

RELAÇÕES SOLO-PAISAGEM NA FAZENDA EXPERIMENTAL CATUABA

Eufraan Ferreira do Amaral¹, José Ribamar Torres da Silva^{†,2}, Manuel Alves Ribeiro Neto^{†,2}, Antônio Willian Flores de Melo³, Edson Alves de Araújo³, Nilson Gomes Bardales⁴, Tadário Kamel de Oliveira¹, Emanuel Ferreira do Amaral⁵, João Luiz Lani⁶ e Francelino Monteiro e Silva⁷

1. Embrapa Acre, pesquisador, Rio Branco, Acre, Brasil;
 2. Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, Brasil;
 3. Universidade Federal do Acre, Campus Floresta, Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil;
 4. Universidade Federal do Acre, Departamento de Ciências e Tecnologias Agrícolas, Alimentares, Ambientais, Rio Branco, Acre, Brasil;
 5. Ambiental Amazônia, Rio Branco, Acre, Brasil;
 6. Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Solos, Viçosa, Minas Gerais, Brasil
 7. Cooperfloresta, Rio Branco, Acre, Brasil;
- †. In memoriam.

RESUMO

Este estudo se constitui na estratificação dos solos e paisagem da Fazenda Experimental Catuaba que está localizada às margens da rodovia BR- 364, sentido Rio Branco - Porto Velho, com uma área aproximada de 976 ha. A caracterização e espacialização dos solos foi integrado com a paisagem de ocorrência e consistiram nas seguintes etapas: coleta de horizontes pedogenéticos de perfis de solo a campo, análises físicas e químicas das amostras coletadas e atividades de geoprocessamento. Os solos avaliados foram classificados em LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico típico, ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico, PLINTOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico e GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos e que se constituem no modelo de evolução da paisagem nesta região do estado do Acre. As topossequências estudadas permitiram traçar um perfil de evolução dos solos e demonstrar que possuem baixa fertilidade natural, expressa pelos baixos teores de bases trocáveis e altos teores de alumínio trocável. Ressalta-se a importância da matéria orgânica do solo, de fundamental importância para manutenção da cobertura florestal.

Palavras-chave: Amazônia, Topossequência e Pedologia.

ABSTRACT

This study aimed in the landscape-soil stratification of the Catuaba Experimental Farm which is located along the BR-364 highway, towards Rio Branco-Porto Velho, with an area of

approximately 976 hectares. Soil characterization and spatialization was integrated with the landscape occurrence and consisted of the following steps: sampling of pedogenetic horizons from soil profiles, physical and chemical analyzes of the samples collected and geoprocessing analysis. The soils studied were: typic Dystrophic RED LATOSOL, typic Aluminum RED YELLOW LATOSOL, typic Dystrophic RED YELLOW ARGISOL, typic Dystrophic HAPLIC PLINTHOSOL, dystrophic high base saturation (Ta) HAPLIC GLEISOLIC, according to Brazilian Soil Classification System and that constitute the model of landscape evolution in this region of the state of Acre. The toposequences studied allowed to trace a soil evolution profile and demonstrate that they have low natural fertility, expressed by the low levels of exchangeable bases and high levels of exchangeable aluminum. The importance of soil organic matter is highlighted, which is of fundamental importance for maintaining the forest cover.

Keywords: Amazon, Toposequence and Pedology.

1. INTRODUÇÃO

Plaisance e Cailleaux (1958) definiram a pedologia como o “estudo da gênese e evolução dos solos considerados como corpos naturais”. E, mais recentemente, Duchaufour (2001) atualizou o conceito como sendo “a ciência da pedogênese”, e que trata da formação e evolução do solo no tempo, em dependência do material de origem.

Os solos seriam resultantes da interação entre os fatores de formação: material parental (material de origem, rocha mãe), relevo, clima e atuação dos organismos vivos, todos sob a ação do tempo (JENNY, 1941), que são elementos essenciais para a compreensão da paisagem. E segundo Wilding (1994), as principais contribuições de Hans Jenny em sua obra (JENNY, 1941) foram: (i) uma melhor apreciação dos trabalhos pedológicos russos, (ii) uma estrutura conceitual para compreender os padrões de distribuição do solo, (iii) uma metodologia para quantificação pedológica, (iv) um estímulo para desenvolver modelos de gênese do solo, (v) uma base para construção e quantificação da taxonomia do solo e (vi) uma abordagem de ecossistema sinérgica que reuniu muitos interesses e abordagens de pedologia em uma estrutura.

Kampf e Curi (2012) conceituam solo como “um corpo tridimensional formado na superfície terrestre, por meio da interação dos fatores ambientais (material de origem, clima, relevo, organismos) agindo ao longo do tempo”.

Assim, na paisagem, os solos diferenciam-se devido a ação de seus fatores de formação (Material de Origem, Clima, Relevo, Biosfera, Tempo) e ação antrópica, cuja atuação tem caráter independente. Cada paisagem é composta por um conjunto de

diferentes solos, sua própria maneira de influenciar os processos ecológicos. Dessa forma, o solo deve ser estudado e examinado em relação à paisagem que ocupa e aos fatores externos que o influenciam (atmosfera, hidrosfera, litosfera e atmosfera) (RESENDE et al., 2007).

A estratificação da paisagem é estudada nas diferentes escalas, além de possuírem relações que podem ser observadas no espaço, evidenciadas na análise tridimensional; no tempo, através de variações orientadas de jusante à montante na vertente; e dinâmicas, pois possuem uma evolução contínua (PELLERIN; HELLUIN, 1988).

O grande salto no campo da pedologia ocorreu com o surgimento da Análise Estrutural da Cobertura Pedológica (AACP), decorrente da necessidade de explicar os solos existentes em determinadas paisagens, para a qual o paradigma da zonalidade climática era insuficiente, levando os estudiosos do solo a mudar a escala e as formas de abordagem (RUELLAN, 1988). Segundo Santos (2000), para se estudar a gênese e a evolução da cobertura pedológica é necessário observar em detalhe a sucessão vertical e lateral dos horizontes, seus limites e principalmente suas transições, além de suas características morfológicas internas, na perspectiva de uma filiação genética entre horizontes.

Nakashima et al. (2017) reforçam o papel da Pedologia como elemento estruturante para o estudo das paisagens. Esse papel ganha importância a partir do advento da Análise Estrutural da Cobertura Pedológica - AACP, uma vez que a análise espacial de um contínuo é certamente mais adequada para a Geografia, ciência que, por natureza, se preocupa com a compreensão e análise das relações espaciais.

Trabalhos como o de Lepsch et al. (1977) são pioneiros e destacam a importância dos estudos de solo-paisagem para o entendimento das relações entre as superfícies geomórficas, a idade dos solos e implicações para o manejo. O uso do conceito de superfícies geomórficas é importante para a predição de sua variabilidade e percepção dos limites entre as classes de solos, constituindo ferramentas fundamentais para estudos de gênese, levantamento e classificação de solos, assim como também para a obtenção de informações de estimativas de erosão, estabelecimento de manejo, planejamento e uso do solo (DANIELS et al., 1971; CURI; FRANZMEIER, 1984; CAMPOS et al., 2006, 2007, 2012).

Meiros et al. (2012) avaliaram atributos físicos e químicos do solo, em uma topossequência de origem basáltica, na região de Batatais (SP) e os resultados revelaram que os solos oriundos de basalto apresentaram atributos físicos e químicos com comportamento dependente das formas do relevo. Resultados similares tinham sido obtidos

por Sanchez et al. (2009) que concluíram que as formas do relevo podem ser indicadoras da variação dos atributos do solo, uma vez que a variabilidade é causada por pequenas alterações do declive que afetam os processos pedogenéticos, bem como, o transporte e o armazenamento de água no perfil do solo.

Alves e Ribeiro (1995), também aplicando os conceitos de superfícies geomórficas, afirmam que a compartimentação da paisagem nestas superfícies é a melhor maneira de se entender as variações e distribuição dos solos na paisagem, bem como, os processos que nele atuam, observando grandes contrastes de suas características, condicionadas pela geologia, topografia e hidrologia de cada superfície.

Wysocki et al. (2005) enfatizam que o estudo em topossequência – a sequência de solos em uma encosta - permitiu traçar um perfil de evolução dos solos que se manifestou nos atributos físicos avaliados, principalmente na relação silte/argila, menor nos Latossolos (mais intemperizados) e maior nos Gleissolo e Organossolo (solos mais jovens); Os Latossolos avaliados apresentaram-se bastante porosos e conseqüentemente, menos densos em relação aos demais solos avaliados (Gleissolo e Organossolo); Todos os solos das topossequências avaliadas apresentaram valor $V < 50\%$, no entanto apresentaram valores de CTC, m, Ca+Mg e P crescentes para o Gleissolo e Organossolo respectivamente.

Nesse sentido, a paisagem compreende a porção da superfície terrestre abrangida numa única visualização que abrange em uma única visada e que são descritas segundo suas dimensões horizontais e verticais e pela forma e ângulo das vertentes que as compõem. A vertente pode ser definida como a unidade básica do relevo que por seu gradiente (inclinação em relação à horizontal), por seu perfil (distribuição ao longo do gradiente) e por seu contorno (distribuição normal ao comprimento da vertente) são fundamentais para explicar o desenvolvimento das paisagens (RUHE; WALKER, 1968).

A relação solo-paisagem pode ser entendida como o padrão de distribuição espacial dos atributos do solo e suas relações de dependência com a disposição do relevo (BUI et al., 1999, SEIBERT et al., 2007). Para Carré e Mcbratney (2005), quanto mais distintos os ambientes geomórficos, mais importantes tornam-se os estudos que relacionam o padrão de distribuição espacial dos atributos do solo e suas relações de dependência com a disposição do relevo.

Com a utilização de ferramentas de sensoriamento remoto e de sistemas de informações geográficas (SIG), o geoprocessamento permite a visualização de áreas ou fenômenos específicos e a percepção de conexões, padrões e estruturas espaciais (YOUNG

et al., 1993; KRAAK; ORMELING, 1996), facilitando e potencializando a análise integrada da paisagem.

No presente trabalho nós estudamos as relações solo-paisagem em duas topossequências representativas, na Fazenda Experimental Catuaba (FEC), no município de Senador Guiomard, Estado do Acre, Amazônia Sul-ocidental, Brasil.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo (Figura 1) localiza-se na divisa dos municípios de Senador Guiomard e Rio Branco, Estado do Acre, ocupando uma área de, aproximadamente, 976 ha. A Fazenda Experimental Catuaba está localizada às margens da BR- 364, sentido Rio Branco - Porto Velho, aproximadamente, a 27 km de distância, do centro da Cidade de Rio Branco-AC.

A Formação geológica de ocorrência na área de estudo é a Formação Solimões, que apresenta várias litologias, sendo que em sua maior parte predominam os argilitos com concreções carbonáticas e gipsíferas, ocasionalmente com material carbonizado (turfa e linhito), concentrações esparsas de pirita e grande quantidade de fósseis de vertebrados e invertebrados. Subordinadamente ocorrem siltitos, calcários síltico-argilosos, arenitos ferruginosos, conglomerados polimíticos e áreas com predominância de sedimentos arenosos (PASSOS, 2000).

A Unidade Geomorfológica de inserção da área de estudo é o Planalto Rebaixado da Amazônia Ocidental que é uma unidade caracterizada por relevos planos com altitudes com cerca de 250 metros (baixos platôs). Há uma hipótese de ter sofrido tectônica de soerguimento relacionada à reativação do Arco de Iquitos, sendo posteriormente dissecada pela drenagem atual (CAVALCANTE, 2010). Sendo que na Fazenda Experimental Catuaba, apresenta topo tabular, denotando controle estrutural, definidas por vales encaixados.

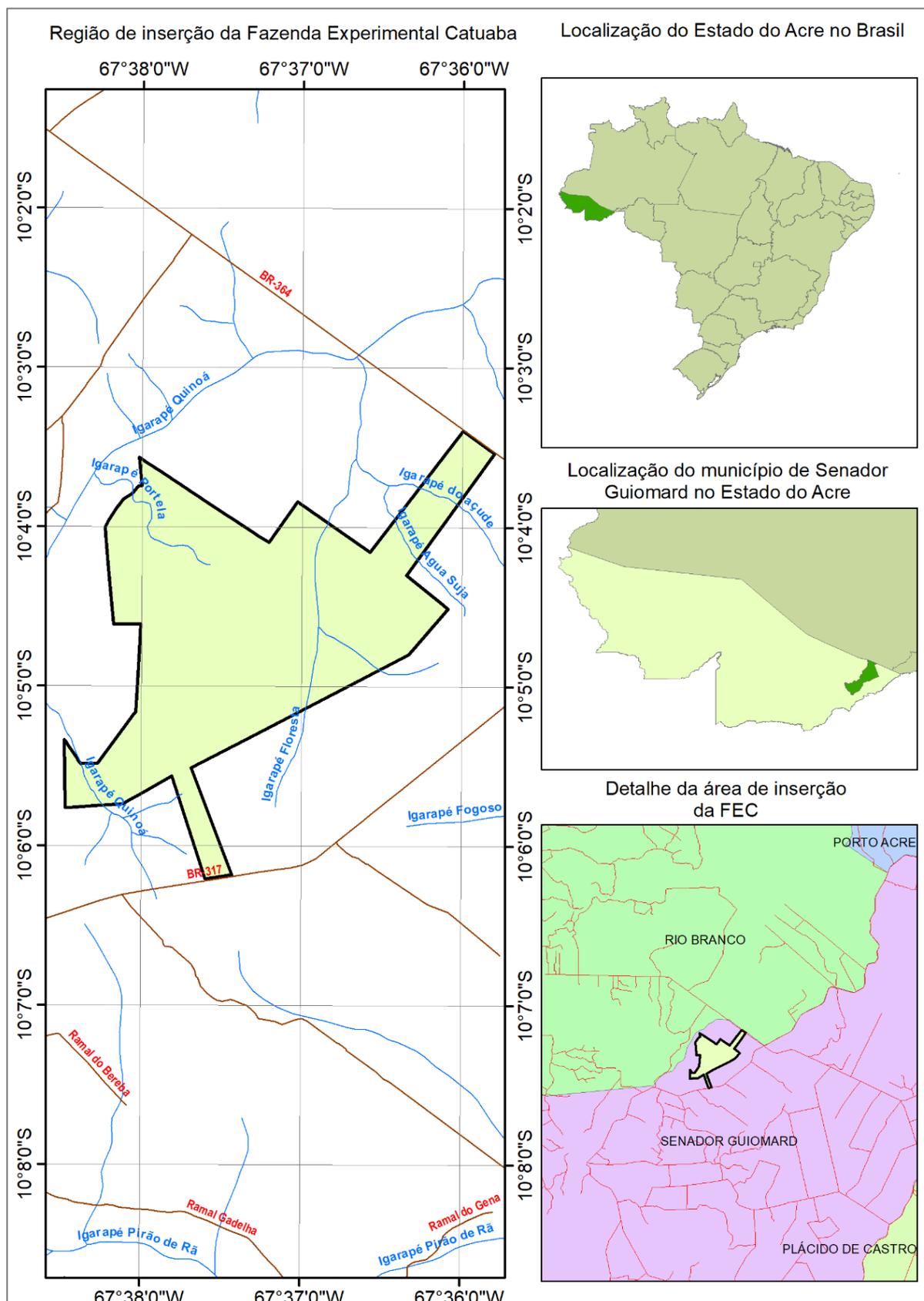


Figura 1. Localização da Fazenda Experimental Catuaba, município de Senador Guiomard, Estado do Acre.

2.1 COLETA DE CAMPO

Os estudos de campo para reconhecimento e seleção de perfis representativos das principais classes de solos de ocorrência na Fazenda Experimental Catuaba, ocorreram durante os anos de 1994 a 1998.

O método de prospecção adotado foi o estudo em topossequência, onde foi possível avaliar a variação dos tipos de solo em função do relevo (AMARAL, 2007; DEMATTÊ et al., 2014). Foram abertas quatorze trincheiras em topossequência, abrangendo duas seções geomorfológicas que representam a dinâmica de evolução pedológica na área de estudo. Para verificação e definição do modelo pedológico utilizaram-se as rodovias BR-364, BR 317, ramal interno e estradas de seringa para realizar a prospecção em toda a área. Os solos foram examinados e caracterizados quanto às suas características morfológicas (horizontes, espessura, cor, textura, estrutura, cerosidade, consistência, transição entre horizontes e porosidade), situação topográfica; altitude; drenagem; vegetação predominante e uso atual de acordo com o preconizado por Santos et al. (2015) e IBGE (2015).

2.2 ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

Para caracterização analítica dos solos, foram utilizados os métodos descritos em Teixeira et al. (2017), cuja descrição sucinta consta a seguir:

2.2.1 Análises Físicas

As amostras de solo foram previamente preparadas mediante secagem ao ar e destorroamento, para se obter a fração terra fina seca ao ar (TFSA) que se constitui na fração inferior a 2 mm, onde são realizadas, as análises físicas e químicas descritas a seguir:

Composição granulométrica da TFSA - Determinada por dispersão química e física, utilizando-se solução de hidróxido de sódio como dispersante e agitador de alta rotação, respectivamente. A argila foi determinada por sedimentação e a fração areia por peneiramento, utilizando-se a peneira de malha 0,053 mm. A areia grossa é separada da areia fina na peneira de malha 0,20 mm. O silte é calculado por diferença.

2.2.2 Análises Químicas

pH em água e em KCl 1 mol.L⁻¹ - Determinados potenciométricamente, por meio de eletrodo combinado imerso em suspensão solo-líquido numa relação de 1:2,5, com tempo de contato não inferior a uma hora e agitação da suspensão imediatamente antes da leitura.

Carbono orgânico - Determinado por meio da oxidação da matéria orgânica utilizando-se o bicromato de potássio 0,4 mol.L⁻¹ em meio sulfúrico e titulação pelo sulfato ferroso 0,1 mol.L⁻¹.

Fósforo assimilável (disponível) - Extraído com solução de HCl 0,05 mol.L⁻¹ e H₂SO₄ 0,025 mol.L⁻¹ e determinado colorimetricamente em presença do ácido ascórbico.

Cálcio, magnésio e alumínio trocáveis - Extração feita com solução de KCl 1 mol.L⁻¹, na proporção solo: solução 1:10. O alumínio foi determinado volumetricamente com solução diluída de NaOH 0,025 mol.L⁻¹. O cálcio e o magnésio foram determinados conjuntamente por titulação complexométrica com solução de EDTA 0,025 mol.L⁻¹; o cálcio foi determinado isoladamente também por titulação complexométrica com solução de EDTA e o magnésio foi determinado por diferença.

Potássio e sódio trocáveis - Extração feita com solução diluída de HCl 0,05 mol.L⁻¹ na proporção 1:10 e a determinação por fotometria de chama.

Valor S (soma de bases) - Calculado pela fórmula:

$$S (\text{cmolc.kg}^{-1}) = (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{K}^{+} + \text{Na}^{+})$$

Acidez extraível (H⁺+Al³⁺) - Extração feita com solução de acetato de cálcio 1 mol.L⁻¹, pH 7, e determinação volumétrica com solução de NaOH 0,025 mol.L⁻¹ em presença de fenolftaleína como indicador.

Hidrogênio extraível - Calculado pela fórmula:

$$H+(\text{cmolc.kg}^{-1}) = (\text{H}^{+} + \text{Al}^{3+}) - \text{Al}^{3+}$$

Valor T (capacidade de troca de cátions - CTC) - Calculado pela fórmula:

$$T(\text{cmolc.kg}^{-1}) = S + H^{+} + \text{Al}^{3+}$$

Valor V (percentagem de saturação por bases) - Calculado pela fórmula:

$$V(\%) = 100 S/T$$

Percentagem de saturação por alumínio (m%) - Calculada pela fórmula:

$$m (\%) = 100 \times \text{Al}^{3+} / (S + \text{Al}^{3+})$$

2.3 CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS

A classificação taxonômica dos perfis de solo teve como base as informações dos estudos de campo (principalmente a morfologia dos solos), as interpretações dos resultados analíticos, e as normas e critérios do atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS et al., 2018).

2.4 GEOPROCESSAMENTO

Para a realização das atividades de geoprocessamento, utilizou-se o Sistema de Informações Geográficas ArcGIS®, desenvolvido pelo Environmental Systems Research Institute (ESRI) de Redlans, Califórnia (ORMSBY et al., 2001).

A principal base cartográfica utilizada para as análises espaciais foi aquela composta pela integração das cartas planialtimétricas da Diretoria de Serviço Geográfico (2013) e a base cartográfica do ZEE Fase II (ACRE, 2005). Para as análises de paisagem e construção dos Modelos Digitais de Elevação (MDE), foram utilizadas imagens de radar Alos Palsar com resolução espacial de 12,5 m (JAXA, 2017) e imagens de satélite SENTINEL do ano de 2020, com resolução espacial de 15,0 m (USGS, 2020).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 PADRÃO DE DISTRIBUIÇÃO DOS SOLOS NA PAISAGEM

Nos dois perfis altimétricos gerados a partir do modelo digital de elevação foram associadas as localizações dos perfis descritos na área de estudo. No terço superior, onde está localizado os perfis latossólicos, o relevo foi caracterizado como plano (0 a 3%) a suave ondulado (3 a 8%); para os perfis argissólicos que ocupam o terço médio, com relevo também suave ondulado a ondulado (8 a 20%) e os perfis gleissólicos e plintossólicos ocupam o terço inferior da paisagem nas áreas de baixadas em relevo plano a suave ondulado.

Foram definidas duas topossequências que definem a relação dos solos da nas paisagens da Fazenda Experimental Catuaba. A Topossequência I (Figura 2) mostra a relação entre GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico alumínico (GXvd) que ocupa o sopé da

paisagem em áreas planas de baixada, LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico (LVd) que ocupa os topos baixos em áreas tabulares de relevo plano, LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico típico (LVAa) nos topos altos, em relevo plano a suave ondulado e ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico típico (PVAa) em relevo ondulado a suave ondulado ocupando as encostas e topos médios.

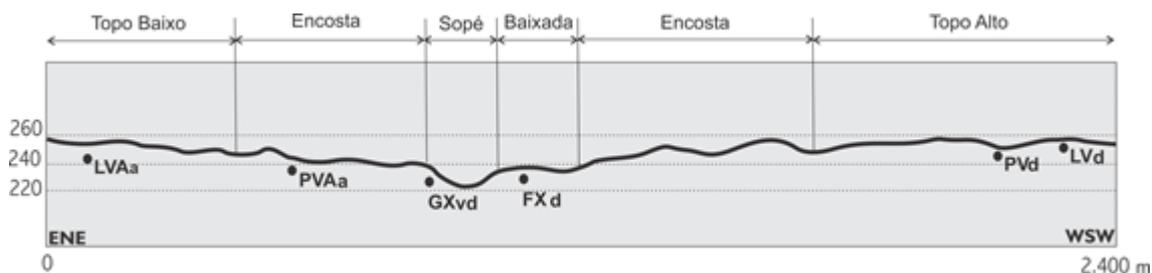


Figura 2. Toposequência I da Fazenda Experimental Catuaba, município de Senador Guimard, Estado do Acre.

A Toposequência II (Figura 3) mostra a relação entre GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico alumínico (GXvd) que ocupa o sopé da paisagem em áreas planas deprimidas de baixada, PLINTOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico (FXd) que ocupa as áreas planas de baixada, ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico (PVd) e LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico (LVd) que ocupa os topos baixos em áreas tabulares de relevo plano a suave ondulado, LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico típico (LVAa) nos topos altos, em relevo plano a suave ondulado e ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico típico (PVAa) nas áreas de encosta em relevo ondulado e suave ondulado.

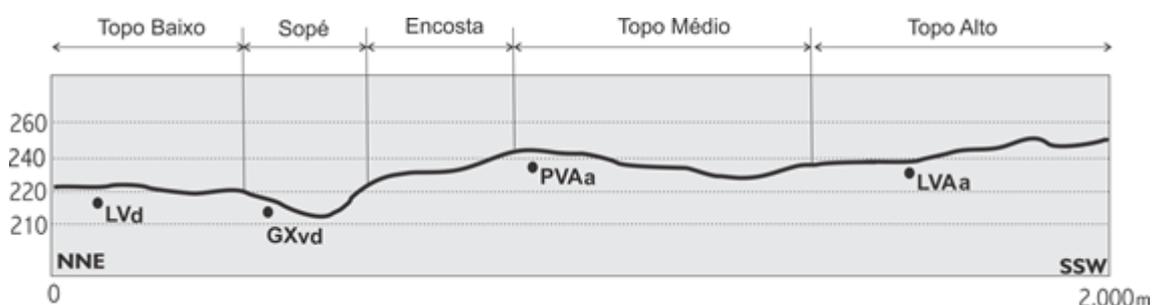


Figura 3. Toposequência II da Fazenda Experimental Catuaba, município de Senador Guimard, Estado do Acre.

Os solos com maior grau de intemperização ocorrem naturalmente no topo e terço superior da topossequência. Os dados analisados nos Perfis que ocorrem nesta área permitiram sua classificação como Latossolos, que são solos profundos, bem drenados, com pouca diferenciação dos horizontes, bem intemperizados e, apresentam argilas de baixa atividade, com pouca retenção de bases trocáveis. Como a sílica e outros elementos vão sendo lixiviados há um enriquecimento relativo em óxidos de Fe e Al (RESENDE et al., 2007; SANTOS et al., 2018). Os Latossolos foram estratificados em LATOSSOLO VERMELHO Distrófico e LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico (SANTOS et al., 2018). Nos perfis dos solos estudados nas duas topossequências, os Latossolos ocupam os topos altos e baixos em relevo tabular, conforme já preconizado por Acre (2000) e Amaral (2007).

Nas encostas, no terço inferior da paisagem, ocorrem solos com menor grau de intemperização, e que são submetidos a processos de enriquecimento com argila, que são os Argissolos. Para os solos do sopé, as cores acinzentadas, as estruturas maciças e consistências muito plástico e muito pegajoso observadas nos horizontes subsuperficiais atendem aos requisitos definidos para horizonte glei de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos-SiBCS e na parte de baixada, em razão do ambiente conservador, os Plintossolos se expressam (SANTOS et al., 2018).

3.2 ATRIBUTOS MORFOLÓGICOS

As sínteses das descrições morfológicas dos perfis selecionados das duas topossequências da Fazenda Experimental são apresentadas na Tabela 1. Os Perfis apresentaram cores variando do vermelho ao vermelho amarelo, com matiz de 2,5 YR a 10YR no horizonte A e matiz variando de 2,5YR a 2,5Y no horizonte gleizado, que apresentou cores acinzentadas, com matiz 2,5Y no horizonte diagnóstico Bg2. Segundo Resende et al. (2007) os solos que se desenvolvem em áreas onde há excesso de água apresentam aspecto acinzentado, esverdeado ou azulado devido à ausência de Fe (III) (Fe oxidado). A coloração com matizes mais brunadas (cores amarelas avermelhadas), variando em valor e croma, no horizonte A, expressa os teores de material orgânico proveniente da acumulação de restos vegetais em grau variado de decomposição, presentes em todos os perfis descritos. Segundo outros estudos realizados no estado do Acre como aqueles de Bardales et al. (2010) e Amaral (2007) essa variação se dá pelo regime de drenagem interna do perfil, uma vez que todos os perfis foram originados do mesmo material de origem: sedimentos da Formação Solimões e ao poder anti-hematítico da matéria orgânica.

Tabela 1. Caracterização morfológicas dos solos das duas topossequências na Fazenda Experimental Catuaba, município de Senador Guimard, Estado do Acre, Brasil.

Horizonte	Profundidade (cm)		Cor Munsell	Estrutura	Consistência		
	Total	Horizonte			Seco	Úmido	Molhado
LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico (LVd) (n=2)							
A	200	0-15	Vermelho (2.5 YR 4/6)	Forte pequena blocos subangulares e granular	Macio	Friável	Plástico e Lig. Pegajoso
Bw2	200	50-100	Vermelho escuro (2.5 YR 3/6)	Moderada pequena granular	Macio	Friável	Plástico e Lig. Pegajoso
ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico (PVd) (n=3)							
A1	180	0-6	Bruno escuro (7.5 YR 4/4)	Fraca pequena a média blocos subangulares	Macio	Muito friável	Lig. Plástico e Lig. Pegajoso
Bt2	180	60-90	Bruno forte (7.5 YR 4/6)	Forte pequena granular e blocos subangulares	Macio	Muito friável	Plástico e pegajoso
LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico típico (LVAa) (n=3)							
A1	200	0-8	Bruno amarelado escuro (10 YR 4/4)	Moderada a forte pequena a média blocos subangulares	Lig. Duro	Friável	Lig. Plástico e Lig. Pegajoso
Bw2	200	50-100	Bruno forte (10 YR 4/4)	Fraca pequena blocos subangulares e forte pequena granular	Lig. Duro	Friável	Lig. Plástico e Lig. Pegajoso
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico típico (PVAa) (n=4)							
A1	160	0-3	Bruno escuro (7.5 YR 4/4)	Moderada pequena blocos subangulares	Solto	Solto	Não Plástico e Não pegajoso
Bt3	160	80-160	Vermelho amarelado (5YR 4/6)	Moderada pequena a média blocos subangulares	Lig. Duro	Friável	Plástico e pegajoso
PLINTOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico (FXd) (n=3)							
A	160	0-15	Bruno forte (10 YR 4/6)	moderada média blocos subangulares	Lig. Duro	muito friável	Não Plástico e Lig. Pegajoso
Btf2	160	80-160	Vermelho amarelado (10YR 5/8) vermelho (2.5YR 5/8)	Fraca pequena a média blocos subangulares	Duro	friável	Plástico e Pegajoso
GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico alumínico (GXvd) (n=2)							
A	130	0-15	Cinzeno escuro (5 YR 4/1)	Moderada média blocos subangulares		Solto	Lig. Plástico e Lig. Pegajoso
Bg2	130	95-134	Cinzeno (2,5 Y 6/0)	Maciça que se desfaz em pequenos a médios blocos subangulares		Muito friável	Muito plástico e muito pegajoso

A estrutura que caracteriza o horizonte latossólico é a granular (SANTOS et al., 2018) que está presente no horizonte B do Latossolo Vermelho e do Latossolo Vermelho-Amarelo, embora apresentassem estrutura em blocos subangulares pequenos, indicando perfis transicionais e de gênese mais recente. Para os Argissolos a estrutura predominante é a de blocos subangulares que nos Plintossolos e Gleissolos se mostra fraca e/ou maciça. Em razão da pedogênese recente a consistência do solo seco (a exceção do Gleissolo) variou de solto a ligeiramente duro no horizonte A e de macio a duro no horizonte B, com maior

resistência nos perfis de Argissolos em função do ganho de argila em profundidade. A consistência do solo úmido, variou de solto a muito friável no A e de friável a muito friável no B, sendo um indicativo de não ter impedimento em profundidade e de boas condições de arranjo estrutural.

A consistência do Solo Molhado evidencia o ganho de argila nos perfis de Argissolos com uma variação de não plástico a ligeiramente plástico e não pegajoso a ligeiramente pegajoso no horizonte A para plástico e pegajoso no horizonte B, condicionado pelos maiores teores de argila no horizonte subsuperficial. Os perfis de Gleissolo apresentaram consistência do Solo molhado muito plástico e muito pegajoso no horizonte B, indicando baixos teores de areia e teores de argila e silte maiores, em razão das condições de hidromorfismo do solo (encharcamento).

Evidencia-se ainda a morfologia dos Plintossolos que possuem coloração variegada no horizonte B, associada a uma má drenagem e ambiente conservador que condiciona elevados teores de água em sua constituição, intercalada por ciclos de umedecimento e secagem, resultando na formação da plintita (IBGE, 2015; SANTOS et al., 2018).

3.3 ATRIBUTOS FÍSICOS

Os atributos físicos do solo expressam o grau de evolução pedogenética, idade relativa dos solos, a mineralogia da fração argila e podem indicar o resultado do manejo da área de estudo (RESENDE et al., 2007). Os atributos físicos das classes de solos das topossequências estudadas neste trabalho podem ser visualizadas na Tabela 2, onde pode-se estratificar quatro grupos de perfis: os latossólicos (5 Perfis), os argissólicos (7 perfis), os gleissólicos (2 perfis) e os plintossólicos (3 perfis). A variação dos perfis na área de estudos está diretamente relacionada com o relevo que condiciona a drenagem da paisagem e a velocidade do escoamento superficial e a dinâmica de deposição na topossequência.

Entre os processos de formação mais atuantes na formação dos solos estudados, podem ser citados: os processos de latolização, caracterizado elevado grau de intemperismo e pela remoção de bases trocáveis e de sílica do perfil, nos Latossolos; o processo de argiluviação conjugada à produção de óxidos de ferro e à mobilização de argila da parte mais superficial, com acumulações em horizonte subsuperficial de lixiviação e eluviação de argila que dá origem ao horizonte textural (IBGE, 2015).

Tabela 2. Caracterização física dos solos das duas topossequências na Fazenda Experimental Catuaba, município de Senador Guimard, Estado do Acre, Brasil.

Horizonte	Composição granulométrica da terra fina (g/kg)				silte/argila
	Areia Grossa (2-0,20 mm)	Areia Fina (0,20-0,05 mm)	Silte (0,05-0,002 mm)	Argila (<0,002 mm)	
LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico (n=2)					
A	250	420	190	140	1,4
Bw2	180	440	150	230	0,7
ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico (n=3)					
A1	70	530	350	50	7,0
Bt2	40	380	260	320	0,8
LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico típico (n=3)					
A1	220	210	300	270	1,1
Bw2	130	220	270	380	0,7
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico típico (n=4)					
A1	20	50	630	300	2,1
Bt3	20	20	430	530	0,8
PLINTOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico (n=3)					
A	10	60	600	330	1,8
Bt2	10	40	450	500	0,9
GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico alumínico (n=2)					
A	20	50	580	350	1,7
Bg2	10	20	420	550	0,8

O desenvolvimento de horizonte plíntico é condicionado pela condição de saturação de água, pelo menos durante uma parte do ano, e sujeito a flutuações do lençol freático. E, as condições e hidromorfismo permanente, condiciona a formação dos horizontes gleizados (SANTOS et al., 2018).

A relação silte/argila pode ser usada para avaliar o estágio de intemperismo em solos de regiões tropicais. Nas Toposequências analisadas, a relação silte/argila, apresentou variação nos perfis estudados; em geral aqueles que apresentaram valores menores indicaram morfologia de solos com maiores graus de intemperismo. Segundo Santos et al. (2018), valores inferiores a 0,7 nos solos de textura média ou valor inferior a 0,6 nos solos de textura argilosa ou muito argilosa, indicam elevado grau de intemperismo. Assim, a topossequência permitiu traçar um perfil de evolução dos solos, dos mais intemperizados, caracterizado pela menor relação silte/argila (Latosolos, com relação silte/argila=0,7), para os solos intermediário (Argissolos) e solos Jovens (Plintossolos e Gleissolos), nos quais aqueles com horizonte plíntico tiveram relação silte/argila=0,9.

No Acre, em função das condições de gênese da bacia, ocorrem situações peculiares no que se refere às características das ordens dos solos. Na Formação Solimões, na porção mais redutora, os sedimentos são mais finos, impedindo a percolação da água, caracterizando uma drenagem deficiente e a formação de solos aclimáticos, conforme descrito por Jenny (1941). Neste caso, embora sob forte influência do clima quente e úmido, as características do material de origem permitem a manutenção de um pedoclima mais seco, que diminui a taxa de intemperização, condicionando a ocorrência de solos jovens (AMARAL, 2007).

A paisagem estudada se refere a solos argilosos. Apenas os perfis de Latossolo Vermelho apresentaram textura média (material com menos de 350 g kg⁻¹ de argila e mais de 150 g kg⁻¹ de areia, excluídas as classes texturais areia e areia franca) e os outros perfis estudados apresentaram textura argilosa (material com conteúdo de argila entre 350 g kg⁻¹ e 600 g kg⁻¹). Nos Argissolos o teor de argila aumentou com a profundidade condicionando gradiente textural expressivo, o que caracteriza a presença de um horizonte Bt, uma vez que nos solos com teores de argila no horizonte A menores que 150 g kg⁻¹, devem apresentar relação maior que 1,80 (que foi o caso dos Argissolos Vermelhos Distróficos típicos) e nos solos com teores de argila no horizonte A entre 150 g kg⁻¹ e 400 g kg⁻¹, relação maior que 1,70 (que foi o caso dos Argissolos Vermelho-Amarelos Alumínicos típicos).

3.4 ATRIBUTOS QUÍMICOS

A análise do complexo sortivo (Tabela 3), demonstra baixos valores de soma de bases, capacidade de troca catiônica (CTC) e saturação por bases (Valor V), que caracterizam solos distróficos e/ou com caráter alumínico como geralmente já relatado por outros estudos na região (BRASIL, 1976; RODRIGUES et al., 1985; AMARAL, 2003).

Em todos os perfis das toposequências verificou-se valores negativos para o delta pH (ΔpH) nos horizontes superficiais e subsuperficiais indicando a presença de cargas líquidas negativas o que evidencia a presença de argilas silicatadas que são os principais receptores de cátions.

Tabela 3. Caracterização química dos solos das duas topossequências na Fazenda Experimental Catuaba, município de Senador Guimard, Estado do Acre, Brasil.

Horiz onte	pH H ₂ O	pH KCL	Δ pH	Ca+ Mg	Al	H+Al	K	P	S (1)	CTC (2)	m (3)	V (4)	MOS (5)	COT (6)
				-----cmol _c .dm ⁻³ -----				mg.d m ⁻³		-cmol _c .dm ⁻³ -	-----%			-----g.kg ⁻¹ -----
LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico (n=2)														
A	5,4	3,8	-1,6	1,40	0,50	3,96	0,06	1,00	1,46	5,42	25,5	27,0	1,69	0,98
Bw2	4,9	3,9	-1,0	0,20	1,80	3,13	0,02	0,40	0,22	3,35	89,1	6,6	0,69	0,40
ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico (n=3)														
A1	5,9	4,9	-1,0	4,20	0,00	4,62	0,22	2,40	4,45	9,07	0,0	49,1	1,52	0,88
Bt2	4,8	3,8	-1,0	1,10	3,30	6,77	0,07	1,70	1,20	7,97	73,3	15,1	0,26	0,15
LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico típico (n=3)														
A1	4,2	4,0	-0,2	7,31	1,00	9,4	0,37	5,00	7,73	17,13	11,4	45,1	3,96	2,30
Bw2	4,7	4,0	-0,7	0,17	2,60	4,29	0,03	1,00	0,25	4,54	91,2	5,5	0,31	0,18
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico típico (n=4)														
A1	4,5	4,0	-0,5	6,74	1,60	10,72	0,33	4,00	7,11	17,83	18,4	39,9	4,04	2,35
Bt3	4,5	4,0	-0,5	0,29	10,00	11,71	0,05	1,00	0,38	12,09	96,3	3,1	0,50	0,29
PLINTOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico (n=3)														
A	3,0	2,7	-0,3	0,30	5,75	12,31	0,08	2,00	0,38	12,69	93,7	3,0	3,04	1,77
Btf2	3,5	3,1	-0,4	0,50	11,90	13,6	0,03	0,80	0,53	14,13	95,7	3,8	0,09	0,05
GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico alumínico (n=2)														
A	4,8	3,6	-1,2	7,20	3,70	9,07	0,17	7,00	7,37	16,44	33,4	44,8	2,86	1,66
Bg2	4,0	3,3	-0,7	5,50	14,30	16,45	0,15	2,00	5,65	22,10	71,7	25,6	0,41	0,24

(1) Soma de bases; (2) Capacidade de troca de cátions; (3) Saturação de alumínio; (4) Saturação de bases; (5) Matéria orgânica dos solos e (6) Carbono orgânico total

Os teores de cálcio e magnésio (Ca+Mg) variam de baixos a médios, de acordo com os pressupostos de Amaral e Souza (1988), com maiores teores no horizonte superficial, fato este que foi possivelmente influenciado pela presença de maiores teores de matéria orgânica do solo (MOS). Ao promover o aumento da CTC-dependente de pH, a matéria orgânica beneficia a adsorção de cátions trocáveis (Ca, Mg, K) mediante trocas com íons H⁺ dos grupos funcionais orgânicos, aumentando desta forma a saturação por bases do complexo coloidal, com melhorias na fertilidade do solo. Além disso, em razão da ciclagem de íons há formação de complexos organo-metálicos (substituição do Al⁺³ pelo Ca⁺²) e a imobilização do Al⁺³ pelos ligantes orgânicos (MUZZILLI, 2002). Nos perfis de Plintossolos este comportamento se inverteu, com maiores teores em profundidades, porém os teores no horizonte superficial foram os menores encontrados nas topossequências estudadas, fato explicado pelo ambiente conservador que expressa as características da pobreza química do material de origem.

Os teores de alumínio são menores nos perfis latossólico e maiores naqueles argissólicos, plintossólicos e gleissólicos e, incrementa-se em profundidade. A ocorrência deste mineral evidencia a presença de hidróxidos nas entrecamadas, conforme postulado

por Silva (1999). O alto teor de alumínio, encontrado nesses solos, evidencia os teores elevados de alumínio no material de origem, uma vez a lâmina de hidróxido entre camadas é constituída de alumínio (gibbsita) (KAMPF & CURI, 2003). Entretanto, este alumínio trocável não aparenta toxicidade para as plantas (fitotoxicidade), por não estar prontamente disponível e nem deve ser utilizado como índice de acidez nos solos acreanos, sendo que, se outras condições não forem limitantes, é possível que a correção do solo não seja necessária (WADT, 2002). Esta correção dependerá dos teores de Ca e Mg, ou seja, em condições de Ca e Mg baixos e Al alto, pode ser tóxico. A hipótese é que esse alumínio fique retido com mais força na dupla camada difusa.

Os teores de potássio são baixos e os de fósforo têm o mesmo comportamento, em função dos fatores e processos de formação, onde nos solos bem drenados, os teores de matéria orgânica, fósforo, cálcio, soma de bases e o pH tendem a ser menores enfatizando a ação da água nos processos de lixiviação, no caso dos Latossolos. Nos solos moderadamente drenados, entretanto há tendência de maiores teores, indicando um ambiente mais conservador e com uma ação da água no sentido de remoção de material superficial, como os Gleissolos (AMARAL, 2007).

São solos distróficos, com alta saturação de alumínio e os teores de matéria orgânica são importantes para o balanço nutricional e para a estruturação do solo. Ressalta-se que o carbono orgânico do solo é proveniente de restos animais e vegetais ou de microrganismos em forma de resíduos em várias etapas de decomposição, materiais carbonizados e compostos humificados (ROSCOE; MACHADO, 2002). Pode também ser definida como o C do solo em todas as suas formas, sob diversas conformações estruturais e constituintes (PASSOS et al., 2007). Entre os compostos orgânicos, aproximadamente 1/3 se encontra na matéria orgânica do solo, na biomassa viva e na água (BOINA, 2008).

Ressalta-se que a presença de matéria orgânica nos solos é de grande importância, uma vez que ela é o principal agente gerador de cargas elétricas negativas responsáveis pela retenção de nutrientes e água, pela agregação do solo, além de servir de substrato, participando ativamente na manutenção da diversidade biológica do solo (SILVA et al., 2004).

Os solos sob vegetações naturais, como naqueles estudados na Fazenda Experimental Catuaba, apresentam equilíbrio no estoque de carbono como resultado do balanço entre a entrada de C pelo aporte de matéria orgânica e pela saída por decomposição e respiração microbiana, sendo os teores de carbono no solo nestas situações, praticamente constantes ao longo do tempo (D'ANDRÉA et al., 2004; COSTA et al., 2006).

4. CONCLUSÕES

Nas topossequências da Fazenda Experimental Catuaba os solos avaliados foram classificados em LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico típico, ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico, PLINTOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico e GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico alumínico que se constituem no modelo de evolução da paisagem nesta região do estado do Acre.

A topossequência permitiu traçar um perfil de evolução dos solos que se manifestou nos atributos físicos avaliados, principalmente na relação silte/argila, menor nos Latossolos (mais intemperizados) e maior nos Gleissolos e Plintossolos (solos mais jovens). Os Latossolos avaliados apresentaram-se com estrutura mais desenvolvida em relação aos demais solos avaliados (Argissolos, Plintossolos e Gleissolos).

São solos que possuem fertilidade baixa, expressa pelos teores baixos de bases trocáveis e altos teores de alumínio e nesta paisagem a matéria orgânica é de fundamental importância para manutenção da vegetação, se constituindo em elemento importante para indicar a qualidade da conservação da área.

5. REFERÊNCIAS

ACRE (Estado). **Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre: recursos naturais e meio ambiente: documento final - 1ª Fase.** Rio Branco, AC: SECTMA, 2000. V. 1. 116 p.

ACRE. Secretaria Executiva do Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre. **Base Cartográfica – Escala 1:100.000.** CD-rom. 2005.

ALVES, A. J. O.; RIBEIRO, M. R. Caracterização e gênese dos solos de uma topossequência na microrregião da Mata Seca de Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.19, n.2, p.297-305, 1995.

AMARAL, E. F. do. **Estratificação de ambiente para gestão ambiental e transferência de conhecimento no Estado do Acre, Amazônia Ocidental.** (Tese) Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

AMARAL, E. F. do; BARDALES, N. G.; ARAUJO, E. A.; OLIVEIRA, T. K. de; MELO, A. W. F.; AMARAL, E. F. do; LANI, J. L.; FRANKE, I. L. Aptidão agroflorestal do Estado do Acre: alternativa sustentável de uso dos solos acreanos. **Congresso Brasileiro de Sistemas**

Agroflorestais, Belém, 2011.

AMARAL, E.F. **Ambientes, com ênfase nos solos e indicadores ao uso agroflorestal das bacias dos rios Iaco e Acre, Brasil.** (Dissertação) Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003

AMARAL, E. F.; SOUZA, A. N. Avaliação da fertilidade do solo no Sudeste Acreano: O caso do PED/MMA no município de Senador Guiomard. Rio Branco: Embrapa Acre, 1998. 35 p. (**Documentos, 26**)

BARDALES, N. G.; OLIVEIRA, T. K. de; AMARAL, E. F. do. Solos e aptidão agroflorestal do município do Bujari, Acre. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2015. 47 p. (Embrapa Acre. **Documentos, 141**).

BARDALES, N. G.; RODRIGUES, T. E.; OLIVEIRA, H. de; AMARAL, E. F. do; ARAÚJO, E. A. de; LANI, J. L.; MELO, A. W. F. de; AMARAL, E. F. do. Formação, classificação e distribuição geográfica dos solos do Acre. In: ACRE (Estado). Programa Estadual do Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre. **Recursos naturais: geologia, geomorfologia e solos do Acre, fase II, escala 1:250.000.** Rio Branco, AC: SEMA, 2010. p. 64-98.

BOINA, A. **Quantificação de estoques de biomassa e de carbono em floresta estacional semidecidual, Vale do Rio Doce, Minas Gerais.** (Dissertação) Mestrado em Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Projeto RADAMBRASIL.** Folha SC. 19. Rio Branco; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro: 1976. 458p. (Levantamento de Recursos Naturais, 12).

BUI, E. N.; LOUGHEAD, A.; CORNER, R. Extracting soil-landform rules from previous soil surveys. **Australian Journal of Soil Research**, v.37, n.3 p.495–508, 1999.

CAMPOS, M. C. C. Relações solo-paisagem: conceitos, evolução e aplicações. **Ambiência Guarapuava (PR)**, v.8 n.3 p. 963 - 982 Set./Dez. 2012

CAMPOS, M. C. C. et al. Relações solo-paisagem em uma litossequência arenito-basalto na região de Pereira Barreto, SP. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 519-529, 2007.

CAMPOS, M. C. C.; CARDOZO, N. P.; MARQUES JÚNIOR, J. Modelos de paisagem e sua utilização em levantamentos pedológicos. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, p. 104-114, 2006.

CAMPOS, P. M. et al. Drenagem interna como fator de diferenciação de Latossolos do Distrito Federal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.3, p.306-314, 2010.

CARRÉ, F; MCBRATNEY, A. B. Digital terrain mapping. **Geoderma**, v.128, n.3-4, p.340–353, 2005.

CAVALCANTE, L. M. Geomorfologia do Estado do Acre. In: Livro temático II recursos naturais I - geologia, geomorfologia e solos do Acre. / **Programa Estadual de Zoneamento ecológico-econômico do Acre Fase II - Escala 1:250.000**. – Rio Branco: SEMA Acre, 2010. 104 p. P. 36-46.

COSTA, F.S.; GOMES, J.; BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Métodos para avaliação das emissões de gases de efeito estufa no sistema solo-atmosfera. **Revista Ciência Rural**, v.36, n.2, p.693-700, 2006.

CURI, N.; FRANZMEIER, D. P. Toposequence of Oxisols from the Central Plateau of Brazil. **Soil Science Society of America Journal**, v.48, n.2, p.341-346, 1984.

D'ANDRÉA, A.F.; SILVA, M.L.N.; CURI, N.; SIQUEIRA, J.O.; CARNEIRO, M.A.C. Atributos biológicos indicadores da qualidade do solo em sistemas de manejo na região do cerrado no sul do estado de Goiás. **Revista Brasileira de Ciência Solo**, v.26: p.913-923, 2002.

DANIELS, R.B.; GAMBLE, E.E.; CADY, J.G. The relation between geomorphology and soil morphology and genesis. **Advances in Agronomy**, v.23, p. 51-87, 1971.

DEMATTÊ, J. A. M., et al. Detecção de limites de solos por dados espectrais e de relevo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.38, n.3, p.718-729, 2014.

DIRETORIA DE SERVIÇO GEOGRÁFICO (DSG). **Banco de Dados Geográficos do Exército**. Versão 3.0. 2013. Disponível em: <<http://www.geoportal.eb.mil.br/mediador/>>. Acesso em: 23/09/2020.

DUCHAUFOR, P. **Introduction à la science du sol: sol, végétation, environnement**. 6. ed. Paris: Dunod, 2001.

IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Manual técnico de pedologia. 3. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 430 p. (**Manuais técnicos em geociências, n. 4**)

JAXA - Japan Aerospace Exploration Agency. **PALSAR data [CEOS]**. Fairbanks, Alaska: Americas ALOS Data Node. Disponível em: <http://www.asf.alaska.edu/aadn>. Acesso em: 14 de julho de 2017.

JENNY, H. **Factors of Soil Formation: A system of Quantitative Pedology**. New York, McGraw-Hill. 1941.

KAMPF, N.; CURI, N. Argilominerais em solos Brasileiros. In: **Tópicos em Ciência do Solo**. Vol. 3. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2003. p. 1-54.

KAMPF, N.; CURI, N. Conceito de solo e evolução histórica. In: KER, J.C.; CURI, N.; SCHAEFER, C.E.G.R.; VIDAL-TORRADO, P. **Pedologia: fundamentos**. Viçosa-MG: SBCS, 2012. p.1-20.

KRAAK, M. J.; ORMELING, F. J. **Cartography – visualization of spatial data**. Harlow: Longman Publishers, 1996.

LEPSCH, I. F.; BUOL, S. W.; DANIELS, R. B. Soil landscape relationships in the occidental plateau of São Paulo State, Brazil: I geomorphic surfaces and soil mapping units. **Soil Science Society of America Journal**, v.41, n.4, p.104-109, 1977.

MEIRELES, H. T., MARQUES JÚNIOR, J, CAMPOS, M. C. C., PEREIRA, G. T. Relações solo-paisagem em topossequência de origem Basáltica. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.42, n.2, p.129-136, 2012.

MUZILLI, O. Manejo da matéria orgânica no sistema plantio direto: a experiência no estado do Paraná. Potafos: **Informações Agronômicas**, n.100, p.6-10, 2002.

NAKASHIMA, M. R. et al. Dos solos à paisagem: Uma discussão Teórico-metodológica. **Revista da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Geografia (Anpege)**. v,13, n.20, p.30-52, jan./abr. 2017. Disponível em: <<https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/anpege/article/view/6898>>. Acesso em: 09 out. 2020.

ORMSBY, T. et al. **Getting to know ArcGIS desktop: basics of Arc View, ArcEditor and ArcInfo**. Califórnia: ESRI, 2001. 541p.

PASSOS, R.R., RUIZ, H.A., CANTARUTTI, R.B., MENDONÇA, E.S. Carbono orgânico e nitrogênio em agregados de um Latossolo Vermelho distrófico sob duas coberturas vegetais. **Revista Brasileira de Ciência Solo**, v.31, n.,5, p.1109-1118, 2007.

PASSOS, V.T. R. Geologia e Geomorfologia. In: ACRE. Governo do Estado do Acre. **Programa Estadual de Zoneamento Ecológico e Econômico do Acre**. Rio Branco: SECTMA, 2000.

PELLERIN, J.; HELLUIN, M. Análise estrutural e organização das paisagens: as pesquisas visando a generalização cartográfica. **CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO**, Campinas, 1988.

PLAISANCE, G.; CAILLEAUX, A. **Dictionnaire des sols**. Paris: La Maison Rustique, 1958.

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S.B. & CORRÊA, G.F. **Pedologia: Base para distinção de ambientes**. 5.ed. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2007. 322p.

RODRIGUES, T.E.; GAMA J.R.N.; SANTOS, R.D. dos. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e aptidão agrícola das terras do Polo Acre**. Rio Branco. Rio de Janeiro: Embrapa-SNLCS, 1985. 105 p. Relatório Técnico.

ROSCOE, R.; MACHADO, P. L. O. **Fracionamento físico do solo em estudos de matéria orgânica**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002.

RUELLAN, A. Contribuição das pesquisas em Zona Tropical ao desenvolvimento da Ciência do Solo. **CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO**, Campinas. 1988.

RUHE, R.V. & WALKER, P.H. Hillslope models in soil formation. I Open systems. **TRANSACTION INTERNATIONAL CONGRES SOIL SCIENCE**, Adelaide, 1968.

- SANCHEZ, R. B. et al. Variabilidade espacial de atributos do solo e de fatores de erosão em diferentes pedoformas. **Bragantia**, v.68, n.4, p.1095-1103, 2009.
- SANTOS, H.G. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5ª edição. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356p.
- SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C.; SHIMIZU, S. H. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 7. ed. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015. 101 p.
- SANTOS, L.J.C. Contribuição da análise estrutural da cobertura pedológica ao desenvolvimento da ciência do solo. **Revista RA'EGA**, v.4, p. 131- 138, 2000. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/3344>>. Acesso em: 09 oct. 2020.
- SEIBERT, J.; STENDAHL, J.; SØRENSEN, R. Topographical influences on soil properties in boreal forests. **Geoderma**, v.141, n.1-2, p.139-148, 2007.
- SILVA, I.R.; NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F.; SILVA, E.F. Manejo de resíduos e matéria orgânica do solo em plantações de eucalipto: uma questão estratégia para a manutenção da sustentabilidade. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo: **Boletim Informativo**, v. 29, n. 3, p. 10-20, 2004.
- SILVA, J.R.T. **Solos do Acre: caracterização física, química e mineralógica e adsorção de fosfato**. (Tese) Doutorado em solos e Nutrição de Plantas – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.
- SOARES, J. C. W. et al. Relação Solo/Paisagem e sua Variação Temporal em uma Estação Experimental de Silvicultura. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 2, p. 477-489, abr.-jun., 2015.
- TEIXEIRA, P.C. et al. **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2017. 574 p.
- USGS. United States Geological Survey. **Earth Explorer**. 220. Disponível em <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em: 31 Ago. 2020.
- WADT, P.G.S. Manejo de solos ácidos do Estado do Acre. Rio Branco: Embrapa-CPAF/AC, 2002. 30p. (**EMBRAPA-CPAF/AC. Documentos, 79**).
- WILDING, L.P. Factors of soil formation: Contributions to pedology. In: AMUNDSON, R.; HARDEN, J.; SINGER, M. Factors of soil formation: A fiftieth anniversary retrospective. Madison, WI, USA: **Soil Science Society of America**, 1994.
- WYSOCKI, D. A.; SCHOENEBERGER, P. J.; LAGARRY, H. E. Soil surveys: a window to the subsurface. **Geoderma**, v. 126, n. 2, p. 167-180, 2005.
- YOUNG, R. H.; GREEN, D. R.; COUSINS, S. **Landscape ecology and geographic information systems**. New York: Taylor & Francis, 1993. 288 p.