

**FLORESTA ATLÂNTICA
DE TABULEIRO:**
DIVERSIDADE E
ENDEMISMOS NA
RESERVA NATURAL VALE

Editores: Samir G. Rolim • Luis F. T. de Menezes • Ana C. Srbek-Araujo

Foto capa
FLÁVIO LOBOS MARTINS

Design e diagramação
FLÁVIA GUIMARÃES



Revisão de textos
RUBEM DORNAS

Fotos
FLÁVIO GONTIJO
(TODAS AS FOTOS COM EXCEÇÃO DAQUELAS DOS CAPÍTULOS)

Mapas (FIG. 1 CAP. 11 E FIG. 1 CAP. 06)
JOÃO PORTEIRINHA

Impressão
RONA EDITORA

Tiragem
1.000 EXEMPLARES

Direitos
Livro de divulgação científica para distribuição gratuita.
Cópias digitais estão disponíveis on-line.

Rolim, Samir Gonçalves; Menezes, Luis Fernando Tavares de; Srbek-Araujo, Ana Carolina (Editores).

Floresta Atlântica de Tabuleiro: diversidade e endemismos na Reserva Natural Vale. Belo Horizonte. 2016
496p.: Il. color. 28 cm.

Inclui bibliografia
ISBN: 978-85-62805-63-9

1. Biodiversidade. 2. Endemismos. 3. Floresta Atlântica de Tabuleiro. 4. Reserva Natural Vale. 5. Ecologia. 6. Conservação. I. Título.

2 OS TABULEIROS COSTEIROS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO: OCORRÊNCIA E COMPONENTES AMBIENTAIS

Ademir Fontana, Lúcia Helena Cunha dos Anjos & Marcos Gervasio Pereira

TABULEIROS COSTEIROS E CONCEITOS RELACIONADOS

O termo ambiente ou feição de tabuleiros costeiros agrupa importantes informações para diversas ciências, desde as diretamente relacionadas, como a geologia e a geomorfologia, quanto a ecologia e a botânica, e em outros aspectos como a ciência do solo e a ocupação humana da costa brasileira.

Os tabuleiros costeiros distribuem-se como uma faixa litorânea e parte da faixa sublitorânea em quase toda a costa do Brasil, desde o estado do Rio de Janeiro até o estado do Amapá (Mabesoone, 1966; Bigarella, 1975). Também são identificados como materiais ou sedimentos do “Barreiras”, denominação dada a unidade de materiais de origem Terciária no Brasil. Ainda, segundo Oliveira & Leonardos (1943), UFV (1984) e Rezende (2000), o termo faz menção à carta de Pero Vaz de Caminha ao Rei de Portugal, Dom Manuel, quando do descobrimento do Brasil, onde em um trecho da carta se refere ao perfil das falésias no sul da Bahia: “*Tem, ao longo do mar, nalgumas partes, grandes barreiras, delas vermelhas, delas brancas; e a terra por cima toda chã e muito cheia de grandes arvoredos*” (Castro apud Rezende, 2000).

A sua localização e o aspecto da paisagem favoreceram a ocupação humana e o desenvolvimento de cidades ao longo da história do Brasil. Na publicação “O Homem e o Brejo”, de Alberto Lamego (1945), o autor cita que “*Em*

roda-pé`as elevações do Cristalino e acima da planície, em Campos, há o patamar dos tabuleiros”. Na mesma publicação, é registrado uso dominante nesse ambiente “*Toda a superfície dos tabuleiros era coberta outrora de floresta virgem, que cedeu lugar aos canaviais*”.

Do ponto de vista estratigráfico, no que confere a sua composição, o termo “Barreiras” foi utilizado pela primeira vez em 1902 por Branner, para indicar as camadas variegadas, que ocorrem na forma tabular e afloram nas diversas barreiras ao longo da costa brasileira (Mabessone *et al.*, 1972). Morais *et al.* (2006) relatam que a denominação Barreiras vem sendo empregada, com significado estratigráfico, desde Moraes Rêgo (1930 apud Baptista *et al.*, 1984), para descrever depósitos arenosos e argilosos, de cores variegadas, normalmente muito ferruginizados, identificados nos baixos platôs amazônicos e nos tabuleiros da costa do norte, nordeste e leste brasileiro, com variações em escala local e regional. Nas áreas onde afloram junto ao litoral são também identificadas as “falésias”, definidas como “*forma costeira abrupta esculpida por processos erosivos marinhos de alta energia, que ocorrem no limite entre as formas continentais e a praia atual, em trechos de costas altas*” (IBGE, 2009). Do ponto de vista da estratigrafia, na Figura 1 pode-se observar a variação da cor e a distribuição das camadas de uma paisagem com erosão diferenciada da borda do tabuleiro costeiro.



Figura 1: Paisagem erodida de tabuleiros costeiros com detalhe da estratigrafia. Foto: Paulo César Teixeira.

Tomado como unidade geomorfológica, o termo Barreiras, surge primeiramente como Série Barreiras, depois Formação Barreiras e, finalmente, Grupo Barreiras (Bigarella & Andrade, 1964). O conceito de Grupo é reforçado por Arai (2006), em estudos sobre a evolução desta unidade por datações palinológicas e correlações estratigráficas realizadas principalmente no norte do país, onde destaca ser composto por uma subunidade superior e outra inferior, separadas por discordância. Para estudos ambientais, Schaefer (2013) reporta que o Grupo Barreiras representa um dos principais testemunhos do longo período de climas úmidos e secos, alternantes, em condições tropicais.

ORIGEM DO GRUPO BARREIRAS E COMPONENTES AMBIENTAIS

Um dos temas que gera maior controvérsia entre as pesquisas e as teorias apresentadas diz respeito à origem do Grupo Barreiras. Nas referências mais antigas, como em Lamego (1945), e em várias outras, é ressaltada a sua origem continental, sendo destacada como evidência a falta de registro de fósseis nos sedimentos. Já Arai (2006), em ampla abordagem sobre a evolução relata evidências irrefutáveis de influência marinha, tanto de natureza

paleontológica, como sedimentológica, envolvendo datação palinológica e sua correlação com as unidades litoestratigráficas das partes submersas das bacias da margem continental brasileira.

Para tanto, a composição geológica do grupo Barreiras designa sedimentos clásticos a fossilíferos de cores variegadas, em geral friáveis, predominantemente arenosos, com marcante alternância de depósitos pelíticos e psamo-pelíticos e com espessura que varia de poucas a várias dezenas de metros (Schobbenhaus & Neves, 2003). Segundo CPRM (2015), no estado do Espírito Santo, o Grupo Barreiras é constituído de arenitos esbranquiçados, amarelados e avermelhados, argilosos, finos e grosseiros, mal selecionados, com intercalações de argilitos vermelhos e variegados. Os depósitos dessa unidade são bastante ferruginizados, com cores variadas desde o vermelho ao alaranjado, e essa ferruginização, quando muito intensa, ocorre como crostas ferruginosas.

Ribeiro (1991) relata que os arenitos são de granulação média a grossa, constituídos de grãos subangulares e subarredondados, de cores variadas, predominando amarelo, creme e, por vezes, avermelhado, com presença de óxidos de ferro. Morais (2007), estudando os sistemas fluviais terciários na área emersa da bacia do

Espírito Santo, entre as formações Rio Doce e Barreiras, observaram que os depósitos areníticos apresentam percentual significativo de matriz caulínica, de cor cinza esbranquiçada, cuja origem é atribuída à alteração de feldspatos, e forte mosqueamento por óxido de ferro.

Em estudo petrográfico na área emersa da Bacia do Espírito Santo, no extremo norte do estado do Espírito Santo, em afloramento próximo à cidade de Pedro Canário, Ribeiro *et al.* (2007) indicaram que os depósitos da formação Barreiras são constituídos por camadas tabulares, médias a espessas, de arenitos quartzosos, maciços, conglomeráticos na base, intercaladas por camadas lenticulares, médias a espessas, de lamitos arenosos, maciços, mosqueados. Em escala microscópica os depósitos são mal selecionados, com clastos angulosos a subarredondados, de baixa circularidade, compostos predominantemente por quartzo, com reduzida participação de feldspatos (média de 5%) e apresentam aspectos de ferruginização.

Outra discussão acrescida ao Barreiras refere-se à idade, sendo comum a variação de Oligoceno–Mioceno a Plioceno, e no tocante ao seu limite superior é colocada por alguns autores no Pleistoceno (Bigarella, 1975; Mabeoone *et al.*, 1972). Muitos pesquisadores consideram que os fenômenos precursores destes sedimentos ocorreram em épocas mais recentes, no Terciário, com possibilidade de influência ainda mais recente, no Quaternário (período inferior a 600 mil anos), daí serem considerados como Tércio–Quaternário, conforme sugere Ribeiro (1996).

Contudo, o mais aceito até o momento é o intervalo de tempo que varia do Mioceno até o Plioceno–Pleistoceno. Arai (2006), por meio da análise estratigráfica integrada relaciona a origem do Grupo Barreiras com a elevação eustática global com o máximo (Barreiras Inferior) na parte média do Mioceno (20,3 – 11 Ma). Segundo o autor, a sedimentação foi interrompida no final do Tortoniano (7,3 Ma), quando houve rebaixamento eustático global que ocasionou um extenso evento erosivo nas áreas emersas e a formação de cunhas fortemente progradantes na porção submersa das bacias. Com a retomada da subida eustática no Plioceno (4 – 5 Ma), depositou-se o segundo ciclo (Barreiras Superior).

Os tabuleiros costeiros são constituídos por sedimentos terrígenos do Grupo Barreiras, que segundo Bigarella (1975), foram depositados sobre a plataforma continental, quando o nível do mar se situava abaixo do atual. A posterior subida do nível do mar e a ação das ondas resultaram na formação das falésias e nos terraços de abrasão que recobrem setores da atual plataforma continental interna (Albino *et al.*, 2001). Para Arai (2006), o soerguimento epirogenético, ocorrido subseqüentemente à queda eustática, foi responsável pela atual configuração topográfica, onde a erosão e o retrabalhamento, ocorridos no Quaternário, nos períodos de mar baixo, devem ter sido responsáveis, em parte, pela atual configuração da plataforma continental.

As mudanças climáticas, as transgressões e regressões marinhas, os processos tectônicos e, por consequência, as variações dos níveis de bases regionais e/ou locais, geraram processos de entalhamento no planalto, permitindo a manutenção da forma primitiva com diferenciações locais ou regionais discretas (Ribeiro, 1996).

Quanto ao aspecto geral da paisagem, os tabuleiros costeiros apresentam feição característica de topografia tabular dissecada por vales por vezes profundos. Os topos em geral são aplainados e as bordas têm maior declividade, variando em função do grau de dissecção da paisagem desde o relevo suave ondulado a ondulado, menos comum o forte ondulado, e até encostas retilíneas nas falésias (Figura 2). A drenagem caracteriza-se por padrão subdendrítico com canais largos e que formam planícies coluvionadas, que se estendem por outras unidades geomorfológicas, seguindo as linhas estruturais e a inclinação geral dos tabuleiros para o mar (Brasil, 1983; 1987).

Associado às feições anteriores, é comum encontrar ao longo do litoral variações suaves quanto à discordância dos sedimentos do Barreiras e às formações das planícies costeiras flúvio-marinhas, principalmente como aquelas no delta do Rio Doce, na qual observa-se um leve desnível entre os ambientes e onde a distinção entre eles é destacada pela mudança da vegetação (floresta de tabuleiro e restinga) e pela composição dos sedimentos terciários e quaternários (argilosos e arenosos).



Figura 2: Paisagem geral de tabuleiros costeiros com destaque para o desnível dos vales de dissecção e os patamares na forma de tabuleiro (acima) e paisagem típica com relevo suave ondulado (abaixo) no norte do estado do Espírito Santo. Fotos: Lucas Rodrigues Nicole e Valmir José Zuffo.

A distribuição dos depósitos do Grupo Barreiras e seu contato com os afloramentos cristalinos e com a planície costeira permitiram a Martin *et al.* (1996) subdividirem a costa do Espírito Santo em três setores: litoral Nordeste, onde os depósitos quaternários são limitados pelas falésias; litoral Central, onde os afloramentos rochosos atingem a costa e o litoral; e litoral Sudeste, onde as falésias voltam a aflorar na linha de costa, sendo localmente precedidas por depósitos quaternários pouco desenvolvidos.

Em trabalho de refinamento das unidades geomorfológicas do estado do Espírito Santo, Coelho *et al.* (2012) aplicaram técnicas avançadas de geoprocessamento, como dados e técnicas de SIG e sensoriamento remoto, juntamente com os relatórios e mapas geomorfológicos anteriores, e classificaram o relevo do estado agrupados em táxons hierarquicamente relacionados, quantificando os Domínios Morfoestruturais, as Regiões Geomorfológicas e também as Unidades Geomorfológicas. Segundo os autores, a unidade geomorfológica Tabuleiros Costeiros está inserida na Região de Piemontes Inumados e no Domínio Sedimentar, a qual ocorre desde o sopé das elevações cristalinas até as planícies quaternárias. A unidade de tabuleiros costeiros ocupa a maior área do estado, representando cerca de 29%, seguida pela unidade Patamar Escalonado Sul Capixaba (28%), onde predomina relevo montanhoso a escarpado.

OCORRÊNCIA DOS TABULEIROS COSTEIROS NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Segundo descrito na publicação Geologia e Recursos Minerais do Estado do Espírito Santo (CPRM, 2015) “o Grupo Barreiras distribui-se segundo uma faixa aproximadamente alongada no sentido N-S, situando-se, em grande parte, entre o embasamento cristalino e os depósitos quaternários da baixada costeira. Também aflora desde um pouco a sul da localidade de Presidente Kennedy e começa a ocupar maior extensão a norte da cidade de Vitória. Ao sul desta, a ocorrência é descontínua, como porções

mais isoladas, principalmente onde as rochas do embasamento afloram próximo ao litoral, como se observa na região entre Vitória e Presidente Kennedy. (...) Associam-se a feições de tabuleiro e, ao longo do litoral, ocorrem em formas de falésias ativas”.

A distribuição dos tabuleiros costeiros no estado do Espírito Santo foi objeto de estudo e delimitação apresentada na publicação intitulada “Mapeamento Geomorfológico do Estado do Espírito Santo”, por Coelho *et al.* (2012). Este trabalho teve como objetivo aumentar a precisão do mapeamento geomorfológico realizado pelo Projeto Radambrasil, realizado no início da década de 80, e ilustra a ocorrência e ocupação do ambiente de tabuleiros costeiros (Figura 3).

A variação quanto à ocupação do espaço continental pode ser observada pela distância dos tabuleiros costeiros da costa para o interior do estado. Na região centro-sul do estado, no município de Guarapari, ocupa a menor faixa, enquanto aumenta em direção ao estado do Rio de Janeiro (Figura 3). Destaca-se, todavia, no sentido norte/noroeste do estado, onde avança para o interior, chegando a mais de 100 km, quando adentram aos estados de Minas Gerais e Bahia.

SOLOS DOS TABULEIROS COSTEIROS – FORMAÇÃO E CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

O desenvolvimento dos solos de tabuleiros costeiros apresenta estreita relação com os sedimentos do Grupo Barreiras (e congêneres) e suas variações/segregação quando da deposição dos sedimentos. As pesquisas realizadas por Anjos (1985), Fonseca (1986), Ribeiro (1998) e Manzatto (1998) apontam que os solos de tabuleiros pouco se diferenciaram pedogeneticamente do material de origem (Figura 4). Esses sedimentos passaram por um intenso processo de alteração (pré-edaforização), antes do seu desmonte e transporte, o que resultou no material caulínico e quartzoso muito estável, o qual não se modificou substancialmente com os processos de pedogênese posteriores (UFV, 1984).

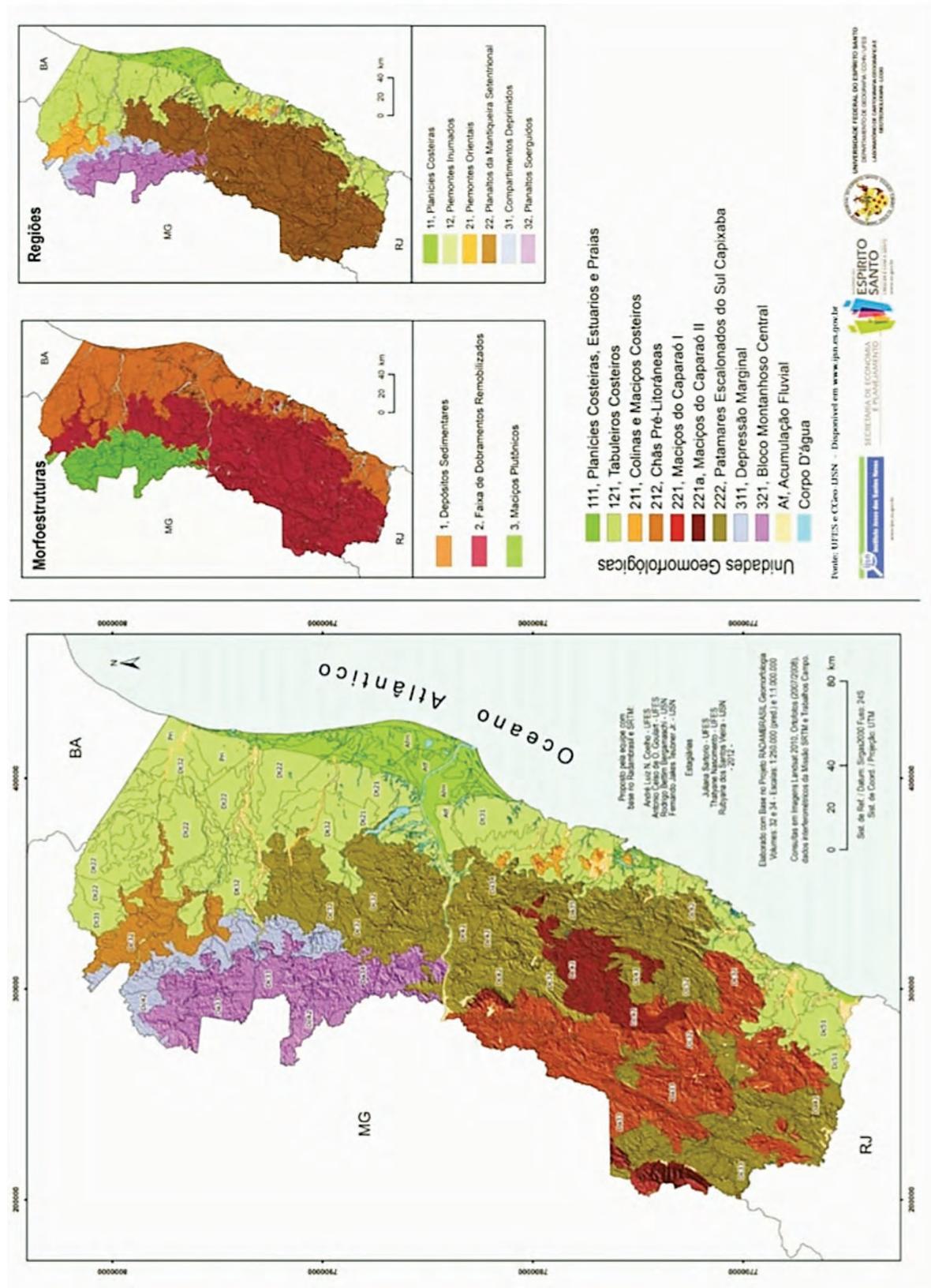


Figura 3: Mapa da distribuição das unidades geomorfológicas no estado do Espírito Santo. Fonte: Compilado do “Mapeamento Geomorfológico do Estado do Espírito Santo” (Coelho et al., 2012).



Figura 4: Corte de tabuleiros costeiros destacando-se a cor vermelho-amarela do material de origem na posição central (esquerda) e perfil de solo amarelo com plintita e/ou petroplintita na parte inferior (direita). Foto: Ademir Fontana.

Em trabalho de caracterização, gênese, classificação e aptidão agrícola de uma sequência de solos do Terciário, na região de Campos dos Goytacazes, no estado do Rio de Janeiro, Anjos (1985) destaca a aparente isotropia vertical dos perfis de Latossolos e Argissolos quanto à morfologia (sequência de horizontes, cor, estrutura e consistência). Assim, de acordo com a autora, as características dos solos de tabuleiro, principalmente morfológicas e mineralógicas, estão mais estreitamente relacionadas com o material originário e com os processos geomórficos em detrimento aos processos pedogenéticos. Embora nestes solos a mineralogia (cauliníticos e ausência de minerais primários facilmente intemperizáveis) indique elevado grau de desenvolvimento, estas características também são verificadas nos materiais subsuperficiais dos solos (horizonte C), ou seja, são as mesmas dos sedimentos do Grupo Barreiras (Pereira, 1996).

A existência de um modelo pedogenético pré-actual ou pseudo-actual é sugerida por Ribeiro (1998), ligando aos solos de tabuleiros algumas

características em processo de transformação, e o autor considera o material de origem (características herdadas) e o relevo como os principais fatores condicionantes dos processos da pedogênese atual. Neste sentido, parece que os solos de tabuleiros apresentam processos pedogenéticos incipientes e aqueles relacionados com a formação de gradiente textural e os horizontes adensados (coesos) são os mais relevantes, haja vista a diferenciação que estes promovem em nível de pedopaisagem (aspecto pedológico de uma paisagem) e na taxonomia desses solos.

Na intenção de investigar e inter-relacionar as características mineralógicas, químicas e micromorfológicas dos solos visando a reconstrução do ambiente pedogenético, Duarte *et al.* (2000) afirmam que o ambiente pedogenético atual está propiciando a estabilização da caulinita e formação de goethita, removendo a hematita e possivelmente sendo responsável pelo amarelecimento (xantização) dos horizontes superficiais. O processo de segregação de ferro é evidenciado por seu acúmulo nos nódulos e mosqueados em relação



Figura 5: Perfil de Argissolo desenvolvido nos tabuleiros costeiros do estado do Espírito Santo. Foto: Ademir Fontana.

à matriz do solo, provavelmente por difusão, sendo a fonte a matriz. Os nódulos e mosqueados vermelhos estão em processo de destruição e não de formação.

Para o desenvolvimento dos solos dos sedimentos do Grupo Barreiras no estado Espírito Santo, destaca-se a evidência de pedogênese atual, cuja diferenciação pedológica observada em topossequência esteve relacionada ao retrabalhamento do relevo e a dinâmica interna da água (Duarte *et al.*, 2000), onde soma-se a estes fatores o desenvolvimento da vegetação diferenciada em ambientes abaciados e de composição predominantemente arenosa.

Desta forma, as variações pontuais dos fatores relevo e dinâmica de água influenciam a formação dos solos de forma diferenciada, refletindo no desenvolvimento dos Latossolos, Argissolos, Planossolos e Plintossolos, sob vegetação de floresta de tabuleiros e nos interflúvios tabulares. Em alguns trechos descontínuos, deposições mais espessas de sedimentos arenosos condicionam vegetação diferenciada, levando, no conjunto de fatores, ao desenvolvimento dos Espodossolos, enquanto, em áreas de várzeas relacionadas aos vales ocorrem os Gleissolos.

Quanto as classes de solo, destaque para os Argissolos Amarelos e os Latossolos Amarelos (Figura 5), os quais ocorrem frequentemente em associação na paisagem e ocupando a maior parte dos interflúvios tabulares. Esses solos têm várias características herdadas do material de origem - os sedimentos do Grupo Barreiras, quais sejam: baixo conteúdo de óxidos de ferro e alumínio, ausência de minerais primários facilmente intemperizáveis, predomínio de caulinita na mineralogia da fração argila e quartzo na fração areia. A distinção entre os Argissolos e Latossolos se deve principalmente ao tipo de horizonte diagnóstico subsuperficial, conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS (Santos *et al.*, 2013a), em que a presença do gradiente textural (teores de argila nos horizontes B/A - relação textural) e, em alguns casos a presença de horizonte E (definido pela cor clara e textura arenosa) ou a mudança textural abrupta (grande aumento dos teores de argila em um espaço de 7,5 cm), definem o B textural (Argissolos). Na ausência do gradiente textural, define-se então, pelas demais características relacionadas ao grau de intemperismo, o B latossólico (Latosolos).

De maneira geral os Argissolos apresentam

textura arenosa e média nos horizontes superficiais e textura argilosa nos horizontes subsuperficiais, enquanto que os Latossolos com textura média e argilosa, nos horizontes superficiais e subsuperficiais, respectivamente. Outra característica comumente associada a esses solos é a presença do caráter coeso, que no SiBCS (Santos *et al.*, 2013a) é definido como sendo “horizontes pedogenéticos subsuperficiais adensados, muito resistentes à penetração da faca ou martelo pedológico e que são muito duros a extremamente duros quando secos, passando a friáveis ou firmes quando úmidos.” A coesão também é percebida, por vezes, pelo aumento da densidade do solo nos horizontes de transição (AB, BA) e mesmo no topo do horizonte B.

Outra classe de solo que ocorre na região norte do estado do Espírito Santo é a dos Planossolos. Em geral, ocorrem como unidades de mapeamento do tipo associação ou complexos com Argissolos acinzentados, ocupando as partes de menor cota da paisagem, como no terço inferior. Segundo o SiBCS (Santos *et al.*, 2013a), nos Planossolos o horizonte superficial apresenta textura arenosa e o subsuperficial é de acumulação de argila, destacando-se a mudança textural abrupta para o B textural. Além da drenagem em geral imperfeita, nos Planossolos pode ocorrer a formação de lençol de água suspenso, de existência temporária, como

reflexo da permeabilidade lenta ou muito lenta da água no perfil, condicionando cores acinzentadas ou com mosqueados na parte superior do horizonte B e em horizontes transicionais.

No tocante aos ambientes do terço médio a inferior das encostas, nas bordas dos tabuleiros e/ou em relevo abaciado também ocorrem os Plintossolos. Estes solos são caracterizados pela presença de plintita ou petroplintita no horizonte subsuperficial (Santos *et al.*, 2013a). A plintita é identificada como corpo distinto de material mineral que se destaca da matriz do solo e que apresenta consistência firme quando úmida e dura ou muito dura quando seca, porém pode ser cortada com a faca, ocorrendo comumente com padrão de cor do mosqueado vermelho, vermelho-amarelado e vermelho-escuro, e forma usualmente laminar, arredondada, poligonal ou reticulada (Santos *et al.*, 2013b), enquanto, a petroplintita é proveniente do endurecimento irreversível da plintita.

A associação na paisagem de Argissolos no topo dos tabuleiros e de Plintossolos em porções do relevo abaciadas foi destacada em estudo de Duarte *et al.* (2000), no município de Aracruz, onde os autores destacam a influência do relevo e a dinâmica da água na formação dos diferentes solos. A plintita e a petroplintita também podem ocorrer em profundidade, nos perfis de Latossolos e Argissolos, e na superfície, na forma de grandes



Figura 6: Perfil de solo com petroplintita em subsuperfície (esquerda) e canga laterítica em primeiro plano (direita) desenvolvido nos tabuleiros costeiros do estado do Espírito Santo. Fotos: Ademir Fontana e Paulo César Teixeira.

blocos cimentados denominados de “cangas” ou “cangas lateríticas”, facilmente observáveis na base das falésias (Figura 6).

A ocorrência dos diversos solos e principalmente dos Argissolos e Latossolos, foi destacada no Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Espírito Santo (Embrapa, 1978) e no Levantamento de Recursos Naturais do RADAMBRASIL (BRASIL, 1983; 1987). Além dos trabalhos já mencionados, destaca-se a grande contribuição dos estudos de Embrapa (1995), através da IV Reunião de Classificação, Correlação e Aplicação de Levantamentos de Solos, cuja excursão de estudos abrangeu áreas

de tabuleiros costeiros dos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Bahia, que englobam os Argissolos, Planossolos e Latossolos. Soma-se a estes trabalhos o levantamento de solos da região de Aracruz, São Mateus e Conceição da Barra (Embrapa, 2000), mostrando com mais detalhe a ocorrência e características de Latossolos, Argissolos e Planossolos e Santos *et al.* (2004) nas Reservas de Linhares e Sooretama com a ocorrência predominante dos Argissolos.

Em ambientes denominados localmente de “muçunungas”, que se diferenciam pela deposição de espessas camadas de sedimentos de composição arenosa, a vegetação pode variar desde graminóide



Figura 7: Perfil de Espodosolo desenvolvido nos tabuleiros costeiros (esquerda) e vegetação de campo nativo (direita) sobre solo arenoso do estado do Espírito Santo. Fotos: Luiz Pessenda e Ademir Fontana.

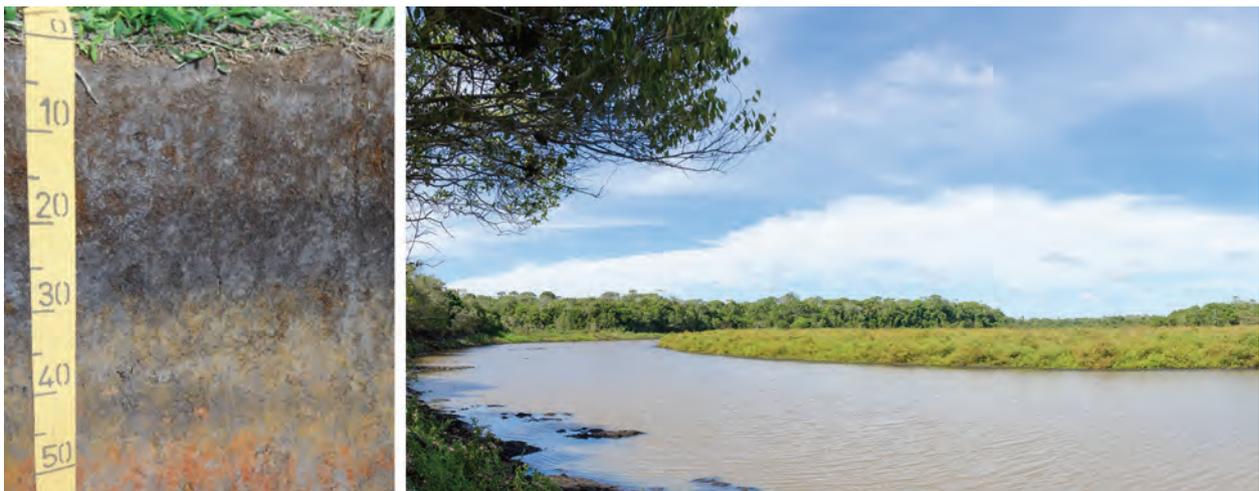


Figura 8: Perfil de solo sem e com mosqueados em subsuperfície (esquerda) e ambiente de ocorrência em várzea (direita) nos vales dos tabuleiros costeiros do estado do Espírito Santo. Fotos: Ademir Fontana e Flávio Gontijo.

até herbáceo-arbustiva (também denominadas de campo nativo) ou arbórea (muçunungas propriamente ditas). Nessa paisagem, o material arenoso, o relevo abaciado (com depressões em geral circulares) e a drenagem imperfeita, associados à vegetação, favorecem o desenvolvimento dos Espodosolos (Figura 7). Pelo SiBCS (Santos *et al.*, 2013a) essa classe é caracterizada por solos profundos de textura arenosa ao longo do perfil e que possuem um horizonte subsuperficial B espódico, o qual tem como principais características o acúmulo de matéria orgânica, alumínio, podendo ou não conter ferro. É comum a ocorrência consolidada do horizonte B espódico denominada de ortstein, e ainda, em muitos casos, abaixo deste, o fragipã (material endurecido quando seco e com quebradidade quando úmido e com baixos teores de matéria orgânica). Ademais, outra classe possível no ambiente de muçunungas são os Neossolos Quartzarênicos, os quais se caracterizam pela textura arenosa e ausência de horizonte diagnóstico B espódico, na profundidade em que se define o perfil de solo no SiBCS.

A ocorrência de Espodosolos nos domínios dos tabuleiros costeiros do sul da Bahia e norte do Espírito Santo é relatada por Oliveira *et al.* (2010). Os autores observaram Espodosolos com horizonte E alábico (muçunungas brancas) e sem esse horizonte (muçunungas pretas), ambos com fragipã abaixo do horizonte B espódico. As muçunungas brancas apresentam ortstein, enquanto as pretas se diferenciam pela estrutura pequena granular e de cor escura desde o horizonte A.

Na Reserva Natural Vale, Secretti (2013) destaca a ocorrência de Espodosolos nos campos nativos, com variações ao longo da paisagem no tocante a cor, estrutura, consistência, espessuras do perfil e dos horizontes, principalmente. Santos *et al.* (2004) nas Reservas de Linhares e Sooretama, destacam a ocorrência de Espodosolos e citam que as suas variações se devem à ocorrência ou não do caráter dúrico (material com cimentação forte) em profundidade, e a espessura dos horizontes A + E.

Compondo as várzeas dos vales de dissecação em drenagem limitada, permanente ou periodicamente saturados por água são observados os Gleissolos (Figura 8). Estes solos são caracterizados por apresentarem horizontes subsuperficiais com

cores cinzentadas, sendo comumente observado pontuações vermelho-amarelas e outras cores que indicam a oxidação e remobilização do ferro, principalmente, sem ou com segregação na forma de mosqueados ou plintita (Santos *et al.*, 2013ab). As principais variações estão na espessura e composição dos horizontes superficiais, podendo ser mineral ou orgânico (Santos *et al.*, 2013a). O material subsuperficial é conhecido também como “tabatinga”, o qual apresenta-se predominantemente argiloso ou muito argiloso, que passou por processos de oxidação e redução em ambiente hidromórfico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albino, J.; Paiva, D.S.; Machado, G.M. 2001. Geomorfologia, Tipologia, Vulnerabilidade erosiva e ocupação urana das praias do Espírito Santo, Brasil. *Geografares*, 2:63-69.
- Anjos, L.H.C. dos. 1985. Caracterização, gênese, classificação e aptidão agrícola de uma sequência de solos do Terciário na região de Campos, RJ. Itaguaí, RJ, 160f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- Arai, M.A. 2006. Grande elevação eustática do Mioceno e sua influência na origem do Grupo Barreiras. *Geologia USP, Série Científica*, 6(2):1-6.
- Baptista, M.B.; Braun, O.P.G.; Campos, D.A.; Price, L.I.; Ramalho, R.; Santos, N.G. 1984. *Léxico estratigráfico brasileiro*. Brasília: Departamento Nacional da Produção Mineral, 541 p.
- Bigarella, J.J. & Andrade, G.O. 1964. Considerações sobre a estratigrafia dos sedimentos Cenozóicos em Pernambuco (Grupo Barreiras). *Arquivos do Instituto de Ciências da Terra*, 2:2-14.
- Bigarella, J.J. 1975. The Barreiras Group in Northeastern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 47 (Suplemento):365-393.
- Brasil. 1983. Projeto Radambrasil Volume 32, Levantamento de Recursos Naturais - Folha SF.23/24 Rio de Janeiro/Vitória Rio de Janeiro. IBGE, 775p.
- Brasil. 1987. Projeto Radambrasil Volume 34, Levantamento de Recursos Naturais - Folha SE.24 Rio Doce; Rio de Janeiro. IBGE, 544p.
- Coelho, A.L.N; Goulart, A.C de O.; Bergamaschi, R.B; Teubner Junior, F.J. 2012. Mapeamento geomorfológico do estado do Espírito Santo. Vitória, ES, 19f. (Nota Técnica, 28).
- CPRM. 2015. *Geologia e Recursos Minerais do Estado do Espírito Santo: texto explicativo do mapa geológico e de recursos minerais.* / Valter Salino Vieira, Ricardo Gallart de Menezes, Orgs. - Belo Horizonte: CPRM, 289p.

- Duarte, M.N.; Curi, N.; Vidal Pérez, D.; Kämpf, N.; Claessen, M.E.C. 2000. Mineralogia, química e micromorfologia de solos de uma microbacia nos Tabuleiros Costeiros do Espírito Santo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 35(6):1237-1250.
- Embrapa. 1978. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Levantamento de reconhecimentos de solos do estado do Espírito Santo. *Boletim Técnico*, 45.
- Embrapa. 1995. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. In: 4 Reunião de classificação, correlação e aplicação de levantamento de solos. *Anais...* Rio de Janeiro, 157p.
- Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2000. Levantamento generalizado e semidetalhado de solos da Aracruz Celulose S.A. no estado do Espírito Santo e no extremo sul do estado da Bahia e sua aplicação aos plantios de eucalipto. Rio de Janeiro, 93p.
- Fonseca, O.O.M. 1986. Caracterização e classificação de solos latossólicos e podzólicos desenvolvidos nos sedimentos do Terciário no litoral brasileiro. Itaguaí, RJ, 185f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- IBGE. 2009. Manual técnico de geomorfologia. 2. ed. IBGE. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro, 182p. (Manuais técnicos em geociências, n. 5).
- Lamego, A.R. 1945. O homem e o brejo. Biblioteca Geográfica Brasileira, Serviço Gráfico do IBGE, Rio de Janeiro, 204p.
- Mabesoone, J.M.; Campos, E.; Silva, A.; Beurlen, K. 1972. Estratigrafia e origem do Grupo Barreiras em Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. *Revista Brasileira de Geociências*, 2:173-190.
- Mabesoone, J.M. 1966. Relief of Northeastern Brazil and its correlated sediments. *Zeitschrift-fur Geomorphologie*, 4:419-453.
- Martin, L.; Suguio, K.; Flexor, J.M.; Archanjo, J.D. 1996. Coastal Quaternary formations of the Southern part of the State of Espírito Santo (Brazil). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 68(3):389-404.
- Manzatto, C.V. 1998. Pedogênese toposequencial de solos desenvolvidos de sedimentos do Terciário no Norte Fluminense: um subsídio ao manejo agrícola racional. Campos dos Goytacazes, RJ, 196f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense.
- Morais, R.M.O. 2007. Sistemas fluviais terciários na área emergsa da bacia do Espírito Santo (Formação Rio Doce e Barreiras). 144f. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Morais, R.M.O de; Mello, C.L.; Costa, F.O.; Santos, P.F. 2006. Fácies sedimentares e ambientes deposicionais associados aos depósitos da Formação Barreiras no estado do Rio de Janeiro. *Geologia USP, Série Científica*, 6(2):19-30.
- Oliveira, A.I. & Leonardos, O.H. 1943. *Geologia do Brasil*. Rio de Janeiro: Serviço de Informação Agrícola. Ministério da Agricultura, 813p.
- Oliveira, A.P.; Ker, J.C.; Silva, I.R.; Fontes, M.P.F.; Oliveira, A.P. & Neves, A.T.G. 2010. Spodosols pedogenesis under Barreiras formation and sandbank environments in the south of Bahia. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 34:847-860.
- Pereira, M.G. 1996. Fe, Al e Mn extraíveis como índices de pedogênese e adsorção de fósforo em solos do Estado do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ, 230f. Tese (Doutorado em Agronomia – Ciência do Solo). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- Rezende, J. de O. 2000. Solos Coesos dos Tabuleiros Costeiros: limitações agrícolas e manejo. Salvador: SEAGRI-SPA, 117p.
- Ribeiro, L.P. 1991. Premiers resultas sur la genése des sols a horizons indures dans la region du Cruz das Almas, BA, Brésil. In: Table Ronde: Organization, dynamique interna de la couverture pédologique et son importance pour la comprehension de la morfogênese. *Anais, Caen, CNRS*, 1991.
- Ribeiro, L.P. 1996. Gênese, evolução e degradação dos solos amarelos coesos dos tabuleiros costeiros. In: Nogueira, L.R.Q. & Nogueira, L.C. (ed.). *Reunião Técnica Sobre Solos Coesos dos Tabuleiros Costeiros*. *Anais...* Cruz das Almas: EAUFBA/GVFBA, Embrapa/CNPMF. p.27-35.
- Ribeiro, L.P. 1998. Os Latossolos Amarelos do Recôncavo Baiano: gênese, evolução e degradação. ed. Salvador: Sepplantec – CADCT, 99p.
- Ribeiro, C.S.; Freitas, K.F.; Mello, C.L.; Ramos, R.R.C.; Moraes, R.M.O. 2007. Estudo petrográfico das formações Barreiras e Rio Doce na área emergsa da Bacia do Espírito Santo. Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, *Anais do Congresso da Abequa*, 2007.
- Santos, R.D.; Barreto, W.O.; Silva, E.F.; Araújo; Wilson, S.; Claessen, M.E.C.; Paula, J.L.; Souza, J.L.R.; Pérez, D.V. Souza, J.S. 2004. Levantamento expedito dos solos das reservas florestais de Linhares e Sooretama no estado do Espírito Santo. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 49).
- Santos, H.G. dos; Jacomine, P.K.T.; Anjos, L.H.C. dos; Oliveira, V.A.; Lumberras, J.F.; Coelho, M.R.; Almeida, J.A.; Cunha, T.J.F.; Oliveira, J.B. 2013a. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3ª ed. revisada e ampliada. Brasília, DF: Embrapa, 353p.
- Santos, R.D.; Lemos, R.C.; Santos, H.G. dos; Ker, J.C.; Anjos, L.H.C. dos; Shimizu, S.H. 2013b. Manual de descrição

- e coleta de solo no campo. 6ª ed. revisada e ampliada, Viçosa. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 100p.
- Secreti, M.L. 2013. Caracterização e classificação de solos de campos nativos no nordeste do Espírito Santo. Aquidauana, MS, 52p. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Produção Vegetal). Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.
- Schaefer, C.E.G.R. 2013. Bases físicas da paisagem brasileira: estrutura geológica, relevo e solos. In Araújo, A.P. & Alves, B.J.R. (eds) Tópicos em ciência do solo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, pp 1–69.
- Schobbenhaus, C. & Brito Neves, B.B. 2003. Geologia do Brasil no contexto da Plataforma Sul-Americana. In: Bizzi, L.A.; Schobbenhaus, C; Vidotti, R.M.; Gonçalves J.H. (eds.) Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil. Texto, mapas e SIG. CPRM-Serviço Geológico do Brasil. p.5-54.
- UFV. 1984. Caracterização de solos e avaliação dos principais sistemas de manejo dos Tabuleiros Costeiros do Baixo Rio Doce e da Região Norte do Estado do Espírito Santo e sua interpretação para uso agrícola. Convênio Nº 545-81, Viçosa: Companhia Vale do Rio Doce, Universidade Federal de Viçosa, 153p.