



GÊNESE E EVOLUÇÃO MULTIESCALAR DA PAISAGEM: OS SISTEMAS DE TRANSFORMAÇÃO PEDOLÓGICA COMO APREENSÃO TÉORICO-METODOLÓGICA EVOLUTIVA

João Henrique de Oliveira Sousa ¹

RESUMO

A paisagem, enquanto conceito e categoria de análise, apresenta conceituações diversas. Neste, se mostra importante a associação da noção genético-evolutiva deste conceito, sendo portanto, produto e ponto de partida para a interação de processos estruturais e esculturais que moldam as formas do relevo e decompõem as rochas, gerando os solos. Inicialmente tratados em subordinação aos processos morfogênicos, a evolução dos estudos nas ciências do solo têm rumado a uma compreensão mais integrada do relevo e solos, nos quais os sistemas de transformação pedológica tem fundamental importância na geração de formas em escala local/regional. O objetivo foi compreender a gênese e evolução geomorfológica-pedológica de uma vertente convexo-côncava localizada na Reserva da Sapiranga – APA Litoral Norte do Estado da Bahia. Através da operação da Análise Estrutural da Cobertura Pedológica, buscou-se entender estes dois componentes naturais de forma integrada, tal como se apresentam na paisagem: em indissociável evolução dinâmica. Os resultados apontaram para a existência de um sistema de transformação Latossolo-Espodossolo que favoreceu a evolução dos Espodossolos de jusante em direção à montante através da degradação das frações finas do solo, migração de complexos organo-metálicos pela atuação de um lençol freático suspenso sazonal nos ciclos de redução, oxidação e reprecipitação associados à dinâmica hídrica da vertente. A incisão do vale na antiga superfície levemente abaciada parece estar interferindo nos processos identificados, erodindo ambos os solos encontrados na vertente, dando novos rumos à evolução pedogeomorfológica da unidade de estudo.

Palavras-chave: Pedogeomorfologia. Latossolo. Espodossolo. Sistema de Transformação. Tabuleiros Costeiros.

ABSTRACT

Landscape as a concept and analysis category shows plenty of definitions over time. The genetic-evolutionary perspective consists of both product and starting point for structural and morphogenic processes that shape landforms and decompose rocks, generating soils. Initially treated as a subsidiary resulting component, studies in natural sciences treat nowadays soils and relief in a holistic view in which pedologic transformation systems shows evidences to be controlling or influencing landform generation in regional or local scales. This study, aimed to comprehend pedo-geomorphologic genesis and evolution of a convex-concave slope in the Reserva da Sapiranga – APA Litoral Norte do Estado da Bahia. Operating the Structural Analysis of the Pedologic Coverage, soils and relief were thought and treated jointly in the evolution of the landscape. The results showed a pedologic transformation system that replaced Latossolos from upslope for Espodossolos from downslope decomposing clays from the top that moved laterally along the slope, reprecipitating downslope. Also, the water table sustained above a hard-poorly-permeable pedologic layer provided more residence of infiltrating water in the oxidation-reduction cycles that produced little iron spots in the spodic mass. The relief evolution seems to be

¹ Pós-Graduando em Geografia Física – POSGEO - Universidade Federal da Bahia - UFBA, jhenriqueosousa@gmail.com;

Os resultados deste artigo são fruto do Projeto CNPq 449947/2014-9 – Projeto de Pesquisa Solos e Paisagens.



influencing the substitution process by eroding both pedologic volumes yet with different susceptibilities and re-coursing the pedogeomorphologic evolution path of the study area.

Keywords: Pedogeomorphology. Oxisols. Spodosols. Pedologic Transformation. Soil Genesis and Evolution.

INTRODUÇÃO

A paisagem, enquanto conceito e categoria de análise, apresenta conceituações diversas. Importante é a associação da noção genético-evolutiva a este conceito, sendo portanto, produto e ponto de partida para a interação de processos estruturais e esculturais que moldam as formas do relevo e decompõem as rochas, gerando os solos. Inicialmente tratados em subordinação aos processos morfogenéticos, a evolução dos estudos nas ciências do solo têm rumado a uma maior compreensão integrada ao relevo, apontando processos pedogenéticos como controladores ou influenciadores de geração de formas em escala local/regional.

No estudo abordado, objetivou-se compreender a gênese e evolução geomorfológica-pedológica de uma vertente convexo-côncava localizada na Reserva da Sapiranga – APA Litoral Norte do Estado da Bahia. Através da operação da Análise Estrutural da Cobertura Pedológica, buscou-se entender: (i) quais coberturas pedológicas compõem a vertente estudada? (ii) de que forma a dissecação do relevo tem influenciado nas coberturas e sua evolução? Os resultados apontaram para a existência de um sistema de transformação Latossolo-Espodossolo que favoreceu a evolução dos Espodossolos de jusante em direção à montante através da degradação das frações finas do solo, migração de complexos organo-metálicos pela atuação de um lençol freático suspenso sazonal nos ciclos de redução, oxidação e reprecipitação associados à dinâmica hídrica da vertente. A incisão do vale na suposta antiga superfície levemente abaciada parece estar interferindo nos processos identificados, erodindo ambos os solos encontrados na vertente, dando novos rumos à evolução pedogeomorfológica da unidade de estudo.

METODOLOGIA

A execução do trabalho envolveu três etapas básicas para a preparação, execução, coleta e organização dos dados para subsidiar análise e reflexão das informações e elaboração de discussões sobre o objeto de estudo.



Numa primeira etapa pré-campo -além de todo material bibliográfico levantado necessário ao entendimento do tema, da área de estudo e dos processos atuantes- foi necessária uma análise a materiais cartográficos e imagens de satélite que contextualizassem a priori, em um maior nível de detalhe, o recorte estudado e seu entorno no tocante à topografia, hidrografia, cobertura vegetal, formas de relevo e possíveis influências estruturais.

Na etapa de campo, munido de todas as informações de gabinete levantadas indiretamente sobre a área, foram feitas sete excursões ao local de estudo com o objetivo de observar, descrever, levantar e coletar informações morfo-pedológicas, tentando contextualizá-las com o conjunto natural presente. Foi operacionalizada a metodologia da Análise Estrutural da Cobertura Pedológica tal como proposta por Boulet (1993).

Primeiramente, o levantamento da morfologia gerou um perfil topográfico, no qual foi possível observar com mais detalhe o aspecto morfológico da vertente estudada, suas formas e possível dinâmica hídrica. O posicionamento das tradagens foi feito a partir da análise de rupturas de declividade, alteração na fitofisionomia e da própria cobertura pedológica encontrada nos compartimentos da vertente, segundo a metodologia proposta por Boulet (1993). Ao todo, serviram para a coleta das amostras oito tradagens, as quais estão localizadas na Reserva, conforme a figura 1.

As amostras das tradagens foram coletadas, organizadas e naturalmente secadas para posteriormente, numa etapa pós-campo, serem morfologicamente descritas por critérios de cor e textura, segundo o Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo (SANTOS et al., 2005) e classificados segundo o SiBCS (EMBRAPA, 2013). Seus atributos descritos foram organizados em uma tabela e separados em suas respectivas tradagens bem como num modelo bidimensional de representação subsuperficial da cobertura pedológica (executado em Corel Draw X8) para sua melhor apreensão e percepção das transformações.

Figura 1 - Localização das Tradagens e Área de Estudo



Fonte: Sousa, 2020.

REFERENCIAL TEÓRICO

1) AS BASES TRADICIONAIS GEOGRÁFICAS DE UMA PROMISSORA UNIÃO

A compreensão conjunta dos solos e do relevo surge com novas abordagens integradoras, principalmente na segunda metade do século passado com propostas metodológicas e trabalhos importantes neste sentido. Contudo, no que se constituem os componentes integrantes dessa união teórico-metodológica que avança no sentido de uma mobilização mais robusta destes conhecimentos científicos?

A Pedologia e seu objeto de estudo passaram por significativas transformações conceituais ao longo do tempo, notadamente no século XX. Parte integrante das Ciências do Solo, inicialmente definida como sendo ocupada do estudo do solo na sua posição natural (Joffe, 1936 apud Bockheim et al., 2005), tem sua definição enquanto tal tensionada pelos estudos emergentes acerca dos solos antropogênicos fabricados sob materiais não-naturais, em



decorrência da ação humana em direção ao ambiente: os tecnossolos (WEILER e FIRPO, 2019).

O solo foi tradicionalmente concebido numa perspectiva edafológica como meio para o crescimento das plantas (Lyon e Buckman, 1922 apud Bockheim et al., 2005) até ter uma conceituação pedologicamente abalizada como proposta por Dokuchaev, como sendo um corpo evolutivo natural independente, compartimentável, formado pela influência dos fatores de formação (Bockheim et al., 2005). Atualmente, pode ser visto como um sistema complexo, aberto a trocas de matéria e energia na esteira de seu processo evolutivo, dotado de interações múltiplas (adições, remoções, transformações e translocações) em profundidade e lateralidade, gerado por um material de origem em interação com os outros fatores de formação que conduzem sua evolução. (BOULET et al., 1990; KER et al., 2012)

A Geomorfologia, tradicionalmente ocupada da descrição e do estudo das formas de relevo como apontado por Monteiro (2001), também sofre alterações que se convertem em pilares fundantes do estudo moderno dos relevos terrestres. Especialmente após a metade do século XX, com a sua modernização por ícones franceses, assume caráter sistêmico-dinâmico, debruçando-se sobre os processos de preparação, mobilização, transporte e deposição dos materiais que compõem os relevos terrestres (TRICART, 1968). Igualmente importante é o conhecimento estrutural geológico, estudo minucioso das formas do relevo, seu rebatimento direto na dinâmica da água nos variados caminhos super-subsuperficiais (TRICART, 1968) que perfazem uma interface com a Pedologia através da ação intempérica e de processos pedogenéticos.

Assim, intimamente ligados no tangível a uma gênese e evolução conjunta, apresentam-se como um retrato dinâmico, fruto de processos pretéritos e atuais em curso, justamente na paisagem: seja nas curtas vertentes, seja nos macrocompartimentos de relevo continental (AB'SABER, 2003; ROSS, 2019). Tal perspectiva se materializa e unifica na paisagem pois, especificamente ela, se constitui numa categoria de análise conceitual que abarca múltiplas escalas espacial-temporais (NAKASHIMA et al., 2017), sendo alvo de processos de magnitudes plurais, tais como os que regem a evolução pedogeomorfológica.

2) MAS AFINAL, QUE COISA É A PAISAGEM?



Diversas são as definições acerca do termo paisagem em Geografia, tendo sido um conceito temporalmente mutável, tratado em muitos trabalhos como objeto/categoria de estudo. Nakashima et al. (2017) reportam uma dimensão que parece ser fundamental para qualquer conceituação desta categoria: a de um arranjo de fenômenos naturais e/ou antrópicos que agem sobre este recorte de espaço.

A paisagem comporta em si, todo o mosaico de processos geológicos de diferentes temporalidades na formação do planeta com extensões espaciais diversas, desde as rochas bastante estáveis cratônicas Pré-Cambrianas, até os grandes orógenos proterozoicos gerados pela colisão destes na constituição e consolidação da Plataforma Sul-Americana e as bacias sedimentares paleo, meso e cenozoicas mais recentes, repositório do retrabalhamento e desgaste das superestruturas geradas (HASUI et al., 2012). Em concomitante, processos de esculturação dos macroarranjos geológicos atuaram desde sua formação e após sua estabilização. Estes processos registram suas marcas nas suas escalas de atuação, sejam eles de ampla magnitude tais como os climáticos, ou de atuação mais restritas propiciadas por condições específicas de relevo, geologia ou vegetação (ROSS et al., 2019).

Esta noção cumulativa e processual nos apresenta a paisagem atual como fruto dos ciclos que geraram supercontinentes e das oscilações climáticas decorrentes dos novos arranjos que foram geradas a partir destes ciclos. Períodos áridos e úmidos sucederam-se em virtude das dinâmicas atmosféricas das massas de ar, sua composição e até posicionamento latitudinal dos continentes. Observou-se retração glacial, impulso biopedogênico e aumento do nível do mar médio e de temperatura nos períodos mais úmidos e efeitos opostos nos períodos mais áridos (LAVINA & FAUTH, 2011). Os processos de esculturação do relevo agem em ambos os cenários, assumindo vias de atuação diferentes e gerando formas-resultado consonantes aos agentes envolvidos, ora mais químicos protagonizados pela disponibilidade de água, ora mais físicos na sua ausência ou escassez.

Neste sentido, nos recortes regionais e locais, a evolução dos solos e do relevo é conduzida principalmente pela interação entre o contexto geológico e o arranjo climático, muito influenciado pela dinâmica hídrica de superfície de subsuperfície. Particularidades como a neotectônica de baixa intensidade e falhamentos que geram controle estrutural dos fluxos hídricos, dissecação, transporte, erosão e deposição também podem influenciar nesta evolução. Os processos de pedogênese e morfogênese se processam em concomitante, respondendo a



alterações locais ou regionais de nível e base ou de lençóis freáticos atuantes, suspensos ou não, como percebido por Jenny (1946), Boulet e Chauvel (1990), Ucha (2018), Sousa (2020), dentre outros autores.

Assim, a paisagem como apresenta-se hoje é herança do conjunto de processos bio-fisiográficos antigos e mais recentes em reconfiguração presente dinâmica, tal como proposto por Ab'Saber (2003). Exibe numa dada porção espacial o arranjo particular de componentes em diversos estágios evolutivos tais como se apresentam hoje, alterados por processos atuais que agem sobre o substrato herdado.

3) A COBERTURA PEDOGEOMORFOLÓGICA E SUA EVOLUÇÃO NA PAISAGEM

Os processos que conduzem a evolução da cobertura pedológica e do relevo são de natureza física ou biogeoquímica, apresentando-se como dominantes ou subsidiários nos sistemas evolutivos (TRICART e CAILLEUX, 1973). Tais processos atuais agem sobre materiais de origem ou sobre outros solos, de forma que a evolução desta opera pela interface de alteração entre, de um lado, o que é herdado, e de outro, os novos produtos gerados pelos processos pedogeomorfológicos atuais (TRICART, 1968; AB'SABER, 2003).

Por muito tempo utilizou-se a classificação morfoclimática zonal de solos associada à zonação latitudinal e vertical planetária para o entendimento, previsão e diferenciação dos solos em escala global. No entanto, como advertem Tricart & Cailleux (1973), tais exercícios taxonômicos servem a uma distinção morfopedológica baseada na generalização espacial de processos amplos, climaticamente orientados que são úteis à elaboração de um retrato atual bastante geral dos processos morfoclimáticos atuantes e seus desdobramentos na pedogênese. Assim, apresentam limitação inerente no tocante a paleossolos e paleoformas de relevo resultantes de paleoprocessos que geram testemunhos da evolução conjunta da paisagem como os observados por, entre tantos autores, Volkoff (1985) e Schaefer (2013).

A organização da cobertura pedogeomorfológica – assim como a paisagem –, se constitui enquanto arranjo indissociável evolutivo (BERTRAND, 2004). São, portanto, fruto de oscilações climáticas, de predominâncias e alternâncias interpenetradas entre o balanço morfogênese e pedogênese, que podem mutuamente influenciar o desenvolvimento uma da outra. Como observado por Volkoff (1985) os solos, são resultado da interação entre processos



mais antigos como os de paleopedogênese, aplainamento generalizado ou disperso; e processos atuais capazes de desestabilizar as coberturas, alterando-as ou não, preservando-as como relictos de outros contextos.

Nestes ambientes o que se apresenta na paisagem é uma a síntese total das relações entre os seus componentes presentes (BERTRAND, 2004). Schaefer (2013) aborda as diferenciações entre arranjos naturais através de variações de vegetação e relevo como marcadores da transição ambiental. Evidencia ainda relações entre a litologia e os solos, com padrões de erosão operados pelos processos exógenos em interação com propriedades lito-pedológicas, conduzindo a evolução integrada da paisagem.

4) UMA ABORDAGEM INTEGRADORA EM PEDOLOGIA E GEOMORFOLOGIA: A PEDOGEOLOGIA

Como elucidado por Gregory (1985), conceitos e metodologias que se mostrem parciais não conduzem a um pensamento e resultados integradores. Assim, as metodologias integradoras -em detrimento das particularizantes- que abranjam escopos mais amplos associadas a análises relacionais densas, vertical e horizontalmente, podem auxiliar no rompimento do atual paradigma de profunda especialização disciplinar científica e menor comunicação interdisciplinar para uma concepção mais ampla e relacional dos fenômenos estudados (GREGORY, 1985).

A Pedogeomorfologia, tendo como escopo o entendimento conjunto de solos e relevo, seus processos de gênese e evolução na paisagem, rompe com ambos os paradigmas clássicos que levavam a uma setorização excessiva dos estudos em Geomorfologia e Pedologia. Neles, é comum na produção dos autores a associação hierarquizada entre geologia-relevo-solos, notando-se uma relação de subordinação entre a Geomorfologia e a Pedologia, com o relevo comandando e influenciando de forma direta nos processos de pedogênese. No entanto, estudos nesta nova perspectiva tem evidenciado uma relação em sentido oposto a este como também possível: processos pedogenéticos sendo capazes de influenciar a manutenção/geração de formas de relevo ou sua instabilização, por origem pedológica.

Tal perspectiva pôde ser viabilizada pelo entendimento diferencial em alguns aspectos. Primeiro, o entendimento de que os processos de atuação zonal agem sobre áreas com herança,



podendo estes desestabilizá-las a evoluir sob processos de sua natureza ou não. Em muitos casos, porém, não encontra-se correspondência entre a zonalidade dos processos e os solos encontrados, sendo necessário o estudo pormenorizado e particular das condições que formaram a cobertura pedológica e seu arranjo local atual, inclusas as ações humanas (PELLERIN & HELLUIN, 1987 apud NAKASHIMA et al., 2017).

O deslocamento do perfil vertical de solo como unidade principal de observação e organização natural, tornando-se uma destas unidades (BOULET et al., 1982a apud NAKASHIMA et al., 2017), o entendimento dos solos como corpos de dimensões e relações verticais mas sobretudo laterais, como um continuum tridimensional genético-evolutivo, fazem da perspectiva da Análise Estrutural da Cobertura Pedológica (AECP) um campo de novas possibilidades de investigação e conhecimentos acerca da paisagem e sua fisiologia (NAKASHIMA et al., 2017; Boulet, 1993). Tais estudos põem luz à perspectiva lateral de entendimento dos solos com o relevo, principalmente numa noção contínua de cobertura pedológica abrigada por uma forma ou modelado do relevo (BOULET & CHAUVEL 1990).

Assim, entendida como um continuum tridimensional de interações verticais e laterais na vertente e seus setores, a cobertura pedológica passa, através da operação da Análise Estrutural da Cobertura Pedológica (AECP), a ser entendida como um sistema indissociável ligado à forma que a abriga, podendo ser influenciado e/ou influenciar sua alteração. Neste sentido, estabelece-se o conceito tradicionalmente francês de topossequência como uma sucessão de solos lateralmente conectados através de horizontes na vertente, sua escala primária de análise. Este conceito se diferencia qualitativamente da topossequência tal como proposto por Jenny (1946) principalmente nos dois pontos principais, a saber: unidade de observação/organização do solo e sua lateralidade.

A AECP, como discutido por Nakashima et al. (2017) e proposta por Boulet (1993), se constitui numa ferramenta importante de apreensão da fisiologia da paisagem, identificando as tipologias pedológicas presentes na cobertura, sua disposição geométrica, a forma de relevo associada, os processos atuantes ou registros dos relictuais, sempre buscando o entendimento de sua gênese e evolução pelos mecanismos de alteração biogeoquímicos e físicos atuais e pretéritos.



A caracterização das formas das vertentes estudadas, a compreensão de sua dinâmica hídrica faz-se fundamental, desde que a água é o principal agente de transformação química, transporte em solução ou suspensão e esculturação morfológica do sistema (VIDAL-TORRADO, 2005). Também constitui-se de fundamental importância o estudo das transições entre as tipologias pedológicas identificadas, pois nelas permanece o registro destes mecanismos e sua natureza de atuação presente ou pretérita, alterando a cobertura existente na formação progressiva de uma nova cobertura (NAKASHIMA et al., 2017; BOULET & CHAUVEL, 1990).

5) A ÁREA DE ESTUDO: O CONTEXTO PEDOGIOMORFOLÓGICO DO LITORAL NORTE DO ESTADO DA BAHIA

No Litoral Norte do Estado da Bahia, Silva et al. (2011) demonstram a pluralidade de formas que se exibem através do retrabalhamento escultural dos Tabuleiros Costeiros formados pelo Grupo Barreiras, ora mais dissecados e rebaixados, ora mais preservados e altimetricamente elevados, tal como mapeado por Lima (2017) em recorte no Litoral Norte do Estado da Bahia. Nestes compartimentos, a variedade de fácies do material de origem sedimentar, junto com uma diminuição da precipitação anual em direção ao continente reflete não só em um maior grau de dissecação litorânea e menores altitudes, como também na variedade de solos e associações da cobertura pedológica com as formas de relevo identificadas. Os sistemas de transformação que se desenvolvem têm intrínseca relação com o ambiente e fatores de formação onde se encontram, condições ambientais atuais e a neotectônica que exercem controle e/ou influência sobre os fluxos hídricos, direcionando conjuntamente a evolução pedogeomorfológica da região.

Variando de ambiente para ambiente, as associações pedológicas são significativamente influenciadas pela forma do modelado, padrão de drenagem e nível de dissecação. Incluem associações entre solos lateríticos em compartimentos de montante e meia vertente associados a solos rejuvenescidos por erosão ou processos neoformadores podzolizados ou hidromórficos a jusante (SILVA et al., 2011).

Andrade (2015), em vertente localizada na Reserva da Sapiranga – Litoral Norte do Estado da Bahia, estudou uma topossequência com Espodossolo arenoso de montante transicionando para um compartimento mais argiloso, amarelo-avermelhado de jusante. A



hipótese levantada no trabalho é de que a dissecação e entalhe do vale esteja expondo materiais subjacentes diferentes, atualmente sujeitos a pedogênese e gerando uma cobertura diferente da de topo. Dessa forma, no estudo da área, a esculturação do relevo tem papel preponderante na evolução da cobertura pedológica na vertente estudada pela exposição dos materiais de origem que serão pedogeneizados e influenciam na formação dos solos que recobrem a vertente.

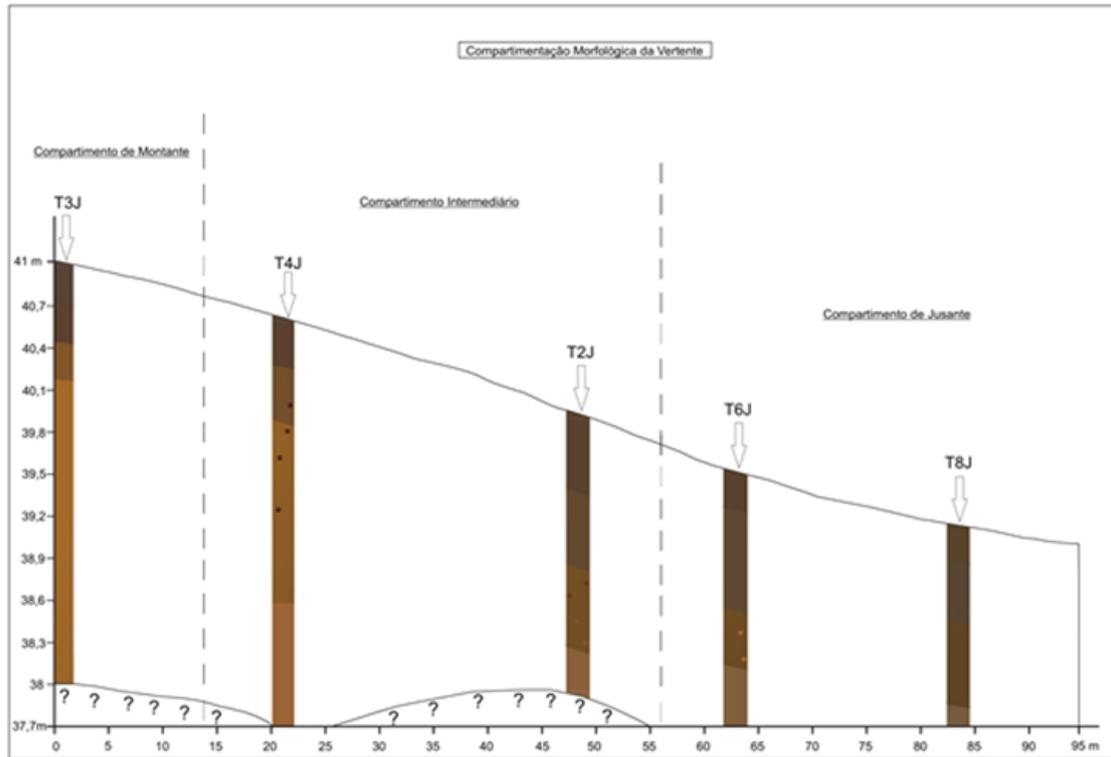
Já ao estudar solos nos Tabuleiros Costeiros Preservados no Litoral Norte do Estado da Bahia, Andrade (2018) encontrou uma transição entre solos lateríticos, argilo-arenosos, relacionados à degradação de couraça ferruginosa, anteriormente responsável pela estabilização de um relevo horizontalizado de montante, transicionando para volumes pedológicos mais podzolizados de jusante, predominantemente arenosos, empalidecidos e rebaixados. A podzolização consumiria através da frente de transformação pedológica a cobertura laterítica e teria sido, segundo o autor, interrompida pela incisão do vale e dissecação do relevo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em vertente oposta à estudada por Andrade (2015) na Reserva da Sapiranga identificou-se um sistema de transformação de solos lateríticos-podzolizados. O levantamento topográfico que precede a realização das tradagens possibilitou a interpretação da configuração geral da vertente, bem como sua compartimentação morfológica. Os volumes pedológicos tradados e esta compartimentação se encontram na figura 2.

No compartimento de montante, a única tradagem de topo (T3J) exibiu uma cobertura latossólica, predominantemente argilo-arenosa, bem desenvolvida, de coloração pertencente ao matiz 7.5YR variando de 3/2 nos horizontes superficiais até 7.5YR 5/8 em profundidade no horizonte Bw desenvolvido e homogêneo que segue por mais de 330 centímetros. Verticalmente, percebe-se um amarelecimento da massa de solo, possivelmente associado a maiores teores de argila, principalmente no horizonte Bw, onde há a maior expressão e desenvolvimento das características pedogenéticas. O solo desta posição da vertente foi classificado, segundo Santana (2019), como Latossolo Amarelo Distrófico Psamítico e seu perfil dentro da seção de controle está ilustrado na figura 3.

Figura 2 - Compartimentação Morfológica e Volumes Pedológicos Tradados



Fonte: Sousa, 2020.

Figura 3 - Latossolo Amarelo Distrófico Psamítico – Alta Vertente



Fonte: Santana, 2019.



No compartimento de jusante, que abarca os setores mais baixos da vertente onde foram posicionadas as tradagens T6J e T8J, foi identificado uma cobertura pedológica podzolizada, escurecida e predominantemente arenosa ao longo de toda a tradagem. A cor se manteve no matiz 10YR em todos os horizontes identificados, com baixos valores e cromas, especialmente na última tradagem (T8J). A presença de um horizonte Bh nas duas tradagens realizadas nesse compartimento aponta para um setor de acúmulo vertical e lateral de complexos organo-metálicos migrantes. A cerca de 135 centímetros de profundidade na tradagem 8, foi encontrado um horizonte coeso endurecido, pouco permeável e cimentado que impediu a passagem do trado, somente sendo possível com pá e picareta. Sua composição essencialmente silicosa, esbranquiçada e levemente variegada em tons de vermelho e amarelo dá indícios de uma composição de matriz quatzosa cimentada por um plasma oxídico-silicoso, tal como na figura 4.

Dessa forma, não somente estes horizontes mas a cobertura pedológica da vertente enquanto corpo contínuo aponta para uma evolução segundo uma dinâmica hídrica influenciada pela própria forma da vertente e pela presença de um lençol suspenso sustentado por esta duricrosta basal pouco permeável. Mosqueados de coloração mais amarelada foram encontrados na T6J e refletem a dinâmica não-permanente de saturação da massa de solo, sendo ausentes no sopé da vertente (T8J). O Espodossolo de baixa vertente (T8J) encontrado foi classificado por Santana (2019) como Espodossolo Humilúvico Órtico Típico (figura 5).

Figura 4 – Fragmentos da Duricrosta Basal de Jusante



Fonte: Santana, 2019.

A meia vertente (Compartimento intermediário - T4J e T2J) se constitui num aspecto chave da topossequência: nela encontra-se a transição que apresenta características mistas das



duas coberturas identificadas. Observa-se uma transformação cromática e textural do horizonte Bw por mobilizações verticais e laterais dos complexos organo-metálicos e afirmação da característica espódica de jusante.

No entanto, inicia-se neste compartimento o aparecimento dos pequenos mosqueados, ora mais avermelhados quando próximos do topo, ora mais amarelados quando próximos da baixa vertente. Tais registros evidenciam a dinâmica da duricrosta basal de baixa permeabilidade na sustentação do lençol suspenso que remobiliza o ferro presente nos minerais em tamanho argila e nos óxidos e que se reprecipitam em condições mais hidratadas sob a forma amarelada goethítica ou mais aerada e avermelhada hematítica, acompanhando a forma superficial da vertente.

Figura 5 - Espodossolo Humilúvido Órtico Típico - Baixa Vertente



Fonte: Santana, 2019

A cor da matriz do solo transiciona do matiz 7.5YR de montante para o 10YR de jusante, em tons cada vez mais brunados e escurecidos, exceto pela duricrosta basal que apresenta empalidecimento significativo. Em decorrência e refletido nisso, a matéria orgânica passa a



alcançar profundidades cada vez maiores em direção à baixa vertente, impregnando organicamente os horizontes e amadurecendo cada vez mais o desenvolvimento do horizonte Bh. A cobertura de meia vertente foi classificada por Santana (2019) como a de um Espodossolo Humilúvico Órtico Arênico, retratada na figura 6.

Assim, texturalmente, numa das frentes de transformação pedológica ocorre a degradação do horizonte Bw do Latossolo de montante em horizontes Bs e Bhs e Bh nos compartimentos de jusante. Tal processo fica retratado na transformação do horizonte bem desenvolvido, pedogeneizado e vermelho-amarelado espesso em uma cobertura primeiramente mais escurecida com alguns mosqueados vermelhos e amarelados e posteriormente ausente de variegações porém com matéria orgânica impregnada em profundidade na matriz arenosa da cobertura de jusante.

Figura 6 - Espodossolo Humilúvico Órtico Arênico de Meia Vertente

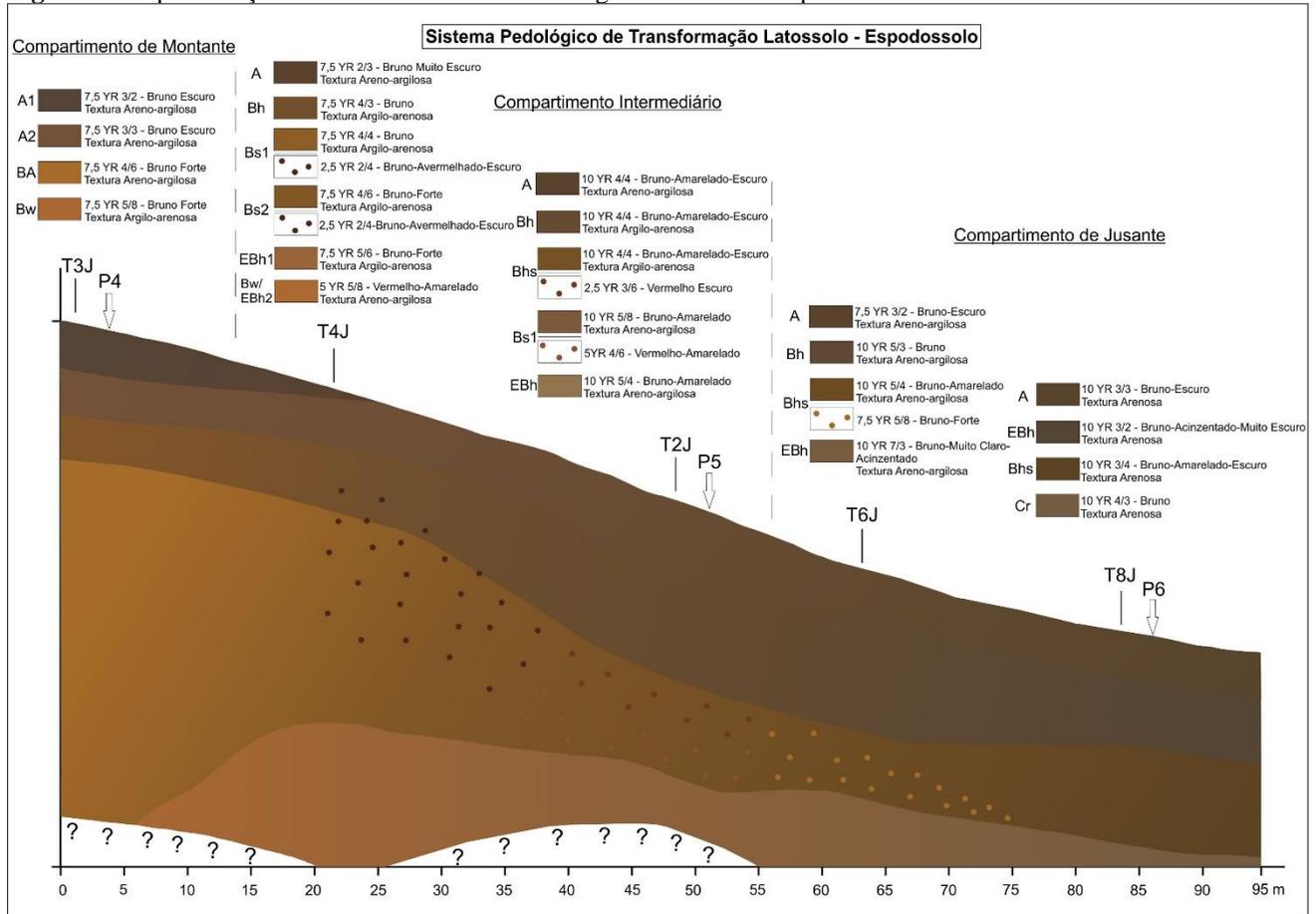


Fonte: Santana, 2019

O quadro geral da vertente e sua cobertura estudada aponta para um processo de degradação das frações finas da massa de solo de montante, translocação destes complexos e

substituição da cobertura latossólica pela podzolizada. A figura 7 retrata a reconstituição da cobertura pedológica da vertente através das características amostradas nas tradagens.

Figura 7 - Representação Gráfica da Cobertura Pedológica Latossolo - Espodossolo



Fonte: Sousa, 2020.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho mostrou a importância do entendimento conjunto de relevo e solos, ampliando a clássica concepção destes como corpos bidimensionais estudados em perfis descritivos. Os solos são corpos tridimensionais, contínuos que recobrem e dão forma e conteúdo ao que se entende por relevo. Assim, não há sentido em estudá-los dissociado da forma que o abriga, afinal a sua morfologia é, concomitantemente, produto e processo de sua evolução interconectada. Os processos identificados no estudo têm intrínseca relação com a alteração da cobertura da vertente, intensificando ou retardando a formação de determinados micro-relevos na encosta no processo de evolução pedogeomorfológica da vertente.



As alterações na cobertura resultam em resposta não somente nas classes de solo encontradas mas também sobre as fitofisionomias que nela se instalam, sendo frequente a mudança do padrão de vegetação que se estabelece em coberturas latossólicas, espódicas bem como noutras dominadas por processos de saturação de água, horizontes endurecidos, dentre outras.

De um lado, a degradação do horizonte Bw no sentido remontante pela frente de transformação vinda de jusante aponta para um empobrecimento textural e degradação associada a remobilização das frações mais finas gera em migração lateral e vertical de complexos organo-metálicos que resulta noutro lado na cobertura espódica de baixa vertente, predominantemente arenosa e mais instável.

Buscando entender a evolução de solos e relevo em conjunto na vertente de estudo, entendendo o contexto geológico-climático em escala regional, acredita-se que o material já retrabalhado e deposto do Grupo Barreiras tenha sido pedogeneizado e gerado as coberturas latossólicas nas adjacências de uma superfície razoavelmente horizontalizada que constituiria os Tabuleiros Costeiros. Principalmente em nos períodos mais úmidos, a instalação e atuação da rede de drenagem atuou na pedogênese ao passo que na dissecação do relevo esculpiu as vertentes que instabilizam as coberturas mais estáveis latossólicas de topo.

A podzolização iniciaria de um ponto de partida: teria surgido em uma antiga superfície relativamente plana, suavemente abaciada o suficiente para a acumulação que teria gerado o Espodossolo. Com as condições climáticas que favoreceram tanto a escultura das vertentes como as translocações verticais e laterais, a degradação da argila e remobilização dos complexos, consolidou-se o sistema de transformação que substituiu remontantemente parte da cobertura latossólica pela podzolizada.

Atualmente, a incisão da rede de drenagem instalada e a formação do vale parece erodir ambas as coberturas encontradas na vertente, mesmo que com resistências diferentes ao processo. Com constituição majoritariamente arenosa, parca agregação e estabilidade dos agregados, o Espodossolo e a meia vertente suscetibilizam-se ainda mais pela transformação da cobertura submetida à atual morfogênese. Neste sentido, o estudo das zonas de transição é fundamental para o entendimento dos processos e de sua fragilidade ambiental.



Dessa forma, o que se observou associado ao processo de dissecação e esculturação do relevo da área foi um rebaixamento por perda de volume tendo como motor a atuação geoquímica da água na dinâmica de subsuperfície lateral e horizontal na vertente, remobilizando componentes pedológicos finos. Sob as condições atuais, entende-se que a susceptibilidade do material gerado da meia vertente abaixo em clima úmido e quente tende a erodir, mesmo que em regime intermitente, as coberturas predominantemente arenosas, acentuando a declividade da vertente e possivelmente avançando em transformação sobre o Latossolo de topo.

AGRADECIMENTOS

Sinceros agradecimentos ao CNPq, que através dos Projetos de Pesquisa nº 4449947/2014-9 e 427509/2018-1, possibilitaram o debruce sobre a temática na área de estudo e a concessão de uma bolsa de iniciação científica que auxiliaram na manutenção e custeio dos meios para a execução da pesquisa e alcance dos resultados obtidos.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. Ateliê Editorial, 2003.

ANDRADE, Ilo César Menezes de. **Caracterização e Evolução Pedogeomorfológica de um Sistema de Transformação Argissolo – Espodossolo nos Tabuleiros Costeiros da APA Litoral Norte do Estado da Bahia** / 127 f. : il. Dissertação de Mestrado – Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2018.

ANDRADE, Ilo César Menezes de. **Estudo pedogeomorfológico de uma sequência de solos da Reserva da Sapiranga - APA Litoral Norte - Bahia**. 2015. 60 f. TCC (Graduação) – Curso de Geografia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015.

BERTRAND, Georges. **Paisagem e geografia física global. Esboço metodológico**. Raega-O Espaço Geográfico em Análise, v. 8, 2004.

BOCKHEIM, James G. et al. **Historical development of key concepts in pedology**. Geoderma, v. 124, n. 1-2, p. 23-36, 2005.



BOULET, R.; CHAUVEL, Armand; LUCAS, Yves. **Os sistemas de transformação em pedologia**. Boletim de Geografia Teórica, v. 20, n. 39, p. 45-63, 1990.

BOULET, René. **Análise estrutural da cobertura pedológica e cartografia**. 1993.

SILVA, Enio Fraga da et al. **Características, morfogênese e morfodinâmica dos Tabuleiros Costeiros e suas implicações nas coberturas pedológicas do litoral Norte da Bahia**. In: Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 33., 2011, Uberlândia. Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas: anais. Uberlândia: SBCS: UFU: ICIAG, 2011.

GREGORY, Ken J. **A natureza da geografia física**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, v. 1, n. 992, p. 367, 1992. (Capítulo 7 – O sistema ambiental – Todos os sistemas participam, p. 217-247).

HASUI, Yociteru et al. (Ed.). **Geologia do Brasil**. São Paulo: Beca, 2012.

JENNY, H. **Arrangement of soil series and types according to functions of soil-forming factors**. Soil Science, v. 61, n. 5, p. 375–392, 1946.

KER, João Carlos et al. (Ed.). **Pedologia: fundamentos**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015.

LAVINA, E. L.; FAUTH, G. **Evolução geológica da América do Sul nos últimos 250 milhões de anos**. Biogeografia da América do Sul: padrões & processos. São Paulo: Roca Ltda, p. 3-13, 2011.

LIMA, Jéssica da Mata. **Levantamento pedológico e morfopedologia na Área de Proteção Ambiental Litoral Norte do Estado da Bahia – entre os rios Pojuca e Imbassá / 201f. : il.** Dissertação de Mestrado – Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **William Morris Davis e a teoria geográfica**. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 2, n. 1, 2001.

NAKASHIMA, M. R., ALVES, G. B., BARREIROS, A. M., & NETO, J. P. Q. **Dos solos à paisagem: uma discussão teórico-metodológica**. Revista da ANPEGE, v. 13, n. 20, p. 30-52, 2017.



ROSS, Jurandyr Luciano Sanches et al. **Macroformas do Relevo da América do Sul.** Revista do Departamento de Geografia, v. 38, p. 58-69, 2019.

SCHAEFER, C. E. G. R. **Bases físicas da paisagem brasileira: estrutura geológica, relevo e solos.** Tópicos em ciência do solo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 8, n. 1, p. 1-69, 2013.

SOUSA, J.H. de O. **Caracterização e Análise de Sequência de Solos Laterítico-Podzolizados em uma Vertente na Reserva da Sapiroanga, APA Litoral Norte do Estado da Bahia.** 80 f. TCC (Graduação) – Curso de Geografia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2020.

TRICART, J. **As relações entre a morfogênese e a pedogênese.** Notícia Geomorfológica, v. 8, n. 15, p. 5-18, 1968.

TRICART, Jean; CAILLEUX, André. **Morphogenic systems and morphoclimatic regions.** In: Climatic Geomorphology. Palgrave, London, 1973. p. 228-268.

VIDAL TORRADO, Pablo. **Conceitos e aplicações das relações pedologia-geomorfologia em regiões tropicais úmidas.** Tópicos em ciências do solo, v. 4, p. 145-192, 2005.

VOLKOFF, Boris. **Organisations régionales de la couverture pédologique du Brésil. Chronologie des différenciations.** Cah. Orstom, sér. Pédologie, v. 21, p. 225-236, 1985.

WEILER, Jéssica & FIRPO, Beatriz & Schneider, Ivo. **Áreas degradadas: O uso de tecnossolos na recuperação.** 2019.