

BRUNO ARAUJO FURTADO DE MENDONÇA

GEOAMBIENTES, PEDOGÊNESE E USO DA TERRA NO SETOR NORTE DO
PARQUE NACIONAL DA SERRA DO DIVISOR, ACRE

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como
parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Solos e Nutrição de
Plantas, para obtenção do título de
Magister Scientiae.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2007

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

M539g
2007

Mendonça, Bruno Araujo Furtado de, 1981-
Geoambientes, pedogênese e uso da terra no setor norte
do Parque Nacional da Serra do Divisor, Acre / Bruno
Araujo Furtado Mendonça. – Viçosa, MG, 2007.
x, 100f. : il. (algumas col.) ; 29cm.

Inclui apêndice.

Orientador: Elpídio Inácio Fernandes Filho.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Solos - Formação. 2. Solos - Micromorfologia.
3. Solos - Classificação. 4. Solo - Uso. 5. Sistemas
de informação geográfica. 6. Áreas de conservação de
recursos naturais. I. Universidade Federal de Viçosa.
II. Título.

CDD 22.ed. 631.4

BRUNO ARAUJO FURTADO DE MENDONÇA

GEOAMBIENTES, PEDOGÊNESE E USO DA TERRA NO SETOR NORTE DO
PARQUE NACIONAL DA SERRA DO DIVISOR, ACRE

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como
parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Solos e Nutrição de
Plantas, para obtenção do título de
Magister Scientiae.

APROVADA: 26 de julho de 2007.

Prof. Carlos Ernesto G. R. Schaefer
(Co-orientador)

Prof. João Luiz Lani
(Co-orientador)

Prof. Liovando M. da Costa

Prof. Felipe Nogueira B. Simas

Elpídio Inácio Fernandes Filho
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade de viver, aprendendo com toda essa Natureza.

Aos meus pais, Lúcia e Rodolfo, pelo grande amor, apoio incondicional e confiança nas minhas decisões. Especialmente a minha Mãe, pela grande dedicação e incentivo na minha educação e formação profissional.

À Maria Carolina, pelo amor e companherismo em todos os momentos e apoio direto neste trabalho.

Aos grandes amigos Felipe, Ana Carolina, Pedro, Tatiana, Luciane, Aianã, Acauã, Miguel, Meubles, Roberto e Joana, pelos conselhos e apoio em muitos momentos. Em especial ao Felipe, que muito contribuiu para o cumprimento desta etapa, orientando-me desde os meus primeiros passos na graduação.

À Flávia, Júlia, Ângela e Alexandre pelo apoio e amor fraternal.

Ao Prof. Elpídio Inácio, pela confiança e orientação no meu trabalho, desde a graduação.

Ao Prof. Carlos Schaefer, pelos grandes ensinamentos, pela confiança e orientação para a realização deste trabalho.

Aos Professores João Luiz Lani e Liovando, pelas contribuições acrescentadas na versão final do trabalho.

Aos demais professores e estudantes do Departamento de Solos da UFV, pela amizade e grande contribuições neste trabalho.

Aos laboratoristas, João Braz, José Francisco e Geraldo pelo apoio nas análises de laboratório.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Solos, pela oportunidade de realizar este curso e ajudar na viabilização deste projeto.

Ao CNPq e a CAPES pela bolsa concedida.

Ao Programa Áreas Protegidas da Amazônia e ao IBAMA Cruzeiro do Sul (Acre), incluindo toda sua equipe, pelo financiamento do projeto e apoio logístico no trabalho de campo.

Ao NEPUT (Núcleo de Estudos e Planejamento do Uso da Terra) e toda sua equipe, em especial, Prof. Sérvulo e Eufran, pela excelente contribuição do

levantamento aerofotográfico. Novamente ao Eufraan pela amizade e grande apoio na realização trabalho.

Ao Instituto de Geociências – UNICAMP – pelo apoio no estudo micromorfológico.

Ao povo da floresta e a todos que, de alguma forma, contribuíram para esta realização.

BIOGRAFIA

BRUNO ARAUJO FURTADO DE MENDONÇA, filho de Lúcia Schmidt de Araujo e Rodolfo Furtado de Mendonça, nasceu em 02 de Junho de 1981, em Juiz de Fora, Minas Gerais.

Concluiu a graduação em Engenharia Florestal em Janeiro de 2005 na Universidade Federal de Viçosa (UFV), Minas Gerais.

Cursou um semestre como Estudante Especial no Departamento de Engenharia Florestal, na UFV.

Ingressou, em Agosto de 2005, no Programa de Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas do Departamento de Solos, na UFV.

SUMÁRIO

	Páginas
RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
INTRODUÇÃO GERAL	1

CAPÍTULO I

GEOAMBIENTES E USO DA TERRA DO SETOR NORTE DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DO DIVISOR

1. INTRODUÇÃO	4
2. REVISÃO DE LITERATURA	6
2.1. Solos e a Paisagem da Bacia do Juruá	6
2.2. Aspectos Gerais do Meio Físico no Noroeste do Acre	8
2.2.1. <i>Clima</i>	8
2.2.2. <i>Geologia</i>	9
2.2.3. <i>Geomorfologia</i>	12
2.2.4. <i>Paleontologia</i>	13
2.2.5. <i>Solos</i>	13
2.2.6. <i>Vegetação</i>	14
2.3. Uso e Ocupação do Solo	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1. Área de estudo	17
3.2. Unidades Geoambientais	17
3.3. Análises químicas e físicas dos solos	19
3.4. Análises das imagens orbitais e fotografias aéreas	19
3.4.1. <i>Levantamento aereofotográfico</i>	20
3.4.2. <i>Imagem do satélite Landsat</i>	20
3.4.3. <i>Imagens de Radar</i>	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
4.1. Unidades Geoambientais	23
4.1.1. <i>Descrição Geral da Paisagem</i>	23
4.1.1.1. Encostas e vales profundos florestados da Serra do Divisor com solos pouco desenvolvidos.....	24
4.1.1.2. Topos serranos com Floresta de Ceja sobre solos arenosos.....	27
4.1.1.3. Encostas e Vales encaixados florestados com solos eutróficos.....	29
4.1.1.4. Planície Fluvial do Alto Rio Mõa com solos eutróficos.....	29
4.1.1.5. Vales do Alto Rio Mõa com Florestas de Bambu sobre solos eutróficos.....	30
4.1.1.6. Colinas e Tabuleiros Dissecados Florestados do Alto Rio Mõa e Azul com solos eutróficos.....	31

4.1.1.7. Colinas e Tabuleiros Florestados com solos alumínicos.....	32
4.1.1.8. Planície Fluvial do Médio Rio Môa e afluentes com solos alumínicos.....	33
4.1.1.9. Depósitos arenosos de sopé com Buritizais sobre solos distróficos.....	35
4.2. Uso da Terra	38
5. CONCLUSÕES	42
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

CAPÍTULO II

SOLOS PODZOLIZADOS EM UMA TOPOSSEQUÊNCIA SOBRE ARENITOS NA SERRA DO DIVISOR E SOLOS ALUVIAIS DO RIO MÔA, NOROESTE DO ACRE

1. INTRODUÇÃO	49
2. MATERIAL E MÉTODOS	51
2.1. Descrição da área de estudo	51
2.2. Coleta, preparo e análises das amostras de solo	53
2.2.1. Análises químicas e mineralógicas	53
2.2.3. Micromorfologia	54
2.2.3 Fracionamento das Substâncias Húmicas	55
3. RESULTADO E DISCUSSÕES	56
3.1. Caracterização geral e morfológica dos solos	56
3.2. Atributos físicos	61
3.3. Atributos químicos	62
3.4. Atributos químicos e mineralógicos	68
3.5. Fracionamento das Substâncias Húmicas	71
3.6. Micromorfologia	74
3.6.1. Serra do Divisor	74
3.6.2. Várzea do Rio Môa	74
4. CONCLUSÕES	81
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
APÊNDICE	86

RESUMO

MENDONÇA, Bruno Araujo Furtado de, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2007. **Geoambientes, pedogênese e uso da terra no setor norte do Parque Nacional da Serra do Divisor, Acre.** Orientador: Elpídio Inácio Fernandes Filho. Co-orientadores: Carlos Ernesto G. R. Schaefer e João Luiz Lani.

O Parque Nacional da Serra do Divisor, localizado na região do Alto Juruá, no extremo oeste do Estado do Acre, possui extensão territorial de 784.077 hectares coberta, em grande parte, por vegetação florestal primária, apresentando elevada biodiversidade. No presente trabalho, foram caracterizadas e mapeadas as unidades geoambientais e o uso da terra no setor norte do Parque (319.373 ha), bem como estudados aspectos pedogenéticos ao longo de uma topossequência na Serra do Divisor e solos aluviais do Rio Môa, no noroeste do Acre. Para a identificação, caracterização e delineamento das unidades geoambientais foram utilizados dados pedológicos, geomorfológicos e florísticos, obtidos do Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre (2006), dados de altimetria da imagem SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*), mosaico digital semi-controlado de aerofotos verticais, perfis de solos e observações de campo. O uso da terra foi mapeado e quantificado, por meio da imagem do satélite Landsat 5 TM de 2005 (bandas 5,4 e 3) e as aerofotos verticais, além das observações de campo. No estudo pedológico, foram analisados atributos físicos, químicos, mineralógicos e micromorfológicos dos solos da Serra do Divisor e várzea do Rio Môa, elucidando-se os fatores e os processos de formação desses solos no noroeste do Acre. Foram identificadas 9 unidades geoambientais, a saber: (i) Encostas e vales profundos florestados da Serra do Divisor em solos pouco desenvolvidos; (ii) Topos serranos com Floresta de *Ceja* sob solos arenosos; (iii) Encostas e Vales encaixados florestados com solos eutróficos; (iv) Planície Fluvial do Alto Rio Môa com solos eutróficos; (v) Vales do Alto Rio Môa com Florestas de Bambu sob solos eutróficos; (vi) Colinas e Tabuleiros Dissecados Florestados do Alto Rio Môa e Azul com solos eutróficos; (vii) Colinas e Tabuleiros Florestados com solos alumínicos; (viii) Planície Fluvial do Médio Rio Môa e afluentes com solos alumínicos e; (ix) Depósitos arenosos de sopé com Buritizais em solos distróficos. O uso da terra foi classificado em áreas com atividade

agropecuária e áreas em regeneração, representando 1,15% e 0,43% do setor norte e entorno do PNSD, respectivamente. De modo geral, o Noroeste do Acre apresenta ambientes característicos da região Andina, destacando-se a Floresta de Ceja no topo da Serra do Divisor. Estas elevações constituem importantes ecossistemas com elevada biodiversidade, representando um grande atrativo para pesquisa científica e ecoturismo na região. O uso da terra prevalece nas margens dos rios, indicando atividades com baixo impacto. São necessários aprofundamentos no zoneamento do Parque, em razão do baixo impacto no uso da terra. Os solos da Serra do Divisor apresentam acúmulo expressivo de material orgânico nos horizontes superficiais, devido, em grande parte, à pobreza química do material de origem, com teores elevados de Al trocável, ou ainda, associado a uma cobertura vegetal de difícil decomposição. A textura arenosa destes solos, com elevada porosidade, associada à precipitação elevada da região, favorece a migração dos compostos orgânicos ligados a formas pouco cristalinas de Fe e Al. As discontinuidades sedimentológicas representam um fator dominante na gênese dos solos da várzea do Rio Mõa. Estes solos apresentam evidências da presença de minerais 2:1 com hidroxí entrecamadas nos horizontes subsuperficiais.

ABSTRACT

MENDONÇA, Bruno Araujo Furtado de, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2007. **Geo-environments, pedogenesis and land use in north sector of the National Park of Serra do Divisor, Acre.** Adviser: Elpídio Inácio Fernandes Filho. Co-advisers: Carlos Ernesto G. R. Schaefer and João Luiz Lani.

The *Serra do Divisor* National Park, in the Upper Juruá River, west of the State of Acre, with 784.077 hectares, is covered by primary forest vegetation, with high biodiversity. In this study, we characterized and mapped the geoenvironmental units and the land use of the northern sector of the Park (319.373 ha), and we also studied the pedogenetic aspects of a topossequence in *Serra do Divisor* and alluvial soils of Moa River, in northwest of Acre. For identification, characterization and mapping of the geoenvironmental units, we used pedological, geomorphological and vegetation data obtained by *The Ecologic-Economical Zoning of Acre* (2006), elevation data by SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*), digital semi-controlled mosaic of vertical aerophotographics, soils profiles and field observations. The land use was mapped and quantified, using a Landsat 5 TM image from 2005, vertical aerophotographs and field observations. In the pedological study, we analyzed physical, chemical, mineralogical and micromorphological attributes, of the *Serra do Divisor* and Moa river floodplain soils, explaining the factors and processes of soil formation in the northwestern part of the Acre State. We identified nine geoenvironmental units: (i) Deep valley and hillside with forests and young soils in *Serra do Divisor*; (ii) Highlands with Ceja Forest in sandy soils; (iii) Valleys and hillsides with forest and eutrofic soils; (iv) Upper Moa river floodplain with eutrofic soils; (v) Upper Moa river valleys with Bamboo Forest in eutrofic soils; (vi) Dissected hills and plateaus with forest in eutrofic soils of the upper Moa and Azul rivers; (vii) Hills and plateau with forest in aluminic soils; (viii) Upper Moa river and tributaries floodplains with aluminic soils and; (ix) Sandy deposits with Buriti forests in distrofic soils. The land use was classified in farming areas and regeneration areas, representing 1.15 % and 0.43 %, respectively, of the northern sector. In general, the northwestern of Acre have typical environments of the Andean region; specially the highlands with *Ceja* Forest in *Serra do Divisor*. This area consists of important ecosystems with high biodiversity, representing a good attraction for

research and ecotourism in this region. The land uses prevail in the border of most important Rivers, indicating activities with low impacts. More studies are necessary for the zonation of the Park, because of low impacts in the land use. The *Serra do Divisor* soils have an expressive accumulation of organic material in the surface horizons, because of the low nutrients, high Al levels and association with vegetation of difficult decomposition. The sandy texture, with high soil porosity, associated with high precipitation in this region, favor the migration of organic compounds bound to poorly crystalline Fe and Al forms. Sediment discontinuity represents the dominant factor in soil genesis at the Moa river foodplain. Those soils have evidences of 2:1 clays with hidroxy-Al interlayers in subsurface horizons.

INTRODUÇÃO GERAL

O Parque Nacional da Serra do Divisor (PNSD) é uma Unidade de Conservação (UC) de Proteção Integral situada na região do Alto Rio Juruá, no extremo oeste do Estado do Acre, Amazônia Ocidental (Figura 1). Possui extensão territorial de 784.077 hectares cobertos por vegetação florestal primária, apresentando uma das mais elevadas biodiversidades da Amazônia, destacando-se por ser uma das regiões mais ricas em espécies de palmeiras do mundo (SILVEIRA & DALY, 1997). A presença de relevos proeminentes, constituído pela Serra do Divisor, é uma característica marcante do Parque. Como ressaltou o naturalista Alexander von Humboldt no início do século XIX, a zonação altitudinal continua sendo básica para o entendimento das variações sofridas na composição da biodiversidade nesses ecossistemas amazônicos (AB'SABER, 2002).

A criação desta UC foi apoiada em estudos realizados na década de 70 (BROWN, 1977; HAFFER, 1969, 1974, 1992; PIRES, 1974; PIRES & PRANCE, 1984; PRANCE, 1973; WETTERBERG et al, 1976) que identificaram áreas prioritárias para a criação de UCs na Amazônia, localizadas em centros de alto endemismo para diferentes grupos de espécies. Tais regiões representam refúgios florestais do Pleistoceno, resultantes da contração da floresta durante períodos climáticos mais frios e secos (WHITEMORE & PRANCE, 1987), constituindo ambientes de elevada biodiversidade. Essas considerações justificam a importância da construção de uma base de informações, ainda hoje insuficientes, para apoiar os planos de conservação da Amazônia (LOVEJOY, 1984). Tão importante quanto a localização dessas UCs são as grandes extensões necessárias para a preservação desses ecossistemas, na ordem de dezenas de milhares de hectares (LAURENCE et al., 2002; LOVEJOY, 1984; PERES, 2005).

O PNSD foi criado pelo Decreto nº 97.839 em 16/06/1989 com objetivo de preservar os ecossistemas, possibilitando a realização de pesquisas científicas, além de desenvolver atividades de educação e interpretação ambiental, recreação e turismo ecológico (SNUC, 2000). O Plano de Manejo do Parque (IBAMA, 1998), se encontra

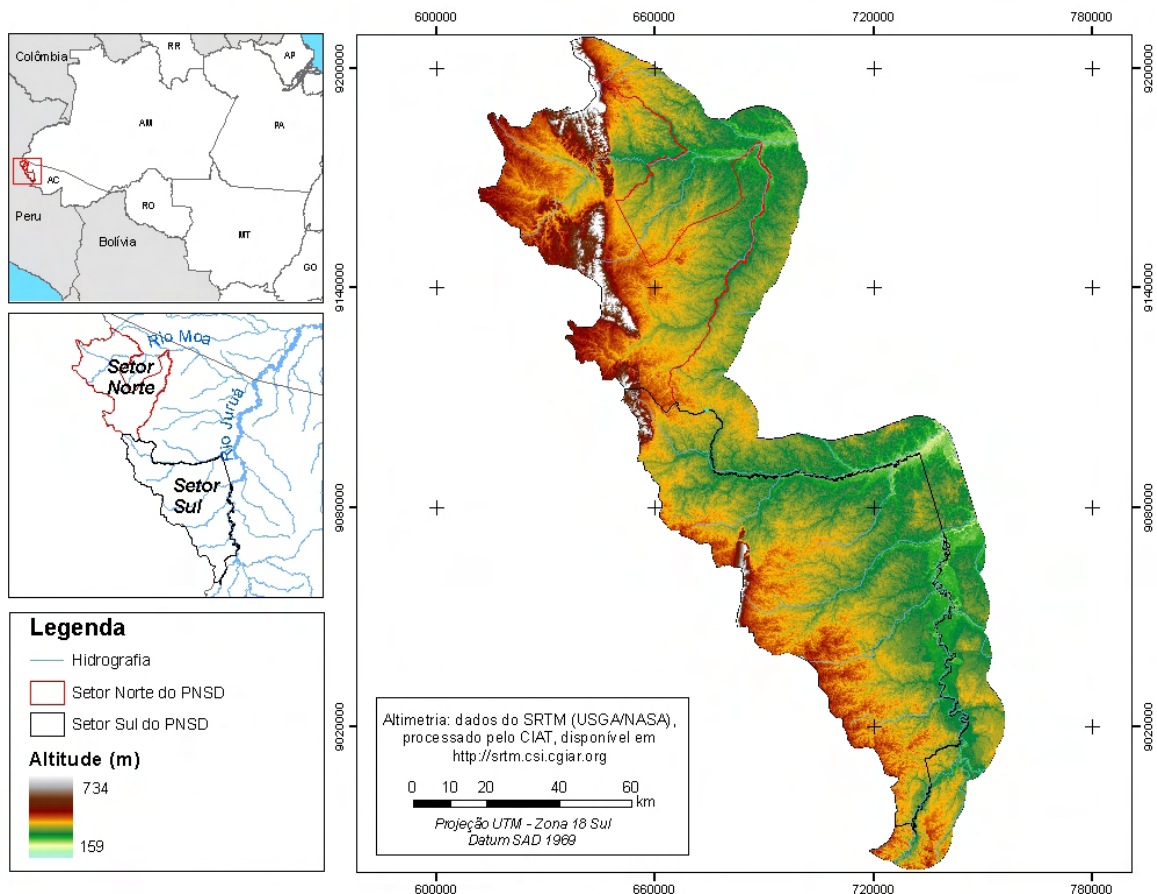


Figura 1 – Localização geográfica do Parque Nacional da Serra do Divisor (PNSD) e a altimetria, destacando mais ao norte a Serra do Divisor (de cor branca).

em uma fase intermediária de acordo com o Roteiro Metodológico para Planejamento de Unidades de Conservação de Uso Indireto (IBAMA, 1996), sendo as informações relativas ao meio físico obtidas de dados secundários do Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1977) e do Projeto de Proteção do Meio Ambiente e das Comunidades Indígenas – PMACI II (IBGE, 1994), publicadas em escala 1:350.000.

Atualmente, no interior do Parque, estão presentes cerca de 500 famílias, que residem principalmente nas margens do Rio M'oa e Juru'á desde antes da criação da UC, praticando atividades agropecuárias, extrativistas, bem como a caça e a pesca. De acordo com a legislação atual (SNUC, 2000), essa população deve ser indenizada ou compensada pelas benfeitorias existentes e devidamente realocada pelo Poder Público, em local e condições acordados entre as partes. Contudo, alguns estudos confirmam a necessidade de discussões mais aprofundadas e novas resoluções a respeito da ocupação

humana em Parques Nacionais, buscando compatibilizar sua presença garantindo a proteção e a conservação das áreas intangíveis (DIEGUES, 1994; RODRIGUES, 2007).

A região da Floresta Amazônica, por sua cobertura florestal primária, grande extensão territorial e inúmeras dificuldades de acesso, também encontradas no PNSD, apresenta limitações para os estudos dos recursos naturais em escalas adequadas ao seu planejamento e monitoramento (AMARAL, 2000). Em particular, os estudos pedológicos possuem características extremamente importantes no ordenamento das variações da paisagem, sendo considerados para alguns autores (SANTANA, 1983; RESENDE e REZENDE, 1983; RESENDE *et al.*, 1995) como estratificadores dos ambientes naturais ou paisagens. Além disso, a partir dos aspectos pedológicos e geomorfológicos, associados à cobertura vegetal, permite a individualização de unidades geoambientais, com características ecogeográficas e problemas geoambientais próprios. Estas unidades constituem um referencial integrado a ser levado em consideração no processo de planejamento e monitoramento dos recursos naturais (SCHAEFER *et al.*, 2000a; SIMAS, 2002).

Tendo em vista a carência de dados relativos ao meio físico em escala adequada aos propósitos do Plano de Manejo do Parque, o presente trabalho tem como objetivo geral prover uma base de informações dos solos, geoambientes e uso da terra do setor norte do PNSD – Noroeste do Acre (Figura 1). Neste sentido, foram caracterizadas as unidades geoambientais e o uso da terra, a partir da interpretação geossistêmica, integrando dados pedológicos, geológicos, geomorfológicos e de vegetação, e da interpretação de imagens orbitais e fotografias aéreas referentes à área, produzindo mapas temáticos para subsidiar a revisão do Plano de Manejo (Capítulo I). Especificamente, a partir de atributos químicos, físicos, mineralógicos e micromorfológicos, foram caracterizados perfis de solos em uma topossequência sobre arenitos na Serra do Divisor e em parte da várzea do Rio Mõa, elucidando alguns fatores e processos pedogenéticos nestas áreas (Capítulo II), até então pouco conhecidos.