticas que compõe os pontos presentes nas porções centrais da área investigada.

Como resultado dessa dinâmica desnudacional, ocorreu ampla deposição do Grupo Barreiras na fachada sublitorânea e plataforma continental a ela adjacente, o que, de modo oposto ao ocorrido nas áreas planálticas, acarretou aumento de cargas no setor oriental da área investigada. Para Watts (2001), desbalanço de cargas podem produzir arqueamentos da crosta, como se esta fosse uma placa elástica sobreposta a um substrato que ofereça pouca resistência.

A respeito do arqueamento que se observa na Figura 9, segundo Summerfield (1991), em margens continentais passivas evoluídas, a área emersa a ela adjacente experimenta soerguimento em resposta à remoção desnudacional de grande volume

de sua massa superficial. Ao mesmo tempo, a margem entra em subsidência como resultado da carga sedimentar correlativa em constante deposição, em processo denominado isostasia flexural. A flexura que acompanha a evolução da margem continental compreende também uma rotação experimentada pela placa, em virtude de subsidência e soerguimento resultantes da desnudação continental e sedimentação em ambiente marinho (SUMMERFIELD, 1991). Essa flexura está muito bem ilustrada na Figura 9, mesmo com as deformações tectônicas de caráter local.

## CONCLUSÕES

A geodinâmica das superfícies de aplanamento identificadas na área investigada foi condicionada por eventos tectônicos cenozóicos, no que tange ao início e final dos processos. O soerguimento miopliocênico ditou o encerramento da elaboração da *Superfície Cimeira* e abertura do Graben de Virgem da Lapa, no qual se depositaram as sequências da Formação São Domingos. A *Superfície Sublitorânea* teve início a partir do soerguimento mio-pliocênico, o qual foi responsável pela deposição do Grupo Barreiras, por meio da dissecação da superfície eocretácea-miocênica. Durante o Pleistoceno, novo evento de soerguimento da área investigada encerrou a elaboração da *Superfície Sublitorânea* e levou à nucleação de grábens nos Tabuleiros Costeiros do sul da Bahia. Portanto, as “Chapadas” do Jequitinhonha (a oeste), as áreas dissecadas da porção central da área investigada, os Tabuleiros Costeiros (a leste) e a rede de drenagem de toda a área investigada são reflexos diretos de subseqüentes reativações tectônicas ocorridas ao longo do Cenozóico.

Os remanescentes das superfícies de aplainamento exibem caimento em direção ao litoral, o qual somente não é mais nítido em função das reativações tectônicas que soergueram e bascularam importantes feições da área investigada. Ainda assim, este caimento parece concordante com uma isostasia flexural que pode ser resultante da dinâmica de transferência de massa do interior continental para a fachada sublitorânea e plataforma continental ao longo do Neógeno. De qualquer forma, é viável considerar que se trate de um modelado morfoestrutural, cúmplice da neotectônica que atinge a Plataforma Brasileira.

Mesmo que este trabalho tenha se valido de uma síntese de publicações anteriores, o que lhe confere, em alguma medida, um caráter de revisão, novas interpretações estão postas à vista, ao final de esforços empreendidos ao longo das duas últimas décadas. À luz dos avanços em geocronologia, trabalhos futuros ainda devem ser voltados à evolução do relevo do nordeste de Minas Gerais e sul da Bahia, muito menos no sentido de validação do que até aqui se propôs e mais na tentativa de responder às inúmeras lacunas ainda em aberto.

## **ABSTRACT**

Important studies regarding the evolution of continental relief adjacent to passive continental margins, especially in the Brazilian case, aim to correlate uplifts, changes in the base level and deposition in marginal basins with continental geomorphodynamics. Therefore of these efforts, more refined chronologies about the evolution of the relief were presented, thus the features of the model that result from intraplate tectonic activity became better known. This work aims to evaluate the meso-cenozoic evolution of the relief of an area located in the northeast of the state of Minas Gerais, south of Bahia and northwest of Espírito Santo, which forms a “corridor” that extends from the eastern flank of Serra do Espinhaço to South Atlantic coast line, addressing flexure with a slope towards the coast line, observable in the investigated area. To this end, the works were based on the identification of remnants of flattening surfaces by means of (a) cartographic interpretation - including making of regional topographic sections -, (b) analysis of remote sensing products, (c) bibliographic review, (d) elaboration of field work and (e) information from the stratigraphy of the marginal basins adjacent to the investigated area and the sedimentary coverings present in its interior. As a result, two planing surfaces were identified in the investigated area. The oldest, in this work called Surface Summit, had its genesis started during Aptiano, from the organization of the drainage network to the incipient South Atlantic. Its elaboration extended until the Neogen, being ended by subsequent crustal uplift, during the Miocene / Pliocene, which started the elaboration of the Sublitorary Surface. These remnants, although tectonically discontinued along the Neogen, are shown as a flexible ramp towards the coast.

**Key Words:** Tectonic, Planation Surfaces and Continental Denudation.

## REFERÊNCIAS

- ARAI, M. A grande elevação eustática do Mioceno: a verdadeira origem do grupo barreiras. In: X Congresso da ABEQUA, **Qual a chave para o futuro?**. 2005. Guarapari, 6p, 2005.
- CASTRO, D. L.; MEDEIROS, W. E.; JARDIM DE SA, E. F. e MOREIRA, J. A. M.. Mapa gravimétrico do Nordeste Setentrional do Brasil e margem continental adjacente: interpretação com base na hipótese de isostasia. **Rev. Bras. Geof.** [online]. 1998, vol.16, n.2-3, pp.115-132. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-261X1998000200002&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-261X1998000200002&lng=pt&nrm=iso)>. ISSN 0102-261X
- BIGARELLA, J.J.; ANDRADE, G.O. Considerações sobre a estratigrafia dos sedimentos cenozóicos em Pernambuco (Grupo Barreiras). **Arquivos Inst. Ciên. Terra**, Universidade do Recife, Vol. 2, p. 22-14, 1964.
- BIGARELLA, J.J.; BECKER, R.D.; SANTOS, G.F. dos. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis, Editora da UFSC, vol. 1, 1994.
- CESERO, P.; PONTE, F.C. Análise comparativa da paleogeologia dos litorais atlânticos brasileiro e africano. **Boletim de Geociências da PETROBRAS**, Rio de Janeiro, Vol.11, nº1/, p. 1-18, 1997.
- DAVIES, T. A. Estimates of cenozoic oceanic sedimentation rates. **Science**, 197(4268):53-55, 1977.
- DORMAN, L. M.; LEWIS; B. T. R. Experimental isostasy 1: theory of the determination of the Earth's isostatic response to a concentrated load. **Journal of Geophysical Research**. 1970. 75: 3357–3365.
- FERRAZ, C.M.L.; SOUZA, C.G.; CRUZ, L.O..M.; VALADÃO, R.C. Neotectônica dos Tabuleiros Costeiros do Sul da Bahia e Suas Implicações no Modelado Continental Adjacente. In: SBG/Paraná, **X Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos**, 2005, Curitiba, 2005, 1(1), p.176-178, 2005.
- FERRAZ C.M.L.; VALADÃO, R.C. Barreiras: Formação ou Grupo? (Contribuições da Análise Geomorfológica do Litoral Sul da Bahia e das “Chapadas” do Jequitinhonha). In: X Congresso da ABEQUA, **Qual a chave para o futuro?**. 6p.Guarapari, 2005.
- FERRAZ C.M.L.; VALADÃO, R.C. Geomorfodinâmica adjacente a margem continental passiva: estudo de caso do nordeste de Minas Gerais e sul da Bahia. In: **XII Congresso Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. 20p. Natal, 2006.

FERRAZ, C.M.L. **A Evolução do relevo Adjacente à Margem Continental Passiva Brasileira: das “Chapadas” do Jequitinhonha à Planície Costeira do Sul da Bahia.** 107 p. 2006. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

\_\_\_\_\_. **A TECTÔNICA CENOZÓICA E A EVOLUÇÃO DO RELEVO NO NORDESTE DE MINAS GERAIS E SUL DA BAHIA: uma reinterpretação preliminar.** **REVISTA GEONORTE, Edição Especial 4, V.10, N.4, p.01-06, 2014.**

HASUI, Y. Neotectônica e aspectos fundamentais da tectônica ressurgente no Brasil. In: **SBG/MG, Workshop Neotecto e Sed. Cenoz. Cont. no SE Brasileiro.**, 1, Belo Horizonte, 1990. Anais, 766-771, 1990.

KUCHENBECKER, M. Evolução geológica dos vales do Jequitinhonha e Mucuri: uma revisão. **Revista Espinhaço**, v. 7, p. 15-26, 2018.

IBGE. Projeto RADAMBRASIL. **Folha SE 24 Rio Doce: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial do solo.** Rio de Janeiro: IBGE, 544p.1987.

LIMA, C.C.U. DE; VILLAS BOAS, G.S. **Morphotectonic Analysis in the Barreiras Group, South Coast of State of Bahia, Based on the Square Over Radar Image Approach.** *Revista Ciência e Natura.* Edição Especial. UFSM/CCNE: Santa Maria. p. 101-115, 2004.

LIMA, O.N.B.; VALADÃO, R.C (2002). **Evolução do relevo adjacente à margem continental oriental brasileira: indicadores geológicos.** In: Congresso Brasileiro de Geologia, XLI, João Pessoa, 2002. Anais..., João Pessoa, SBG, vol 1.

SAADI, A.; PEDROSA-SOARES, A.C. Um graben cenozóico no médio Jequitinhonha, Minas Gerais. In: **Workshop Neotecto e Sed. Cenoz. Cont. no SE Brasileiro.**, 1, Belo Horizonte, 1990. Anais... Belo Horizonte, SBG-Núcleo Minas Gerais, Bol. 11, p:101-124, 1990.

SAADI, A. A geomorfologia da Serra do Espinhaço em Minas Gerais e suas margens. **Geonomos, Revista de Geociências**, 3(1):41-63, 1995.

\_\_\_\_\_. **Ensaio sobre a morfotectônica de Minas Gerais.** Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Tese de Professor Titular, 285p, 1991.

\_\_\_\_\_. Neotectônica da Plataforma Brasileira: esboço e interpretação preliminares. **Geonomus, Revistade Geociências**, Belo Horizonte, V. 1; N° 6 p, 1993.

\_\_\_\_\_. Neotectônica dos tabuleiros do sul da Bahia. In: MME/SMM/CPRM/SR Salvador. (Org.). **Programa Informações para Gestão Territorial: Projeto Porto Seguro - Santa Cruz Cabrália**. Salvador-BA: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM, 1999b, v. 3, p. 40-55.

\_\_\_\_\_. Neotectônica. In: Moraes Filho, J.C.R.; Saadi, A. **Projeto Porto Seguro – Santa Cruz de Cabrália: geologia**. Salvador: CPRM, 3, pp.: 39-54, 1999a.

SUMMERFIELD, M.A. Tectonic Geomorphology. **Progress in Physical geography**, 1991. 15(2):193-205.

OLIVEIRA, R.G. 2008. **Arcabouço geofísico, isostasia e causas do magmatismo cenozoico da Província Borborema e de sua margem continental (Nordeste do Brasil)**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 411 p.

THOMAS, M. A.; SUMMERFIELD, M.A. Long-term landform development: editorial introduction. In: Gardiner, V. (ed.). **International Geomorphology**. John Wiley & Sons Ltd, part II, 1987, p:927-933, 1987.

VENING-MEINESZ, F. A., **Gravity over Hawaiian archipelago and over Madeira area**. Proc. Netherlands Acad. Wetensch., 44, 1-12; 1941.

VALADÃO, R. C. (1998). **Evolução de Longo-Termo do Relevo do Brasil Oriental (Desnudação, Superfícies de Aplanamento e Soerguimentos Crustais)**. 1998, 243 p. Tese (Doutorado) – Departamento de Geologia, UFBA, Salvador.

VALADÃO, R.C.; DOMINGUES, J.M.L. (1994). **Opening of the South Atlantic Ocean and denudation of the São Francisco Craton, Brazil**. In: International Sedimentological Congress, 14, Recife, 1994. Abstracts..., Recife, IAG, S10-S11.

WATTS, A. B. **Isostasy and flexure of lithosphere**. Cambridge University Press, 2001. 457p.

Publicado na Revista Vozes dos Vales - [www.ufvjm.edu.br/vozes](http://www.ufvjm.edu.br/vozes) em: 05/2020

Revista Científica Vozes dos Vales - UFVJM - Minas Gerais - Brasil

[www.ufvjm.edu.br/vozes](http://www.ufvjm.edu.br/vozes)

[www.facebook.com/revistavozesdosvales](https://www.facebook.com/revistavozesdosvales)

UFVJM: 120.2.095-2011 - QUALIS/CAPES - LATINDEX: 22524 - ISSN: 2238-6424