



Biota Neotropica

ISSN: 1676-0611

cjoly@unicamp.br

Instituto Virtual da Biodiversidade

Brasil

Nadal Junqueira Villela, Fernando; Nogueira, Cristiano
Geologia e Geomorfologia da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins
Biota Neotropica, vol. 11, núm. 1, 2011, pp. 217-229
Instituto Virtual da Biodiversidade
Campinas, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199119839018>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto



biotaneotropica

Geologia e geomorfologia da estação ecológica Serra Geral do Tocantins

Villela, F. N. J. & Nogueira C.

Biota Neotrop. 2011, 11(1): 000-000.

On line version of this paper is available from:

<http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1/en/abstract?article+bn03311012011>

A versão on-line completa deste artigo está disponível em:

<http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1/pt/abstract?article+bn03311012011>

Received/ Recebido em 15/10/2010 -

Revised/ Versão reformulada recebida em 10/03/2011 - Accepted/ Publicado em 11/03/2011

ISSN 1676-0603 (on-line)

Biota Neotropica is an electronic, peer-reviewed journal edited by the Program BIOTA/FAPESP: The Virtual Institute of Biodiversity. This journal's aim is to disseminate the results of original research work, associated or not to the program, concerned with characterization, conservation and sustainable use of biodiversity within the Neotropical region.

Biota Neotropica é uma revista do Programa BIOTA/FAPESP - O Instituto Virtual da Biodiversidade, que publica resultados de pesquisa original, vinculada ou não ao programa, que abordem a temática caracterização, conservação e uso sustentável da biodiversidade na região Neotropical.

Biota Neotropica is an eletronic journal which is available free at the following site
<http://www.biotaneotropica.org.br>

A **Biota Neotropica** é uma revista eletrônica e está integral e gratuitamente disponível no endereço
<http://www.biotaneotropica.org.br>

Geologia e geomorfologia da estação ecológica Serra Geral do Tocantins

Fernando Nadal Junqueira Villela^{1,3} & Cristiano Nogueira²

¹Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, Campus Sorocaba, Rod. João Leme dos Santos Km 110, CEP 18052-780, Sorocaba – SP, Brasil

²Conservação Internacional do Brasil, Programa Cerrado-Pantanal, Departamento de Zoologia, Universidade de Brasília – UNB, CEP 70910-900, Brasília – DF, Brasil

³Autor para correspondência: Fernando Nadal Junqueira Villela, e-mail: fernando.villela@ufscar.br

VILLELA, F.N.J. & NOGUEIRA, C. **Geology and geomorphology of Serra Geral do Tocantins ecological station.** *Biota Neotrop.* 11(1): <http://www.biota-neotropica.org.br/v11n1/en/abstract?article+bn03311012011>.

Abstract: This work presents a basic description of Serra Geral do Tocantins Ecological Station, located in the eastern part of Tocantins State and western part of Bahia State, Central Brazil. Two main factors of physical environment are treated: geology, composed by sedimentary lithotypes, and the relief forms, due to predominance of mesetas and inselbergs in the region, famous for Jalapão Dunes in the north. This interaction, sculpted under typical savanna climate, has turned out into a mosaic series with immense landscape peculiarities. Serra Geral do Tocantins is a sedimentary plateau sculpted at Sedimentary Basin of Parnaíba. The Ecological Station's area is featured by sedimentary packs mainly continental, subsequent from basaltic extrusion that occurred during Wealdenian Reactivation in the Jura-Cretaceous period. It is composed by sandstones whose colors changes from pale to red ones, extremely friable, originated from dry paleoclimate accumulations (arid to semi-arid ones) of Mesozoic. It is possible to be related to contemporary dry Mesozoic period of Paraná's Basin (Botucatu Desert), though upper layers can be from fluvial-lake environment. The relief forms involve mesetas and level sequences characterized by structural features with retreated edges and step levels into erosive forms. The mesetas are filled with cretaceous sediments and configure great plateau relief units penetrated by pedimented valleys, with scarped edges and large amphitheatres. Its attack by post-cretaceous erosion resulted into step levels whose softened surface produced pediplains that run to Tocantins River course. The very existence of considerable numbers of residual landforms contributes to the geomorphologic contrast. The predominance of the mechanical morphogenetic process can be divided into four sculptural phases resulting in differential dissection. Based on relief compartments it is possible to point out some considerations about the geographical distribution of the fauna in the Ecological Station's area and its surroundings, because at least part of it can be related to the topographic step-levels forms originated from geomorphological units. The biggest geographical barrier was created during Neoproterozoic, dividing the step-levels relief forms; the Mesozoic tilting produced the mesetas which by mechanical erosion formed pediments that suffered coalescence from Upper Cretaceous to Upper Tertiary. This process resulted into residual landforms, whose action in combination with ancient faults reactivations helped the isolation of biological compartments; continuing during Quaternary due to alternations of semi-arid to humid periods, mechanical erosion was initiated again and fluvial plains were formed.

Keywords: *morphogenesis, landscape, geology, geomorphology, serra geral do tocantins, Jalapão, physical environment.*

VILLELA, F.N.J., NOGUEIRA, C. **Geologia e geomorfologia da estação ecológica Serra Geral do Tocantins.** *Biota Neotrop.* 11(1): <http://www.biota-neotropica.org.br/v11n1/pt/abstract?article+bn03311012011>.

Resumo: Este trabalho trata de descrição básica da paisagem existente na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, localizada na porção oriental do Estado do Tocantins e extremo oeste do Estado da Bahia, Brasil Central. Dois fatores do meio físico são abordados: a geologia, composta por litotipos sedimentares, e as formas de relevo, dada a predominância de chapadões e morros testemunhos na região, famosa pela presença das Dunas do Jalapão ao norte. Tal interação, esculturada sob clima típico de savana, produziu uma série de mosaicos com imensas peculiaridades paisagísticas. A Serra Geral do Tocantins é um planalto sedimentar esculpido na Bacia Sedimentar do Parnaíba. A área da Estação é caracterizada por pacotes de sedimentos predominantemente continentais, posteriores ao derrame basáltico ocorrido durante a Reativação Wealdeniana Juro-Cretácea. São arenitos de colorações brancas a vermelhas, extremamente friáveis, oriundos das acumulações de paleoclimas secos (áridos a semi-áridos) do Mesozóico, possivelmente contemporâneos ao Deserto Botucatu existente na Bacia do Paraná, embora as camadas mais superiores possam estar associadas a ambiente flúvio-lacustre. As formas de relevo envolvem uma seqüência de chapadas e patamares caracterizando formas estruturais com rebordos festonados e rampas escalonadas em formas erosivas. As chapadas são constituídas por sedimentos cretáceos e configuram grandes unidades de relevo em mesa penetradas por vales pedimentados, com bordas escarpadas e anfiteatros largos, que atacados por ciclos de erosão pós-cretáceos resultaram em patamares escalonados e arrasados em pediplanos que descem rumo ao curso do Rio Tocantins. A presença de inúmeros relevos residuais colabora nos contrastes geomorfológicos. Os processos morfogenéticos predominantemente mecânicos podem ser divididos em

quatro fases de esculturação que resultaram na dissecação diferenciada. A compartimentação do relevo permite apontar algumas considerações sobre a distribuição geográfica da fauna na área da Estação Ecológica e seu entorno, pois em parte esta relação pode ser determinada pelos escalonamentos topográficos decorrentes do aparecimento das unidades geomorfológicas. A maior barreira geográfica foi criada durante o Neoproterozóico, separando as formas de relevo dos patamares escalonados; os basculamentos mesozóicos produziram os chapadões que, pela erosão mecânica, formaram pedimentos que foram aos poucos coalescidos durante o Cretáceo Superior até o Terciário Superior; tal processo resultou nos relevos residuais que, juntamente com a reativação de falhas antigas, favoreceu o isolamento entre os compartimentos biológicos; este processo continuou durante o Quaternário em razão das alternâncias climáticas de períodos semi-áridos a úmidos, promovendo a retomada da erosão mecânica e a formação de planícies fluviais.

Palavras-chave: morfogênese, paisagem, geologia, geomorfologia, serra geral do tocantins, Jalapão, meio físico.

Introdução

As formações geológicas e geomorfológicas sempre foram elementos chave no entendimento e interpretação da evolução das paisagens brasileiras. Os diversos biomas do país possuem relação intrínseca com os substratos rochosos, as formas de relevo e os climas dominantes. Tais interações produziram e ainda produzem uma série de mosaicos completamente diferenciados no território nacional, fazendo com que imensas peculiaridades paisagísticas apontem caracterizações regionais diversas.

No tocante ao domínio do Cerrado, sua distribuição foi associada principalmente ao Planalto Central Brasileiro, quer pela combinação de fatores paleoclimáticos e paleobotânicos, quer pela associação de ciclos tectônicos, climáticos e erosivos que possibilitaram inclusive seus enclaves em outros tipos de paisagem. Estas relações há muito são estudadas por autores que consideram as áreas core do Cerrado como formações de idade gondwanica, ocupantes de superfícies planálticas ora cristalinas ora sedimentares, com solos empobrecidos e lixiviados o suficiente para o aparecimento de lateritas (Brasil 1981). No campo da Geomorfologia, são significativos os trabalhos que resultam das associações entre os diversos fatores da paisagem do Cerrados: King (1956) abordou as questões sobre as superfícies de aplanação nos cerrados ao investigar os ciclos de erosão no Brasil oriental; Ab'Sáber (1970, 1977, 1981) e Christofoletti (1966) propuseram diversas relações baseadas na dominância de processos morfoclimáticos e morfogenéticos; Cole (1986) propôs divisões fitofisionômicas do cerrado associadas às superfícies de aplanação propostas por King (1956).

Além destes autores, muitos outros complementaram ou inseriram novas associações entre a evolução e distribuição do Cerrado com demais fatores como litologia, relevo, solos e hidrologia. Modelos de evolução da paisagem foram criados e, associados a estes, pôde-se entender um pouco mais de sua relação na distribuição geográfica dos seres vivos. Duas relações são possíveis de ser exploradas: as barreiras geográficas produzidas pelo tectonismo no Terciário (Almeida 1967, Ab'Sáber 1970, 1977, 1981, Cole 1986) e as especiações no Quaternário (Haffer 1969, 1974, Vanzolini 1970, 1973, Vanzolini & Williams 1970).

Assim, desenvolve-se aqui uma aproximação geológica e geomorfológica da paisagem existente na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins e seu entorno, com vista ao entendimento dos aspectos físicos que a caracterizam como uma unidade de conservação. Também são apontadas algumas considerações sobre a gênese e evolução desta paisagem quanto ao quadro geomorfológico, tomando por princípio o desenvolvimento das superfícies de aplanação e a compartimentação fisiográfica regional.

Material e métodos

O material aqui apresentado foi extraído principalmente do levantamento de recursos naturais realizado pelo Ministério das

Minas e Energia do Brasil, intitulado Projeto Radambrasil. Tal projeto, realizado entre 1971 e 1983, tinha por objetivo o mapeamento de mosaicos semi-controlados de radar em escalas de 1:1.000.000 e 1:250.000 dos aspectos relativos à Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso Potencial das Terras do país, e constitui até os dias de hoje o maior levantamento cartográfico temático do território nacional. Para a área de estudo, que compreende a Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (EESGT) e seu entorno em uma quadrícula considerada, foram utilizados cartogramas relacionados aos levantamentos geológicos e geomorfológicos realizados pelo Projeto Radambrasil (Brasil 1973, 1981) e os levantamentos atualizados pelo IBGE (Instituto... 2006); somente para a porção sudeste da quadrícula, fora da área da Estação e correspondente à cabeceira do Rio São Francisco, foram utilizados levantamentos geológicos feitos pelo DNPM (Brasil 1974) e CPRM (Brasil 1994) devido à inacessibilidade dos mapas do Projeto Radambrasil para esta porção; além disso, como complementação, foram utilizadas classificações em Sistemas Ambientais realizadas pelo IBGE (Instituto... 1994) para o oeste baiano, que contém informações dos sistemas naturais dos Biomas (Cerrado e Caatinga), suas repercussões ambientais e tendências de modificações relativas.

A fim de manterem-se as informações georreferenciadas e ajustadas a uma base confiável, foram utilizados dados SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) da América do Sul, geradas sob resolução de 30 m que, embora apresentem alguns problemas em escalas de detalhe, servem aqui como demonstração da fisiografia da área de estudo. Através do SRTM foi realizada uma interpretação da hidrografia e o consequente ajuste aos limites mapeados pelo Projeto Radambrasil. Para relações com o entorno, foi preferido o mapeamento de uma quadrícula entre os paralelos 10° 15' 4,068"S e 11° 23' 33,1188"S e os meridianos 47° 21' 47,466"E e 45° 47' 25,53"W, que envolvem toda a área da Estação Ecológica referida, 82% da área do Parque Estadual do Jalapão, 6,7% da área do Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba e várias áreas municipais adjacentes.

Os parâmetros teóricos para o entendimento da evolução da paisagem residem nos ciclos propostos por Lester C. King (1956, 1967), estudiosos da evolução de parte das paisagens brasileiras, embasado por teorias anteriores como as de William Morris Davis (1899) e Walther Penck (1953). Todos estes autores consideram que a superfície do planeta, independentemente de sua localização e composição, sofre soerguimentos, ciclos de erosão e compensações isostáticas. Davis (1899) considerou que a superfície durante seu desenvolvimento sofreria um rápido e constante soerguimento para em seguida haver ciclos erosivos que, em estágios denominados de juventude, maturidade e senilidade, resultariam em uma superfície aplinada identificada como “peneplano”, que atenderia pelo nível de base regional. Todo o conjunto poderia sofrer um novo entalhe numa fase de rejuvenescimento, totalizando o denominado *ciclo geográfico*. Os processos erosivos atuariam de maneira diferenciada segundo

a composição e resistência das rochas, produzindo as formas diferenciadas na superfície, como os relevos residuais.

Já King (1956) pressupõe um modelo evolutivo que não tenderia necessariamente ao aplainamento, mas que conta igualmente com os ciclos de erosão como suporte. A dissecação procederia através do recuo paralelo das vertentes, em contraposição ao rebaixamento contínuo e generalizado de Davis (1899). Após as vertentes serem desenvolvidas ao longo de vales ou na borda de escarpas de falha, os processos erosivos fariam com que esta fosse recuada paralelamente na direção montante, mantendo a inclinação com elementos diferenciados nos setores de encosta. Na base destas seria desenvolvido o pedimento, oriundo do acúmulo de detritos preconizado pela erosão, e sua união lateral a outros pedimentos resultaria numa superfície coalescida identificada como “pediplano”. Os relevos residuais estariam em destaque na paisagem pela maior resistência rochosa ou pela menor intensidade da erosão (Figura 1). Além disso, como já dito, Lester King elaborou sua teoria sob influência não só de Davis (1899) como também do austriaco Walther Penck. Em seu último trabalho traduzido do alemão para o inglês quase trinta anos depois da primeira publicação em 1924 (Penck 1953), este autor relacionou as formas de relevo a um produto-síntese da atuação dos movimentos crustais (ou processos endogenéticos), e processos oriundos da atmosfera (exogenéticos). Admitindo ser o resultado geomorfológico final na paisagem uma combinação dos movimentos crustais e os processos denudacionais, ou a variação de forças endo e exogenéticas, estas atuariam ao mesmo tempo sem haver uniformidade quanto à intensidade. Completando, Penck (1953) também postulou que “nenhuma parte de qualquer superfície na Terra, não importa quanto a denudação trabalhe sobre ela, pode em algum momento tornar-se um conjunto unicamente íngreme; pode apenas tornar-se mais aplainado, pois a lei mais importante seguida durante o desenvolvimento das formas denudacionais é este princípio do aplainamento”.

Penck acreditava que o resultado visível das influências endo e exogenéticas seriam as formas de denudação e os depósitos correlativos formados simultaneamente. A Terra seria um campo reativo entre esta oposição, gerando detalhes na esculturação subordinada por conta de particularidades regionais. Caminharia assim a paisagem para uma superfície aplainada nos moldes peneplanizados, embora este aplainamento acontecesse remontantemente. As vertentes seriam as últimas feições definidas na paisagem, geradas por uma série de detritos acumulados na base das superfícies erodidas que, cimentadas com o tempo, tornar-se-iam acúmulos de piemonte ou pedimentos, coalescendo com o tempo em sentido retrogressivo culminando assim num recuo paralelo das vertentes e numa superfície cada vez mais aplainada e de menor contraste topográfico.

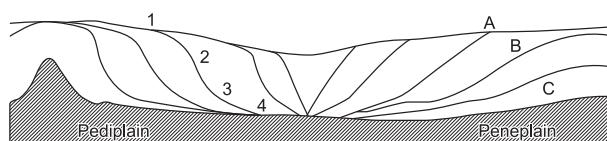


Figura 1. Modelo teórico apresentando contrastes no conceito de ciclos de erosão propostos por King (1956) à esquerda (Pediplain) e Davis (1899) à direita (Peneplain), conforme James (1959). 1) vertente convexa; 2) escarpa; 3) acumulação de detritos; 4) pedimento; A) juventude; B) maturidade; C) senilidade.

Figure 1. Theoretical model presenting contrasts in concept of erosion proposed by King (1956) on the left (Pediplain) and Davis (1899) on the right (Peneplain), according to James (1959). 1) waxing slope; 2) free face; 3) detritus; 4) pediment; A) youth; B) maturity; C) old age.

A vantagem da utilização da teoria da pediplanação de King (1956, 1967) é seu estudo dos níveis de erosão em variadas latitudes do Brasil oriental (do nordeste do Estado de São Paulo até a oeste do Estado da Bahia), cobrindo boa parte da margem direita da Bacia do Rio São Francisco. Apesar de seus mapeamentos estarem a quase 500 km da Estação, seu entendimento dos ciclos de erosão escalonados em níveis – cuja superfície mais baixa seria mais recente enquanto que aquelas mais acima seriam mais antigas – auxilia muito o entendimento geomorfológico da área considerada neste trabalho.

Resultados

A Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (EESGT) localiza-se na porção oriental do Estado do Tocantins e extremo oeste do Estado da Bahia, no norte-nordeste do país, entre as latitudes $10^{\circ} 25'$ a $11^{\circ} 21'S$ e longitudes $47^{\circ} 13'$ a $45^{\circ} 50'W$. Unidade de Conservação de Proteção Integral, com uma área de 714.343,23 ha (Instituto... 2009), situa-se a 260 km a sudeste de Palmas, TO, e compreende cinco municípios: Rio da Conceição e Almas ao sul, Ponte Alta do Tocantins no centro-oeste, Mateiros a nordeste, e Formosa do Rio Preto a leste, sendo que este último encontra-se na Bahia e os demais no Tocantins (Figura 2).

1. Geologia

A EESGT está localizada na Bacia Sedimentar do Parnaíba, de idade Paleozóica e caracterizada por uma seqüência de arenitos, conglomerados, siltitos, folhelhos e materiais carbonosos resultantes de sucessivas transgressões e regressões marinhas e deposições continentais. Trata-se de uma bacia sedimentar posicionada entre faixas de dobramentos, cujo preenchimento atinge profundidade superior a 3.000 m, sendo cortada por rochas magmáticas intrusivas e extrusivas de idades Juro-Triássicas e Eocretáceas. O contato entre os sedimentos marinhos e continentais é marcado por uma grande discordância, mas estes não são comuns na área da Estação, caracterizadas por pacotes de sedimentos predominantemente continentais.

Em linhas gerais, a Estação é dominada por uma cobertura sedimentar posterior ao derrame basáltico ocorrido durante a Reativação Wealdeniana Juro-Cretácea, em que ocorreu a separação dos continentes sul-americano e africano, com a abertura do Oceano Atlântico. São arenitos cretáceos, de colorações brancas a vermelhas, extremamente friáveis e de composição argilica variável, oriundos das acumulações de paleoclimas secos (áridos a semi-áridos) do Mesozóico, possivelmente contemporâneos ao Deserto Botucatu existente na Bacia do Paraná. As camadas mais superiores podem estar associadas a ambiente flúvio-lacustre e, dada a continuidade, energia e espessura das camadas oriundas dos ambientes de deposição, há considerável potencial fossilífero nas fácies deste arenito. A descrição de IBGE (Instituto... 2006a,b) os classifica como pertencentes ao Grupo Urucuia (Figuras 3 e 6a).

2. Geomorfologia

2.1 Contexto Geral

As formas de relevo da quadricula mapeada envolvem uma seqüência de chapadas e patamares em região sedimentar, configurando formas estruturais com rebordos festonados e rampas escalonadas caracterizadas como formas erosivas. Em geral, a morfologia dos patamares é suave a ondulada, enquanto que as chapadas são representadas por feições tabuliformes em típicos relevos de cuesta, que, abaixo da quebra negativa das escarpas, no sopé, caracterizam-se por processos de pedimentação que rumam a sucessivas superfícies de aplainamento coalescidas (pediplanos), distribuídas em dois importantes patamares. Há também uma

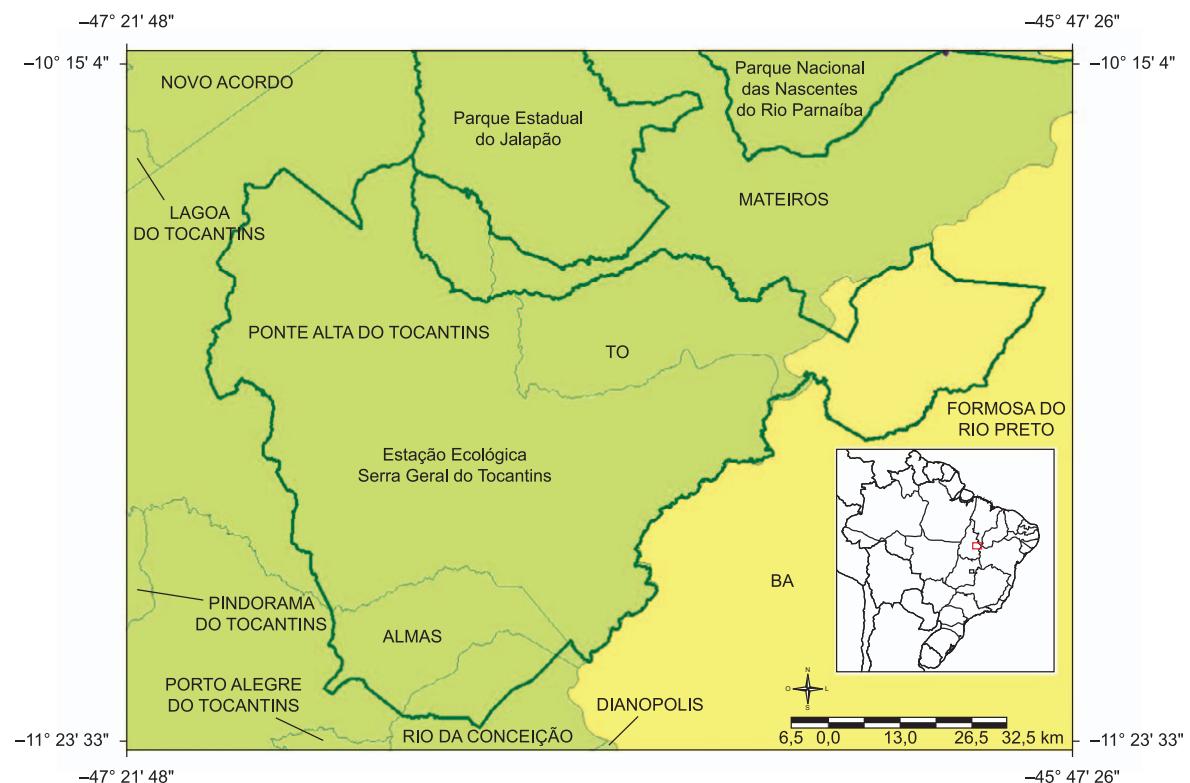


Figura 2. Área de estudo, na porção oriental do Estado do Tocantins e extremo oeste do Estado da Bahia, Brasil.

Figure 2. Research area, in the eastern portion of Tocantins State and extreme western of Bahia State, Brazil.

quantidade razoável de “inselbergs” (morros testemunhos) na área de pesquisa (Figura 6b).

Os rebordos estruturais mais evidentes que comandam o sistema morfogenético da região correspondem à Chapada das Mangabeiras, divisor de águas das bacias do Rio Tocantins e São Francisco, e ao Chapadão Ocidental Baiano, que conjugado com a chapada anterior forma a Serra Geral do Tocantins. Esta Serra, na verdade um sistema de chapadões sustentados por litologias areníticas, corresponde à porção norte da Serra Geral de Goiás (IBGE, 1993), planalto sedimentar mesozóico que recobre a massa litosférica Pré-Cambriana do Cráton do São Francisco.

Ambas as chapadas (Mangabeiras e Ocidental Baiana) são constituídas por sedimentos cretáceos do Grupo Urucuia e configuraram grandes unidades de relevo em mesa penetradas por vales pedimentados, com bordas escarpadas e anfiteatros largos, com piediplanos associados a ciclos de erosão pós-cretáceos que resultaram nos patamares escalonados e arrasados que descem rumo ao curso do Rio Tocantins. Este contraste entre a formação dos chapadões – soerguidos no Mesozóico e aplainados de maneira homogênea – e a formação dos patamares piediplanados – esculpidos por ciclos erosivos a partir do Cretáceo Superior – caracterizam as formas de relevo contrastantes da EESGT. A presença de inúmeros relevos residuais também colabora na evidência destes contrastes.

O domínio morfoclimático que envolve estes chapadões e depressões periféricas recobertas por cerrado possui morfogênese mecânica. As amplitudes térmicas são pequenas, mas as temperaturas são elevadas, acima de 22 °C durante o ano todo, e o clima com estação seca se apresenta com maior duração que o clima com estação úmida. Os principais rios da área são perenes, porém, com

regimes de grande variação sazonal de descarga, como se observa pelas formas de seus leitos.

As altitudes máximas encontram-se nos chapadões, chegando a mais de 800 m na Chapada das Mangabeiras e acima de 850 m em alguns pontos do Chapadão Ocidental da Bahia. As altitudes mínimas estão presentes na área dos patamares, em torno dos 300 m. Na Estação Ecológica, a altimetria varia de 300 a 700 m, aproximadamente (Figura 4).

2.2 Unidades Geomorfológicas

Segundo IBGE (Instituto... 2006c, d), existem nove unidades geomorfológicas (morphoesculturais, divididas em modelados de aplaínamento, dissecação e acumulação) na quadricula considerada, pertencentes aos Domínios Morfoestruturais de Embasamentos em Estilos Complexos ou às Bacias Sedimentares e Coberturas Inconsolidadas. Há um terceiro domínio, que corresponde seus limites à unidade geológica do Quaternário (Aluviões Holocénicos no mapa geológico), mas que o autor trata como Domínio Morfoestrutural dos Depósitos Sedimentares Inconsolidados. Tal unidade não compõe, em geral, modelado morfoestrutural, ocorrendo sobre qualquer outro domínio; entretanto, se mantém aqui sua classificação original (Figura 5).

No domínio dos Embasamentos em Estilos Complexos, temos a Serra de Natividade e a Depressão do Alto Tocantins. A primeira apresenta superfícies de aplaínamento dissecadas e modelado tabular, com forte controle estrutural da drenagem, cuja densidade baixa provoca fraco entalhamento dos vales, com vertentes de declividade baixa a média; a segunda corresponde a um piediplano desnudado

Geologia e Geomorfologia da EESGT

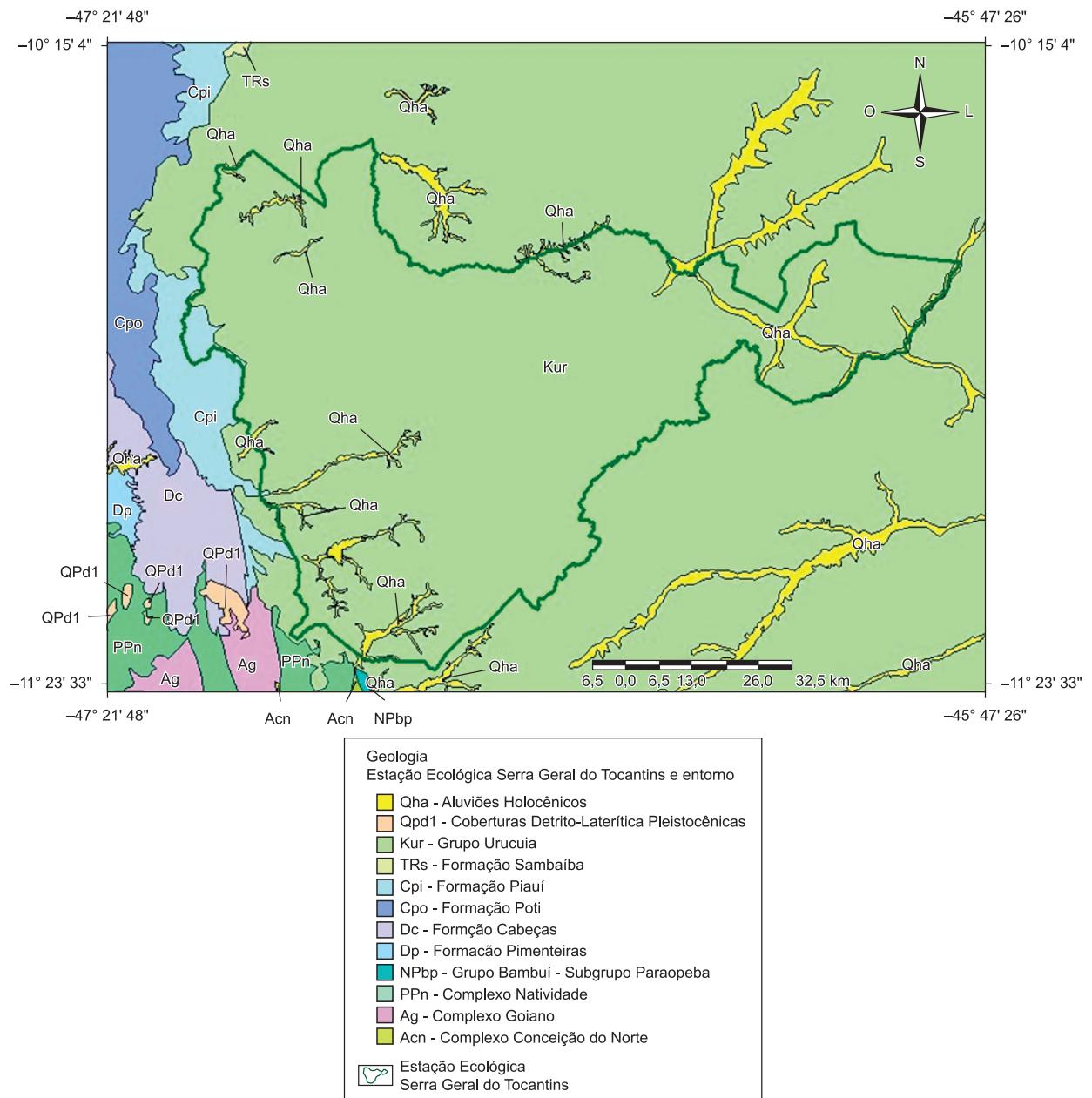


Figura 3. Mapa geológico na área considerada, na porção oriental do Estado do Tocantins e extremo oeste do Estado da Bahia, Brasil (a partir de Instituto... 2006a,b).

Figure 3. Geological map of considered area, in the eastern portion of Tocantins State and extreme western of Bahia State, Brazil (after Instituto... 2006a,b).

mais arrasado, mas também com o controle das formas condicionado pela tectônica e pela litologia, com vales rasos que podem ser mais profundos nas bordas escarpadas dos planaltos, com densidade de drenagem baixa a média.

As unidades dos chapadões pertencem ao domínio morfoestrutural das Bacias Sedimentares e Coberturas Inconsolidadas. O Chapadão Ocidental Baiano caracteriza-se pela superfície tabuliforme ou cuestiforme, degradada em superfícies de aplainingamento e em fases sucessivas de retomada da erosão, cujos processos geram sistemas de planos inclinados e formas convexo-côncavas traduzidas em pedimentos quando na transição para os patamares erosivos subseqüentes; esta separação pode se dar também abruptamente,

na forma de escarpas festonadas com alguns entalhes incisivos da drenagem, que configuram alta declividade das cornijas aos pedimentos. Nos topo planos desta unidade, há maior potencial para o desenvolvimento pedogenético dos materiais de alteração, provocando o aparecimento de latossolos e lateritas.

Similar a esta unidade, a Chapada das Mangabeiras também exibe mesetas, quebras de relevo em escarpas festonadas e pedimentos na base, configurando igualmente superfície de aplainingamento dissecada. Entretanto, apresenta-se mais suavizada que a anterior, com rampas coluviais mais extensas e vales mais largos, com cabeceiras em anfiteatro, denotando maior energia dos processos denudacionais. Tal força da denudação é logicamente aliada à maior densidade de

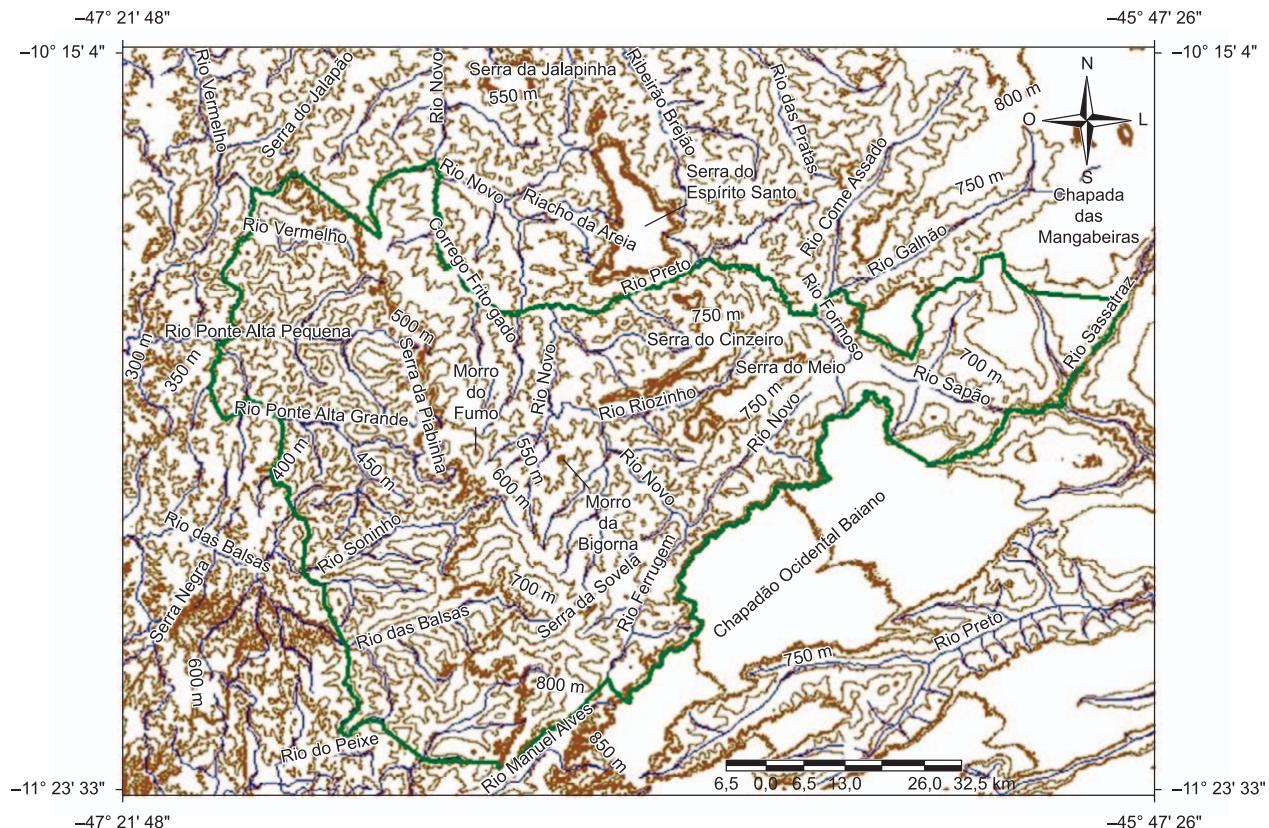


Figura 4. Hidrografia e altimetria na área considerada, na porção oriental do Estado do Tocantins e extremo oeste do Estado da Bahia, Brasil (Fonte: SRTM 2009; Instituto... 2006c, d).

Figure 4. Hydrography and altimetry in considered area, in the eastern portion of Tocantins State and extreme western of Bahia State, Brazil (Source: SRTM 2009; Instituto... 2006c, d).

drenagem e possibilita a existência de brejos e veredas nos locais de menor declividade.

Separados das chapadas e entre si pelas bordas dos patamares estruturais, estão os patamares correspondentes aos pediplanos retocados ou degradados que constituem o principal modelado de aplainamento da região. Os Patamares das Mangabeiras se situam entre as altimetrias de 500 a 700 m e constituem a maior massa de relevo da EESGT. Trata-se de uma superfície de aplainamento parcialmente conservada que apresenta dois níveis de dissecação na área da Estação. Em sua porção oriental, que constitui grande parte da bacia do Rio Novo, a dissecação é promovida pelo entalhe fluvial, muitas vezes condicionado pela estrutura geológica, em vales pouco profundos (20 a 60 m), com vertentes de inclinação mediana e rupturas de declive convexas; isolados, encontram-se os relevos residuais da Serra do Cinzeiro e Serra do Meio além de *inselbergs* como o Morro da Bigorna. Já na porção ocidental, que corresponde a um compartimento alongado de sudeste para noroeste, os pediplanos degradados possuem uma amplitude topográfica maior, sem obedecer a controle estrutural nítido, com densidade de drenagem baixa, declividades mais acentuadas e vales com entalhamento maior (na Serra da Sambaba, por exemplo, a profundidade do vale ultrapassa 150 m). É um setor em que os arenitos apresentam maior resistência à erosão, visto a transição para a unidade subjacente (escarpamento estrutural), mas que certamente sofreu entalhe significativo no passado, talvez contemporâneo à denudação plio-pleistocênica, tratada adiante.

Existe nesta unidade geomorfológica uma intercomunicação entre as bacias do Rio São Francisco e do Rio Tocantins, atribuindo grande importância ao local do ponto de vista geomorfológico, hidrológico e morfodinâmico. IBGE (Instituto... 1994) identifica este fenômeno como “água emendadas”, e relaciona-se a uma área conhecida como “Brejo do Veredão” (Brasil 1973), nas escarpas interiores do Planalto Ocidental do Médio São Francisco, entre a Chapada das Mangabeiras e o Chapadão Ocidental da Bahia. Tal fenômeno está tratado em mais detalhe, em termos biogeográficos, na descrição da fauna ictiológica da EESGT (Lima & Caires, 2011).

O Brejo do Veredão situa-se nas cabeceiras do Rio Sapão, que desce para o Rio São Francisco. Este rio comanda uma rede de drenagem que abriu vales amplos e planos entre as escarpas, correndo pela superfície de aplainamento e colmatando várzeas e terraços fluviais que acumulam os aluviões dos canais. Amplas veredas aparecem associadas às partes mais baixas deste vale, e dão origem a solos hidromórficos e turfeiros holocênicos de alta porosidade, que, associadas aos arenitos, conferem a partir dos solos e substrato geológico bom potencial hídrico subterrâneo. Segundo IBGE (Instituto... 1994), o lençol freático que alimenta a bacia do Rio Sapão também alimenta os canais de drenagem dos afluentes que a oeste vão compor o Rio Tocantins, notadamente os rios Formoso e Riozinho, afluentes do Rio Novo. A erosão atuando nas cabeceiras de drenagem favorece o rebaixamento da superfície embutida na cota de 600 m, unindo as águas subterrâneas, fundindo as águas destes Rios e portanto coalescendo as bacias dos Rios São Francisco e Tocantins (Figura 6c).

Tabela 1. Morfogênese regional na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, na porção oriental do Estado do Tocantins e extremo oeste do Estado da Bahia, Brasil (a partir de Brasil, 1973).

Table 1. Regional morphogenesis of Serra Geral do Tocantins Ecological Station, in the eastern portion of Tocantins State and extreme western of Bahia State, Brazil (after Brasil, 1973).

Fases geomorfológicas	Formas de relevos resultantes ou possibilidades de eventos	Depósitos de cobertura	Depósitos correlativos	Ambientes morfoclimáticos	Movimentos tectônicos	Tempo geológico
4 – Retomada de Erosão no Pediplano	- Exorreismo generalizado - Drenagem cortando dunas fixas - Modelados, em dunas, de depósitos fluviais - Remoção da cobertura de seixos e areias - Colonização da vegetação sobre dunas fixas	- Aluviões nos terraços dos rios				Holocene
3 – Denudação Pós-Cretácea e Formação do Pediplano Pleistocênico	- Consecução do Pediplano Pleistocênico parcialmente coincidente com o Pediplano Pliocênico na parte baixa da Serra da Tabatinga (fora da área mapeada) - Correlação entre estrutura e relevo nos planaltos da Bacia do Parnaíba - Abertura final das Depressões Periféricas e Interplanálticas - Elaboração das escarpas estruturais, dando limites erosivos à Bacia do Parnaíba	- Deposição arenosa generalizada		- Morfogênese mecânica em climas de máxima semi-aridez no final da fase - Avanço da semi-aridez em direção a oeste	- Possibilidades de movimentos eustáticos, causadores do exorreismo da fase posterior	Pleistoceno
2 – Denudação Pós-Cretácea e Formação do Pediplano Pliocênico	- Consecução final do Pediplano Pliocênico e exumação parcial do Pediplano Pré-Cretáceo; estruturas truncadas pela pedimentação - Delinearamento da Depressão Periférica do Médio São Francisco e formação dos altos escarpamentos da Chapada das Mangabeiras; descontinuidade espacial do arenito Urucuia; exumação do basalto na área de Lizarda (fora da área mapeada)	- Laterita concrecionária e depósitos arenosos na parte baixa da Serra da Tabatinga (fora da área mapeada)	- Laterização do depósito anterior	- Clima subúmido; morfogênese mecânica; drenagem competente	- Final da Reativação Wealdeniana	
1-Relações Estruturais do Relevo	- Basculamento da Superfície Pré-Cretácea do Sul para o Norte, constatado na Chapada das Mangabeiras - Continua deposição do Cretáceo continental - Levantamentos intermitentes da Bacia do Parnaíba - Derrames basálticos na área de Lizarda (fora da área mapeada)	Fragmentos de seixos em matriz arenosa na Serra da Tabatinga (fora da área mapeada)	- Formação Barreiras (fora da área mapeada)	- Clima subúmido no início da fase aumentando a aridez para o Plioceno; morfogênese mecânica	- Epirogênese; continuação da Reativação Wealdeniana com intensidade diminuindo para o final da fase	Cretáceo
				- Desértico – possível deserto contemporâneo ao Deserto Botucatu	Reativação Wealdeniana	Jurássico
				- Morfogênese mecânica		



Figura 5. Mapa geomorfológico na área considerada, na porção oriental do Estado do Tocantins e extremo oeste do Estado da Bahia, Brasil (a partir de Instituto... 2006c, d).

Figure 5. Geomorphological map of considered area, in the eastern portion of Tocantins State and extreme western of Bahia State, Brazil (after Instituto... 2006c, d).

Seguindo o nível topográfico inferior dos Patamares das Mangabeiras, estendem-se os Patamares do Chapadão Ocidental Baiano, que configuram a porção oeste da Estação e também se encontram ligados à gênese dos chapadões. Suas altimetrias variam entre 300 a 500 m, sendo o setor geomorfológico mais rebaixado da Estação Ecológica, com declividades médias, topos convexos a tabulares e densidade de drenagem baixa a média. Comporta pediplanos inumados (enterrados) por coberturas detriticas rasas, em que as rochas não são muito alteradas e a dissecação é mais fraca que nas unidades anteriores; contudo, a dissecação não é homogênea. Aparentemente, esta é diferenciada nesta unidade devido às diferenças das resistências litológicas. Nestes patamares faz-se o contato dos arenitos do Cretáceo com as formações carboníferas a oeste da estação

e com as rochas pré-cambrianas a sudoeste, e há ainda um setor da unidade dominado por rochas do Devoniano. O setor onde afloram as rochas do Proterozoico obviamente possui mudança morfográfica no modelado, pois a influência tectônica é visível; mas nota-se que a porção dos arenitos Urucuia nesta unidade geomorfológica está em geral com um entalhe dos vales mais expressivo (até mais ou menos 60 m) e dimensão interfluvial maior do que se encontra nas porções onde afloram as formações carboníferas, exceto nas áreas extremamente dobradas e falhadas.

Além destes, individualizado em uma pequena área está o Planalto Dissecado do Tocantins, que compõe modelado de dissecação em altitude média de 400 m, com morfologia tabular, declividades

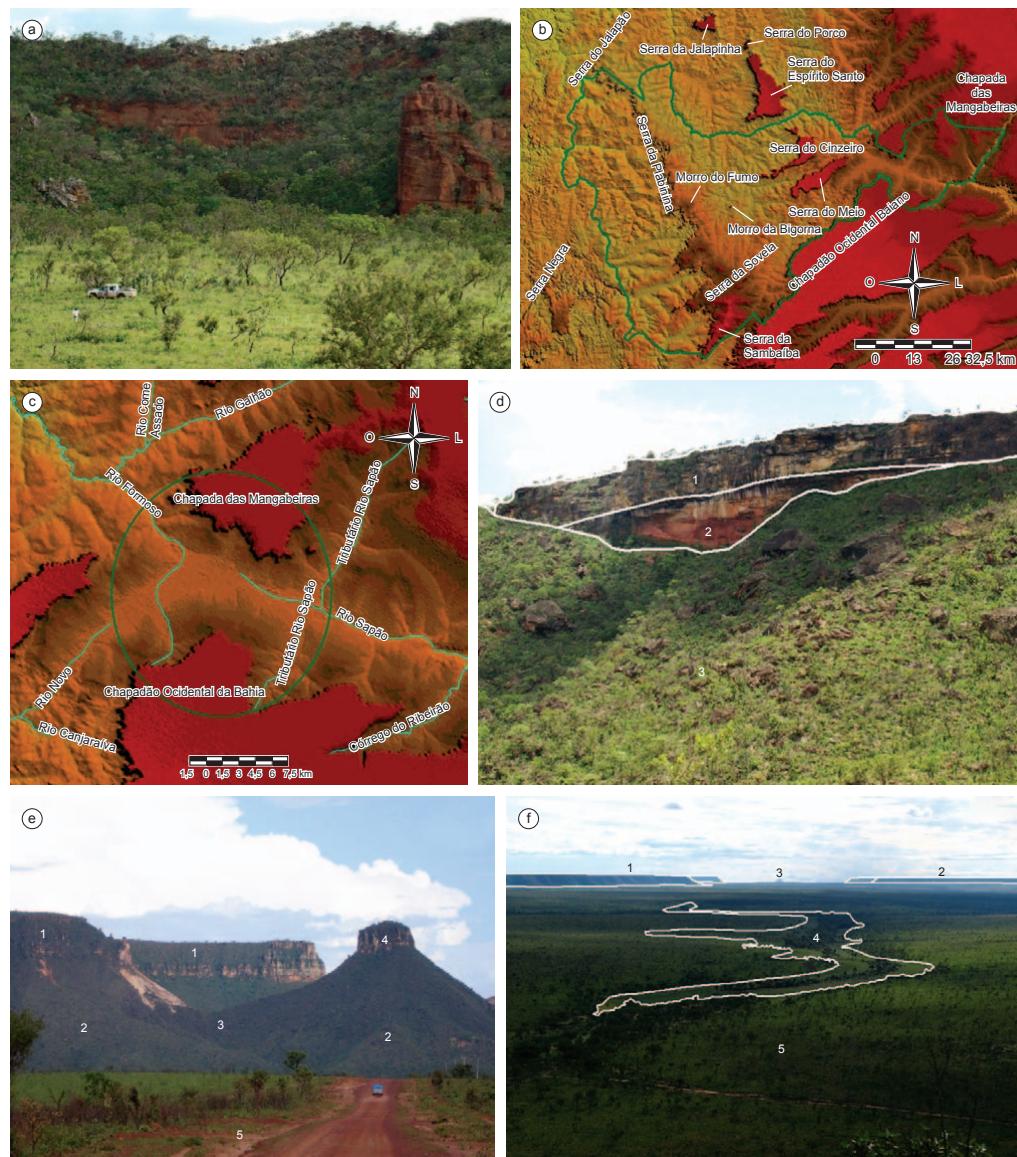


Figura 6. a) Exposição de afloramento do arenito cretáceo (Grupo Urucuia) na porção sul da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (leste do Estado do Tocantins, Brasil), no sopé da Serra da Piabinha. Na base deste afloramento há estratificação cruzada, estrutura sedimentar típica de deposições eólicas e/ou fluviais, enquanto que na camada acima este se torna mais argiloso, com estratificação plano-paralela, evidenciando ambiente deposicional de menor energia. (Foto: A. Camacho); b) Formas de relevo na área considerada; c) Coalescência das Bacias dos São Francisco e Tocantins (em destaque no círculo). (Fonte: a partir de Instituto... 1994); d) Serra da Piabinha: 1 - Escarpa com formação de crosta, protegendo o arenito friável abaiixo; 2 - Afloramento do arenito Urucuia; 3- Acúmulo de detritos formando um pedimento. (Foto: A. Camacho); e) Parque Estadual do Jalapão. Na Serra do Espírito Santo (1) a erosão remontante forma pedimentos (2) de morfologia variada, com rupturas de declive côncavas. Os morros testemunhos podem coalescecer seus pedimentos (3), como é o caso do Morro do Saca-Trapo, em que apenas uma litoestrutura mais resistente (somial) permanece no topo (4). O nível de base local configura a superfície aplanaizada dos Patamares das Mangabeiras (5). (Foto: F. Villela); f) Vista para o oeste da Estação Ecológica, a partir do Chapadão Ocidental Baiano. Serra do Meio (1) e Serra do Cinzeiro (2), ambos relevos residuais cuestiformes dos chapadões mesozóicos; Morro da Bigorna (3); Vereda na planície fluvial de idade holocênica (4); Superfície piediplanada plio-pleistocênica dos Patamares das Mangabeiras (5). (Foto: M. Teixeira Jr.).

Figure 6. a) Cretaceous sandstone outcrop exposition (Urucuia Group) in the southern of Serra Geral do Tocantins Ecological Station (east of Tocantins State, Brazil), on Serra da Piabinha slope base. There is crossed stratification in the outcrop base, which is a typical sedimentary structure of both eolic and fluvial depositions, while the upper layer becomes clayey, with plain-parallel stratification, proving deposition related to a calmer paleoenvironment. (Photo: A. Camacho); b) Landforms of considered area; c) São Francisco and Tocantins River Basins coalescence (highlighted in the circle). (Source: after Instituto... 1994); d) Serra da Piabinha: 1 – Crust scarp formation protecting friable sandstone below; 2 – Urucuia Sandstone outcrop; 3 – Detritus originating pediment (Photo: A. Camacho); e) State Park of Jalapão. In Serra do Espírito Santo (1) the retreating erosion forms pediments (2) with varied morphology and concave slope breaks. The inselbergs can join their pediments (3) as shown by Morro do Saca-Trapo; only the stronger lithostructure remains on top (4). The local level base forms a plane surface in the step level of Patamares das Mangabeiras (5). (Photo: F. Villela); f) View to the western part of Ecological Station of Tocantins from meseta relief of Chapadão Ocidental Baiano. Serra do Meio (1) e Serra do Cinzeiro (2), both scarp residual landforms from mesozoic table features known as “chapadões”; Morro da Bigorna (3); Typical formation of holocene fluvial plains known as “vereda” (4); Plio-pleistocene piediplanated surface of Patamares das Mangabeiras (5). (Photo: M. Teixeira Jr.).

médias e vales pouco profundos. O controle estrutural é evidente e a densidade de drenagem é baixa.

A Depressão do Médio Tocantins corresponde a um corredor deprimido do vale do Rio Tocantins ocorrendo transversalmente à estrutura monoclinal dos relevos cuestiformes. A unidade apresenta relevo de dissecação suave, predominando formas tabulares e altimetrias de 300 m (Brasil 1981). Os vales são ricos e as vertentes apresentam declividade baixa a média, com densidade de drenagem média a alta. O modelado de dissecação apresenta-se com topos convexos e tabulares, e é atacado por processos erosivos de escoamento concentrado das águas pluviais, formando sulcos e ravinas.

Por fim, a unidade das Planícies Fluviais é o único modelado notadamente de acumulação presente na área de pesquisa. São superfícies mais planas resultantes da ação fluvial, às vezes formando terraços, que são periódica ou permanentemente alagadas, relacionadas com ou sem rupturas de declive aos patamares mais elevados. Apresenta depósitos basicamente holocênico, formados por aluviões, e compõem as veredas existentes na Estação.

2.3 Morfogênese e Morfocronologia

A evolução das formas de relevo na área de pesquisa está intimamente ligada aos eventos tectônicos e sedimentares da Bacia do Parnaíba e à denudação pós-cretácea que resultou em uma série de patamares de erosão escalonados em relação aos relevos tabulares esculpidos por processos morfogenéticos, que, embora estruturais, também compõem feições erosivas.

Acredita-se que a morfogênese presente na área de pesquisa seja essencialmente mecânica. Isto pode ser apontado pelas características climáticas (longo período de estiagem), pelo arranjo hidrográfico, pelos pedimentos presentes no sopé das escarpas festonadas das chapadas, pelas rampas de colúvio com declividade acentuada existentes no sopé dos inselbergs ou mesmo pelos depósitos de areia, não apenas das dunas, mas na superfície generalizada, que formam solos de areia quartzosa originados da desagregação das rochas areníticas friáveis, e que compõem os solos dominantes na área da Estação Ecológica.

Segundo Radambrasil (Brasil 1973), as denudações pós-cretáceas dos chapadões e patamares areníticos aconteceram sob controle climático, o que foi decisivo para a configuração da morfogênese predominantemente mecânica, e reflete o processo definido para a elaboração dos relevos existentes na zona de contato entre as bacias sedimentares e os maciços antigos. No final do Cretáceo, pode ter ocorrido uma mudança climática para um tipo menos seco capaz de comportar drenagens, ainda que intermitentes, porém suficientes para iniciar a esculturação das formas na superfície. Os maciços pré-devonianos na região podem ter sido exumados, cortados em pediplanação, sem resultar em relevos altos, diferenciais, tanto nos terrenos sedimentares como cristalinos. Nestas condições climáticas, os arenitos Urucuia deveriam ter continuidade até a Chapada das Mangabeiras, com fácies desértica e, em parte, deltaica. Esta mudança climática é confirmada por Radambrasil (Brasil 1973) pela sedimentação da Formação Barreiras, fora da área mapeada.

O processo deformação do relevo na região pode ser sintetizado a partir de suas grandes fases principais, definidas por quatro grandes eventos geomorfológicos (Tabela 1). No final do Mesozóico e ao longo do Cenozóico, pode-se dizer que houve uma primeira esculturação do relevo na região, que passou a ser menos influenciada pelo controle estrutural e mais determinada pelo controle climático. Também o fato do caimento da superfície pré-cretácea dar-se em direção à Bacia do Parnaíba e ser parcialmente exumado e

recoberto por sedimentos posteriores que coincidem com relevos como os pediplanos pleistocênicos mostra que, além dos materiais sedimentares terem coberto uma área muito maior que a atual, estes situavam-se em altitudes mais elevadas (Brasil 1973).

A segunda evolução do relevo após a elaboração desta superfície pré-cretácea estende-se desde o final do Cretáceo até o final do Terciário. Oplainamento a que foi submetida a superfície configurou duas formações superficiais que representam eventos geomorfológicos diferentes. Tais testemunhos foram encontrados na Serra da Tabatinga, BA, localizada a 180 km a leste da EESGT. Na base de uma cobertura de alteração foram encontrados fragmentos de quartzo dentro de matriz arenosa limonitizada, correspondente a material exumado e alterado do pré-devoniano subjacente, enquanto que acima havia uma laterita concrecional capeada por depósitos arenosos laterizados. A base do depósito de cobertura corresponde a um Pediplano Pré-Cretáceo, produto de uma fase climática seca, enquanto que o material sobreposto no topo pertence a um Pediplano Pliocênico, correspondente a uma fase climática mais úmida (Brasil 1973). Muito provavelmente, as lateritas encontradas na superfície arrasada no leste da Estação são de idade plio-pleistocênica (Figura 6d).

Na terceira fase de esculturação do relevo na região, o Pediplano Pliocênico foi rebaixado e aparentemente os processos morfogenéticos foram dominados por erosões mecânicas – o Projeto Radam justifica tal fato por não haver nenhuma outra evidência além das lateritas para indicar fases de clima úmido. Entretanto, o início do Pleistoceno foi marcado por epirogênese e clima mais úmido, em decorrência da fase final da Reativação Wealdiana. As evidências acham-se nos relevos do tipo apalacheano, marcados por cristas estruturais, em que os maiores exemplos situam-se no sudeste piauiense. A competência dos rios devia ser suficiente para rasgar os materiais mais tenros e iniciar a abertura de escarpas erosivas em formas de cuestas ou rebordos estruturais não definidos, instalando a drenagem correspondente sem conseguir desmantelar os núcleos mais resistentes do Pediplano Pliocênico. O processo de abertura dos escarpamentos cortou indistintamente formações geológicas diversas, havendo pouca correspondência entre estrutura e relevo; a partir daí, as escarpas sofreram tipos de dissecação diferenciados, em função da natureza das camadas e dos ambientes fitoecológicos.

A dissecação diferenciada mostra que gradativamente o clima foi ficando cada vez menos úmido: as variações altimétricas que apresentam menor amplitude vão configurando pedimentos, enquanto que as dissecações de feições tabuliformes e maior amplitude topográfica foram ganhando destaque na paisagem. Ao término da terceira fase da geomorfogênese regional, o conjunto de depressões ficou totalmente pronto no início do Pleistoceno. A natureza essencialmente erosiva deste conjunto de depressões se comprova pelo seccionamento homogêneo de estruturas paleozóicas e mesozóicas pela erosão, indicando que os processos não foram de erosão diferencial e sim de pediplanação. No final desta terceira fase o clima era bem mais seco, o que se comprova por evidências tais como depósitos de areias, dunas parabólicas, endorreísmo generalizado e cristas e elevações em inselbergs (Brasil 1973) (Figura 6e).

A quarta e última fase é constituída pela retomada da erosão sobre o Pediplano Pleistocênico, caracterizada principalmente pela deposição de aluviões nos rios perenes. Brasil (1973) afirma que na Depressão do Médio Tocantins alguns vales pedimentados sofreram retomada da erosão holocênica pelo aparecimento de veredas, sem necessariamente haver relação direta com a drenagem geral; entretanto, não há aqui como afirmar se tal processo é o caso das veredas existentes na Estação Ecológica (Figuras 6f, 7a e Tabela 1).

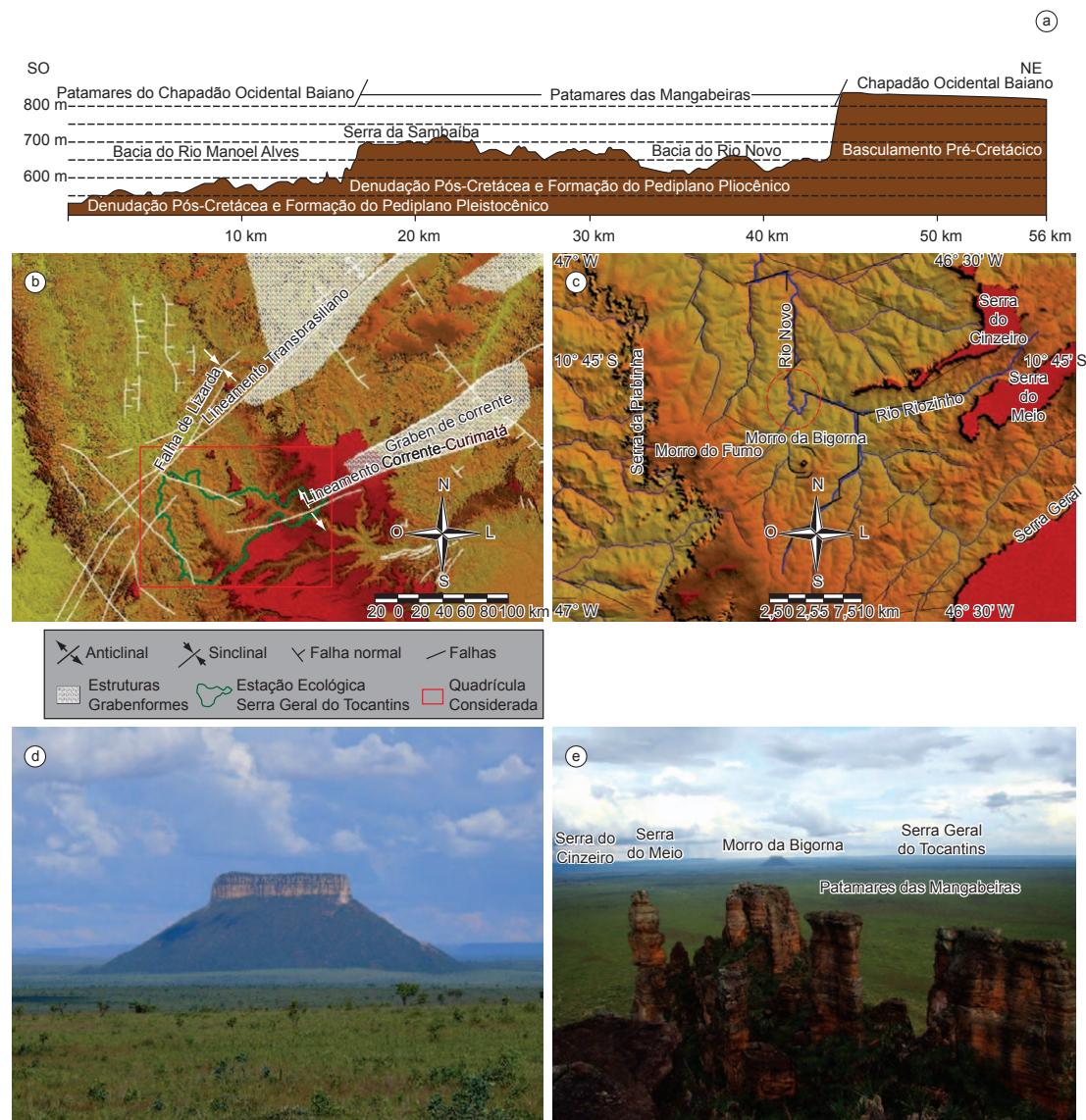


Figura 7. a) Perfil topográfico do Chapadão Ocidental da Bahia até a bacia do Rio Manoel Alves (extremo oeste do Estado da Bahia, Brasil), demonstrando a geomorfogênese (a partir de Brasil 1973; Instituto... 2006c, d); b) Estruturas geológicas regionais no entorno da área de pesquisa, segundo Projeto Radambrasil (Brasil 1973), Góes et al. (Instituto... 1993) e IBGE (2006 a, b); c) Exemplo do controle estrutural na EESGT. Os lineamentos definem o caminho da drenagem do Rio Novo, Bacia do Tocantins. A nascente do Rio Novo (Rio Riozinho) parte de um vale encaixado entre os relevos tabuliformes da Serra do Cinzeiro e do Meio e encontra com o curso principal na formação de um cotovelo (em destaque no círculo). O Morro da Bigorna forma uma estrutura dómica (circular), a sudeste do morro vê-se tributário com arranjo da drenagem em planos ortogonais, respeitando o sistema de fraturas vigente. Todo este sistema responde por uma tectônica mais recente, visto que a dissecação geral não é influenciada da mesma maneira; d) Morro da Bigorna, onde se verifica a coroa arenítica mais resistente com o acúmulo de piemonte em rampas retilíneas. (Foto: R. Recoder); e) Vista para o Morro da Bigorna a partir do Morro do Fumo. Notar os afloramentos de arenito em primeiro plano, com estratificação plano-paralela. O Morro do Fumo representa testemunho da recuo da Serra da Piabinha. Um provável sistema de diaclasias permitiu que a erosão promovida pela infiltração d'água originasse as colunas das afloramentos. Tal diaclasamento ocorreu depois do acamamento e erosão lateral do arenito, isto é, tudo indica ser o diaclasamento e divisão em colunas do arenito evento a partir do Terciário Superior. (Foto: P. Nunes).

Figure 7. a) Topographic profile of Chapadão Ocidental da Bahia until Manoel Alves river basin (extreme western of Bahia State, Brazil), showing the geomorphogenesis of research area (after Brasil 1973; Instituto... 2006c, d); b) Regional geologic structures in the research area surroundings, according to Projeto Radambrasil (Brasil 1973), Góes et al. (1993) e IBGE (Instituto... 2006 a, b); c) Example of structural control in the Ecological Station of Tocantins. The lineaments define the drainage of Rio Novo course, Tocantins Basin. The Rio Novo affluent (Rio Riozinho) is drained from a valley inserted between table relief features of Serra do Cinzeiro and Serra do Meio, flowing to the main course forming a drainage bend (highlighted in the circle). The Morro da Bigorna feature forms a domical structure (circular), it is possible to see to southeast tributaries arranged in orthogonal plains, following the existing fracture system. All this system answers for a more recent tectonic process due to the fact that the general dissection is not influenced the same way; d) Morro da Bigorna, which form shows its hard wearing arenitic crown with detritus accumulation in the slope base, configuring a straight profile (Photo: R. Recoder); e) View to Morro da Bigorna from Morro do Fumo. Note sandstone outcrops in closer view with plain-parallel stratification. The Morro do Fumo feature represents retreat testimony of Serra do Piabinha. A probable system of diaclasis allowed erosion to make the columns in the outcrops through water infiltration. This system of diaclasis occurred after sandstone bedding and its lateral erosion, that is, all indicates that the diaclasement and sandstone column division are from Upper Tertiary geological events. (Photo: P. Nunes).

Discussão

1. Relação da compartimentação do relevo com a distribuição da biota

A compartimentação do relevo permite apontar algumas considerações sobre a distribuição geográfica da fauna na área da Estação Ecológica e seu entorno. Em parte, esta relação pode ser determinada pelos escalonamentos topográficos decorrentes das unidades geomorfológicas, mas uma associação mais apropriada seria entre a vegetação e os solos ou formações superficiais que permitem o aparecimento de hábitats característicos com distribuição localizada na paisagem.

Primeiramente, a formação das paisagens está relacionada aos tipos de dissecação, mais precisamente aos ciclos de erosão que moldaram a superfície dos chapadões e dos patamares. Neste contexto, é possível relacionar as formas de relevo na EESGT com as considerações de King (1956), e assim, as superfícies mais rugosas seriam rebaixadas pela coalescência de pedimentos (pediplanos), resultado do recuo paralelo das vertentes causado pela erosão mecânica nos patamares. Nas chapadas, o acamamento plano-paralelo da litologia arenítica resultaria em um topo plano, que possibilitaria maior infiltração em contraste com suas bordas, atacadas pela morfogênese mecânica. Os relevos residuais seriam testemunhos do maior alcance geográfico das chapadas, atualmente erodidas por processos remontantes desde o Cretáceo Superior, estando os topos inclusivos no mesmo nível altimétrico, por isso a forma de mesetas, com pedimentos na base.

Contudo, como constatado por Radambrasil (Brasil 1973), principalmente a partir do Terciário Superior a alternância de climas secos e úmidos parece instalar processos mais verticais, formando nos topos dos relevos tabuliformes lateritas. Bigarella & Ab'Sáber (1964) exploraram as mesmas superfícies investigadas por King (1956) e constataram ciclicidade de episódios climáticos alternantes entre o semi-árido e o úmido. Tais percepções possuem dificuldades para serem ligadas aos ciclos de erosão propostos por este último autor, que variam em cinco fases, de gondânicos a quaternários. O maior problema seria relacionar as interrupções dos ciclos de aplainamento, pois King (1956) afirma serem distinguidos pela tectônica enquanto que Bigarella & Ab'Sáber (1964) baseiam-se nas alternâncias climáticas (Bigarella et al. 2003). Desse modo, a topografia e a altimetria são características da superfície que não necessariamente possibilitariam uma identificação dos ciclos geográficos de uma paisagem.

No entanto, a tectônica moderna resultante de reajustes da Plataforma Brasileira no final da Reativação Wealdeniana promoveu a reativação de falhas no Terciário (Almeida 1967). Uma série de alinhamentos estruturais muito bem definidos em falhas pode ser reconhecida na EESGT e no seu entorno. O maior exemplo seria o escalonamento na passagem dos Patamares das Mangabeiras (pediplanos plio-pleistocênicos) para os Patamares do Chapadão Ocidental Baiano (pediplano pleistocênico), marcados pelas Serras da Piabinha e do Jalapão. De acordo com Góes et al. (1993) a área considerada situa-se em uma Província Geotectônica da Bacia do Parnaíba, limitada pela Zona de Falha Transbrasiliana e o limite do embasamento a leste. Tal Província possui lineamentos morfoestruturais expressivos, de direção NE-SW, em que o Lineamento Transbrasiliano atravessa o extremo NW da quadrícula mapeada; é a feição estrutural mais proeminente na Bacia, e reflete a formação dos rifts mais antigos e os depocentros do início do Paleozóico, correspondendo aos eventos tectônicos neoproterozóicos do Ciclo Brasiliano que deixaram estruturas marcantes na Plataforma Sul-Americana. Este lineamento é feição morfoestrutural de primeira grandeza e passa no setor noroeste da quadrícula, com movimento transcorrente sinistral (Instituto 2006b). Seu controle estrutural resulta

em um conjunto de escarpas adaptadas à falha, sendo o caso mais notável a Serra do Jalapão (Figura 7b).

Portanto, muito antes das denudações pós-cretáceas e das alternâncias climáticas do Terciário e Quaternário, a tectônica definiu os escalonamentos existentes na área da Estação, produzindo por si só barreiras geográficas que até os dias atuais podem exercer influência na distribuição da biota. Algumas destas falhas, reativadas no Terciário, produziram nova disjunção; como já dito, o maior exemplo é na passagem dos Patamares das Mangabeiras para os Patamares do Chapadão Ocidental Baiano, onde houve novo reacomodamento da superfície; mas podem ser citados também alguns morros testemunhos que foram reafeiçoados muito provavelmente por esta tectônica moderna. É o caso do leste da Serra do Cinzeiro e do Morro da Bigorna, que possuem cristas bem definidas, degraus escarpados e acúmulos de piemonte em perfis retilíneos (Figuras 7c e 7d).

No compartimento dos chapadões, os topos das feições tabulares e cuestiformes talvez constituam o maior efeito disjuntivo em termos de barreira geográfica. As escarpas abruptas, muitas vezes superando os 100 m de amplitude entre as chapadas e os patamares abaixo podem ser apontados como possíveis barreiras entre diferentes compartimentos ambientais e bióticos, exceto para a transposição possível feita pelas aves (Figura 7e). Em razão da superfície pouco rugosa e dos solos mais férteis, a exploração agrícola é intensa. Os topos dos chapadões também possuem nascentes de rios importantes que conferem contribuição hídrica importante às planícies fluviais e veredas dos patamares subsequentes, como os rios Manuel Alves, Ferrugem, Galhão, Sapão, Formoso, Novo e assim por diante.

As escarpas recheadas pelos arenitos cretáceos possuem crosta dura nas áreas de cornija (na quebra negativa entre o topo e as encostas), mas conforme se desce em direção ao sopé das mesmas os paredões vão tornando-se arenoso-argilosos e friáveis. No sopé, os pedimentos formados muitas vezes possuem materiais de granulometria maior, em sua maioria seixos e calhaus e alguns matacões, que também servem de abrigo a inúmeros animais.

Os patamares abaixo das chapadas constituem superfícies erosivas/erodidas em que os materiais transportados são escoados com menor velocidade, e assim tem-se a formação de diversos ambientes típicos de ambientes de deposição e solos arenosos. Nos Patamares das Mangabeiras, a formação das planícies fluviais periodicamente inundadas permite a formação de veredas e florestas de galeria. As veredas nestas áreas são caracterizadas por buritizais e solos de areia quartzosa bem selecionada, conferindo drenagem boa e regular que torna possível a formação de lagoas e áreas de campo úmido.

As formações savânicas de diferentes tipos recobrem as superfícies de aplainamento drenadas pela bacia do Rio Novo. A homogeneidade destes campos de cerrado é quebrada apenas pela presença de morros testemunho. Nos Patamares do Chapadão Ocidental Baiano, como já mencionado, existe a barreira geográfica em razão do degrau existente entre este e o compartimento anterior, mais alto, em que a separação é feita pela escarpa que conecta as Serras da Sambaíba, Piabinha e Jalapão.

2. Considerações finais

A compartimentação do relevo da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins e o entendimento de sua dissecação a partir do Cretáceo Superior permitem afirmar o seguinte:

- A maior barreira geográfica na área considerada foi criada durante a Orogenese Brasiliense (Neoproterozóica), que resultou no Lineamento Transbrasiliano que atualmente separa duas unidades geomorfológicas escalonadas, os Patamares das Mangabeiras e os Patamares do Chapadão Ocidental da Bahia;
- Os basculamentos mesozóicos, juntamente com a deposição, produziram os chapadões que atualmente configuram a Serra Geral de Goiás e Chapadão Ocidental Baiano; estes tiveram um

- entalhe mais significativo a partir do Cretáceo Superior, criando contato com os Patamares das Mangabeiras abaixo através do acúmulo de piemonte que deram origem aos pedimentos, numa primeira fase morfogenética;
- Apesar do contato entre as escarpas dos chapadões e os pedimentos em sua base, possível nova barreira geográfica se formou entre os chapadões e os patamares abaixo, pela morfogênese mecânica;
 - Estes pedimentos avançaram os patamares e foram coalescidos durante o Cretáceo Superior até o Terciário Superior, formando piediplanos pliocénicos em uma segunda fase morfogenética; no Pleistoceno, uma terceira fase configuraria os piediplanos do Chapadão Ocidental da Bahia;
 - Durante o período supracitado nova barreira se estabeleceu entre os patamares piediplanados, devido à erosão e à reativação de falhas antigas devido à tectônica moderna;
 - Os relevos residuais provavelmente favoreceram isolamento entre compartimentos biológicos, sobretudo a partir do Terciário Superior, em razão da elaboração de lateritas e as epirogêneses da fase final da Reativação Wealdeniana;
 - Ao longo do Quaternário, as alternâncias climáticas de períodos semi-áridos a úmidos promoveram a retomada da erosão mecânica, ajudando a destacar os relevos residuais já separados dos chapadões principais; aluviões e veredas em solos hidromórficos relativamente recentes se expandiram em períodos de maior umidade.

Referências Bibliográficas

- AB'SÁBER, A.N. 1970. Províncias Geológicas e Domínios Morfoclimáticos no Brasil. IGEOG-USP, São Paulo, p. 1-26. Geomorfologia 20.
- AB'SÁBER, A.N. 1977. Domínios Morfoclimáticos na América do Sul., IGEOG-USP, São Paulo, p. 1-22. Geomorfologia 52.
- AB'SÁBER, A.N. 1981. Domínios Morfoclimáticos Atuais e Quaternários na Região dos Cerrados. Craton & Intracraton (14):1-37.
- ALMEIDA, F.F.M. 1967. Origem e Evolução da Plataforma Brasileira. DGM, DNPM, Rio de Janeiro, Boletim n. 241, p. 1-36.
- BIGARELLA, J.J. & AB'SÁBER, A.N. 1964. Pälaogeographische und Palaoklimatische Aspekte des Känozoikums in Sudbrasilien. Zeit. Für Geomorph. 8(3):286-312.
- BIGARELLA, J.J., PASSOS, E., HERMANN, M.L.P., SANTOS, G.F., MENDONÇA, M., SALAMUNI, E. & SUGUIO, K. 2003. Estrutura e Origem das Paisagens Tropicais e Subtropicais. Ed. Da UFSC, Florianópolis, v. 3, p. 877-1436.
- BRASIL. 1973. Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto Radam. Parte das Folhas SC.23 Rio São Francisco e SC.24 Aracaju. Série Levantamento dos Recursos Naturais, Rio de Janeiro, v. 1 139 p.
- BRASIL. 1974. Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo: Folha Rio São Francisco – SC.23. Texto Explicativo, Brasília, 56 p.
- BRASIL. 1981. Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto Radambrasil. Folha SC.22 Tocantins, Série Levantamento dos Recursos Naturais, Rio de Janeiro, v. 22 520 p.
- BRASIL. 1994. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM. 1994. Carta Geológica do Rio Preto SC.23-Y-D. Escala 1: 250.000. Programa Levantamentos Geológicos do Brasil, São Paulo.
- CHRISTOFOLLETTI, A. 1966. Considerações a Propósito da Geografia Física dos Cerrados. Not. Geomorfol. 6(11):5-32.
- COLE, M.M. 1986. The Savannas: Biogeography and Geobotany. Academic Press, Orlando, 438 p.
- DAVIS, W.M. 1899. The Geographical Cycle. Geogr. J., 14(5):481-504.
- GÓES, A.M.O., TRAVASSOS, W.A.S. & NUNES, K.C. 1993. Projeto Parnaíba: Reavaliação da Bacia e Perspectivas Exploratórias. Belém, 128 p.
- HAFFER, J. 1969. Speciation in Amazonian forest birds. Science 165:131-137. PMID:17834730. doi:10.1126/science.165.3889.131
- HAFFER, J. 1974. Avian speciation in tropical South America. Publ. Nuttall Ornith. Club 14:390 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. 2009. Unidades de Conservação de Proteção Integral. <http://www.ibama.gov.br/zoneamento-ambiental/> (último acesso em 03/07/2009).
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 1993. Mapa de Unidades do Relevo do Brasil. Escala 1: 5.000.000. FIBGE, Rio de Janeiro.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 1994. Diagnóstico da Qualidade Ambiental da Bacia do Rio São Francisco: Sub-Bacias dos Oeste Baiano e Sobradinho. Série Estudos e Pesquisas em Geociências nº 2, Rio de Janeiro, 111p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2006a. Geologia. Folha Dianópolis SC.23-Y-C. Escala 1: 250.000.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2006b. Geologia. Folha Ponte Alta do Norte SC.23-Y-A. Escala 1: 250.000.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2006c. Geomorfologia. Folha Dianópolis SC.23-Y-C. Escala 1: 250.000.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2006d. Geomorfologia. Folha Ponte Alta do Norte SC.23-Y-A. Escala 1: 250.000.
- LIMA, F. C. T.; CAIRES, R. A. Peixes da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, bacias dos rios Tocantins e São Francisco, com observações sobre as implicações biogeográficas das “água emendadas” dos rios Sapão e Galheiros. Biota Neotrop. Jan/Mar 2011 vol. 11, no. 1. <http://www.biota-neotropica.org.br/v11n1/pt/abstract?article+bn03411012011> ISSN 1676-0603.
- KING, L.C. 1956. A Geomorfologia do Brasil Oriental. Rev. Bras. Geogr. 18:147-265.
- KING, L.C. 1967. The Morphology of The Earth. Oliver & Boyd, Edinburg, 726 p.
- JAMES, P.E. 1959. The Geomorphology of Eastern Brazil: As Interpreted by Lester C. King. Geogr. Rev. 49(2):240-246.
- PENCK, W. 1953. Morphological Analysis of Landforms: A Contribution To Physical Geology. MacMillan & Company Ltd, London, 429 p.
- SRTM – Shuttle Radar Topography Mission. 2009. SRTM South America Images (formato .dem acessado em 03/07/2009). <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/southAmerica.htm>
- VANZOLINI, P. 1970. Zoologia Sistemática, Geografia e a Origem das Espécies. IGEOG-USP, São Paulo, 56 p. Série teses e Monografias 3.
- VANZOLINI, P. 1973. Paleoclimates, Relief, and Species Multiplication in Tropical Forests. In Tropical Forest Ecosystems in Africa and South America: a Comparative Review (B.J. Meggers, E.S. Ayensu, & Duckworth, W.D. eds.). Smithsonian Inst. Press, Washington, p. 255-258.
- VANZOLINI, P. & WILLIAMS, E.E. 1970. South American Anoles: Geographic Differentiation and Evolution of the *Anolis chrysopeltis* Species Group (Sauria, Iguanidae). Arq. Zool. São Paulo, 19:1-298.

