

# ESTUDOS DE SOLO E PAISAGEM

**MUNICÍPIOS:  
ITAPUÃ DO OESTE, CUJUBIM E  
MACHADINHO D'OESTE – RONDÔNIA**

## PROJETO QUINTAIS AMAZÔNICOS



Projeto  
Quintais Amazônicos



Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior

Ministério do  
Meio Ambiente



Este projeto recebe  
recursos do



**PORTO VELHO – RO**

## **APRESENTAÇÃO**

Os Estudos de solo e paisagem traz informações e dados do meio físico (geologia, geomorfologia, uso e ocupação/vegetação, precipitação e rede de drenagem) da área que abrange os municípios de Itapuã do Oeste, Cujubim e Machadinho D'Oeste. Tais aspectos subsidiaram a análise e entendimento de aspectos físicos e químicos dos solos da região e de forma mais abrangente da paisagem da área do Projeto Quintais Amazônicos.

## **LOCALIZAÇÃO E LIMITES DA ÁREA**

O estado de Rondônia possui uma área de 237.765.293 km<sup>2</sup>. A área de estudo compreende os limites dos municípios de Itapuã do Oeste, Cujubim e Machadinho D'Oeste que juntos representam uma área de 16.456 km<sup>2</sup>.

A área abriga diversas unidades de conservação, compostas por reservas extrativistas, pelo Parque Nacional Campos Amazônicos, pela Reserva Biológica Jaru, pela Estação Ecológica Estadual Samuel e a Floresta Nacional (Flona) do Jamari, unidade estratégica para o Projeto Quintais Amazônicos. A Flona do Jamari encontra-se ao norte com a Estação Ecológica (ESEC) de Samuel, a leste com o município de Cujubim, ao sul com Itapuã do Oeste e Cujubim, a oeste com Candeias do Jamari.

A Flona do Jamari possui cerca de 95% de sua área no município de Itapuã do Oeste e 5% em Cujubim. Em relação aos principais acessos à área, estes são realizados a partir de Porto Velho e Candeias do Jamari, 110 km e 90 km de distância, respectivamente, feitos por via terrestre pela BR 364.

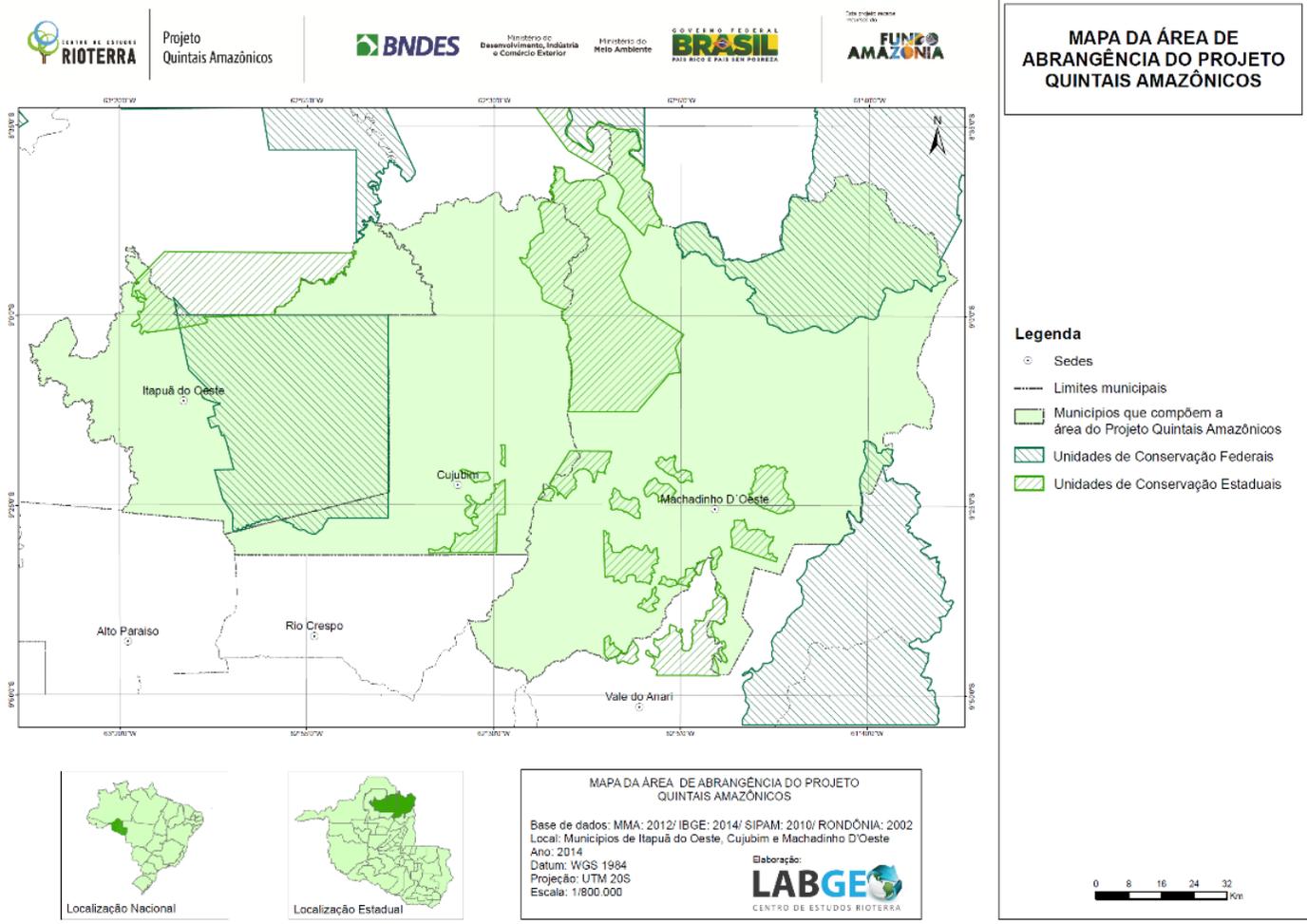


Figura 1. Mapa de localização da área do Projeto Quintais Amazônicos e Unidades de Conservação.

## MÉTODOS E MATERIAS

### PRIMEIRA ETAPA

**Busca e utilização de dados secundários:** foi realizado um levantamento de informações bibliográficas disponíveis abrangendo o tema, consulta do acervo bibliográfico de instituições públicas e privadas e também internet. **Aquisição de base de dados:** as bases de dados utilizadas para análises, sobreposições e elaboração dos mapas pautaram-se em: Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1978), CPRM (2013), RONDÔNIA (2002), IBGE (2004; 2014), MMA (2006), ANA (2010), ICMBio (2016), SIPAM (2010), INPE (2013) Imagens Landsat 1, 1973; Landsat TM 5 (período de 1984 a 2013); USGS (2014 e 2015) Landsat OLI 8 (2014 e 2016); Modelo Digital de Elevação (MDE) derivado do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) INPE (2013) e USGS (2014) em formato “shapefile” de mapas temáticos e a imagem de satélite Landsat. **Análise e interpretação da imagem de satélite:** A imagem utilizada foi do satélite Landsat TM 5 e Landsat OLI 8 de diversos anos, nas bandas 3,4 e 5. Na interpretação visual de imagem de satélite foram definidas áreas homogêneas sob uma visão integrada do clima, geologia, declividade, solos, a dinâmica, mudanças no uso e cobertura do solo e o avanço de áreas desmatadas.

### SEGUNDA ETAPA

**Elaboração de mapas temáticos:** para confecção dos mapas temáticos e para a geração do mapa de vulnerabilidade utilizou-se o software ArcGis. **Mapa de vulnerabilidade à erosão:** o método adotado para o desenvolvimento da pesquisa foi baseado na proposta de Crepani *et al.* (1996) que visa à elaboração de mapas da vulnerabilidade à erosão fundamentada no conceito de Ecodinâmica de Tricart, (1977). Esse método estabelece uma relação entre os processos de morfogênese e pedogênese e ainda, utiliza as informações obtidas a partir das imagens de satélites para estudos integrados, com o objetivo de subsidiar o Zoneamento Ecológico-Econômico.

Na metodologia descrita em Crepani *et al.* (1996), utilizam-se de forma integrada os mapas temáticos dos diversos componentes ambientais (geologia, geomorfologia, pedologia, clima, vegetação e uso do solo). Seguindo a metodologia são atribuídos valores de vulnerabilidade (relativos e empíricos) aos processos de perda de solos a cada tema analisado (geologia, geomorfologia, solos, uso e cobertura vegetal e clima). Tais valores consideram os processos que influenciam no desenvolvimento da pedogênese e/ou morfogênese, convencionados nas seguintes classes: estável, moderadamente estável, medianamente estável/vulnerável, moderadamente vulnerável e vulnerável. Com os valores atribuídos para todas as unidades de cada mapa temático reinterpretado sobre as imagens de satélite, são feitas as integrações destes mapas através da Álgebra de Mapas (Barbosa, 1997) em um SIG, gerando o Mapa de Vulnerabilidade à Erosão.

Para Crepani *et al.* (1996) a análise morfodinâmica das unidades pode ser feita a partir dos princípios da Ecodinâmica (Tricart, 1977) que define uma relação entre os processos de morfogênese e pedogênese onde ao predominar a morfogênese prevalecem os processos erosivos modificadores das formas de relevo, e ao predominar a pedogênese prevalecem os processos formadores de solos.

Desta forma, Crepani *et al.* (1996) utilizam para expressar a vulnerabilidade natural à erosão à atribuição de valores de estabilidade para cada unidade.

## **TERCEIRA ETAPA**

### **Trabalhos de Campo**

Com a obtenção de mapas temáticos disponíveis na bibliografia os trabalhos de campo foram realizados e possibilitaram o reconhecimento *in loco* das unidades geológicas, geomorfológicas, pedológicas com descrição detalhada dos pontos visitados e coleta de amostras.

Nestes pontos foram realizadas observações e descrições, com a coleta de amostras de solo e de sedimentos. A análise da natureza dos materiais dos pontos visitados ocorreu através de observações diretas no campo com o auxílio de lupa de bolso, aumento 20 vezes, e com trabalhos complementares em laboratório, envolvendo a avaliações granulométricas e mineralógicas.

## **Análises Granulométricas**

As análises granulométricas foram realizadas para identificar as diferentes proporções entre areia e silte+argila dos materiais coletados. A caracterização granulométrica foi realizada levando-se em conta as análises de populações de partículas, ou seja, a medida de frequências relativas de partículas dentro de intervalos de tamanhos. O resultado obtido representa a frequência relativa com que os diferentes tamanhos entre um limite superior e um limite inferior estão presentes na população de partículas.

O método empregado foi o de peneiramento a seco, utilizando-se séries padronizadas de peneiras, com diâmetros conhecidos de abertura de suas malhas compreendidos nas classes de areia muito grossa (1 a 2 mm), areia grossa (0,5 a 1 mm), areia média (0,25 a 0,50 mm), areia fina (0,125 a 0,250 mm) e areia muito fina (0,062 a 0,125 mm), da escala granulométrica segundo a classificação de Wentworth (1922).

As peneiras selecionadas foram colocadas uma sobre a outra, em ordem descendente de abertura da tela, com uma tampa e um fundo, possuindo um encaixe, de modo que não haja perdas de material. A massa de material sedimentar foi suficiente para fornecer massas significativas em cada tela. O conjunto é levado a um dispositivo vibrador e deixado vibrar por um tempo necessário para que haja a separação das partículas de diferentes tamanhos.

## **Análises Mineralógicas**

Estas análises foram realizadas com o auxílio de em lupa binocular nos intervalos granulométricos da fração areia, em amostras selecionadas para análises granulométricas. Para cada classe granulométrica desde areia muito grossa a areia muito fina foi analisada as frações na lupa binocular, levando-se em conta as características dos grãos e o grau de arredondamento, bem como para determinação mineral a partir de suas propriedades como: cor, brilho, clivagem, magnetismo, traço, durezza e transparência.

## **Análises de macro nutrientes, toxidade e pH**

Foram realizadas coletas e estas foram casualmente definidos, sendo realizadas Sua seleção foi tomada com base no relevo, preferencialmente em divisores de águas e áreas de baixio, próximas aos cursos dos rios (LEPSCH, 2011), grau de antropização da área, distância do embasamento rochoso, representatividade da zona ambiental. Para fins

de determinação dos macro nutrientes, elementos tóxicos e pH utilizou-se coletas com trado e cavadeiras para obtenção de amostras compostas retiradas de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm em cada zona ambiental. Cada amostra foi composta por 15 subamostras (SANTOS et al., 1995; RAIJ et al., 1997; IAPAR, 1996), retiradas aleatoriamente, com cerca de 10 metros de distância uma da outra, totalizando 600 coletas. Estas amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e enviadas para análise no Laboratório de Solos da Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias/EMBRAPA de Porto Velho.

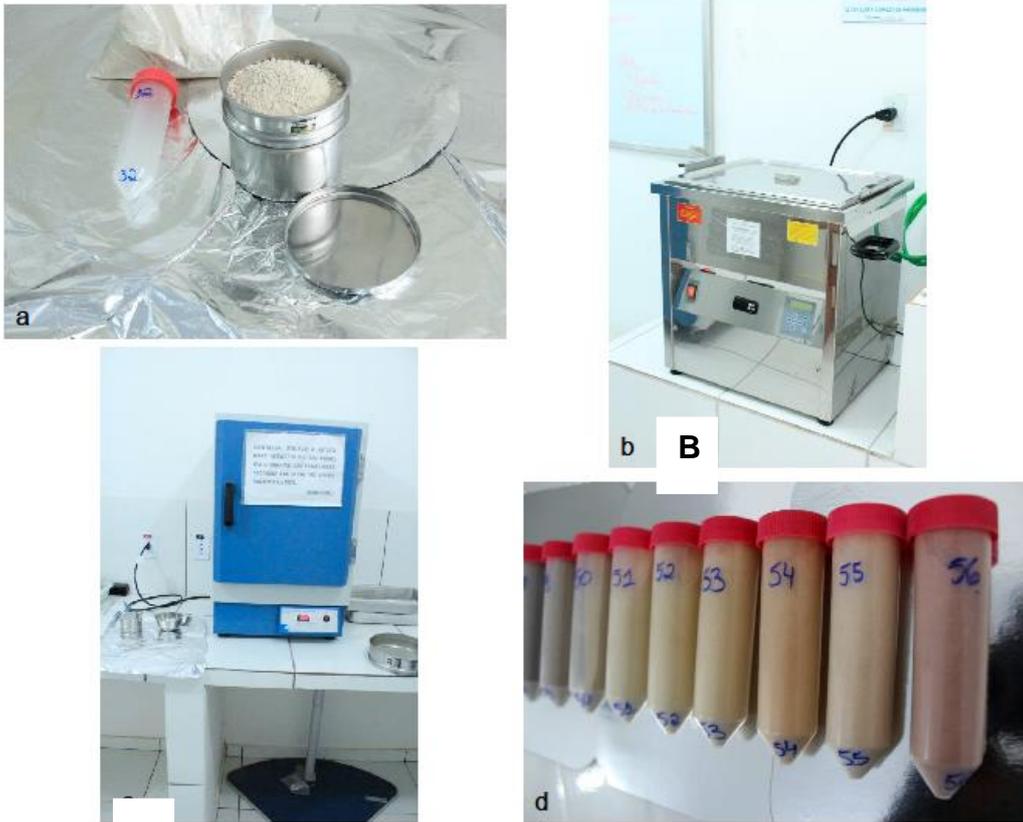
### **Análises elementares e isotópicas do carbono**

#### Pré-tratamento das amostras

As amostras para datação do carbono  $^{14}\text{C}$  (04 de carvão e 09 de solos) tiveram pré-tratamentos no Laboratório de Geociências/UNIR, iniciando com a remoção manual de fragmentos vegetais (raízes, folhas, sementes). Em seguida, foram secas em estufa e posteriormente pesadas. As amostras de carvão foram embaladas em papel alumínio e colocadas em tubos plásticos, e as de solos foram dispostas em sacos plásticos tipo zip loc. O pré-tratamento de 56 amostras para Carbono Orgânico Total, Nitrogênio Total e  $^{13}\text{C}$  teve início no Laboratório de Geociências/UNIR onde foram retiradas as raízes e demais fragmentos vegetais e, posteriormente, secas em estufa a  $40^\circ$ . O material seco foi destorroado em almofariz de porcelana (objeto lavado sempre com água deionizada e seco em estufa para evitar possíveis contaminações) e depois pesado.

A espectrometria de massa foi utilizada para análises de Carbono Total  $^{13}\text{C}$  no Laboratório de Isótopos Estáveis do CENA/USP, com a utilização do espectrômetro ANCA GSL 20- 20, composto por analisador automático de CN interfaceado com um espectrômetro de massas (IRMS). Os resultados das análises elementares (COT e NT) foram expressos em  $^{13}\text{C}$  foi expresso em partes por mil (‰) e representa a proporção da razão ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) de uma amostra em relação à do padrão internacional PDB - Belemnite Americana da Formação Pee Dee (PESSENDA et al., 1998; TRIVELIN, 2015). Os parâmetros para a diferenciação dos tipos de plantas ( $\text{C}_3$  e  $\text{C}_4$ ) basearam-se nos intervalos dos grupos fotossintéticos propostos por Boutton (1991). Com referência à datação utilizou-se de 2 a 5 mg de carbono extraídos das amostras de solo total. As concentrações isotópicas foram medidas por meio de técnicas de datação  $^{14}\text{C}$ -AMS (Accelerator Mass Spectrometry), no Laboratório de Radiocarbono-UFF.

Figura 2 - Equipamentos utilizados no pré-tratamento das amostras: (a) peneira com abertura de (0,250 mm); (b) centrífuga para limpeza das peneiras; (c) estufa e (d) amostras acondicionadas em tubos plásticos.



Autora: Fabiana Barbosa Gomes, 2015.

Figura 3 - (a) procedimento de coleta. (b) sequência de coleta.



Autor: Alexis Bastos, 2015.

## **1. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO**

Diversos aspectos do ambiente (geologia, geomorfologia, clima, vegetação, ocupação do solo, hidrografia) subsidiam um melhor entendimento da formação dos solos e conseqüentemente suas características. Os estudos destes componentes auxiliam as interpretações dos dados de laboratórios referente as características físicas e químicas dos solos.

### **GEOLOGIA**

A área está inserida na unidade estrutural cratônica (QUADROS et al., 2011) Sul-Amazônica da Plataforma Sul Americana, em região estabilizada geotectonicamente no Neoproterozóico (PIRES, 2009). A morfologia exprime, em virtude dessa idade, superfícies de aplanamento oriundas do retrabalhamento das rochas pré-existentes, com uma configuração especial marcada por eventos morfoclimáticos, baixa dissecação (ADAMY, 2002; RADAMBRASIL 1978).

Dados geológicos de Scandola et al. (1999) e Quadros (2010) evidenciam que a área está assentada em sua totalidade porção sobre rochas Paleoproterozóicas do Complexo Jamari. Possui áreas ao nordeste com formações Mesoproterozóicas da Suíte Intrusiva Serra da Providência e Neoproterozóicas dos Granitos Jovens de Rondônia com maior evidência na parte sudeste da área. Também pode-se notar a presença de coberturas constituídas por sedimentos indiferenciados Cenozóicos.

#### **Complexo Jamari**

O complexo Jamari representa, em termos de área aflorante, a maior unidade geológica registrada na área. A terminologia foi proposta por Isotta et al. (1978) a partir da associação heterogênea de rochas polideformadas e metamorfizadas, constituída por gnaisses, migmatitos, granitos, anfibolitos e granulitos. O avanço no conhecimento geológico regional e os novos dados geocronológicos e de cartografia geológica permitiram a redefinição da unidade como composta por ortognaisses (SCANDOLARA et al., 1999). Assim as rochas paraderivadas passaram a constituir outra unidade litoestratigráfica descrita como Suíte Metamórfica Quatro Cachoeiras. Embora haja a predominância das rochas ortoderivadas alguns litótipos de paraderivação que carecem de dados geológicos conclusivos, continuam fazendo parte do complexo.

As rochas do Complexo Jamari têm ampla distribuição na porção centro-oriental de Rondônia, de Ariquemes a Ji-Paraná, e no extremo Oeste do Estado, divisa com o Acre. As melhores exposições ocorrem ao longo do curso médio do Rio Jamari a na foz do Rio Massangana.

As relações de contato entre os diferentes litótipos do Complexo Jamari não são claras devido ao manto de intemperismo, embora ocorra contato por falhas de mergulho acentuado. Os granitos da suíte intrusiva Serra da Providência exibem contatos intrusivos com as rochas do Complexo Jamari, como pode ser visto ao sul da área de estudo.

Os ortognaisses tonalíticos e quartzo-dioríticos raramente sustentam relevo positivo e os afloramentos são, em geral, na forma de lajeados. Já os paragnaisses sustentam cristas e morros alongados.

A deformação e o metamorfismo são vinculados a idades entre 1,35 a 1,33 bilhões de anos antes do presente. Contudo, há episódios magmáticos mais antigos em Rondônia registrados nos ortognaisses tonalíticos, quartzo-dioríticos e enderbíticos, com idade U-Pb de  $1750 \pm 24$  Ma (PAYOLLA et al., 2002).

### **Suíte Intrusiva Serra da Providência**

A formalização do Granito Serra da Providência como unidade estratigráfica deve-se a Leal et al. (1976) para intrusões com textura rapakivi que afloram na serra homônima.

As rochas da suíte têm ampla distribuição na porção centro-norte de Rondônia, principalmente entre o médio curso do rio Machado, a leste da área. Compõem um batólito que sustenta a serra, bem como da região de Machadinho d'Oeste e Ouro Preto d'Oeste e como vários *stocks* isolados a leste e a oeste da Serra da Providência. O Batólito Serra da Providência possui 140 km x 40 km e se destaca em imagens de satélite por elevações morfoestruturais salientes na paisagem. Na área de estudo elas podem ser vistas nas porções sudoeste e central, intrusivas no embasamento regional Jamari (QUADROS & RIZZOTO, 2007). Entretanto são raras as exposições de contato direto. Elas podem ser observadas a partir de fotos aéreas e imagens de satélite pois tornam-se evidentes por um conjunto de elevações que se sobressaem em relevo arrasado do Complexo Jamari, como nas áreas mencionadas da pesquisa.

Os dados geoquímicos mostram que as rochas desta suíte possuem de 68% a 72% de SiO<sub>2</sub> (RIZZOTTO et al., 1995). São pobres em MgO (< 0,5%), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(<14%) e Sr (< 120 ppm). Assim, a suíte granítica se assemelha aos granitos rapakivi e sua assinatura geoquímica é compatível com granitos do tipo A.

O magmatismo Serra da Providência foi episódico e possivelmente perdurou por período superior a 50 Ma. A fase mais antiga tem idade U-Pb de  $1606 \pm 24$  Ma, segundo Bettencourt et al. (1999). Entretanto, a idade desta suíte varia de 1,76 a 1,89 Ga. (SCANDOLARA et al., 1999).

### **Suíte Intrusiva Santa Clara**

Há no sudoeste da área um corpo granítico de natureza vulcano-plutônica com dimensões de 8-10 km (KLOOSTERMAN, 1968) que sustenta a serra homônima. Bettencourt et al. (1999), com base em dados geocronológicos, agrupou uma série de maciços graníticos (Santa Clara, Oriente Velho, Oriente Novo e Manteiga) sob um único nome, Suíte Intrusiva Santa Clara.

Os maciços da suíte ocorrem ao longo da bacia hidrográfica dos rios Machadinho e Preto, rios que cortam o sul da área de estudo. Ele também é intrusivo em rochas do Complexo Jamari.

Os dados geoquímicos segundo Bettencourt et al. (1997), indicam que as rochas da suíte possuem teores de SiO<sub>2</sub> entre 63 a 75. Exibem alto conteúdo de Zr, Y, Nb, Rb, F, Elementos Terras Raras/ETR e elevadas razões de Ga/Al. Esses dados sugerem compatibilidade com os granitos subalcalinos do tipo A. As rochas da suíte são predominantemente maciças, afetadas somente por falhas normais de direção predominante N10E. Dados isotópicos U-Pb em zircão obtidos por Bettencourt et al. (1999) indicaram que a idades do maciço Santa Clara de  $1081 \pm 50$  Ma.

Diferentes estilos de mineralizações e elementos associados ocorrem nos granitos da suíte e compreendem minerais de valor econômico dentre eles quartzos, topázio e cassiterita.

### **Suíte Intrusiva Rondônia/Granitos Jovens de Rondônia**

Essa unidade foi descrita por Kloosterman (1968) como *Younger Granites of Rondônia* e sua localidade-tipo situada nas cabeceiras do rio Candeias. Bettencourt et al. (1997) mantiveram a denominação de Kloosterman, mas englobaram na mesma somente os granitos com idades U-Pb de zircão entre 998 a 991 Ma, representados pelos maciços graníticos Ariquemes, Massangana, São Carlos, Caritianas, Pedra Branca, Santa Barbara e Jacundá. Durante a elaboração do Mapa Geológico da Folha Porto Velho (SC.20) ao Milionésimo, Rizzotto et al. (2004) agruparam esses maciços na Suíte Intrusiva Rondônia, com ampla distribuição no centro-norte de Rondônia, área compreendida pela pesquisa.

Os maciços ocorrem como batólitos e stocks multifásicos e epizonais, alojados segundo estruturas N-S e NE-SW. São subcirculares, com 2 km a 25 km de diâmetro, possuem características subvulcânicas e são intrusivos nas rochas do Complexo Jamari e da Suíte Serra da Providência. Os contatos são irregulares, abruptos, com presença esporádica de enclaves das encaixantes estruturas vulcânicas e subvulcânicas. De acordo com as características petrográficas e químicas, as rochas da suíte compreendem dois tipos principais, isto é, subsolvus subalcalinas e hipersolvus alcalinas. As relações de campo sugerem que as últimas são mais jovens que as subalcalinas adjacentes.

De acordo com Bettencourt et al. (1997) os dois grupos de granitos exibem padrão geoquímico distinto, mas em geral possuem de SiO<sub>2</sub> entre 71% e 76%. Ambos os tipos são ricos em Ga, Rb, Zr, Y, F e Elementos Terras Raras/ETR e possuem características semelhantes aos granitos do tipo A. Esses maciços foram datados por Bettencourt et al. (1999) pelo método U-Pb em zircão e apresentou idade de 998 ± 5 Ma.

### **Formação Palmeiral**

Sedimentos arenosos e conglomeráticos da Formação Palmeiral (U-Pb 1030 Ma, idade máxima de sedimentação) e granitos da Suíte Intrusiva de Rondônia (U-Pb 998-974 Ma) (BRASIL, 2011; BRASIL, 2006b) encontram-se distribuídos na área de estudo.

O termo da unidade estratigráfica - Formação Palmeiral - foi utilizado com o objetivo de reunir litotipos das adjacências da Vila Palmeiral/RO, situada às margens do rio Madeira e, posteriormente, estendido por Rizzotto (2005) aos litotipos que ocorrem no extremo nordeste de Rondônia, região limítrofe com os estados do Amazonas e Mato Grosso.

Seu ambiente de sedimentação tem sido interpretado como bacia do tipo sinéclise, com deposição por sistema fluvial anastomosado proximal ou de leque fluvial (LEAL et al., 1978; BAHIA, 1997). Trata-se de sedimentos plataformais constituídos por conglomerados, quartzo arenitos e arenitos arcoseanos. Seis litofácies foram identificadas as quais compreendem conglomerado maciço ou com estratificação incipiente e arenito com: a) estratificação horizontal; b) estratificação cruzada acanalada; c) estratificação cruzada tabular; d) estratificação cruzada sigmoidal; e e) arenito maciço (BAHIA, 1997).

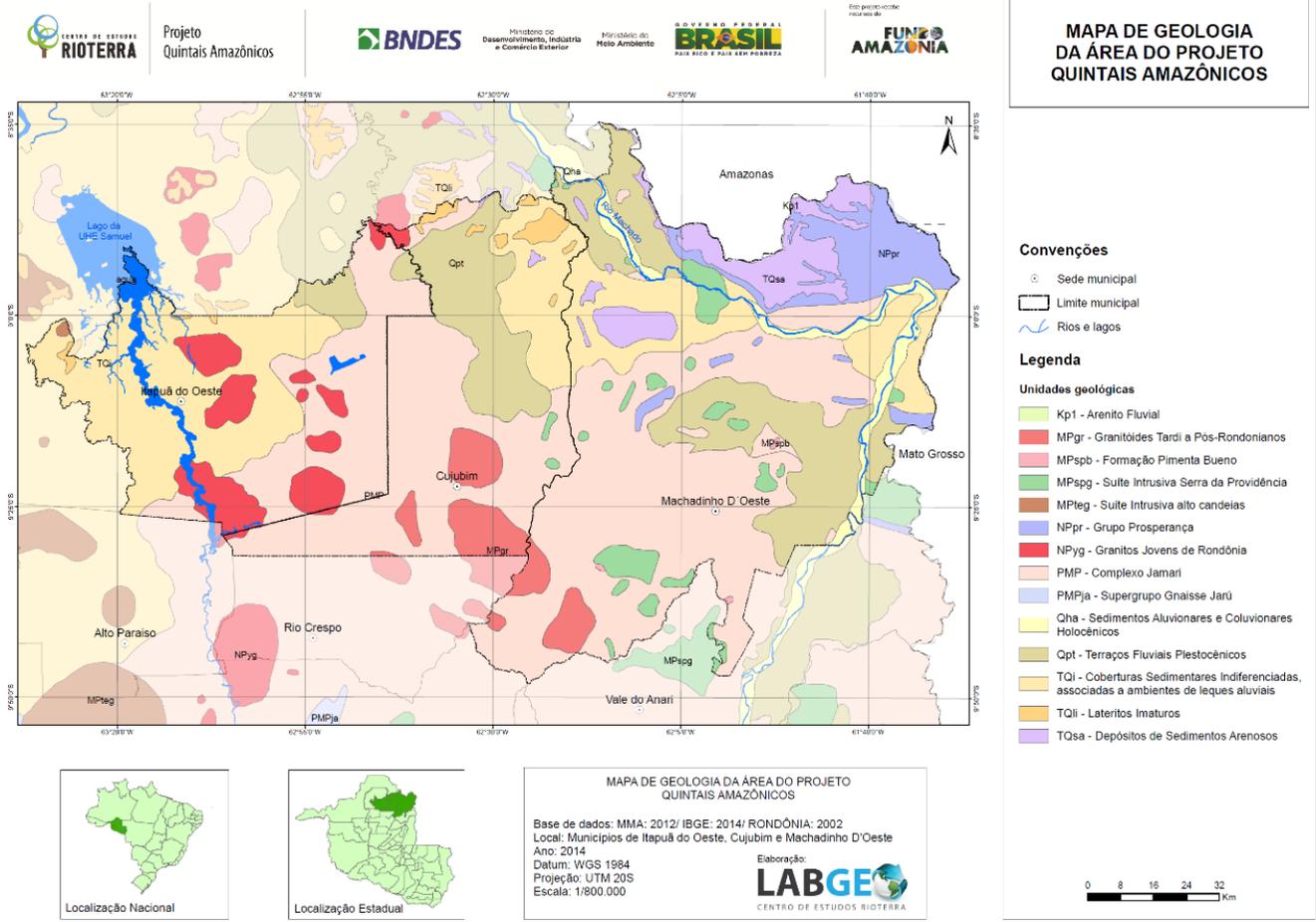


Figura 4. Mapa de geologia da área do Projeto Quintais Amazônicos.

## **GEOMORFOLOGIA**

O contexto geomorfológico regional árae (Figura 3), interpretado no âmbito do estado de Rondônia (RONDÔNIA, 2002b), revela características morfológicas relacionadas às categorias de agradação (unidades deposicionais ou agradacionais) e degradação (unidades denudacionais), como segue:

### **Unidades Agradacionais**

São relacionadas a processos de acumulação de sedimentos e zonas de depressão relativas, estando ligadas a desgastes provocados por agentes exodinâmicos, são elas:

- **Planícies Aluviais e Depressões:** tratam-se de superfícies deposicionais geradas por acumulação fluvial geralmente sujeitas a inundações periódicas, correspondendo às várzeas atuais ou zonas embrejadas. A sedimentação predominante é arenosa a siltica arenosa com eventuais conglomerados. Seu processo de geração é sazonalmente alimentado nos períodos de cheias.

- **Planícies Fluviais:** trata-se de uma unidade de deposição associada às planícies fluviais das drenagens. Dado sua representatividade, os rios e suas planícies fluviais foram caracterizadas em subunidades relacionadas aos rios principais e aos rios secundários, sem que haja qualquer diferenciação entre os processos atuantes. O exemplo é o do subsistema do rio Machado.

- **Terraços Fluviais:** são constituídos pelas áreas localizadas ao longo das faixas fluviais, onde se localizam depósitos antigos.

**Unidades em Areias Brancas e Escoamento Impedido:** representada por extensas superfícies arenosas, refletindo uma coloração esbranquiçada e sendo um produto residual do intemperismo químico sobre formações mais antigas. Foram depressões inseridas em contexto de Superfícies de Aplanamento e por isso o escoamento das águas é dificultado.

- **Áreas Alagadas:** representam áreas continuamente alagadas e não consideradas como pântanos pela pequena produção de matéria orgânica.

- **Lagos:** em sua maioria, estão associados ao sistema de drenagem, ocorrendo ora em trechos interfluviais, ou então próximos à drenagem.

### **Unidades Denudacionais**

Compreendem as formas de relevo elaboradas por processo de denudação que são responsáveis pelo seu rebaixamento progressivo. Na região as unidades denudacionais encontradas são as seguintes:

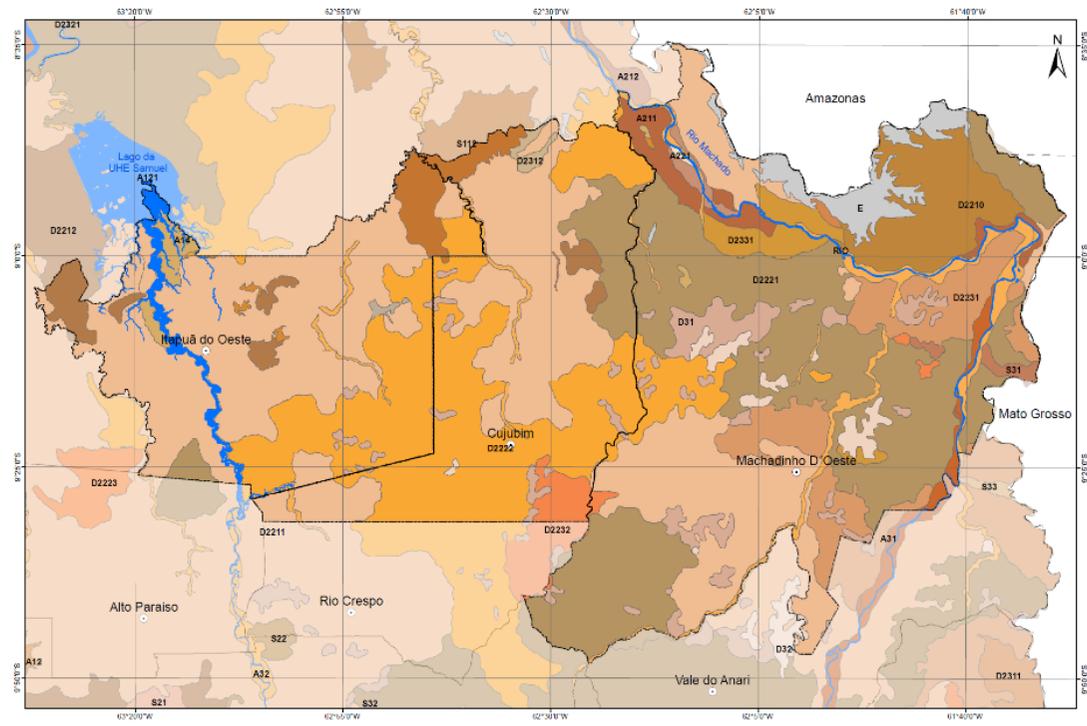
- **Níveis de Superfície de Aplanamento:** são arrasamentos generalizados remanescentes do relevo, gerados por processos erosivos. Tratam-se de superfícies arrasadas progressivamente por meio de lenta denudação, através de um processo de rebaixamento do nível de base.

Nível II: as cotas atingidas por esta superfície distribuem-se no intervalo de 200-300m.

Nível III: as cotas atingidas por esta superfície são inferiores a 200 m.

- **Agrupamentos de morros e colinas:** são feições geomorfológicas associadas a morros e colinas dispersas regionalmente. São relevos residuais, associados a diferentes rochas do embasamento cristalino, não possuindo controle estrutural nítido.

**MAPA DE GEOMORFOLOGIA**



**Convenções**

- Sede municipal
- ▭ Limite municipal
- ~ Rios e lagos

**Legenda**

- Unidades geomorfológicas**
- A12 - Planícies Aluviais e Depressões
  - A121 - Planícies Aluviais e Depressões com Depósitos sedimentares
  - A14 - Áreas Alagadas
  - A211 - Terraços Fluviais Altos não Dissecados
  - A212 - Terraços Fluviais Altos com Dissecação Baixa
  - A221 - Terraços Fluviais Baixos com Dissecação Baixa
  - A31 - Planícies Aluviais - Rios Principais
  - A32 - Planícies Aluviais - Rios Secundários
- Unidades Denudacionais - Superfícies de Aplanamento Nivel II (200m - 300m)**
- D2210 - Relevô Plano e Evidências de Couraças Ferruginosas
  - D2211 - Dissecação Baixa
  - D2212 - Dissecação Baixa
  - D2221 - Dissecação Média
  - D2222 - Dissecação Média
  - D2223 - Dissecação Média a Grande
  - D2231 - Dissecação Alta
  - D2232 - Dissecação Alta
- Nivel III (200m)**
- D2311 - Dissecação Baixa
  - D2312 - Dissecação Baixa
  - D2331 - Dissecação Alta
- Agrupamentos de Morros e Colinas**
- D31 - Agrupamentos de Morros e Colinas Abertos
  - D32 - Agrupamento de Morros e Colinas Denso
  - S112 - Superfícies Tabulares em Rochas Sedimentares
  - S31 - Agrupamentos de Morros e Colinas com Controle Estrutural
  - E - Unidade em Arealis Branco e Escoamento Impedido



MAPA DE GEOMORFOLOGIA SOBRE A ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PROJETO QUINTAIS AMAZÔNICOS

Base de dados: MMA: 2012/ IBGE: 2014/ RONDÔNIA: 2002  
Local: Municípios de Itapua do Oeste, Cujubim e Machadinho D'Oeste  
Ano: 2014  
Datum: WGS 1984  
Projeção: UTM 20S  
Escala: 1/800 000

Elaboração:  
**LABGE**  
CENTRO DE ESTUDOS RIOTERRA

Figura 5. Mapa de geomorfologia da área do Projeto Quintais Amazônicos.

## VEGETAÇÃO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Rondônia tem um posicionamento geográfico privilegiado, no que diz respeito a biodiversidade. Está situado entre dois dos domínios morfoclimáticos mais ricos em vida do planeta, a Floresta Amazônica e o Cerrado, além de representar o segmento sudoeste Amazônico do maior sistema de rios e florestas tropicais do mundo (BARTHERM & GOULDING, 1997). As fitofisionomias representadas na Figura 9 são encontradas na Floresta Nacional do Jamari conforme segue.

### **Floresta Ombrófila Aberta**

Tipo dominante no estado ocupando cerca de 55% de sua área (SILVA & VINHA, 2002) é a fitofisionomia dominante na Flona do Jamari (RADAMBRASIL, 1978), ocupa 95% da unidade (BRASIL, 2005). Esta vegetação caracteriza-se pela descontinuidade de dossel, com indivíduos arbóreos espaçados e frequentes grupamentos de palmeiras (SILVA et al., 1978), permitindo luz no sub-bosque, o que favorece processos de regeneração (SILVA & VINHA, 2002). Conhecida até recentemente como "área de transição climática" pode, pela fisionomia, pela estrutura e pelo frequente gregarismo de determinadas espécies com alguns gêneros endêmicos, ser classificada como uma nova região fitoecológica brasileira da Amazônia (IBGE, 1989).

Em decorrência de sua composição (SILVA & VINHA, 2002), estas florestas apresentam ainda as seguintes características na Flona do Jamari conforme apontado no Plano de Manejo de Uso Múltiplo da Unidade (BRASIL, 2005):

Floresta ombrófila aberta submontana: encontra-se geralmente em relevos ondulados associada aos latossolos, nas partes leste e sul da unidade, em altitudes de 100 a 160 m.

Floresta ombrófila aberta de terras baixas: aparece nos relevos aplanados, de 70 a 100 m de altitude nas porções centro, norte e oeste da Flona. Por vezes encontra-se em locais de concreções lateríticas e matacões no entorno da UC.

Floresta ombrófila aberta aluvial: recobre as áreas inundadas sazonalmente pelos rios e igarapés, por aproximadamente 1 a 4 meses, como na planície de inundação do rio Jacundá, ao norte da área.

## **Floresta Ombrófila Densa**

De acordo com Rondônia (2002), há a presença dessa fitofisionomia em uma pequena porção, se comparada a fitofisionomia de floresta ombrófila aberta, a noroeste da área. É caracterizada por ter um dossel contínuo e fechado por indivíduos de grande porte e alto valor econômico (SILVA & VINHA, 2002). Essa informação difere de RADAMBRASIL (1978) que aponta apenas a presença de Floresta Ombrófila Aberta na área estudada.

Esta vegetação densa possui como característica a multiestratificação. Via de regra, o primeiro estrato é de árvores emergentes que sobressaem por cima da floresta, estando em exposição completa. O segundo é o dossel propriamente dito constituído por árvores quase todas de mesma altura, o que se considera como cobertura uniforme. O terceiro, da chamada submata, é formado por plantas de regeneração natural, e o quarto, por baixo do anterior, é composto por arbustos, subarbustos e ervas mais altas, formando o andar arbustivo-herbáceo (SILVA et al., 1978).

O plano de manejo da Unidade (BRASIL, 2005) registra ainda a presença de formações aluviais, ou “buritizais”, localizadas em lençóis superficiais, próximo as nascentes de rios e depressões encharcadas. Merece destaque o buritizal situado na porção sul do limite oeste, com mais de 16 km de extensão.

A vegetação da área de estudo é composta por formações savânicas e florestais. A área de estudo comporta ainda vegetação de contato denominada de ecótono conforme IBGE (2012). Essas áreas apresentam mistura de estruturas fisionômicas, no caso da área de estudo representada pela savana e floresta ombrófila (Figura 4).

Cerradão (Savana Florestada): apresenta fisionomia típica e característica com sinúrias lenhosas, indivíduos tortuosos com ramificações irregulares, além de arbustos perenes ou semidecíduais, de ritidoma esfoliado cortiçoso rígido ou córtex maciamente suberoso;

- Campo Cerrado (Savana Arborizada): caracterizado por apresentar fisionomia arbustiva rala com estrato graminoide contínuo e apesar de possuir uma composição florística semelhante à do Cerradão possui ecótipos (populações diferenciadas) dominantes;

- Parque de Cerrado (Savana Parque): é constituído essencialmente por estrato graminoide, integrado por plantas herbáceas e entremeadas por arvoretas isoladas;

- Campo (Savana Gramíneo-Lenhosa): prevalecem gramados entremeados por plantas lenhosas raquíticas que ocupam extensas áreas dominadas por plantas herbáceas com gemas e brotos de crescimentos protegidos ao nível do solo.

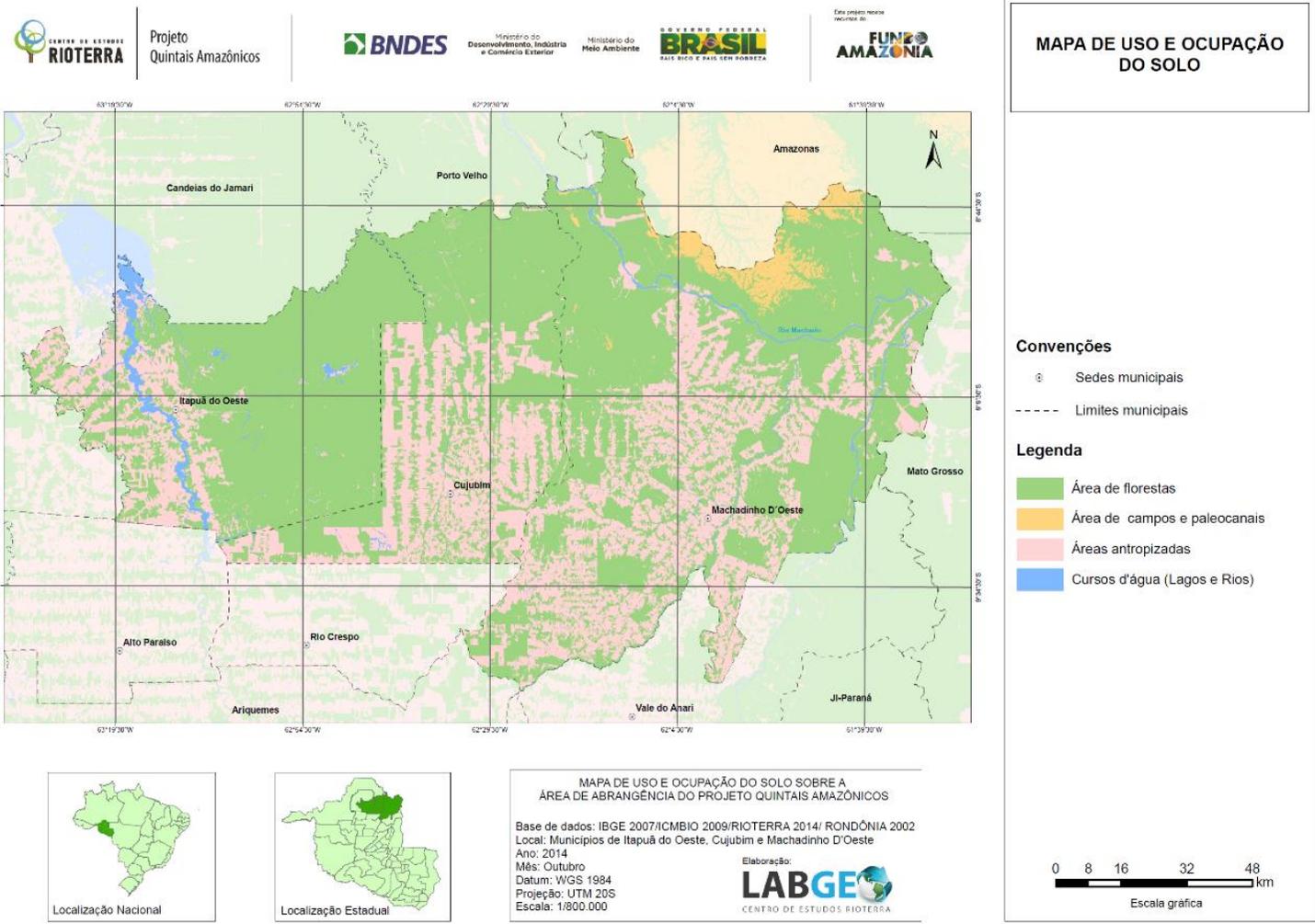


Figura 6. Mapa de vegetação e ocupação do solo da área do Projeto Quintais Amazônicos.

## **CLIMA E HIDROGRAFIA**

O clima de Rondônia é caracterizado por apresentar homogeneidade espacial e sazonal de temperatura média do ar. Na área de estudo há uma relação entre a média mínima e máxima de apenas 2°C, sendo a média em sua porção norte de 25 a 26°C e na parte sul de 24 a 25°C (GAMA, 2002). Entretanto, no contexto regional, o mesmo não ocorre com relação aos índices pluviométricos, que apresentam variabilidade temporal, e em menor escala, variabilidade espacial. Na área figuram entre as médias pluviométricas entre 2.000/2.600 mm/ano (GAMA, 2002), conforme Figura 5. Por essas características o clima definido como Tropical Chuvoso, do tipo Aw, quente e úmido segundo a classificação de Koppen.

Os períodos de maior abundância de chuvas são entre os meses de novembro e maio, com picos nos meses de janeiro e fevereiro. Os decréscimos dos índices pluviométricos acontecem no final de maio, com menor intensidade registrada nos meses de junho, julho e agosto, podendo chegar a menos de 20 mm/mês.

Com relação a umidade relativa do ar nos índices variam de 80 a 90% no verão e em torno de 75% no inverno (GAMA, 2002).

A área de estudo está inserida nas bacias hidrográficas do rio Jamari que possui o maior lago do estado formado a partir da construção da barragem da hidrelétrica Samuel e do rio Machado, bacia que drena a área mais povoada do estado pela proximidade com a BR 364.

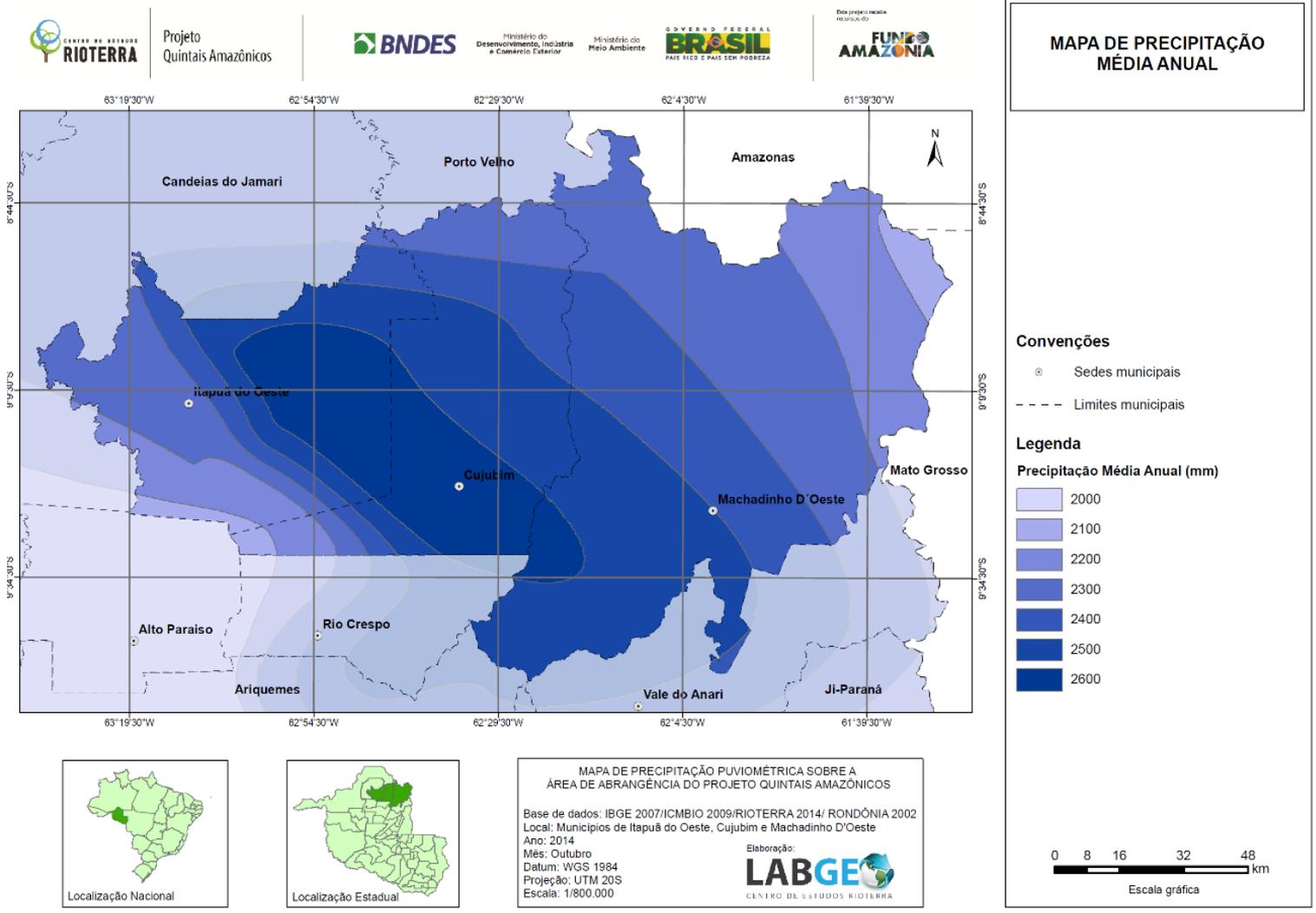
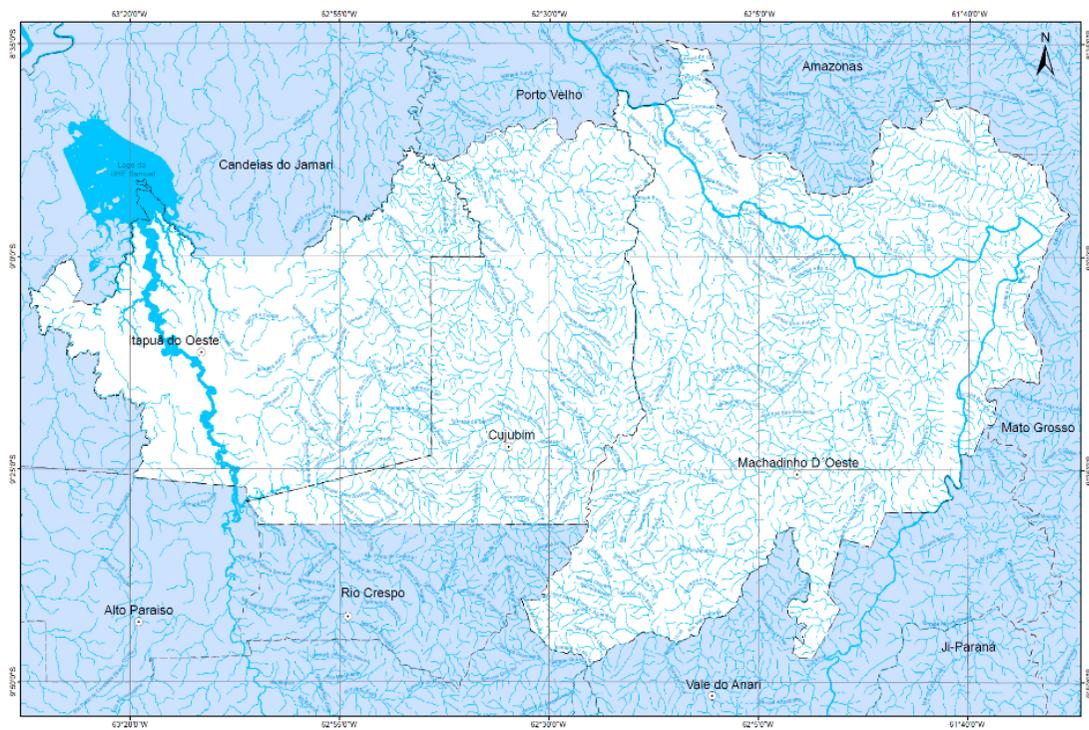


Figura 7. Mapa de precipitação da área do Projeto Quintais Amazônicos.



### MAPA DA REDE DE DRENAGEM

#### Legenda

- Sede Municipal
- ▭ Limite municipal
- ~ Rios e igarapés
- Lagos



Localização Nacional



Localização Estadual

#### MAPA DA REDE DE DRENAGEM SOBRE ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PROJETO QUINTAIS AMAZÔNICOS

Base de dados: MMA: 2012/ IBGE: 2014/ RONDÔNIA: 2002  
Local: Municípios de Itapua do Oeste, Cujubim e Machado do Oeste  
Ano: 2014  
Datum: WGS 1984  
Projeção: UTM 20S  
Escala: 1/800.000

Elaboração:  
**LABGE**  
CENTRO DE ESTUDOS RIO TERRA

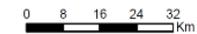


Figura 8. Mapa da rede de drenagem da área do Projeto Quintais Amazônicos.

## 2. ESTUDOS E CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS

Todos os mapeamentos disponíveis para o Estado concordam amplamente com relação as tipologias de solos existentes na área de estudo, independente das escalas. RADAMBRASIL (1978) e Shinzano et al. (2010) 1:1.000.000 e RONDÔNIA (2002) 1:250.000 apontam para a predominância quase total de latossolos (Figura 7). Dentre este há também concordância com os tipos de latossolos presentes, sendo o de maior abrangência da área o latossolo amarelo distrófico e secundariamente latossolo vermelho amarelo distrófico (RADAMBRASIL, 1978; RONDÔNIA, 2002).

As exceções ficam por conta de RADAMBRASIL (1978) que aponta a existência de Argissolos hidromórficos ricos em areias quartzosas álicas na parte centro-oeste da área estudada Rondônia (2002), porções de cambissolos, gleissolos, planassolos, espodosolos e ainda manchas de Neossolos distróficos no centro da unidade de conservação.

### Latossolos

De acordo com Shinzato et al. (2010) os latossolos representam a principal ordem de solos existente em Rondônia. Corresponde a cerca de 37% do total da área de Rondônia.

Ocorre sobre as unidades geomorfológicas Tabuleiros da Amazônia Centro-Ocidental, na parte norte-nordeste da área de estudos e nas superfícies aplainadas do Sul da Amazônia, domínio que se constitui na maior porção geomorfológica estudada.

Apesar de todos os mapeamentos para a área concordarem com relação a sua presença, eles diferem com relação a abrangência das subordens. RADAMBRASIL (1978) aponta que os latossolos amarelos representam a porção situada do centro ao norte da área e que o restante é constituído de latossolos vermelho-amarelos. Rondônia (2002) aponta que há a existência de latossolos amarelos na parte oeste da área, latossolos vermelhos na parte leste e que entre estes há a presença de latossolos vermelho amarelos.

Independente das subordens, são solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultados de enérgicas transformações do material constitutivo. Os solos são virtualmente destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo (EMBRAPA, 2006).

São caracterizados em geral por um horizonte B de elevado grau de intemperismo, resultado das trocas energéticas entre seus materiais constitutivos.

Predominam em sua fração argila, minerais nos estágios finais de intemperismo, como óxidos de ferro e alumínio, sendo sua fração areia composta por minerais altamente resistentes ao intemperismo, formado principalmente por quartzo (SHINZATO et al., 2010). São comumente profundos, atingindo vários metros de espessura e apresentando homogeneidade vertical.

Em geral, são solos fortemente ácidos, distróficos ou alumínicos (MENDES, 2002). São típicos das regiões equatoriais e tropicais (FEARNSIDE & LEAL FILHO, 2001). Também ocorrem em zonas subtropicais, distribuídos, sobre-tudo, por amplas e antigas superfícies de erosão, pedimentos ou terraços fluviais antigos, normalmente em relevos planos e suave ondulados, como os encontrados na área, embora possam ocorrer em áreas mais acidentadas. São originados à partir das mais diversas espécies de rochas e sedimentos, sob condição de clima e tipos de vegetação os mais diversos (EMBRAPA, 2006).

Apresentam elevada porosidade e permeabilidade interna, com drenagem excessiva ou muito rápida, garantindo maior resistência aos processos erosivos em relação às outras classes de solos mapeadas (SHINZATO et al., 2010; MENDES, 2002; SILVA et al., 2000). Este dado é corroborado pelos estudos que definem o solo da Flona do Jamari como de baixa vulnerabilidade à erosão (BRASIL, 2002b), confirmando os dados de fragilidade ambiental relacionados a erosão natural a partir do emprego do método de Crepani et al. (2001) para a área. Em condições naturais ou de bom manejo, apresentam pouca erosão superficial devido as suas características físicas (resistência, aeração, permeabilidade), que impedem a formação de enxurradas na superfície destes solos (BERTONI & LOMBARDI NETO, 2005).

Por serem ácidos e distróficos, esses solos requerem sempre correção de acidez e fertilização. A ausência de elementos, tanto os considerados macros quanto os micronutrientes, é uma constante nesses solos (FEARNSIDE & LEAL FILHO, 2001; SHINZATO et al., 2010; MENDES, 2002).

### **Cambissolos**

Compreendem solos pouco desenvolvidos e com horizonte B incipiente, onde o material subjacente ao horizonte A sofreu alterações em grau não muito avançado. Contudo, o suficiente para o desenvolvimento de cor e/ou estrutura, podendo apresentar, no máximo, menos da metade do volume do horizonte B incipiente, constituído por

fragmentos de material originário ou não. Estes solos podem ocorrer em superfícies planas de sedimentos quaternários aluviais.

### **Gleissolos**

Compreendem solos hidromórficos. Apresenta horizonte A superficial de cor preta, teores de matéria orgânica elevados e espessura variando de 10 a 30 cm. A partir da base do horizonte A ou H, os horizontes e/ou camadas apresentam cores acinzentadas ou cinzentas, com mosqueados amarelados e avermelhados causados pelos processos de oxidação-redução devido às oscilações do lençol freático.

### **Planossolos**

Abrangem solos de drenagem deficiente com seqüência de horizontes, preferencialmente, do tipo A, E, Bt ou Btg (e C ou Cg e transição abrupta entre os horizontes E e B. Os horizontes A e E são, em geral, de textura arenosa e apresentam contraste nítido com o horizonte B de textura mais argilosa.

### **Neossolos (Quartzarênicos)**

Formadas por solos profundos de constituição areno-quartzosa compreendendo apenas as classes texturais areia e areia franca, coloração amarelada e avermelhada, extremamente pobre de nutrientes e com horizonte A fracamente desenvolvido.

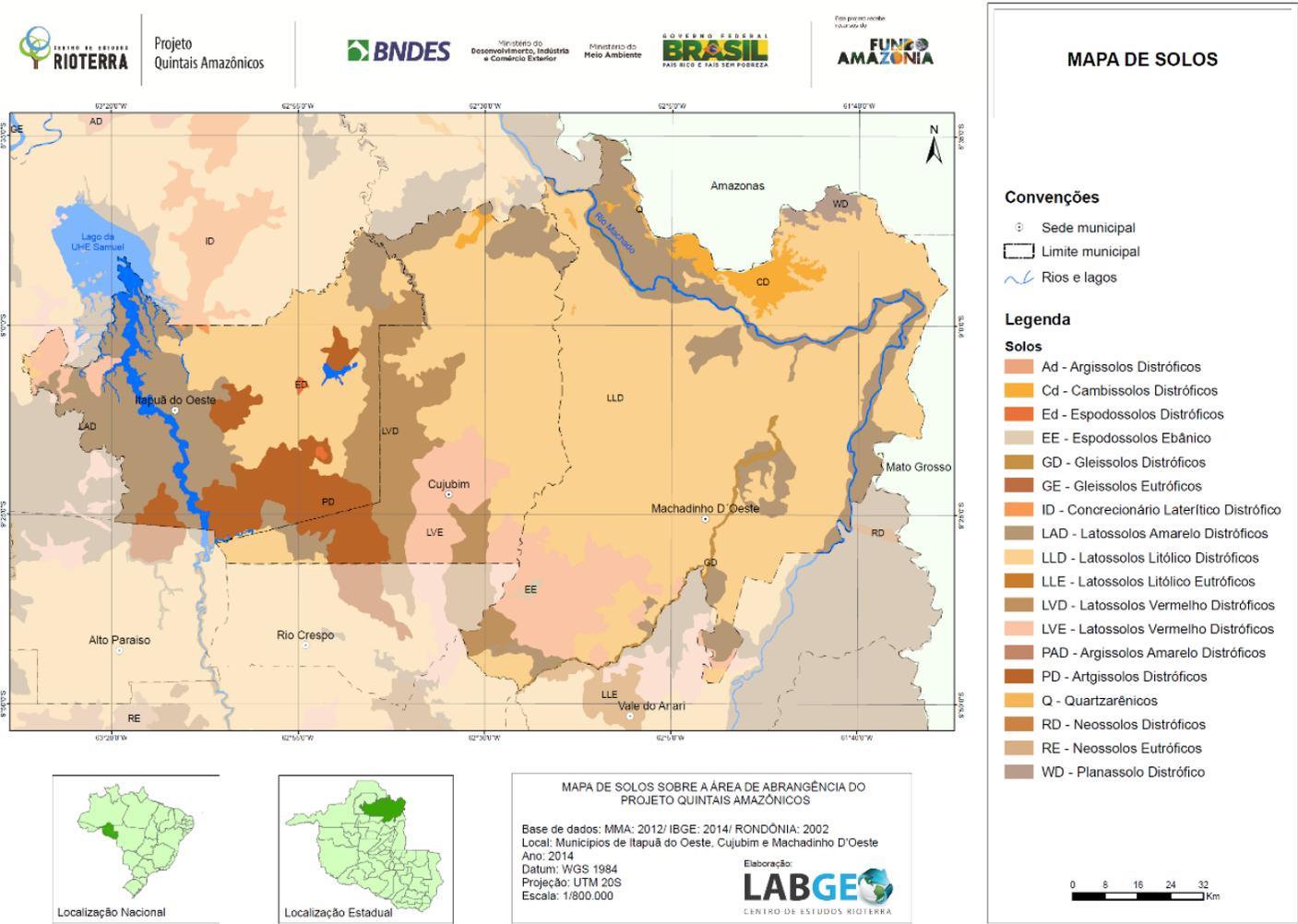


Figura 9. Mapa de solos da área do Projeto Quintais Amazônicos.

## **DADOS DE CAMPO E LABORATÓRIO**

Os dados de campo e laboratórios mostraram que muitos materiais se configuram como latossolos, contudo com diferentes graus de evolução, mas também revelou materiais caracterizados como sedimentos ou rochas em processo de pedolização (no início do processo de formação do solo).

### **Análises relacionadas as análises físicas e químicas dos solos**

A seguir serão apresentados dados dos pontos mais representativos dos ambientes:

Em grande parte da área os dados de campo e análises granulométricas e mineralógicas mostraram a ocorrência de solos eluviais imaturos por apresentarem espessuras inferiores a 1 metro, horizonte B ausente ou em início de formação e fragmentos líticos em quantidades significativas (38%). São solos litólicos avermelhados, exibindo frações areia e silte+argila com maior riqueza de grãos na fração areia, com predominância de quartzo (53%) em grãos mal selecionados.

Os fragmentos líticos são de gnaisses do Complexo Jamari com dimensões menores que seixos e são encontrados em quantidades gradativamente, da maior para a menor proporção, nas frações granulométricas de areia da mais grossa para as mais finas. Desta forma, a fração areia muito grossa exibe teor de 51% de fragmentos líticos e nas frações areias grossa, média, fina e muito fina teores entre 5 e 10%.

Os grãos de quartzo na fração areia ocorrem de três modos, em ordem crescente de quantidade: cristais monocristalinos brancos transparentes límpidos; grãos policristalinos brancos leitosos e grãos policristalinos castanhos e límpidos. São grãos que mostram manchas em fraturas e poros de cores avermelhadas de óxidos e hidróxidos de ferro de origem secundária.

A análise petrográfica em lâminas delgadas da rocha original, revelou uma composição mineralógica a base de quartzo (35%), ortopiroxênio (25%), granada (20%), hornblenda (15%), opacos (5%), além de traços de actinolita e biotita, havendo porfiroblastos de granada e quartzo de até 4 mm imersos em uma matriz granoblástica equigranular com tamanhos médios de 0,3 mm.

Tabela 1. Distribuição das frações areia e silte+argila e estimativas em porcentagem em volume dos minerais da fração areia na Zona Ambiental Jacuná. %areia + %silte + %argila = 100%. % areia grossa + % areia média + % areia fina + % areia muito fina = % fração areia (Ponto FJ-40).

CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	% PESO	MINERAIS (% em volume)						
		Quartzo	Feldspato	Mica	Opacos	Zircão	Fragmentos líticos	Óxido/Hidróxido de Fe
<b>AREIA</b>	<b>51,2</b>	<b>53</b>	<b>2</b>	<b>&lt; 1</b>	<b>2</b>	<b>&lt; 1</b>	<b>38</b>	<b>5</b>
areia muito grossa	44,5	46	-	-	< 1	-	51	3
areia grossa	14,6	83	1	-	2	-	10	4
areia média	10,2	82	1	-	6	-	7	4
areia fina	17,3	80	1	-	5	< 1	8	6
areia muito fina	13,4	86	-	< 1	7	-	5	2
<b>SILTE+ARGILA</b>	<b>48,8</b>							

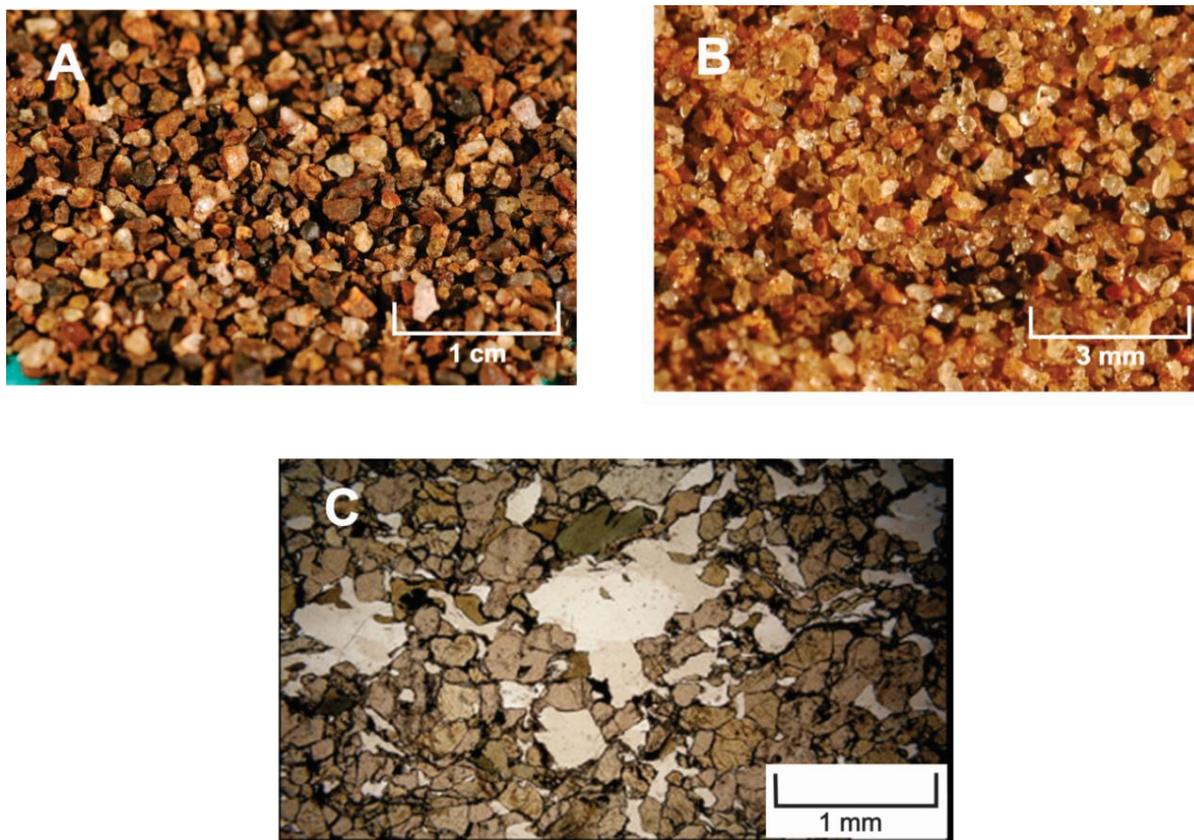


Figura 10. Fotos da granulometria e fotomicrografia referentes a Zona Ambiental Jacuná. (A) Grãos na fração areia grossa do solo constituídos de fragmentos líticos (51%) de gnaisses do Complexo Jamari e quartzo (46%). (B) Grãos na fração areia muito fina do solo constituído de fragmentos líticos (5%) de gnaisses do Complexo Jamari e quartzo (86%). (C) Fotomicrografia mostrando gnaisse do Complexo Jamari com microporfiroblatos de quartzo imersos em uma matriz granoblástica equigranular a base de quartzo, granada, hornblenda e opacos. Autor: Vanderlei Maniesi.



Figura 11. (A) Linha de pedra formada por seixos arredondados de quartzo e laterita em solos coluvionais (destaque entre os traços em preto). Autora: Fabiana Barbosa Gomes.

Além de solos eluviais ocorrem também solos coluvionais sobre os granitóides da Suíte Granítica Serra da Providência. São de pedogênese pouco evoluída evidenciada pelo desenvolvimento da estrutura do solo com horizonte B ausente ou incipiente e ausência de relação com o horizonte C (saprólito de granitóide deformado, Figura 23B).

Na fração areia o quartzo se comporta de modo ultra-estável em relação a dissolução por intemperismo de outras fases minerais. Com isso, durante a evolução do intemperismo e erosão os sedimentos são gradativamente enriquecidos em quartzo (46 a 86%) e empobrecidos em feldspatos (2 a 0%), e em outros minerais primários facilmente intemperizáveis, como no caso piroxênio, anfibólio e granada. Neste processo intempérico os minerais facilmente intemperizáveis são lixiviados, restando aqueles com menor mobilidade, argilominerais e soluções de óxido e hidróxidos de ferro, caracterizados com matizes avermelhadas.

São solos que apresentam linha de pedras (stone-lines) com espessura de 10 a 20 cm e profundidade de 1,5 a 2 m da superfície em meio a um solo com textura intermediária entre arenosa e síltico-argilosa. São formados por seixos arredondados de quartzo e laterita com diâmetro médio de 1 a 10 cm. Os solos que recobrem as linhas de pedras

podem representar uma superfície do antigo chão pedregoso de uma paleopaisagem. O processo ativo de formação de chãos pedregosos relaciona-se a dependência da morfogênese de uma progressiva instalação de ações de intemperismo físico em um chão sub rochoso exposto (AB'SABER, 1969).

#### Disponibilidade de nutrientes

Potássio ( $K^+$ ) – os valores apresentados para potássio presentes no solo são extremamente limitantes com relação a fertilidade natural tanto em solos sob floresta como pastagem. Correspondem a 0,06 e 0,08  $cmol/dm^3$  respectivamente em dois pontos de coleta para a parte superficial do solo (0-20cm) sob floresta. Para solos sob pastagem os pontos apresentaram valores de 0,06 e 0,05  $cmol/dm^3$ . Conforme os parâmetros estabelecidos por RAIJ et al. (1997), estes situam-se na faixa de fertilidade muito baixa que estabelece valores  $\leq 0,07 cmol/dm^3$ . Os pontos sob floresta que apresentaram valores de  $K^+$  relativamente mais enriquecidos, enquadra-se como de baixa fertilidade.

Para os solos coletados entre 20 e 40 cm, nestes mesmos pontos, os valores são ainda mais empobrecidos de 0,02  $cmol/dm^3$  tanto para solos sob floresta quanto pastagem. Cálcio ( $Ca^{2+}$ ) – Os teores de cálcio também apresentam baixa concentração para todos os pontos medidos, seja sob floresta ou pastagem, segundo os parâmetros de Silva et al. (1998) e Raij et al. (1997) na camada de 0-20 cm. Sob floresta os valores variaram de 0,02 a 0,27  $cmol/dm^3$ . O valor de concentração de cálcio caracterizado como faixa de baixa fertilidade é de  $\leq 1,5 cmol/dm^3$ , conforme autores citados. Nas áreas sob pastagem na profundidade entre 0-20 cm houve uma variação de 0,02 a 0,56  $cmol/dm^3$ .

Na faixa de 20 a 40 cm os valores foram de 0,01 e 0,04  $cmol/dm^3$  para solos sob floresta e 0,1 e 0,08  $cmol/dm^3$  para solos sob pastagem, todos considerados baixos.

Magnésio ( $Mg^{2+}$ ) – a concentração de magnésio apresentou teores de 0,07 e 0,02  $cmol/dm^3$  sob solos florestais na parte superficial da coleta (0-20 cm) e 0,08 e 0,2  $cmol/dm^3$  para pastagem. A coleta de amostras entre 20 e 40 cm sob solos florestais apresentou valores maiores (0,05 e 0,04  $cmol/dm^3$ ) em relação a pastagem desta zona, que teve valores de 0,02 e 0,03  $cmol/dm^3$ . Todos os teores para esta profundidade são considerados baixos, dados os parâmetros para o elemento que situa a faixa de baixa fertilidade em valores de  $\leq 0,5 cmol/dm^3$ .

Com relação a saturação de bases, soma de  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  e  $K^+$  trocáveis, os valores corroboram a biodisponibilização dos nutrientes analisados individualmente, sendo

considerados muito baixos. Os parâmetros de Silva et al. (1998) e Pereira & Lombardi Neto (2004) estabelecem valores para faixa de fertilidade muito baixa para concentrações  $\leq 25\%$ . Os solos sob floresta apresentaram valores de saturação de bases de 1 e 6% para profundidades de 0-20 cm e 2% para camada entre 20-40 cm. Na pastagem o resultado foi de 2 e 8% para a parte superficial (0-20 cm) e 1 e 2% para a mais profunda (20-40 cm).

Capacidade de Troca Catiônica (CTC) – A capacidade de troca catiônica mostrou-se para ambos os tipos de cobertura, floresta e pastagem, maior na parte superior dos solos (0-20 cm), com valores que variaram de 10,71, concentração mais alta obtida em solos florestais e 9,55  $\text{cmol}/\text{dm}^3$ , valor mais baixo, obtido em solos sob pastagem.

Na faixa de 20 a 40 cm de profundidade dos solos os valores decresceram, porém houve uma inversão. O menor valor para a profundidade foi de solos sob floresta 4,87  $\text{cmol}/\text{dm}^3$  e a maior concentração sob pastagem 6,44  $\text{cmol}/\text{dm}^3$ . Para fins de análise de fertilidade estes valores devem ser relativizados, observando-se sua relação com os valores apresentados na saturação de bases. De acordo com o método, valores  $> 5 \text{ cmol}/\text{dm}^3$  ( $= 5 \text{ cmol}/\text{kg}$ ) são característicos de solos com menores limitações de fertilidade natural.

Ou seja, a área apresenta características de fertilidade natural cujo grau de limitação é muito forte. Seus solos são extremamente pobres em nutrientes (distróficos), com saturação por bases muito baixa, principalmente na parte com até 40 cm de profundidade, ainda que associada a valores de CTC superiores a 5  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ .

### Toxicidade por alumínio

A região mostra um grau muito elevado de intoxicação por alumínio, com teores para saturação do elemento (m%) dos solos sob floresta entre 95 e 80% para as camadas de 0-20 cm e 96 e 95% para camada de 20-40 cm. Para pastagem os valores foram 95 e 62% para 0-20 cm e 98 e 93% para a faixa de 20-40 cm. Os valores médios foram de 87,5% e 78,5% para floresta e pastagem respectivamente, na profundidade mais superficial de análise, com uma tendência de aumento para partes mais profundas. De acordo com a Embrapa teores acima de 20% são considerados altos.

A relativização da saturação por alumínio com os resultados da CTC mostra que, com relação a este atributo diagnóstico, os solos desta zona enquadram-se na faixa de

limitação muito forte, característico de terras álicas, com elevada saturação por alumínio (70-100%), associada a CTC com valores variando de 5 a 10  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ .

#### Potencial hidrogeniônico (pH)

A acidez do solo é outro problema da Zona Ambiental Jacundá, que corrobora com os dados de elevada disponibilização de  $\text{Al}^{3+}$  e baixa saturação de bases, dados os teores de  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{K}^+$ . Os valores de acidez ficaram na faixa daqueles considerados muito altos. Sob floresta os valores foram de 3,7 e 4,7 para 0-20 cm e 4,2 e 4,6 para 20-40 cm. Em pastagem os valores foram de 3,8 e 4,8 para 0-20 cm e 4,3 e 4,4 para 20-40 cm.

Mesmo que trabalhado de forma relativa com a saturação e bases, os solos mostram-se com limitação muito forte, dado que a acidez variou de 3,7 a 4,8 parâmetros considerados de muito alta e alta acidez. Esse fator associado a saturação de bases  $\leq 26\%$  fez com que este atributo diagnóstico obtivesse esse grau de limitação.

#### Fósforo trocável

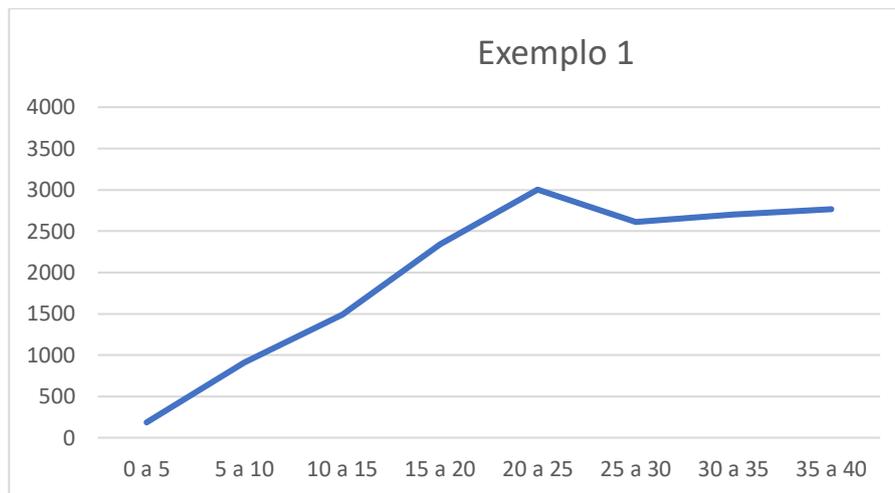
O teor de fósforo trocável existente nos solos desta zona é considerado baixo, como esperado para ambientes tropicais. Nas coletas de amostras de solos sob floresta, entre 0-20 cm foi de 2  $\text{mg}/\text{dm}^3$ . Entre 20 e 40 cm esse valor, já pobre, manteve-se em 2  $\text{mg}/\text{dm}^3$  ou caiu para metade, 1  $\text{mg}/\text{dm}^3$ . Nos solos sob pastagem os valores tiveram o mesmo comportamento. Ou mantiveram-se em 2  $\text{mg}/\text{dm}^3$  ou caíram ao aumentar a profundidade da coleta. Todos os pontos amostrados estão muito abaixo do limiar mínimo considerado por Silva et al. (1998), de 10  $\text{mg}/\text{dm}^3$ . Esses valores são considerados como muito baixos para qualquer cultura, sejam elas florestais, perenes, lavouras ou hortaliças (RAIJ et al., 1997).

Desta forma, a fertilidade natural trata-se de um significativo atributo diagnóstico com relação a limitação, considerado muito forte. A Zona Ambiental Jacundá possui terras com altíssima exigência de P para manutenção ou correção do estado nutricional, pois os valores estão abaixo de 5,0  $\text{mg}/\text{dm}^3$ .

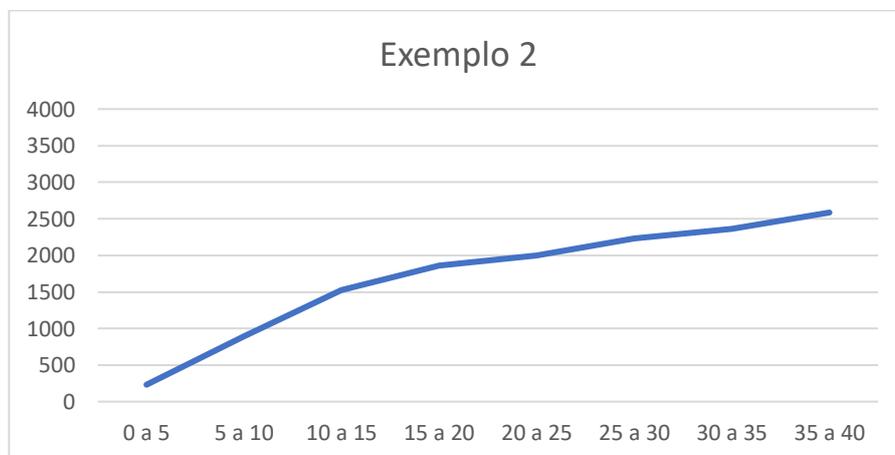
#### Resistência à Penetração

Os dados referentes à relação floresta e pastagem mostram significativas diferenças e mudanças decorrentes das formas de uso e ocupação dos solos. Nos ambientes florestais, percebe-se um aumento gradativo da resistência à penetração (RP) conforme aumenta-se a profundidade, devido ao aumento de densidade. As resistências averiguadas na camada do perfil próximos a 40 cm são de aproximadamente 2.500 KPa. Essa tendência é corroborada pelo enriquecimento de material silto-argiloso nas profundidades entre 20-40 cm e pela existência de material supérgeno com maiores teores de areia, fator que contribui para maior porosidade e menor densidade da camada do perfil entre 0-20 cm conforme dados granulométricos apresentados nas Figuras 12 e 13.

A



B



Figuras 12 e 13. Variação da média de resistência a penetração em solos florestados analisados em intervalos de 5 centímetros entre 0 e 40 cm de profundidade.

Nos solos sob pastagem fica evidente a compressão na parte superior do solo, entre 0-20 cm, conforme Tabela 2. Comparando estes valores com os medidos em solos florestados às mesmas profundidades nota-se um estado de compressão na parte entre 0-5 cm até 527,80% maior e entre 5-10 cm até 402,10% mais comprimidos nas pastagens. Os valores máximos chegaram a 3632,6 KPa entre 15 e 20 cm em um dos pontos de pastagem medidos e a 3653,6 entre 5-10 cm.

Nos intervalos do perfil próximos a 40 cm verifica-se que não há influência da pressão externa produzida pelo pisoteio do gado, uma vez que os valores tendem a aproximar-se daqueles encontrados as mesmas profundidades em solos sob floresta.

Tabela 2. Resultados dos pontos medidos quanto a resistência à penetração em ambientes de floresta e pastagem e sua variação relativa de resistência à penetração (KPa) quando comparadas as medidas de pastagem e floresta no ponto de maior resistência medido neste ambiente.

<b>MÉDIAS POR PROFUNDIDADE</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>% compressão</b>	<b>P4</b>	<b>% compressão</b>
0 a 5	185,5	232	279,8	120%	1224,50	527,80%
5 a 10	908,6	895	2030,8	223,5%	3653,6	402,10%
10 a 15	1490,2	1526,4	3194,8	209,30%	3174,4	207,90%
15 a 20	2338,6	1863,4	3632,6	155,30%	3389,6	144,90%
20 a 25	3002,6	1998	3553,6	118,35%	3211,8	106,96%
25 a 30	2611	2233,8	3393,6	129,97%	2782,8	106,57%
30 a 35	2704,4	2363,6	3483,8	128,81%	2468,6	91,28%
35 a 40	2766	2585,8	3897,6	140,91%	2462,4	89,02%

### **Análises relacionadas as análises de carbono e nitrogênio**

A seguir serão apresentados dados dos pontos mais representativos dos ambientes:

O carbono orgânico total das amostras de solos dos perfis em floresta (latossolo) e na savana (neossolo), apresenta teores com um comportamento decrescente em relação à profundidade a partir de 50 cm. Entre as amostras de solos dos ambientes de estudo, das maiores para as menores concentrações estão, respectivamente, o ambiente latossolo e neossolo.

Por outro lado, as amostras do perfil de neossolo exibem uma inversão nos teores de carbono orgânico total em seus intervalos próximos à superfície, assim como ocorreu

no conteúdo de matéria orgânica. Da primeira (10 cm) para a segunda profundidade (30 cm) os teores de carbono orgânico total aumentam e, em seguida, diminuem a 50 e 70 cm de profundidade. A partir de então, verifica-se uma alternância de aumento e diminuição de seus teores. Neste ambiente de neossolo, a 30 cm de profundidade, foi possível obter a dosagem do maior teor de carbono do solo analisado (1,89%) quando comparado aos teores das demais amostras de solos (Figura 14 e 15).

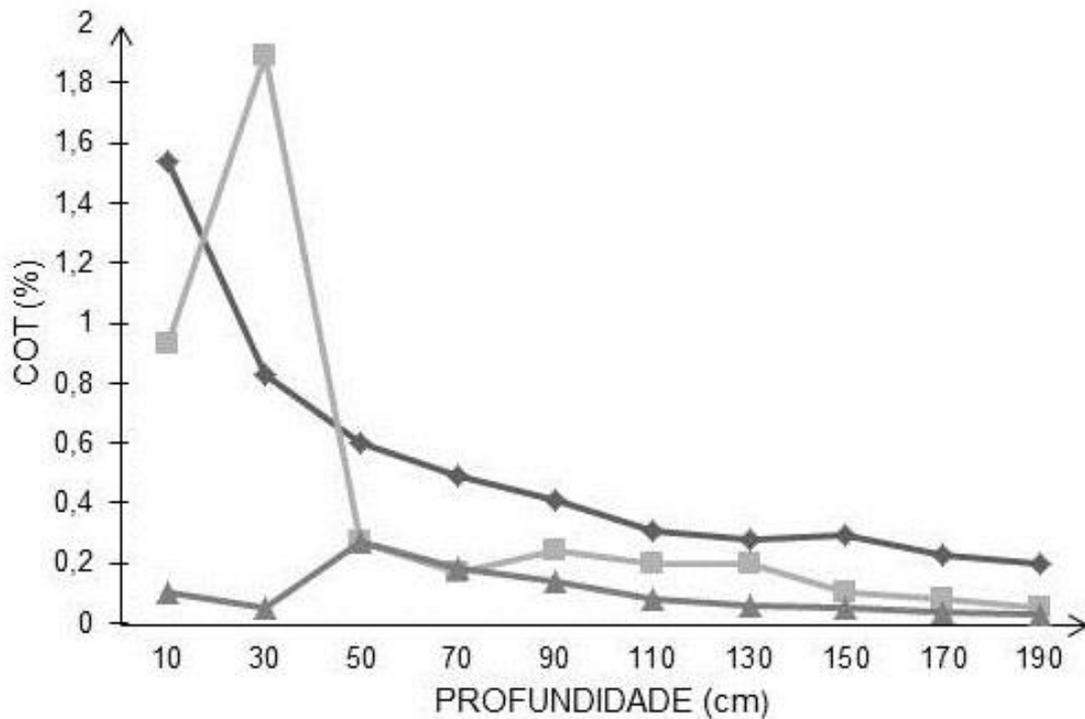
Nas amostras do perfil T3-SA a incorporação de matéria orgânica é menor, como pode ser observado nos resultados obtidos para a MO (1 e 2 g.kg<sup>-1</sup>). O carbono orgânico total das amostras de solos do perfil apresenta-se mais empobrecido em relação às amostras dos ambientes de latossolo e neossolo. Os resultados indicam uma oscilação dos teores a 50 cm de profundidade onde se elevam para 0,27%, representando o maior valor entre as amostras deste perfil. A partir desta profundidade (50 cm) verifica-se um comportamento decrescente dos teores de carbono orgânico total até a base do perfil (190 cm).

Tabela 3 - teores de carbono orgânico total (%), nitrogênio total (%) e razão c/n (%) das amostras de solos dos perfis verticais S.

<b>PROFUNDIDADE (cm)</b>	<b>CARBONO ORGÂNICO TOTAL (%)</b>	<b>NITROGÊNIO TOTAL (%)</b>	<b>C/N (%)</b>
<b>LATOSSOLO</b>			
10	1,54	0,142	10,83
30	0,83	0,075	11,02
50	0,6	0,063	9,53
70	0,49	0,050	9,86
90	0,41	0,041	9,95
110	0,31	0,034	9,08
130	0,28	0,029	9,68
150	0,29	0,029	10,1
170	0,23	0,024	9,37
190	0,2	0,020	10,83
<b>NEOSSOLO</b>			
10	0,93	0,068	13,72
30	1,89	0,147	12,82
50	0,27	0,025	10,92
70	0,17	0,012	13,91
90	0,24	0,036	6,61
110	0,2	0,024	8,2
130	0,12	0,014	8,28

150	0,1	0,010	10,2
170	0,08	0,008	10,37
190	0,05	0,005	13,72
<b>NEOSSOLO</b>			
10	0,1	0,010	9,8
30	0,05	0,006	8,33
50	0,27	0,036	7,5
70	0,18	0,025	7,08
90	0,14	0,018	7,55
110	0,08	0,008	10
130	0,06	0,006	10,66
150	0,05	0,004	11,5
170	0,04	0,002	18
190	0,03	0,001	28

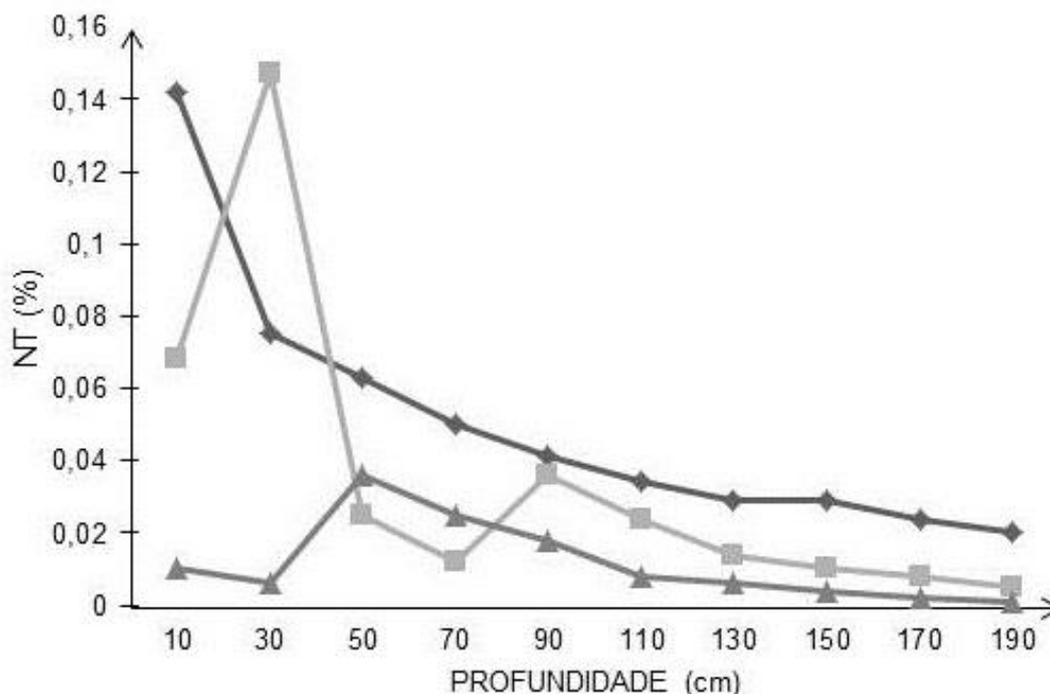
Figura 14 – Variação dos teores de carbono orgânico total (COT) Latossolo (◆) e Neossolos (■) (▲).



Os conteúdos de nitrogênio total dos solos (Tabela 3) revelam uma tendência decrescente com a profundidade, mantendo, assim, o comportamento semelhante ao verificado para o carbono orgânico total. Este comportamento pode ser observado nas amostras do perfil de neossolo que exibem uma alternância de valores nas profundidades

de 10 cm (0,068%) e 30 cm (0,147%), apresentando, a partir desta profundidade (30 a 190 cm), oscilações em seus teores (0,010 a 0,025%).

Figura 15 – Variação dos teores de nitrogênio Latossolo (◆) e Neossolos (■ ▲)



Os resultados da razão C/N (Tabela 3) relacionados ao solo sob latossolo apresentam-se com pouca dispersão permanecendo com valores próximos a 10%. Isto pode indicar uma matéria orgânica mais enriquecida em nitrogênio possibilitando a viabilização de uma decomposição mais rápida da matéria orgânica ou, ainda, um material com maior grau de humificação relacionado tanto com a estabilidade do carbono no solo quanto com a fertilidade, conforme menciona Lima (2008).

Os valores de C/N para as amostras dos perfis de neossolos registram as variações mais significativas, com valores de 13,72 a 6,61%. Nas profundidades próximas à superfície (0 a 10 cm) a amostra de solo do perfil de neossolo apresentou valor da razão C/N mais enriquecido (13,72%) quando comparado ao solo sob floresta (10,83%) na mesma profundidade, como indícios de uma possível decomposição mais lenta da matéria orgânica no solo neste ambiente de transição.

### 3. ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DA PAISAGEM

Para o estudo da paisagem, que visa o entendimento da configuração do espaço e de todos os aspectos do meio físico, utilizou-se a proposta de avaliar a vulnerabilidade natural à erosão por meio método de Crepani et al. (2001) que analisa o ambiente a partir de informações temáticas de geologia, geomorfologia, pedologia, clima, vegetação (incluindo a vegetação secundária).

Ao se analisar as imagens de satélites e as idas a campo, verifica-se que a configuração da paisagem relativa a cobertura do solo divide-se em floresta e áreas antropizadas (pastagens e agricultura) e ainda solo exposto.

A vulnerabilidade natural à erosão é expressa por uma pontuação para cada tema que varia de 1 a 3, sendo que quanto mais próximo a 1 será maior a estabilidade do sistema e quanto mais próximo a 3 maior será a vulnerabilidade natural à erosão (Tabela 5 e Figura 4).

Todas essas informações temáticas (dados secundários e primários) foram analisadas conjuntamente, gerando um modelo numérico de terreno (MNT) que gradua territorialmente os índices de vulnerabilidade do espaço através da Álgebra de Mapas, como propõe Barbosa (1997) em um Sistema de Informação Geográfica – SIG. Foi gerado o mapa de vulnerabilidade natural à erosão representado em 21 classes. Após essa operação o MNT foi reclassificado em 5 classes para fins de representação: vulnerável, moderadamente vulnerável, medianamente estável-vulnerável, moderadamente estável e estável, conforme Tabela 4.

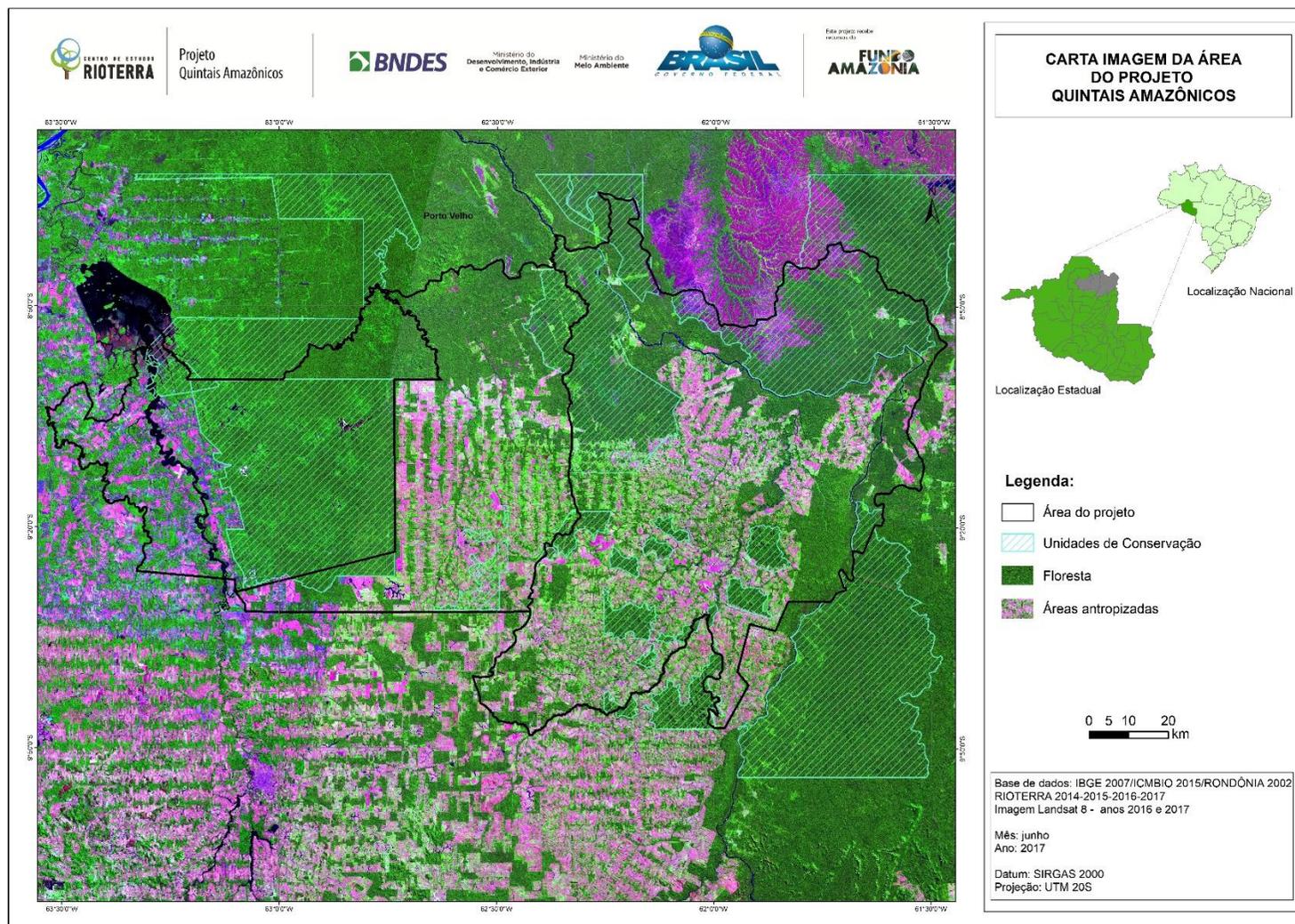


Figura 16. Carta imagem da área do Projeto Quintais Amazônicos.



Figura 17. Ambiente de floresta no município de Machadinho D'Oeste na área do Projeto Quintais Amazônicos. Autora: Rafaela D'Amico.



Figura 18. Ambiente de pastagem, no município de Cujubim na área do Projeto Quintais Amazônicos. Autora: Fabiana Barbosa Gomes.

Os valores atribuídos para cada tema foram analisados individualmente. Poderou-se sobre a pertinência de cada valor indicado no método proposto pelo autor, considerados em sua maioria adequados ao ambiente estudado, exceto os seguintes temas e atributos diagnósticos:

- a) Vegetação – Florestas Ombrófilas Abertas Aluviais receberam valor de 1,4, devido a sua maior instabilidade relativa, se comparada a terra firme. Vegetações Secundárias receberam o valor de 3,0. Estas poderiam ser caracterizados pela substituição de floresta por pastagem, vegetação introduzida que ocupa praticamente toda a área economicamente ativa do entorno da unidade de conservação. Crepani et al. (2001) pontua pastagem com valor relativo de 2,8. Contudo, devido as medidas realizadas de resistência à penetração em campo, que mostraram elevado grau de compactação dos solos, optou-se por um valor mais expressivo quanto a vulnerabilidade natural à erosão.
- b) Geomorfologia - Crepani et al. (2001) aponta que relevos ondulados e dissecados em colinas devem receber pontuação entre 1,7 e 2,3. Como as planícies de aplainamento de baixa dissecação foram pontuadas com o valor de 1,6, optou-se por destacar a maior dissecação relativa do terreno com uma pontuação ligeiramente maior quanto a vulnerabilidade natural à erosão
- c) Geologia – Influenciaram nos pesos atribuídos as rochas granitoides sua composição (riqueza em quartzo e materiais solúveis), tamanho dos grânulos, considerando aquelas de menor grânulos como mais resistentes e suas áreas de superfície específica, sendo aquelas com maior faturamento consideradas mais vulneráveis naturalmente à erosão.

Tabela 4. Avaliação da vulnerabilidade das unidades de paisagem natural com base em Tricart (1977). Fonte: Crepani et al. (1996).

UNIDADE	RELAÇÃO PEDOGÊNESE/MORFOGÊNESE	VALOR
Estável	Prevalece a pedogênese	1,0
Intermediária	Equilíbrio entre pedogênese e morfogênese	2,0
Instável	Prevalece a morfogênese	3,0

Classe	Escala de vulnerabilidade		Grau de vulnerabilidade	Cor	
C1		3,0	VULNERÁVEL (Morfogênese)		
C2		2,9			
C3		2,8			
C4		V		2,7	
C5		U		2,6	
C6		L	2,5	E	
C7		N	2,4	S	
C8		E	2,3	T	
C9		R	2,2	A	
C10		A	2,1	B	
C11		B	2,0	I	
C12		I	1,9	L	
C13		L	1,8	I	
C14		I	1,7	D	
C15		D	1,6	A	
C16		A	1,5	D	
C17		D	1,4	E	
C18		E	1,3	ESTÁVEL (Pedogênese)	
C19			1,2		
C20			1,1		
C21			1,0		

Figura 4. Quadro da escala adotada de vulnerabilidade das unidades territoriais básicas. (Fonte: modificado de Crepani et al., 1996).

Tabela 5. Critérios para atribuição de valores na escala de vulnerabilidade natural à erosão na Floresta Nacional do Jamari e seu entorno de acordo com Crepani et al. (1996, 2001).

Tema	Critérios para atribuição de valores na escala de Vulnerabilidade
Geologia	Coesão das rochas
Geomorfologia	Dissecação do relevo
Pedologia	Grau de desenvolvimento dos solos
Vegetação	Densidade da cobertura vegetal
Clima	Pluviosidade total e distribuição sazonal

Tabela 6. Valores atribuídos as unidades de cada tema referente a vulnerabilidade natural à erosão encontrado na Flona do Jamari e seu entorno.

<b>Vegetação</b>	<b>EV</b>	<b>Geomorfologia</b>	<b>EV</b>	<b>Solos</b>	<b>EV</b>	<b>Geologia</b>	<b>EV</b>	<b>Clima<sup>1</sup> (mm/ano)</b>	<b>EV</b>
Floresta Ombrófila Aberta Submontana	1,2	Planícies Aluviais e Depressões	3,0	Latossolos Amarelos Distróficos	1,0	Complexo Jamari	1,3	2100 (283,78 mm/mês)	2,0
Floresta Ombrófila de Terras Baixas	1,2	Planícies Aluviais e Depressões com depósitos sedimentares	3,0	Latossolos Vermelhos Distróficos	1,0	Suíte Intrusiva Serra da Providência	1,4	2200 (297,29 mm/mês)	2,0
Floresta Ombrófila Densa	1,0	Planícies inundáveis (Áreas Alagadas)	3,0	Latossolos Amarelos Eutróficos	1,0	Suíte Intrusiva Santa Clara	1,3	2300 (310,81 mm/mês)	2,1
Floresta Ombrófila Aberta Aluvial	1,4	Terraços fluviais	1,2	Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos	1,0	Granitos Jovens de Rondônia	1,2	2400 (324,32 mm/mês)	2,1
Formações Pioneiras sob Influência Fluvial Arbustiva	2,3	Superfícies de Aplainamento com Dissecção Baixa	1,6	Argissolos Distróficos	2,0	Lateritas	2,0	2500 (337,83 mm/mês)	2,2
Formações Pioneiras sob Influência Fluvial Herbácea	2,7	Superfícies de Aplainamento c/ Dissecção Média	1,8	Gleissolos Distróficos	3,0	Coberturas Sedimentares Indiferenciadas	3,0	2600 (351,78 mm/mês)	2,3
Vegetação Secundária/ Áreas Antropizadas	3,0	Agrupamento de Morros e Colinas	2,4	Neossolos Distróficos	3,0	Terraços Fluviais Pleistocênicos	2,5		
		Superfícies Tabulares em Rochas Sedimentares	1,6	Solos Concrecionários/Plintossolos	3,0				

\*EV – Escala de vulnerabilidade/ 1. Clima - precipitação expresso em mm/ano – valor de referência de 7,4 meses por ano, conforme Crepani et al. (2001).

Assim sendo, foram atribuídos valores de vulnerabilidade natural à erosão para cada unidade de cada tema analisado, considerando as características que influenciam os processos de perda de solos Tabelas 5 e 6.

Após a elaboração do modelo numérico de terreno/MNT foram realizadas novas atividades de campo com o enfoque principal na validação do mapa geoprocessado de vulnerabilidade natural à erosão, interpretação da dinâmica de processos erosivos induzidos face os modos de ocupação atual.

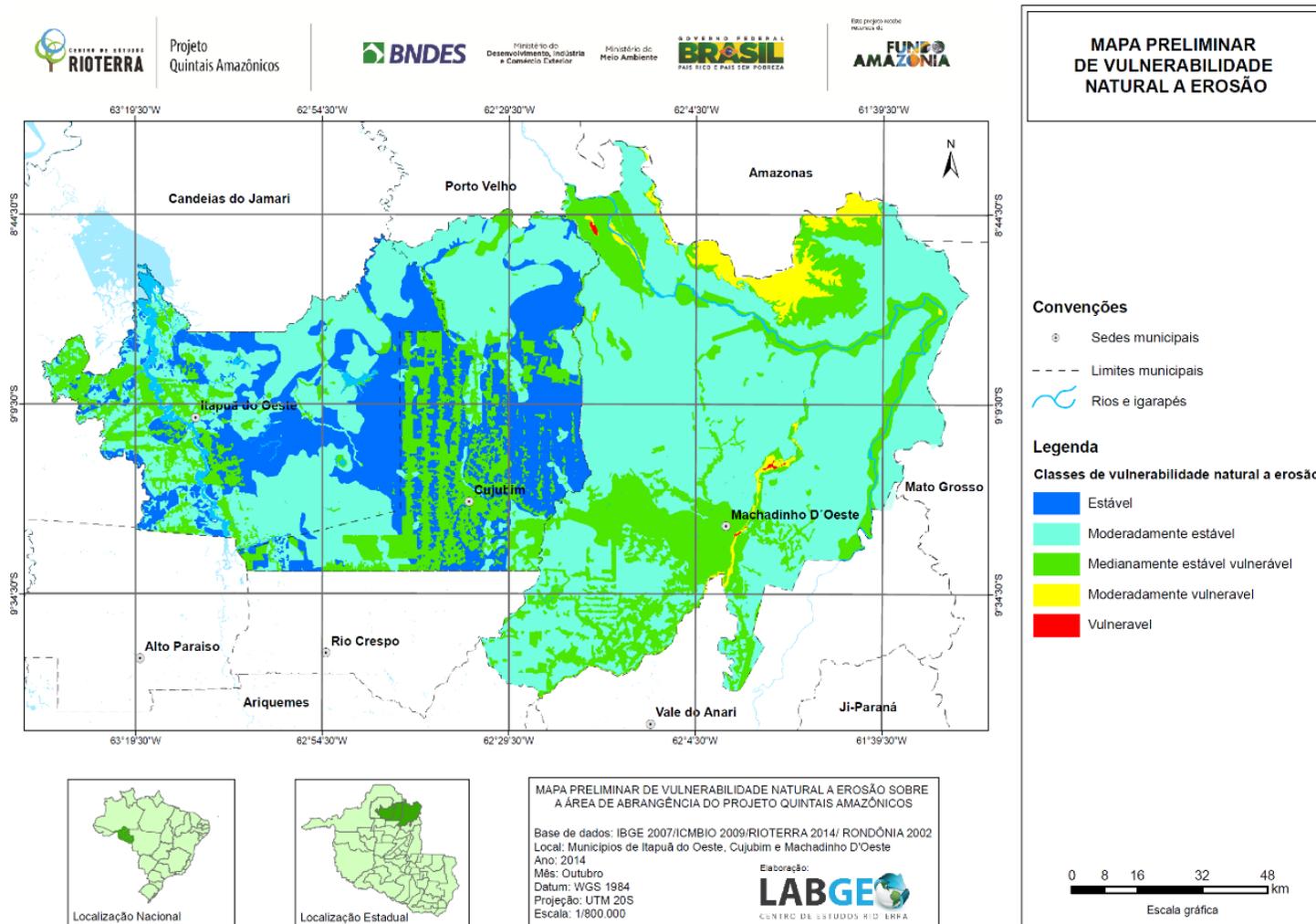


Figura 19. Mapa de Vulnerabilidade à erosão da área do Projeto Quintais Amazônicos.

Ao avaliar o retrato da paisagem do mapa de vulnerabilidade a imagem de satélite, verifica-se a importância da cobertura vegetal natural para o equilíbrio da paisagem.

Os resultados mostram o predomínio das classes moderadamente estável e medianamente estável vulnerável e suas relações com as áreas com vegetação nativa principalmente nos limites unidades de conservação.

**Vulnerabilidade estável:** esta classe ocorre em porções centrais da área e sua estabilidade esta relacionadas as áreas com vegetação nativa sob solos mais maduros e características que os configuram como mais estáveis.

**Vulnerabilidade moderadamente estável:** esta classe é representativa na área, é constituída por floresta ombrófila disposta em terrenos com altitudes de 200 m a 300 m, relevo com dissecação baixa e média e latossolos, sendo estes, segundo Crepani et al. (1996), unidades de paisagens naturais estáveis do tema pedologia, no entanto, possui limitação ao uso agrícola devido a sua baixa fertilidade natural. No quadrante oeste da área, polígonos caracterizados como de vulnerabilidade moderadamente estável encontram-se cercados por porções antropizadas de classe de vulnerabilidade medianamente estável vulnerável. Por outro lado, as unidades de conservação delimitadas no município estão predominantemente distribuídas nesta classe de vulnerabilidade moderadamente estável à erosão natural, sobretudo pelo peso próximo a 1 (estável) considerado para a floresta ombrófila nas operações dos geo-campos numéricos.

▪ **Vulnerabilidade medianamente estável vulnerável:** esta classe de vulnerabilidade natural a erosão também é representativa na área. Dispõe-se em dois ambientes caracterizados, respectivamente, como antropizados e de floresta.

O ambiente de floresta é representado por polígonos distribuídos em toda a área, incluindo nas proximidades do rio Machado. Tratam-se de áreas de contato savana/floresta com relevo plano a levemente ondulado e superfícies com couraças ferruginosas. Associa-se a relevo ora com dissecação baixa, ora não dissecados. Quando próximas ao rio Machado evidenciam planícies fluviais, terraços, áreas alagadas e depósitos aluvionares (arenosos, siltosos e argilosos com níveis de cascalho) localizados ao longo das faixas fluviais do rio principal e secundários. Na parte central o polígono de vulnerabilidade moderadamente estável vulnerável é representado por coberturas sedimentares

indiferenciadas (depósitos de areias, silte, argila, cascalho, restos de lateritas) e latossolos vermelho-amarelo distróficos e, em quantidade subordinada, por areias quartzosas. O ambiente antropizado, por sua vez, refere-se as áreas com características semelhantes daquelas com vulnerabilidade moderadamente estável, porém com o fator determinante relacionado à intensa modificação da vegetação natural. A modificação ocorreu em função da substituição da cobertura vegetal natural por cultivos agrícolas e por pastagens, principalmente em áreas de assentamentos. Os trabalhos de campo evidenciaram que são polígonos que a paisagem ainda não teve tempo suficiente para se reequilibrar, ou seja, encontram-se em fase de ajuste morfodinâmico. Com isso, são constantemente identificados processos erosivos induzidos acelerados em cortes de estradas e, quando estão em fase mais evoluída, são representados por voçorocas ativas e desconectadas.

▪ **Vulnerabilidade moderadamente vulnerável:** apresenta-se de forma pontual na área. Distribui-se no extremo centro norte da área e em restritas porções ao longo dos rios Machado e Machadinho. Ressalta-se que para esta classe de vulnerabilidade natural à erosão o valor calculado foi de 2,63, um valor muito próximo a 2,7, quando se inicia a classe vulnerável.

A classe abrange diferentes tipos de vegetação considerados os mais vulneráveis, como as savanas e formações pioneiras e ainda limite com as zonas de contato savana/floresta. É representada por vegetação do tipo savana parque com floresta de galeria, unidades geomorfológicas de areias brancas e escoamento impedido, tendo como substrato geológico os arenitos arcosianos e quartzos arenitos estratificados neoproterozóicos (Formação Palmeiral).

Esta classe também está representada em um polígono localizado na porção norte do próximo ao rio Machado, fazendo parte da Unidade de Conservação Parque Nacional Campos Amazônicos, composto por areias quartzosas brancas de baixa capacidade de agregação de partículas, constituídas essencialmente de grãos de quartzo bem selecionados na fração areia. Os solos são constituídos pela sequência de horizontes A-C, sendo que o horizonte A é caracterizada por matéria orgânica negra com espessura inferior a 3 mm, portanto configura-se uma área de baixa aptidão agrícola e alto potencial para processos erosivos acelerados, quando se envolve atividades antrópicas.

▪ **Vulnerabilidade vulnerável:** esta classe de vulnerabilidade natural à erosão é a de menor representatividade na área de estudo. São porções de terrenos alagados e cobertura

vegetal do tipo Formação Pioneira, planícies fluviais com mata ciliares nativas ausentes nas aluviões do rio Machadinho, presentes em duas porções distintas: uma primeira porção localizada próxima a cidade de Machadinho d'Oeste, e a segunda na Sede da Fazenda Santa Maria. No caso das planícies fluviais outro fator que colabora para a sua alta vulnerabilidade à erosão natural é a proporção de areia (82%) em relação a silte+argila no material sedimentar, constituído basicamente por grãos bem selecionados de quartzo em solos glei.

## **FATORES DE DEGRADAÇÃO DA PAISAGEM**

A área do projeto está inserida no Arco do desmatamento, área de avanço da fronteira agrícola que registra os maiores índices de desmatamento. Localiza-se na porção leste, sudeste e sul da Amazônia, entre os estados do Pará, Mato Grosso e Rondônia (MACHADO & AGUIAR, 2001).

A substituição de mata pela pastagem tem predominado no processo de ocupação no entorno das unidades de conservação na região, e para os pequenos agricultores, ela é a alternativa imediata para a valorização da terra degradada logo após as primeiras culturas anuais, incapazes de reciclar os nutrientes para o solo (FEARNSIDE, 1989).

Outro processo de degradação é a prática da queimada, utilizada por famílias tanto residentes nas reservas extrativistas, como nas propriedades do entorno, com a finalidade de limpar os locais de roçado. Contudo, também ocorrem queimadas em extensas áreas provocadas para posterior invasão por parte de grileiros.

A inserção de pastagem para bovinocultura nestas áreas invadidas tem cada vez mais descaracterizado as funções atribuídas a uma reserva extrativista, causando impactos ambientais e sociais.

A degradação da paisagem tem causada a atuação significativa de processos erosivos, que também é constatada no entorno e proximidades das reservas extrativistas, com ocorrência tanto em pastagem como ao longo das rodovias estaduais RO 133, RO 205 e RO 257, ou seja, na área com incidência maior de antropização (GOMES 2009).

São processos que ocorrem como consequência do rápido desmatamento com a subsequente conversão para usos não florestais, aliada a práticas agrícolas sem controle conservacionistas e/ou processos de urbanização sem planejamento ambiental adequado. Some-se a isso, fatores ambientais como solos ricos em quartzo, declividade dos terrenos,

elevados índices de precipitação em determinadas épocas do ano e escoamento lineares (GOMES, 2009).

Na área de estudo a malha viária é densa nas áreas ocupadas por propriedades rurais, sendo constituída por estradas não pavimentadas carecendo de obras de engenharia que possam corrigir ou minimizar as concentrações e fluxos de águas pluviais.

A atuação significativa de processos erosivos nos municípios é verificada nas proximidades e ao longo de muitas rodovias estaduais, ou seja, em áreas com maior incidência de antropização e nas linhas que as cortam.

Nos cortes de estrada em áreas colinosas do município ocorrem processos erosivos acelerados associados ao transporte de partículas pelo escoamento de águas pluviais, sobretudo em encostas com rampas mais longas e íngremes. Desta forma, estabelecem-se sulcos e ravinas, bem como também, em casos de erosão mais avançada, as voçorocas de diferentes profundidades e extensão variadas o que causa perdas de materiais inconsolidados para partes mais baixas onde frequentemente se encontram os canais de drenagem.

A maturidade do solo é uma característica essencial para determinar o seu grau de fragilidade diante dos processos erosivos (CREPANI et al. 2001). A área concentra porções de solos menos vulneráveis, como no caso dos latossolos, mas também comporta solos extremamente jovens, de textura mais arenosa e frágeis, como os espodosolos e gleissolos.

A retirada da vegetação em áreas de maior declive ainda causa outro processo de degradação, pois possibilita que grandes quantidades de material sedimentares sejam carregadas pelas enxurradas para a rede de drenagem, favorecendo o assoreamento de igarapés da região, chegando muitas vezes, a aterrar por completo os canais de drenagem.

São processos erosivos que tendem a se intensificar, com seus sulcos se tornando cada vez mais profundos e extensos, e o solo perdendo sua capacidade de produtividade. A perda de solo pela erosão devido ao seu depauperamento e redução da qualidade das culturas, afeta diretamente o produtor rural, ou seja, quando os nutrientes são lixiviados do solo, não somente a produção das culturas é diminuída, mais também as culturas crescem com baixa qualidade pela carência de nutrientes.

Portanto, o controle das formas erosivas na área (Figura 20) mostra-se condicionado pela retirada da vegetação original com **(1)** ação conjunta do relevo e resultados de atividades antrópicas (pastagem) para o caso de sulcos, ravinas e escalonamentos de materiais de encosta; e **(2)** com ação conjunta do relevo, natureza do

material envolvido e resultado de atividades antrópicas (cortes de estradas) para o caso das formas de erosão mais evoluídas (voçorocas ativas desconectadas).

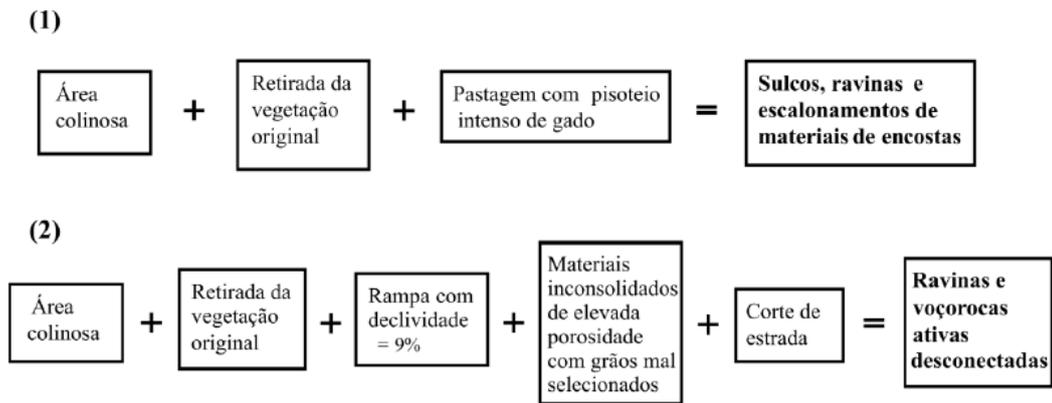


Figura 20. Controle de formas erosivas relacionadas a pastagem e a estradas.



Figura 21. Detalhe do escalonamento e sedimentos carreados para o canal através de sulcos. Autora: Fabiana Barbosa Gomes.

## COMENTÁRIOS FINAIS

A área possui como embasamento geológico regional os gnáisses do Complexo Jamari, configurando relevos rebaixados com altitude inferiores a 200 metros, mesmo quando exhibe cobertura de Sedimentos Indiferenciados Cenozóicos. Ocorrem eventuais colinas baixas sustentadas por lateritos colunares. As colinas também ocorrem associadas a granitos intrusivos em gnaisses do Complexo Jamari, com seu modelamento relacionado à alteração intempérica ao longo de planos sobhorizontalizados de fraturas o que origina esfoliações na rocha, configurando placas com espessura milimétricas ou mesmo centimétricas curvilíneas, sendo que seu descamamento tende a formar superfícies colinosas arredondadas.

Estão associados solos carentes de nutrientes essenciais e a luminosidade, temperatura e umidade constantemente elevada refletem na eficácia da vegetação natural. Os dados granulométricos e mineralógicos dos solos e sedimentos evidenciam que a maior parte dos nutrientes está contida na própria vegetação. O solo constitui-se de uma quantidade de nutrientes minerais biodisponibilizados como consequência das condições pedoambientais sob os quais são formados, e estão em contínua modificação em adequação às novas condições ambientais dominantes. São nutrientes com quantidade o suficiente apenas para a denominada lei do mínimo, os quais estão sempre em eficiente ciclagem, estabelecendo em uma rápida decomposição dos restos vegetais, liberando nutrientes minerais e a reabsorção desses nutrientes pelas raízes.

O rompimento desse ciclo com sua substituição por pastagem e/ou lavoura, como é o caso do entorno da FLONA Jamari, os nutrientes podem se perder em profundidade para o nível freático ou pela erosão. Desta forma, configuram áreas com restritas condições para a implantação de uma agricultura produtiva sustentável. Como exceção deste contexto, estão os locais de declives suaves e de boa drenagem onde ocorrem solos relativamente bem desenvolvidos. São eventuais porções da área de abrangência do com latossolos associados a rochas graníticas. Solos jovens, ou neossolos, ou seja, sem o horizonte B diagnóstico, ocorrem nos Sedimentos Indiferenciados Cenozóicos.

## REFERÊNCIAS

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 5.ed., São Paulo, Ícone, 2005.

BETTENCOURT, J.S.; LEITE JR., W.B.; PAYOLLA, B.L.; SCANDOLARA, J.E.; MUZZOLON, R.; VIAN, J.A.A.J. The rapakivi granites of the Rondônia Tin Province, northern Brazil. In: **International Symposium on Granites and Associated Mineralizations**. Salvador: CBPM/SGM, p.3-31, 1997.

BETTENCOURT, J.S.; TOSDAL, R.M.; LEITE JR.; W.B. PAYOLLA, B.L. Mesoproterozoic rapakivi granites of the Rondônia Tin Province, southwestern border of the amazonian craton, Brazil-I. Reconnaissance U-Pb geochronology and regional implication. **Precambrian Research**, 95, p.41-67, 1999.

BRASIL. Serviço Geológico do Brasil. **Carta geológica – Folha SC.20-x-c RIO MACHADINHO**. Escala 1: 250.000. Brasília: CPRM, 2011.

BRASIL. Serviço Geológico do Brasil. **Mapa cronoestratigráfico simplificado do Brasil**. Escala 1: 5.000.000. Brasília: CPRM, 2015a.

BRASIL. Serviço Geológico do Brasil. **Mapa geológico simplificado do Brasil**. . Escala 1: 6.000.000. Brasília: CPRM, 2015b.

CREPANI, E.; DUARTE, V.; SHIMABUKURO, Y.E.; FIDALGO, E.C.C. Sensoriamento remoto e geoprocessamento no mapeamento regional da cobertura e uso atual da terra. **Geografia**, 27(1), p.119-135, 2002.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J.S.; AZEVEDO, L.G.; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T.G.; DUARTE, V. **Curso de sensoriamento remoto aplicado ao zoneamento ecológico-econômico**. São José dos Campos, INPE, 1996.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J.S.; FILHO, P.H.; FLORENZANO, T.G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C.C.F. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial**. São José dos Campos: INPE, 2001.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Zoneamento pedoclimático para cultura de arroz irrigado no estado de Santa Catarina**. Divisão de Solos, Rio de Janeiro, 1999.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed., Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

FEARNSIDE, P.M.; LEAL FILHO, N. Soil and development in Amazônia: lessons from the biological dynamics of forest fragments project. In: Bierregaard, R.O.; Gascon, C.; Lovejoy, T.E.; Mesquita, R. (eds.) **Lessons from Amazonia: the ecology**

**and conservation of fragmented forest.** Yale University Press. New Haven, Connecticut, p.291-312, 2001.

GOMES, F.B. **Modos de ocupação no município de Machadinho d'Oeste/RO e suas relações com o equilíbrio natural da paisagem e ajustes morfodinâmicos.** 117f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal de Rondônia, 2009.

IAPAR – INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. Amostragem de solo para análise química: plantio direto e convencional, culturas perenes, várzeas, pastagens e capineiras. Londrina: IAPAR, 1996.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de biomas do Brasil,** 2004. Disponível em:  
<<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>>. Acesso em: 13 jul. 2015.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Malha municipal 2014,** Disponível em:  
<<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>>. Acesso em: 15 fev. 2016.

ICMBio. Instituto Chico Mendes. **Mapa temático e dados geostatísticos.** Unidades de Conservação. Disponível em:  
<<http://www.icmbio.gov.br/portal/geoprocessamentos/51-menu-servicos/4004-downloads-mapa-tematico-e-dados-geoestatisticos-das-uc-s>>. Acesso em: 12 ago. 2016.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Catálogo de imagens. Disponível em:  
<<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>. Acesso em: 16 jul. 2013.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **TOPODATA. Banco de dados geomorfométricos do Brasil.** Disponível em:  
<<http://www.dsr.inpe.br/topodata/index.php>>. Acesso em: 30 jul. 2013.

KLOSTERMAN, J.B. Uma província do tipo nigeriano no sul da Amazônia. **Mineração e Metalurgia,** 47(278), p.59-64, 1968.

MENDES, A.M. Aptidão agrícola. In: **Atlas Geoambiental de Rondônia.** Porto Velho: SEDAM, p.87-90, 2002.

MENDES, A.M.; RICCI, M.S. **Amostragem de solos para análise química.** Porto Velho. Embrapa-CPAF Rondônia, 1997.

PESSENDA, L.C.R. **O laboratório de <sup>14</sup>C do CENA e estudos de paleoreconstrução ambiental (vegetação e clima) desenvolvidos no Brasil.** Livre Docência. CENA, USP, Piracicaba, 1998.

QUADROS, M.L.E.S.; RIZZOTTO, G. J. (orgs.). **Mapa geológico e de recursos minerais do estado de Rondônia. Escala 1:1.000.000,** Porto Velho, CPRM, 2007.

RADAMBRASIL. **Levantamento de recursos naturais. Projeto RADAMBRASIL, Folha SC.20 – Porto Velho.** DNPM, 1978.

RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo.** 2.ed., Campinas: Instituto Agrônomo/ Fundação IAC, 1997.

RONDÔNIA. **Atlas geoambiental de Rondônia.** Porto Velho, 2002

SANTOS, H.G.; HOCHMÜLLER, D.P.; CAVALCANTI, A.C.; RÊGO, R.S.; KER, J.C.; PANOSO, L.A.; AMARAL, J.A.M. **Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos.** Brasília: Embrapa – SPI, 1995.

SCANDOLARA, J.E.; RIZZOTO, G.J.; AMORIM, J.L.; BAHIA, R.C.B.; QUADROS, M. L.; SILVA, C.S. **Mapa geológico de Rondônia na escala de 1:1.000.000,** CPRM, Porto Velho, RO, 1999.

SHINZATO, E.; TEIXEIRA, W.G.; MENDES, A.M. Solos. In: **Geodiversidade do estado de Rondônia.** Adamy, A. (org.) Porto Velho: CPRM, 2010.

SILVA, R.B.; VINHA, E. Vegetação: biodiversidade de espécies florestais. In: **Atlas Geoambiental de Rondônia.** Porto Velho, SEDAM, 2002.

SILVA, S.B.; SILVA, M.T.M.; SILVA, F.C.F.; COSTA, E.P. Vegetação. In. **Brasil.RADAMBRASIL, Folha SC-20-Porto Velho.** Rio de Janeiro, DNPM, p.413-562, 1978.

TRICART, J. **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro: IBGE-SUPREN, 1977.

TRIVELIN, P.C. **Efeito dos isótopos estáveis: fracionamento Isotópico.** Disponível em: <<http://www.cena.usp.br/isotopos-estaveis>>. Acesso em: 18 nov. 2015.

USGS - UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. **Raster Landsat 8 6.** Disponível em: <<http://earthexplorer.usgs.gov>>. Acessado em Acesso em: 6 2016.

WENTWORTH, C.K. A scale of grade and class terms for clastic sediments. **Journal Sedimentary Petrology**, 30, p.377-392, 1922.

## **ANEXOS**

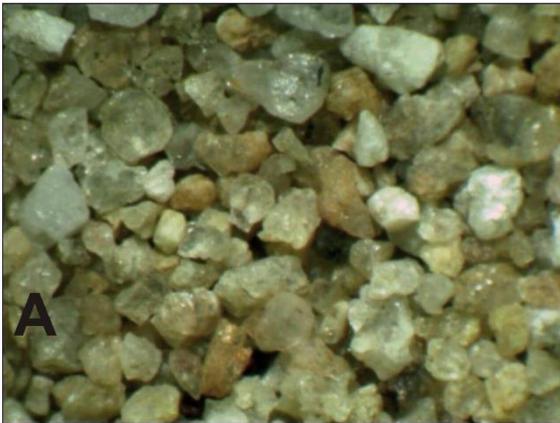


1 mm



1 mm

Fotografias em A mostrando grãos da fração areia grossa com a predominância de quartzo em relação às lateritas; e em B com detalhe de grãos lateríticos na fração areia muito grossa exibindo cristais de quartzo dispersos em uma matriz avermelhada (hematita) com porções coloração ocre (goethita).

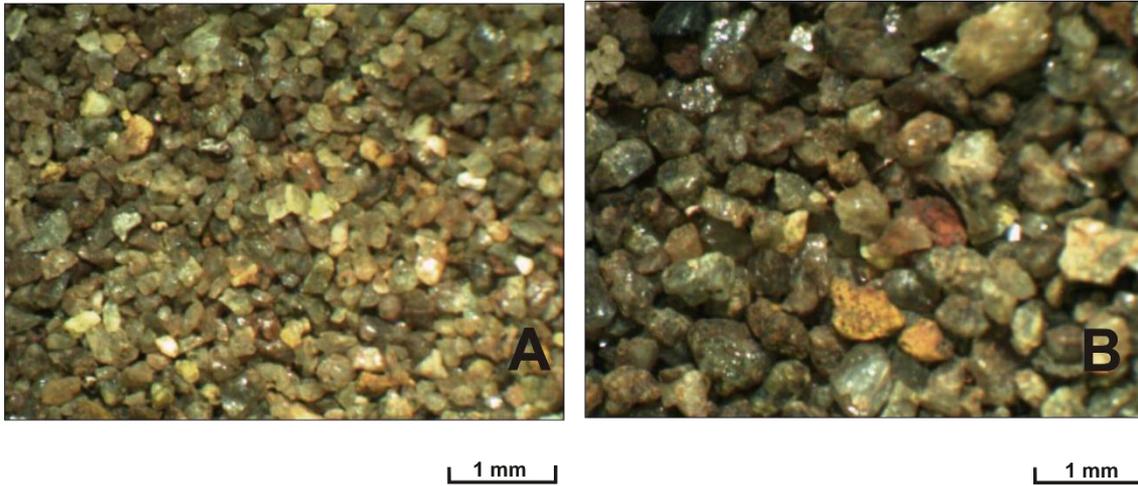


0,3 mm



1 mm

Cristais de quartzo monominerálicos predominando nas frações areia fina (A) e areia grossa (B).



Enriquecimento de quartzo em relação aos grãos lateríticos com a diminuição dos grãos na fração areia fina (Fotografia 4A), para a fração areia grossa (Fotografia B). Grãos de laterita salpicados por cristais de quartzo.

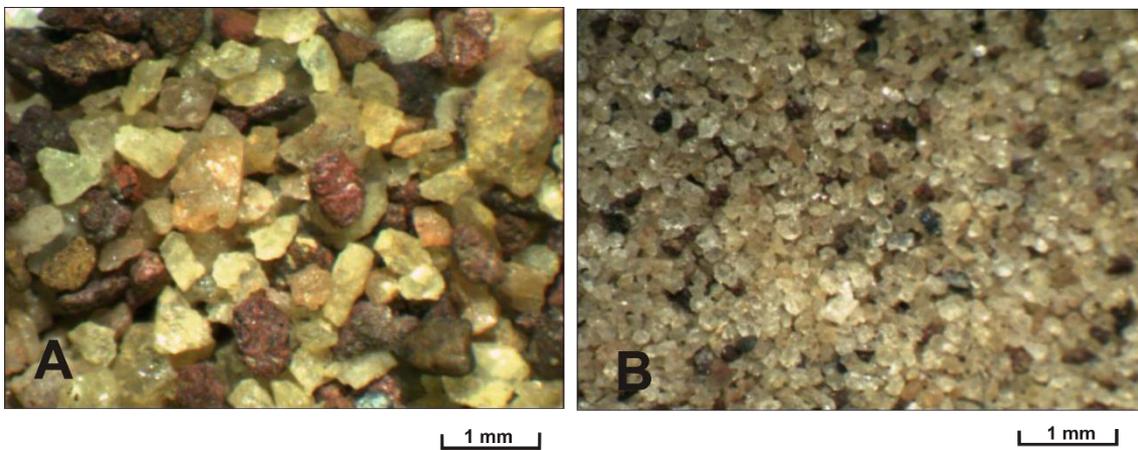


Figura 25. Enriquecimento de minerais opacos e empobrecimento de fragmentos lateríticos nas frações mais finas. A = fração areia grossa; B = fração areia fina. Ponto



Material de sedimentos indiferenciados em relevo plano, com presença de cristais de quartzo mal selecionados.



Presença de lateritas, com concreções ferríferas. Solo laterítico com mais presença de argila em relação ao ponto 1 e 2. Encontra-se eluvio um pouco espesso.



As mesmas condições e intensa ocupação pecuária.



Granito serra providência. Rochas com presença de quartzo e feldspato – cálcico sódico. Solo pouco evoluído viável para correção. 50% de material em fase de alteração. Mancha de mais ou menos 300m e 500m.



Latossolo vermelho.



Desenvolvimento de perfil lateritico. Solo lateritico associado 50 cm.



Latossolo vermelho. Contém fragmento de granitos em fase de alteração.



Perfil de latossolos. O solo se estende até a drenagem, apresentando retenção de água. Possui fragmentos isolados de granito com alterações rico em ferro e feldspato.



Solicitante: PARTICULAR – CENTRO DE ESTUDOS RIOTERRA

Propriedade: -----

Local: ITAPUÁ DO OESTE

Cultura: -----

Data da Análise: 16/07/2014

Amostra	Registro	pH	MO	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	CTC	m	V
		Água	g kg <sup>-1</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	%					
09 A	3605	4,7	18,9	2	0,08	0,27	0,20	8,4	2,23	8,97	80	6
09 B	3606	4,6	12,6	2	0,03	0,04	0,04	5,6	2,01	5,72	95	2
10 A	3607	3,9	19,4	1	0,05	0,02	0,03	6,9	1,65	7,03	94	1
10 B	3608	4,3	9,7	2	0,02	0,01	0,01	4,8	1,33	4,82	97	1
11 A	3609	4,9	18,0	2	0,09	0,48	0,28	6,9	1,21	7,78	59	11
11 B	3610	4,7	10,7	1	0,03	0,18	0,05	5,0	1,42	5,21	85	5
12 A	3611	4,9	14,1	2	0,05	1,05	0,50	5,8	1,26	7,37	44	22
12 B	3612	4,7	7,8	1	0,02	0,34	0,15	5,0	1,52	5,46	75	9
13 A	3613	5,0	9,7	1	0,08	1,11	0,45	5,3	0,61	6,92	27	24
13 B	3614	4,8	3,4	1	0,01	0,22	0,12	4,5	0,83	4,81	70	7

pH em água 1:2,5. M.O. por digestão úmida, P e K determinados pelo método Mehlich I, Ca, Mg e Al trocáveis extraídos com KCl 1 mol L<sup>-1</sup>.

### Interpretação dos Resultados

Faixas de fertilidade	pH em água	Matéria Orgânica (g kg <sup>-1</sup> )	P (mg dm <sup>-3</sup> )	K (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )
Muito baixo	≤ 5,0			≤ 0,07
Baixo	5,1 - 5,5	≤ 17,0	< 10	0,08 - 0,15
Médio	5,6 - 6,0	17,1 - 35,0	10 - 20	0,16 - 0,30
Alto	6,1 - 6,5	> 35,0	> 20	0,31 - 0,60
Muito alto	> 6,5			> 0,60

Faixas de fertilidade	Ca (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	Mg (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	m (%)	V (%)
Muito baixo			< 1	≤ 25
Baixo	≤ 1,5	≤ 0,5	1 - 10	26 - 50
Médio	1,6 - 3,0	0,6 - 1,0	11 - 20	51 - 70
Alto	> 3,0	> 1,0	> 20	71 - 80
Muito Alto				> 80

#### Observações:

09 A- CS9 00 - 20 cm  
09 B - CS9 20 - 40 cm  
10 A- CS10 00 - 20cm  
10 B- CS10 20 - 40 cm

11 A- CS11 00 - 20 cm  
11 B- CS11 20 - 40 cm  
12 A- CS12 00 - 20 cm  
12 B- CS12 20 - 40 cm  
13 A- CS13 00 - 20 cm

13 B- CS13 20 - 40 cm

Consulte um Agrônomo para obter as recomendações de calagem e adubação.

Marília Locatelli  
CREA 39175 D RS  
Supervisor do Laboratório

Terra Base da Vida, Sustento do Homem, Analise-a.

**Solicitante: PARTICULAR- CENTRO DE ESTUDOS RIO TERRA**
**Propriedade: -----**
**Local: MACHADINHO DO OESTE**
**Cultura: -----**
**Data da Análise: 10/11/15**

Amostra	Registro	pH	MO	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	CTC	m	V
		Água	g kg <sup>-1</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>						%	
11 MHO	3040	4,2	18,9	1	0,07	0,01	0,06	6,4	1,52	6,57	92	2
12 MHO	3041	4,4	4,0	1	0,02	0,01	0,03	2,8	0,89	2,86	94	2
13 MHO	3042	3,8	11,9	1	0,06	0,03	0,03	6,6	1,72	6,72	94	2
14 MHO	3043	4,1	7,0	1	0,02	0,01	0,01	4,1	1,32	4,17	97	1
15 MHO	3044	4,1	4,5	1	0,02	0,01	0,02	3,8	1,28	3,85	96	1

Amostra	Registro	Cu	Fe	Mn	Zn
		mg/ dm <sup>3</sup>			
11 MHO	3040	0,0	26,18	0,74	0,93
12 MHO	3041	0,07	2,11	0,67	0,58
13 MHO	3042	0,24	491,48	2,39	1,03
14 MHO	3043	0,71	568,52	2,50	0,92
15 MHO	3044	0,16	305,37	4,51	0,60

pH em água 1:2,5, M.O. por digestão úmida, P e K determinados pelo método Mehlich I, Ca, Mg e Al trocáveis extraídos com KCl 1 mol L<sup>-1</sup>.

**Interpretação dos Resultados**

Faixas de fertilidade	pH em água	Matéria Orgânica (g kg <sup>-1</sup> )	P (mg dm <sup>-3</sup> )	K (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )
Muito baixo	≤ 5,0			≤ 0,07
Baixo	5,1 - 5,5	≤ 17,0	< 10	0,08 - 0,15
Médio	5,6 - 6,0	17,1 - 35,0	10 - 20	0,16 - 0,30
Alto	6,1 - 6,5	> 35,0	> 20	0,31 - 0,60
Muito alto	> 6,5			> 0,60

Faixas de fertilidade	Ca (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	Mg (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	m (%)	V (%)
Muito baixo			< 1	≤ 25
Baixo	≤ 1,5	≤ 0,5	1 - 10	26 - 50
Médio	1,6 - 3,0	0,6 - 1,0	11 - 20	51 - 70
Alto	> 3,0	> 1,0	> 20	71 - 80
Muito Alto				> 80

**Observações:**
**MHO-MACHADINHO DO OESTE**

*Marília Locatelli*  
 Marília Locatelli  
 CREA 39175 D RS

Solicitante: PARTICULAR- CENTRO DE ESTUDOS RIO TERRA

Propriedade: -----

Local: MACHADINHO DO OESTE

Cultura: -----

Data da Análise: 04/11/15

Amostra	Registro	pH	MO	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	CTC	m	V
		Água	g kg <sup>-1</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>							----- % -----
02 A	3007	4,8	16,3	2	0,15	0,02	0,11	7,1	2,21	7,38	89	4
02 B	3008	4,9	10,7	2	0,08	0,01	0,04	5,4	1,92	5,57	94	2
02 C	3009	4,7	10,3	2	0,05	0,01	0,04	4,1	1,75	4,23	94	2
02 D	3010	4,7	7,0	2	0,04	0,01	0,02	3,5	1,79	3,54	96	2
02 E	3011	4,7	7,0	2	0,06	0,01	0,03	3,0	2,17	3,07	96	3

Amostra	Registro	Cu	Fe	Mn	Zn
		mg/ dm <sup>3</sup>			
02 A	3007	0,41	340,59	1,33	1,16
02 B	3008	0,00	363,54	0,95	0,54
02 C	3009	0,29	390,66	0,90	0,63
02 D	3010	0,07	337,50	1,12	0,49
02 E	3011	0,00	215,00	1,33	0,52

pH em água 1:2,5, M.O. por digestão úmida, P e K determinados pelo método Mehlich I, Ca, Mg e Al trocáveis extraídos com KCl 1 mol L<sup>-1</sup>.

**Interpretação dos Resultados**

Faixas de fertilidade	pH em água	Matéria Orgânica (g kg <sup>-1</sup> )	P (mg dm <sup>-3</sup> )	K (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )
Muito baixo	≤ 5,0			≤ 0,07
Baixo	5,1 - 5,5	≤ 17,0	< 10	0,08 - 0,15
Médio	5,6 - 6,0	17,1 - 35,0	10 - 20	0,16 - 0,30
Alto	6,1 - 6,5	> 35,0	> 20	0,31 - 0,60
Muito alto	> 6,5			> 0,60

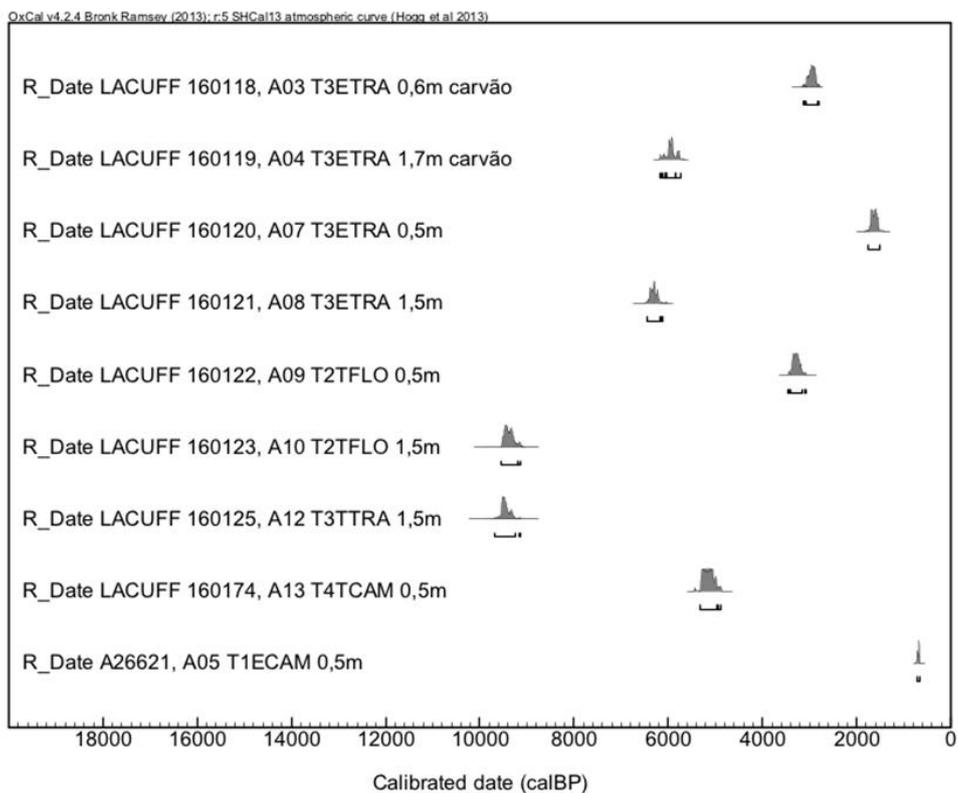
Faixas de fertilidade	Ca (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	Mg (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	m (%)	V (%)
Muito baixo			< 1	≤ 25
Baixo	≤ 1,5	≤ 0,5	1 - 10	26 - 50
Médio	1,6 - 3,0	0,6 - 1,0	11 - 20	51 - 70
Alto	> 3,0	> 1,0	> 20	71 - 80
Muito Alto				> 80

**Observações:**

- A 00 - 10cm
- B 10 - 20cm
- C 20 - 30 cm
- D 30 - 40 cm
- E 40 - 50 cm

  
 Marília Locatelli  
 CREA 39175 D RS  
 Supervisor do Laboratório

Name	Unmodelled (BP)		
	from	to	%
Curve ShCal13			
R_Date LACUFF 160118, A03 T3ETRA 0,6m carvão	3140	2795	95.4
R_Date LACUFF 160119, A04 T3ETRA 1,7m carvão	6177	5747	95.4
R_Date LACUFF 160120, A07 T3ETRA 0,5m	1745	1516	95.4
R_Date LACUFF 160121, A08 T3ETRA 1,5m	6451	6125	95.4
R_Date LACUFF 160122, A09 T2TFLO 0,5m	3445	3082	95.4
R_Date LACUFF 160123, A10 T2TFLO 1,5m	9535	9138	95.4
R_Date LACUFF 160125, A12 T3TTRA 1,5m	9682	9145	95.4
R_Date LACUFF 160174, A13 T4TCAM 0,5m	5317	4886	95.4
R_Date A26621, A05 T1ECAM 0,5m	726	660	95.4



Resultados das datações realizadas na matéria orgânica do solo e em fragmentos de carvão pelo laboratório de carbono da universidade federal fluminense



### Descrição das Amostras

Nº	Caracterização do Material: Solo/sedimento referente a trincheira		
10	T2TFLO, coletado na profundidade de 1,5m.		
Tratamentos Realizados: secagem 80°C		Conservação:	Quantidade (g) ou (µmol): 800g
Localização: limite estocais PO e AM		Latitude: 8° 88' 97" Longitude: 62° 04' 07"	
Nº	Caracterização do Material: Solo/sedimento referente a trincheira		
11	T3TTRA, coletado na profundidade de 0,5m.		
Tratamentos Realizados: secagem 80°C		Conservação:	Quantidade (g) ou (µmol): 800g
Localização: limite estocais PO e AM		Latitude: 8° 88' 97" Longitude: 62° 04' 07"	
Nº	Caracterização do Material: Solo/sedimento, referente a trincheira		
12	T3TTRA, coletado na profundidade de 1,5m.		
Tratamentos Realizados: secagem 80°C		Conservação:	Quantidade (g) ou (µmol): 700g
Localização: limite estocais PO e AM		Latitude: 8° 88' 97" Longitude: 62° 04' 07"	
Nº	Caracterização do Material: solo/sedimento, referente a trincheira		
13	T4TCAM, coletado na profundidade de 0,5m		
Tratamentos Realizados: secagem 80°C		Conservação:	Quantidade (g) ou (µmol): 760g
Localização: limite estocais PO e AM		Latitude: 8° 88' 97" Longitude: 62° 04' 07"	
Nº	Caracterização do Material:		
Tratamentos Realizados:		Conservação:	Quantidade (g) ou (µmol):
Localização:		Latitude: Longitude:	

**BOLETIM DE ANÁLISES MINERALÓGICAS DETALHADAS**

PROJETO: \_\_\_\_\_ ÁREA: \_\_\_\_\_ AMOSTRA: 1-A PESO TOTAL: 431,86 (g) DATA: 21 12 015

RESÍDUO NÃO MAGNÉTICO																					
FRAÇÃO	CONCENTRADO		CASSITERITA			ZIRCÃO			TOPÁZIO			QUARTZO			HIDROX. Fe ILMENITA						
	mesh	peso (g)	% dst	% SnO <sub>2</sub>	peso (g)	% dst	% Zr	peso (g)	% dst	% Top	peso (g)	% dst	% Qz	peso (g)	% dst	%	peso (g)	% dst	%	peso (g)	% dst
10	22,52	7,1											4	0,90	0,3	96	21,62	54	—		
20	6,55	2,1											55	3,60	1,4	42	2,75	76	3	0,20	1,1
40	79,82	25,3											90	71,84	27,6	6	4,79	13,1	4	3,19	12,8
60	48,15	15,3											88	42,37	16,3	5	2,41	6,6	7	2,37	10,8
100	87,40	27,7											88	76,91	29,6	4	3,50	9,6	8	6,99	36,9
150	32,98	10,4											87	28,69	11,0	3	0,99	2,7	10	3,30	14,4
200	27,03	8,6											94	25,41	9,8	1	0,27	0,7	5	1,35	7,1
250	11,05	3,5											94	10,39	4,0	1	0,11	0,3	5	0,55	2,9
TOTAL	315,50	100,0												260,11	100		364,4	100		18,95	100

RESÍDUO MAGNÉTICO														
FRAÇÃO	CONCENTRADO		ILMENITA			HIDRÓXIDO DE Fe			MAGNETITA			OBSERVAÇÕES		
	mesh	peso (g)	% dst	% Ilm	peso (g)	% dst	% Hid Fe	peso (g)	% dst	% Ox Mn	peso (g)		% dst	
10													% NO CONCENTRADO	
20														% QUARTZO : 60,2
40														HIDROX. Fe : 8,4
60														ILMENITA : 2,4
100														ARGILA / SILTE : 27,0
150														
200														
250														
TOTAL													TR. RUTILO, ANATASIO	

Análise: Afonso CREA 6006 CD/RO

