

**MAPEAMENTO DAS UNIDADES DE PAISAGEM NATURAL NA BACIA DO RIO  
DEMINI, AFLUENTE DO RIO NEGRO – AM**

NATURAL LANDSCAPE UNITS MAPPING IN RIO DEMINI BASIN, TRIBUTARY OF  
THE RIO NEGRO - AM

CARTOGRAPHIE DES UNITÉS DE PAYSAGE NATUREL DANS LE BACIN DE LA  
RIVIÈRE DEMININ AFFLUENT DU “RIO NEGRO” – AM

Felipe Silva Guimarães  
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais  
[felipeecologia@yahoo.com.br](mailto:felipeecologia@yahoo.com.br)

Guilherme Taitson Bueno  
Universidade Federal de Goiás  
[gtaitson@ig.com.br](mailto:gtaitson@ig.com.br)

Débora de Sena Oliveira Mendes  
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais  
[dsomendes@gmail.com](mailto:dsomendes@gmail.com)

Jorge Batista Souza  
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais  
[jorgebsouza@yahoo.com.br](mailto:jorgebsouza@yahoo.com.br)

Alisson Duarte Diniz  
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais  
[alisson.diniz@ufba.br](mailto:alisson.diniz@ufba.br)

**Resumo**

As campinas e campinaranas são ecossistemas que ocupam extensas áreas na bacia do Rio Negro. Elas estão associadas a classes específicas de solos, como Gleissolos e Espodossolos, bem como condições de drenagem e formas de relevo específicas dando origem a unidades de paisagem características. Os objetivos deste trabalho são identificar e mapear as principais unidades de paisagem na região do Médio Demini, considerando os componentes solo, relevo e vegetação. Foi traçado um transecto, da borda para o centro do platô, de modo a contemplar a maior variação ambiental possível. Ao longo deste transecto foram instaladas parcelas para a amostragem de vegetação, trincheiras e tradagens foram feitas para medição do lençol freático, amostragem do solo, e sua posterior descrição e classificação. Os resultados obtidos para o transecto foram extrapolados para área maior através da análise de uma imagem do satélite Landsat 7. Nela foram utilizadas técnicas de contraste, composição em cor real e falsa cor além do cálculo do índice de vegetação por diferença normalizada. Foram identificadas três unidades de paisagem: campinarana florestada associada a Espodossolos bem drenados mais próximos a bordas dos baixos platôs ou a linhas de incisão de drenagem; campinaranas arborizadas relacionadas a Espodossolos de pior drenagem; e campinas associadas a Gleissolos em áreas alagadas nas regiões mais centrais do platô.

**Palavras-chave:** Amazônia, unidades de paisagem, campinas e campinaranas.

## Abstract

The campinas and campinaranas are ecosystems that occupy large areas in the Rio Negro basin. They are associated with specific soil types such as Gleysols and Spodosols, as well as drainage conditions and specific relief forms yielding particular landscape units. The goals of this paper are to identify and map the major landscape units in the Middle Demini region considering the components soil, topography and vegetation. A transect, from the edge to the center of the plateau was drawn, aiming to cover the greatest environmental variation. Along this transect were installed plots for sampling vegetation, pits and augerings boreholes were made for groundwater measuring, soil sampling, and its description and subsequent classification. The results obtained from the transect were extrapolated to larger area through analysis of a Landsat 7 image. In this image it were used contrast techniques, true color and false color composition besides the calculation of the normalized difference vegetation index. Three landscape units were identified: forested campinarana associated with well-drained Spodosols closer the edges of the low plateaus or lines of drainage incision; wooded campinarana related to bad drained Spodosols; and campinas associated to Gleysols in wetlands on the central regions of the plateau.

**Keywords:** Amazon, landscape units, campinas and campinaranas.

## Résumé

Les “campinas” et “campinaranas” sont des écosystèmes qui occupent des vastes zones dans le bassin du “Rio Negro”. Ils sont associés à des classes de sol spécifiques, comme gleysols, podzols, des conditions de drainage et des formes de relief spécifiques. L'interaction entre les différents types de sol, relief et végétation forme différentes unités de paysage. Les objectifs de cette étude sont d'identifier et de cartographier les principales unités de paysage dans la région du bassin moyen de la rivière Demini, en analysant le sol, le relief et la végétation. Un transect de la marge en direction du centre du plateau a été élaboré afin d'y inclure la plus grande variation de l'environnement possible. Le long de ce transect, des quadrats ont été installés pour échantillonner la végétation. Des tranchées et des sondages ont été faits pour mesurer le niveau de la nappe phréatique, l'échantillonnage des sols, en vue de leur description et classification. Les résultats obtenus pour ce transect ont été extrapolés pour une plus grande zone à travers l'analyse de l'imagerie du satellite Landsat 7. En partant de cette image, nous avons opéré différents traitements techniques: par contraste, par composition des couleurs réelles et fausses couleurs, et par calcul de l'indice de végétation par différence normalisée. Trois unités de paysage ont été identifiées: “*campinaranas*” dites forestières, associées à des podzols fortement drainés, très proches des bords des bas plateaux ou lignes d'incision de drainage; “*campinaranas*” dites arborées, liées à des podzols faiblement drainés; et les “*campinas*”, associées à des gleysols dans les zones inondées et les régions plus centrales du plateau.

**Mots-clés:** Amazone, unités de paysage, *campinas* et *campinaranas*.

## Introdução

As campinas e as campinaranas são fitofisionomias que ocupam expressivas áreas na Bacia do Rio Negro. As campinas (ou campinarana gramíneo-lenhosa, sensu Veloso *et al.*, (1991)) são formações abertas normalmente com uma matriz herbácea onde podem ocorrer arbustos isolados variando entre 1 a 5 m, com alguns indivíduos atingindo a 9 m (FERREIRA, 2009). Já as campinaranas são fitofisionomias florestais caracterizadas por apresentar sub-

bosque relativamente aberto e escassez de cipós e lianas, com indivíduos arbóreos podendo atingir 30 m (ANDERSON, 1981).

É comum estas fitofisionomias, sobretudo as campinas, serem submetidas ao alagamento periódico decorrente da flutuação do nível do lençol freático (SILVEIRA, 2003) e estarem associadas, principalmente, aos Espodossolos (KUBITZKI, 1990; NASCIMENTO, 2004; BUENO, 2009; FERREIRA, 2009; MENDONÇA, 2011).

As campinaranas podem ser classificadas em arborizadas ou florestadas (VELOSO *et al.*, 1991) de acordo com a composição de espécies e estrutura, sendo que as primeiras apresentam dossel mais baixo, menor diâmetro dos indivíduos e maior densidade do que as últimas.

Quanto a localização no Relevo, na Bacia do Rio Negro, as campinas ocupam depressões hidromórficas e/ou podzolizadas em posições centrais dos baixos platôs, normalmente circundadas por uma matriz florestal de campinarana e/ou floresta ombrófila dansa (BUENO E NASCIMENTO, 2002; MAFRA *et al.*, 2002; ROSOLEN *et al.*, 2007; VICENTINI, 2004; BUENO, 2009; BUENO *et al.*, 2014), estas últimas relacionadas, frequentemente, a Latossolos amarelos. Segundo Rossetti *et al.* (2012) as campinas são, também, encontradas em paleocanais de sedimentos arenosos. Outros trabalhos, como Vale (2011) e Mendonça (2011) destacam a ocorrência de campinas nas serras e formas tabulares situadas na região norte da Bacia do Rio Negro, a exemplo da Serra do Aracá e Monte Roraima, compostas, principalmente, por arenitos pertencentes a Formação Serra da Neblina. As campinaranas também podem ocorrer em extensas áreas bem drenadas de sedimentos psamíticos da formação Içá (GUIMARÃES, 2014).

O objetivo deste estudo foi identificar e mapear as principais unidades de paisagem naturais da região do Médio Demini, considerando os componentes solo, relevo e vegetação e discutir a gênese destas unidades. O único mapeamento realizado nesta área foi feito pelo projeto RADAM na década de 70 (BRASIL, 1974) em escala de 1:1.000.000. Assim, estudos que buscam mapear e identificar unidades de paisagem são inexistentes na região e têm grande importância para melhor entender a paisagem e como seus componentes estão relacionados.

## **Materiais e métodos**

A área de estudo está localizada na média Bacia do Rio Demini, região centro leste do município de Barcelos – AM, à distância de 140 km ao norte da sede do referido município na coordenada 0°15'36.22"N e 62°46'18.26"W (Figura 1). Quanto à Geologia, situa-se sobre

Formação Içá (idade Terciária), caracterizada por ser uma sucessão sedimentar predominantemente psamítica que encerra subordinados níveis pelíticos (CPRM, 2005). Esta se encontra sobreposta à associação petrotectônica proterozóica do Complexo Cauaburi (BRASIL, 1974; CPRM, 2005). A área de estudo é uma extensa superfície sedimentar onde os baixos platôs, que constituem os interflúvios dos rios principais, estão entre 10 e 15 m acima do nível destes rios que apresentam expressivas planícies aluviais.

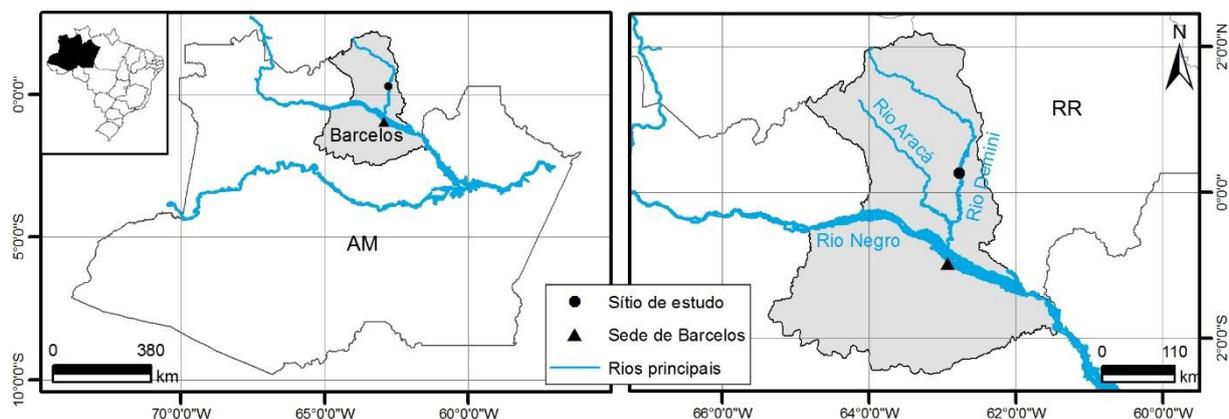


Figura 1. Localização do sítio de estudo.

Para a amostragem de solos e vegetação foi traçado um transecto que parte da margem direita do rio Demini, sobre o baixo platô, perpassa por uma região com solos de melhor drenagem e termina na zona alagada, interfluvial. Contemplou, nessa sequência, as fitofisionomias de campinarana florestada, campinarana arborizada e campina. Com base nas variações de características fisionômicas e estruturais da vegetação, características do solo e do nível do lençol freático foram delimitados cinco geoambientes ao longo do transecto: três na campinarana florestada (G1, G2 e G3), um na campinarana arborizada (G4) e um na campina (G5).

Posteriormente, para a amostragem da vegetação, foram montadas três parcelas de 10 x 10 m em cada geoambiente. Ressalta-se que em G5, a alta densidade, pequeno diâmetro e altura dos indivíduos não possibilitou a utilização da metodologia de parcelas, no entanto, foi feito um caminhamento nestes geoambientes e, nessa oportunidade, coletou-se ao menos um indivíduo de cada espécie encontrada. Assim, no total, foram instaladas 12 parcelas. Todos os indivíduos com Perímetro à Altura do Peito (PAP)  $\geq 20$  cm tiveram a altura estimada com o auxílio de uma vara graduada, perímetro medido, material vegetativo e reprodutivo quando presente, coletados. O material coletado foi encaminhado ao herbário do *Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia* (INPA) para identificação através de comparação com exsicatas.

Em cada geoambiente foi aberta uma trincheira ou realizada uma tradagem, quando o elevado nível do lençol freático não permitia a abertura da trincheira (como ocorreu em G4 e

G5). Os perfis de solos foram descritos e amostrados segundo Santos *et al.*, (2005) e o nível freático medido em cada trincheira e tradagem. As amostras de solo foram encaminhadas para o laboratório de análise de solos da Universidade Federal de Viçosa (UFV) onde foram feitas as seguintes análises: pH em H<sub>2</sub>O, P, K, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>, H + Al, N, teor de matéria orgânica (MO), P-remanescente (P-rem) e cálculo de capacidade de troca catiônica (CTC) e granulometria.

Os solos foram classificados de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2013). A figura 2 representa o transecto ao longo dos geoambientes, os locais de amostra de solo e vegetação ao longo dele e fotos dos perfis pedológicos.

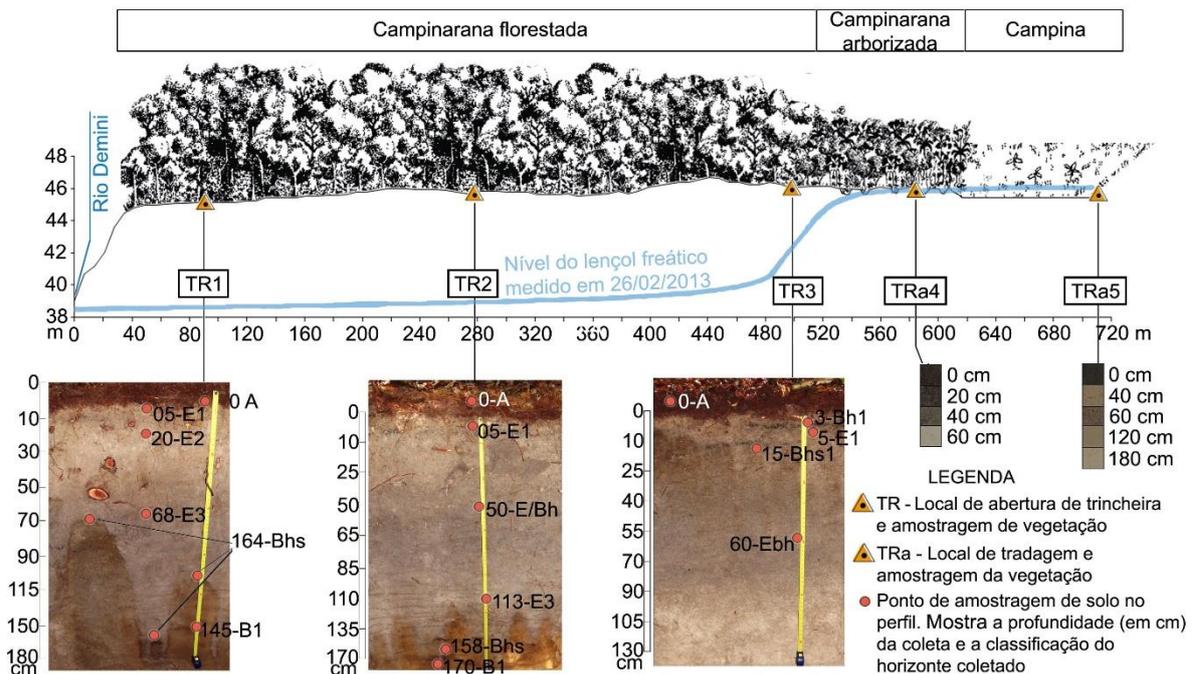


Figura 2. Transecto estabelecido para amostragem contemplando os principais geoambientes da região. Também são mostrados os locais de amostragem de solo e vegetação ao longo dele e fotos dos perfis pedológicos.

Em campo foram tomadas as coordenadas no centro de cada uma das parcelas, assim como nos locais de coleta de solo nos geoambientes da campina. Estes pontos foram utilizados como controle na ocasião da interpretação da imagem de satélite. Utilizou-se a imagem do satélite Landsat 7, cena 233/60 datada de 20/02/2003. A imagem desta data foi selecionada por representar a estação seca, portanto apresenta menor cobertura de nuvens. Para auxiliar na interpretação e diferenciação da vegetação, as imagens foram pré-tratadas utilizando técnicas de contraste. Em seguida foram feitas duas composições coloridas: 1. cor real, utilizando as bandas 1, 2 e 3 e os respectivos canais azul (B), verde (G) e vermelho (R) associados a elas; 2. falsa cor, com as seguintes bandas e canais associados a elas: 2(B), 3(R), 4(V).

Foi elaborado um mapa a partir do cálculo do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) da mesma imagem. De acordo com Jensen (2009), o NDVI é sensível a variações da biomassa vegetal e ao índice de área foliar, portanto é de grande utilidade para auxiliar na distinção de tipos de vegetação, especialmente quando estes apresentam grandes discrepâncias quanto aos parâmetros biomassa e área foliar. O cálculo do NDVI é feito através das bandas que refletem nas faixas do vermelho ( $P_{red}$ ) e do infravermelho próximo ( $P_{nir}$ ), conforme a seguinte equação:  $NDVI = \frac{P_{nir} - P_{red}}{P_{nir} + P_{red}}$ . Antes do cálculo do NDVI as imagens que representam bandas utilizadas nesse procedimento tiveram os valores digitais dos pixels transformados para em valores físicos de radiância através da fórmula  $L_0(\lambda) = \alpha_i + (b_i - \alpha_i / 255) \cdot DN$ , como é indicado por Pozoni *et al.* (2007). Onde  $\alpha$  e  $b$  são as radiâncias mínimas e máximas detectadas pelo sensor, DN são os números digitais da imagem considerando sua resolução radiométrica (0 a 255) e  $i$  corresponde a banda espectral em pauta.

A aplicação de contraste, composição colorida das imagens e cálculo do NDVI foram feitos no *software* SPRING 5.2.2.

A interpretação e análise das diferentes respostas da vegetação perante os distintos tratamentos da imagem de satélite foram balizadas pelos resultados dos estudos fitossociológico e pedológico. Assim, para o estabelecimento das classes e do limite espacial entre elas, foram levados em consideração a localização de cada geoambiente, demarcada em campo com auxílio de um receptor GPS, os dados obtidos através dos estudos fitossociológico e pedológico, analisados conjuntamente às referidas imagens submetidas aos tratamentos explícitos anteriormente.

## **Resultados e discussão**

### **1. Descrição dos perfis pedológicos**

Todas as amostras dos perfis TR1 TR2 e TR3 apresentaram as seguintes características: textura arenosa, sem estrutura (grãos soltos); não plástica; não pegajosa. Nestas três trincheiras ocorrem horizonte E subjacente ao horizonte A. Na TR1 o horizonte E (cinza - 7.5 YR 5/1) encontra-se na profundidade de 5 – 70 cm, onde há transição irregular e clara com horizonte Bhs. O Bhs (a aproximadamente 240 cm) é um horizonte brunado (10YR 5/3). Na sequência ocorre um horizonte E, entre 280 – 360 cm (bruno muito claro-acinzentado - 10YR 7/3), seguido por horizonte Bh2, 440 – 480 cm, bruno muito escuro (7.5YR 2.5/3), e E2, a 480+cm, bruno claro-acinzentado 2.5Y 8/2. A TR2 apresenta uma sequência de três

horizontes E: E1 (5 – 50 cm, bruno, 10 YR 4/3); E2 (50 – 75 cm, bruno-escuro, 7.5 YR 3/3), um pouco mais orgânico que os demais horizontes E; e E3 (75 - 133 cm, cinza 7.5 YR 5/1).

As transições entre estes três horizontes são onduladas e difusas. Subjacente ao E3 encontra-se um horizonte Bhs (133 – 250 cm, bruno, 10YR 5/3), que apresenta transição irregular, clara com o horizonte E sobrejacente. Entre, aproximadamente, 250 – 300 cm há o horizonte E4 (bruno, 10YR 5/3), seguido pelos horizontes Bh2 (bruno-escuro, 2.5Y 7/3) e E5 (bruno-claro acinzentado 2.5Y 7/3). Nos primeiros 15 cm da TR3 ocorrem delgadas faixas de matéria orgânica com cerca de 5 cm de espessura (figura 5.1) justapostas ao horizonte E1, que podem representar pequenos horizontes Bh, ou restos de carvão. O horizonte E1 (0 – 15 cm, cinza, 10YR 6/1) apresenta transição ondulada gradual para o horizonte subjacente Bhs (15 – 35 cm, bruno-acinzentado-escuro, 10YR 4/2) e este último apresenta transição irregular e difusa para o horizonte E/Bhs (35 – 80 cm, cinza, 10YR 5/1). O E/Bhs apresenta transição plana difusa para o horizonte E2 (80 – 180 cm, cinzento-claro, 10YR 7/1). Um horizonte Bh (bruno muito escuro, 7.5YR 2.5/2) ocorre na profundidade de 240+.

A amostra mais superficial da TRa4, (0 – 10 cm, cinzento esturo, 4YR 4/1) apresentou textura franco-arenosa enquanto as amostras situadas a 40 cm (10YR 5/1, cinza) e 60 cm (cinzento claro 10YR 7/1) se enquadraram nos seguintes grupos texturais, respectivamente: areia franca e arenosa. Na TRa5, a amostra 0 – 10 cm (cinzento muito escuro, 2.5YR 3/1) apresentou textura franco-arenosa. As amostras nas profundidades de 40 cm (cinzento-rosado, 7.5YR 6/2) e 60 cm (bruno, 7.5YR 5/2) apresentaram textura de areia-franca. Já as amostras mais profundas do perfil, situadas a 120 cm (bruno-claro, 10YR 6/3) e 180 cm (cinza claro 10YR 7/2) se enquadraram nos respectivos grupos texturais: franco-argilo-arenoso e franco-arenoso. O horizonte representado pelas amostras nas profundidades de 120 cm e 180 cm foi interpretado como horizonte glei. O horizonte A deste perfil foi classificado como hístico por apresentar mais de 80g/kg de carbono orgânico e espessura superior de 20 cm (EMBRAPA, 2006).

As amostras de todos os perfis são distróficas, com V abaixo de 2,4%. Os horizontes mais orgânicos, A, Bh e Bhs, apresentam maior CTC, no entanto os sítios de troca do complexo sortivo são praticamente na totalidade saturados por Al e H. Nas amostras de horizonte A, uma pequena parte dos sítios de troca está ocupada com bases trocáveis. Já nos horizontes mais profundos, mesmo quando apresentam elevada CTC, as cargas são totalmente ocupadas por H e Al. Isto pode indicar que as raízes, cuja concentração é maior nos horizontes superficiais, são eficientes na ciclagem de nutrientes a ponto de não permitirem que as bases migrem para maiores profundidades no perfil. O pH em H<sub>2</sub>O variou entre 4,0 e 5,8. Houve uma tendência de diminuição do pH da base para topo em praticamente todos os perfis, sendo

que as amostras de horizonte A são as mais ácidas de cada trincheira.

TRa4 e TRa5 são mais siltosos e argilosos enquanto TR1 e TR2 são extremamente arenosos (figura 3). Embora TR3 seja mais próximo, quanto à granulometria, de TR1 e TR2, que representam a parte bem drenada do transecto, os teores de silte e argila desta trincheira apresentam valores intermediários entre a parte do transecto mais próxima ao rio (TR1 e TR2) e parte próxima ao centro do platô (TRa4 e TRa5), conforme pode-se observar na figura 5.2-A, B e C. Ao analisar esta figura, nota-se que há um gradiente granulométrico ao longo da sequência, onde a textura se torna mais fina em direção a Tra5, região que se desenvolve a campina.

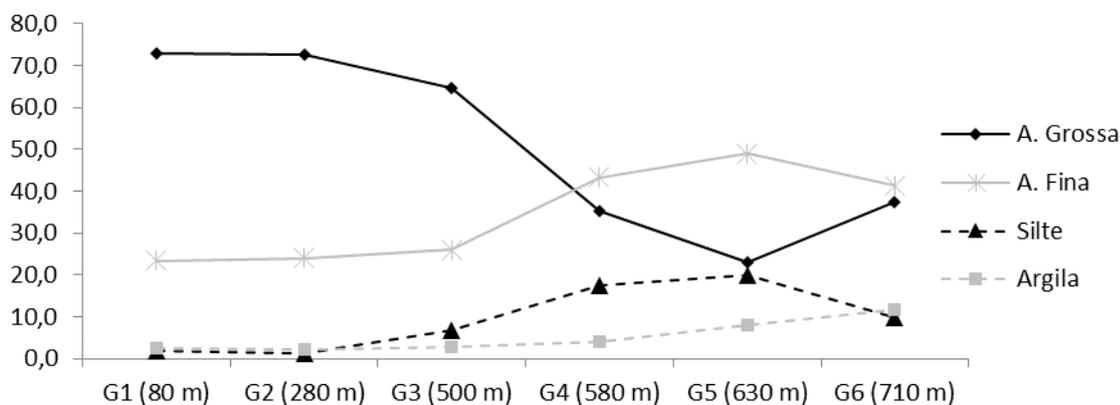


Figura 3 – textura média do solo ao longo do transecto. G1 se localiza mais próximo à borda do platô, enquanto G6 encontra-se mais próximo ao centro do platô.

## 2. Mapeamento das unidades de paisagens naturais

Ao sobrepor os pontos de controle das parcelas e trincheiras à imagem resultante do cálculo do NDVI percebeu-se que os valores maiores que 0,4 (verde claro na figura 4, que é resultante de uma composição colorida em falsa cor da imagem landsat 7) representam áreas são ocupadas por campinaranas florestadas (G1, G2 e G3) com dossel de altura média de  $11,7 \pm 3,9$  m. O solo foi classificado como Espodossolo ferrihumilúvico órtico espessarênico, com lençol freático profundo. As espécies mais importantes para estas áreas são *Cybianthus fulvopuerverulentus*, *Eugenia patrisii*, *Tapirira retusa*, *Licaria martiana* e *Licania heteromorpha*. Estas unidades de paisagem estão relacionadas a áreas de relevo plano próximo as bordas de platôs ou locais próximo de onde há a incisão de algum igarapé no platô. Ao observar a figura 4A é possível perceber que na parte sul desta figura, onde igarapés estão mais fortemente encaixados no platô, há predominância das campinaranas florestadas.

Valores entre -0,15 e 0,39 (cor verde escuro na figura 4) indicam a ocorrência de campinaranas arborizadas presentes no (G4), com altura média do dossel de  $7,4 \pm 1,7$  m, e maior importância das espécies *Pagamea coriacea* e *Humiria balsamifera*. O lençol freático aflora em vários pontos, formando uma rede ramificada, anastomosada, cuja a densidade aumenta em direção à campina, onde a água cobre a superfície do solo. O solo desta região foi classificado como Espodossolo humilúvico hidromórfico organossólico, possivelmente também ocorrendo Espodossolo ferrihumilúvico hidromórfico organossólico.

As campinas (G5) são representadas por valores entre -0,99 e -0,16 (roxo na figura 4). Estas áreas ocupam as regiões mais distantes das bordas dos platôs formando grandes depressões suaves onde o lençol freático aflora, formando um lago raso com vegetação composta por uma matriz herbácea em que predomina *Hypolitrum schraderianum* e há ocorrência do líquen *cladonia* sp. Segundo Veloso *et al.* (1991), Barbosa e Ferreira (2004) e Ferreira, (2009), essa espécie é um indicador característico do ecossistema de campina. Os indivíduos de hábito arbustivo raramente ocorrem em altura superior a 2 m e a espécie dominante no estrato arbustivo é *Myrcia guianensis*, também ocorrendo, de forma abundante, *Pagamea coriaceae*. Nestes geoambientes ocorrem Organossolo háplico Hêmico (podendo também ser Sáprico) térrico ou Gleissolo melânico Tb Distrófico organossólico. A figura 5 mostra o mapa de unidades de paisagem resultante do cálculo do NDVI, assim como dos dados dos trabalhos de campo e análises de laboratório.

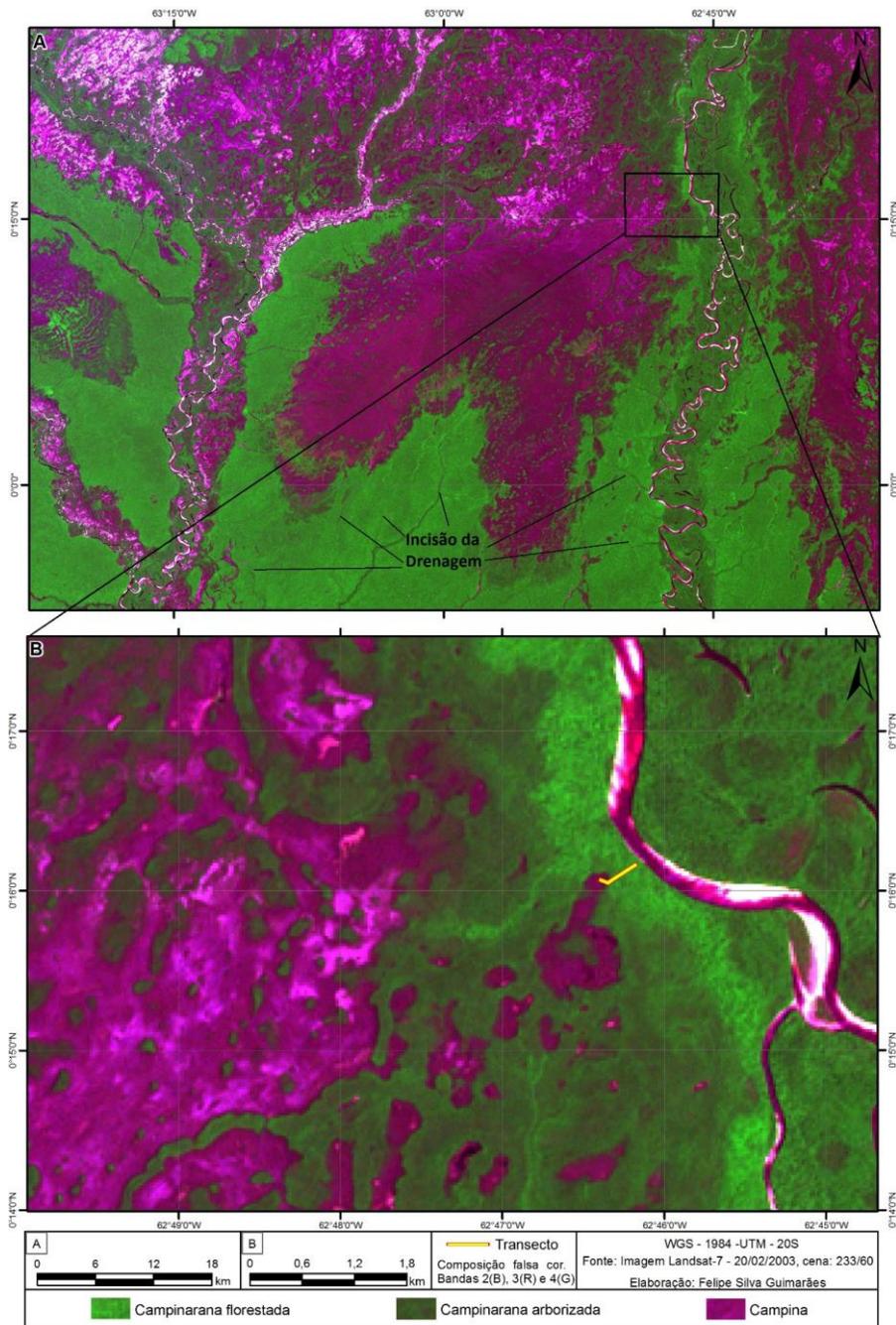


Figura 4 - Composição em falsa-cor, bandas da imagem Landsat 7 realçando diferenças na vegetação.

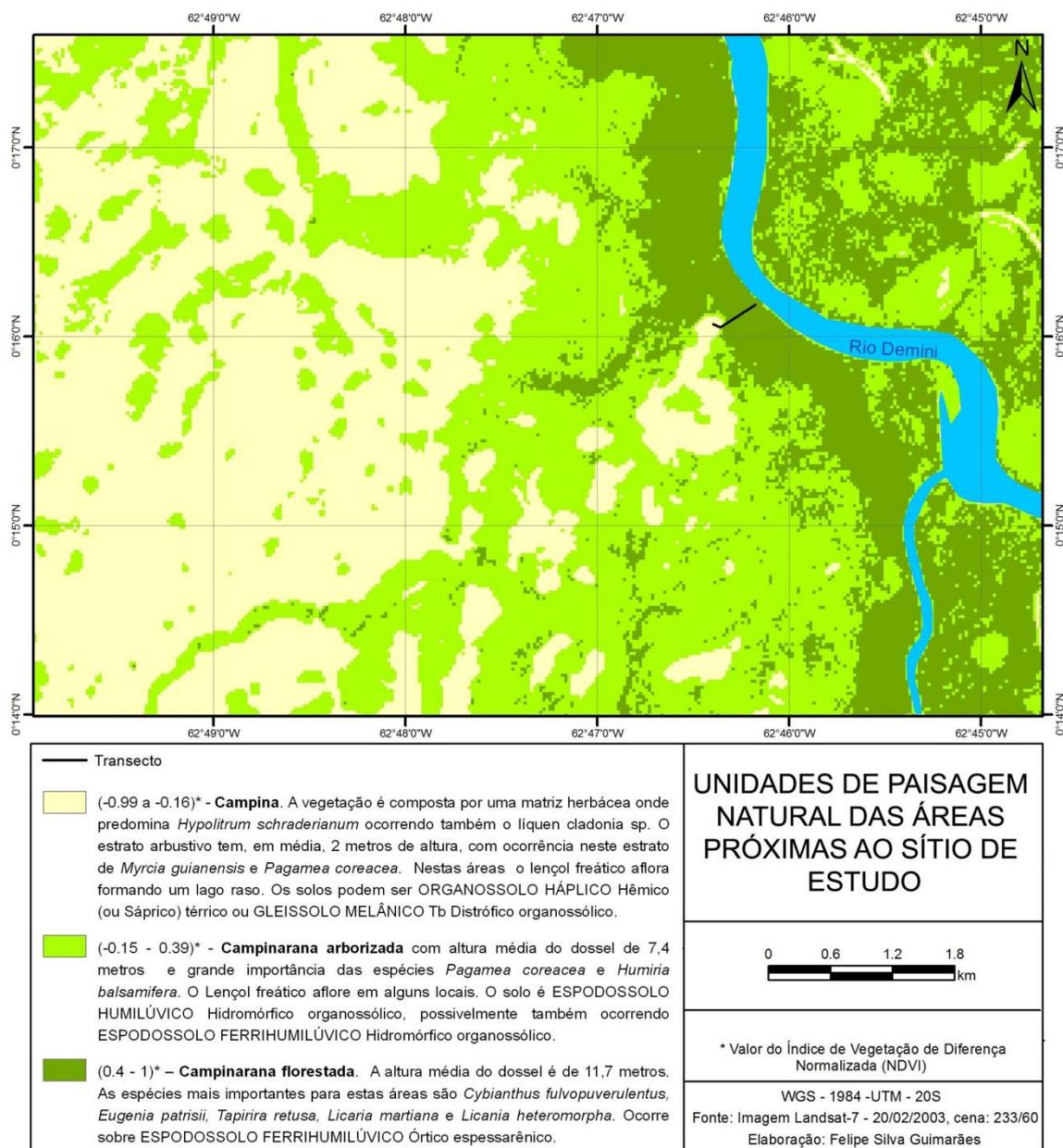


Figura 5 – mapa das unidades de paisagem identificadas na área de estudo.

O trecho situado na margem oposta do Rio Demini, em relação ao transecto estudado, trata-se de uma planície de inundação ocupada por prováveis florestas de Igapó (Floresta Ombrófila Aberta Aluvial). Segundo Wittmann *et al.*, (2010), estes ecossistemas estão relacionados às planícies de inundação dos rios de água preta. Embora o Rio Demini não possua a água totalmente preta, pois a algumas dezenas de quilômetros a montante da área de estudo ele drena o Escudo das Guianas, muitos de seus igarapés drenam Espodosolos na região estudada, fazendo com que este rio tenha água de cor intermediária entre os rios de água branca e os rios de água preta. Não obstante, não foi possível diferenciar, por meio do NDVI, as florestas de igapó das campinaranas florestadas.

O fato do contexto da região estar relacionado às campinas e campinaranas e não florestas de terra firme corrobora a hipótese de que a área situada na outra margem da área de

estudo seja uma floresta de igapó e não uma floresta de várzea, uma vez que as florestas de várzea estão frequentemente associadas a regiões onde os baixos platôs são ocupados, sobretudo, por florestas de terra firme ocorrentes sobre Latossolos. Segundo Anderson (1978), Kubitzi (1987), Worbes (1992) e Vale (2011), as florestas de igapó e campinaranas podem ter espécies em comum em função da relação de proximidade e da similaridade de características ambientais entre estes dois ecossistemas. Assim, acredita-se que estas áreas devam possuir espécies em comum com as campinaranas próximas, especialmente com a campinarana arborizada, que apresenta o ambiente alagado ou com lençol freático alto, o que também é uma característica comum nas áreas de floresta de igapó.

### **Considerações finais**

Tendo em vista que as variações na composição e na fisionomia da vegetação estão fortemente relacionadas às variações das características edáficas ao longo do transecto, e considerando que o transecto estudado contempla as três fitofisionomias mais comuns na região, foi possível extrapolar os resultados do transecto para a região da área de estudo, a fim de elaborar um mapa das unidades de paisagem natural.

A análise conjunta dos dados obtidos em campo e laboratório, composições coloridas de imagens do Landsat 7 e do cálculo do NDVI para estas imagens se mostrou um método satisfatório para elaboração deste mapa. Entretanto, admite-se que o mapa apresentado neste estudo apresenta limitações quanto ao pequeno esforço amostral da vegetação, considerando que apenas um transecto foi estudado, portanto, em termos de composição florística deve ser considerado como exploratório. Acredita-se que as espécies que foram encontradas em maior abundância em cada unidade da paisagem ocorram em suas respectivas unidades em toda região, podendo ser utilizadas como indicadoras de cada unidade de paisagem. No entanto admite-se que há grande possibilidade de locais muito distantes do transecto estudado possam apresentar composição florística mais distinta, como sugere o princípio da autocorrelação espacial.

Sugere-se que em futuros trabalhos outros transectos sejam estudados na região a fim de que os resultados possam ser extrapolados com maior acurácia para áreas mais distantes do sítio estudado e que apresentem alvos com respostas espectrais, formas e padrão de distribuição similares aos estudados neste trabalho. Assim, este mapeamento poderá ser aperfeiçoado, ampliado e atualizado. Sugere-se também que estudos sejam feitos a fim de melhor entender questões acerca da gênese, dinâmica e tendências de evolução e interpelações entre unidades de paisagem.

## **Agradecimentos**

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) por financiar a pesquisa, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pela concessão da bolsa e a equipe de auxiliares de campo.

## **Referências bibliográficas**

ANDERSON, A. B. **Aspectos florísticos e fitogeográficos de campinas e campinaranas, na Amazônia Central, Manaus**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). INPA/UFAM. 1978.

ANDERSON, A.B. White-sand vegetation of Brazilian Amazonia. **Biotropica**, v.13.n.3. 1981. p.199-210.

BUENO G.T. e NASCIMENTO, N.R. Origem dos domínios de areia branca em interflúvios da Amazônia: uma história de desequilíbrios da cobertura pedológica. GERARDI, L.H.O. e MENDES, I.A. (Orgs.). Do natural, do social e de suas interações: visões geográficas. Rio Claro: AGETEO, 2002, p. 79-92.

BARBOSA, R. I.; FERREIRA, C.A.C.

Biomassa acima do solo de um ecossistema de "campina" em Roraima, norte da Amazônia Brasileira. **Acta Amazônica**. V.34.n.4. 2004. p.577-586.

BUENO, G.T. **Appauvrissement et podzolisation des latérites du bassin du Rio Negro et gènesse dès Podzols dans le haut bassin amazonien**. Tese (Doutorado em Geografia). Rio Claro. 2009.

BUENO, G. T., NASCIMENTO, N. R., FELICIO, L. F. P., SOUSA, J. B., GUIMARÃES, F. S. Áreas alagadas sobre interflúvios da Bacia do médio/baixo Rio Negro - AM: considerações sobre sua gènesse In: 10º SINAGEO, 2014, Manaus.

BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM. Folha NA.20 Boa Vista; geologia e geomorfologia. Rio de Janeiro, 1974 (Série Levantamentos de Recursos Naturais).

CPRM, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Geologia da região da Serra do Imeri. 2005. Relatório. p. 70. Disponível em: < <http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=534&sid=26> >. Acesso em 22 jan. 2014.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa. 2013.

FERREIRA, C. A. C. **Análise comparativa de vegetação lenhosa do ecossistema de campina na Amazônia brasileira**. Tese (Doutorado em Biologia Tropical e Recursos Naturais) – INPA/UFAM, Manaus. 2009.

GUIMARÃES, F.S. **Ecologia e dinâmica vegetal quaternária no contato entre campinarana e campina sobre Espodosolos – Bacia do Rio Demini-AM**. Dissertação (Doutorado em Geografia – Tratamento da Informação Espacial) PUC-Minas. 2014.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento remoto do ambiente**: uma perspectiva em recursos terrestres. 2 ed. São José dos Campos: Parêntese, 2009, 604 p.

KUBITZKI, K. The ecogeographical differentiation of Amazonia inundation forests. **Plant Systematics and Evolution**, v.162. 1987. p.285-304.

KUBITZKI, K.

The psammonophilous flora of northern South America. **Memoirs of the New York Botanical Garden**. v.64. 1990. p.248-253.

MAFRA, A.L.; MIKLÓS, A.A.W.; VOLKOFF, B. & MELFI, A.J. Pedogênese numa seqüência Latossolo-Espodossolo na região Alto Rio Negro, Amazonas. **R. Bras. Ci. Solo**, v.26. 2002. p.381-394.

MENDONÇA, A. F. M. **Campinaranas Amazônicas: pedogênese e relações solo-vegetação**. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – UFV. Viçosa. 2011.

NASCIMENTO, N. R.; BUENO, G. T.; FRITSCH, E.; HERBILLON, A.J.; ALLARD, T.; MELFI, A.J.; ASTOLFO, R.; BOUCHER, H. LI, Y. Podzolization as a deferralization process: a study of an Acrisol-Podzol sequence derived from Palaeozoic sandstones in the northern upper Amazon Basin. **European Journal of Soil Science**. v.55.n.3. 2004. p.23-538.

ROSOLEN, V.; HERPIN, U.; MELFI, A. J. Expansão dos solos hidromórficos na paisagem sudoeste da bacia amazônica brasileira: mudanças texturais e de porosidade do solo. **Caminhos de Geografia**. Uberlândia. v.7. n.20. 2007. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15478/8761>>. Acesso em 7 fev. 2013.

ROSSETTI, D. F; [BERTANI, T.C](#); [ZANI, H.](#) ; CREMON, E.H; [HAYAKAWA, E. H.](#) Late Quaternary sedimentary dynamics in Western Amazonia: implications for the origin of savanna/forest contrasts. **Geomorphology (Amsterdam)**, v.177. n.17. 2012. p. 74-92.

PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E.; KUPLICH, T. M. **Sensoriamento Remoto no estudo da vegetação**. São José dos Campos: Editora Parêntese, 2007. v.1. 140 p.

VALE, G. D. **O efeito do solo, inundação e topografia sobre as campinaranas inundáveis na Amazônia**. Dissertação (Mestrado em ciências de florestas tropicais) – INPA. Manaus. 2011.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da Vegetação Brasileira, adaptada a um Sistema Universal**. Rio de Janeiro. IBGE, 1991 123 p.

VICENTINI, A. 2004. A Vegetação ao Longo de um Gradiente Edáfico no Parque Nacional do Jaú, p. 117-143. In: Borges, S.H.; IWANAGA, S.; DURIGAN, C.C. & PINHEIRO, M.R. (Eds.). **Janelas para a Biodiversidade no Parque Nacional do Jaú: uma estratégia para o estudo da biodiversidade na Amazônia**. Fundação Vitória Amazônica (FVA)/WWF/IBAMA, Manaus, Brasil.

WITTMANN, F.; JUNK, W.J. & SCHÖNGART, J. 2010. Phytogeography, species diversity, community structure and dynamics of central Amazonian floodplain forests. In: Junk W.J.,

Piedade M.T.F., Parolin P., Wittmann F. & Schöngart J. (eds.): *Central Amazonian Floodplain Forests: Ecophysiology, Biodiversity and Sustainable Management*. Ecological Studies, Springer Verlag, Heidelberg.

WORBES, M., Klinge, H., Revilla, J.D. E Martins, C. On the dynamics, floristic subdivision and geographical distribution of várzea forest in Central Amazonia. *J. Veg. Sci.* v.3. 1992. p.553-564.

## Anexos

Amostra	pH em H <sub>2</sub> O	P	K	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	CTC	MO	N	P-rem	V	m	Granulometria		
		mg/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>						dag/kg	Mg/l	%		A, Grossa	A, Fina	Silte	
TR1 0-A	4,36	8,3	29	0,00	0,00	2,02	8,0	8,00	4,61	0,118	32,9	1,6	89,3	71	23	8
TR1 05-E1	4,37	1,2	0	0,00	0,00	1,4	4,1	4,1	0,9	0,101	5,2	0,0	100,0	80	19	1
TR1 20-E1	4,67	1,3	0	0,00	0,00	1,7	3,9	3,9	0,13	0,101	7,3	0,0	100,0	73	24	2
TR1 68-E3	4,8	1,0	0	0,00	0,00	0,00	3,7	3,7	0,38	0,101	6,4	0,0	100,0	72	26	1
TR1 145-B1	5,19	1,13	0	0,00	0,00	0,48	4,0	4,00	0,38	0,093	44,0	0,0	100,0	69	29	0
TR1 164-Bhs	4,91	1,6	1	0,00	0,00	0,87	6,0	6,00	0,9	0,113	39,6	0,0	100,0	76	22	0
TR2 0-A	3,92	7,9	33	0,03	0,07	1,73	18,3	18,48	9,6	0,134	60,0	1,0	90,6	68	25	1
TR2 05-E1	4,3	6,0	0	0,00	0,00	0,19	1,6	1,6	1,41	0,083	47,8	0,0	100,0	70	27	3
TR2 50-E/Bh	4,7	1,4	0	0,00	0,00	0,41	4,0	4,00	0,26	0,097	41,0	0,0	100,0	66	29	4
TR2 113-E	5,04	1,0	0	0,00	0,00	0,00	3,4	3,4	0,38	0,105	6,1	0,0	100,0	64	34	1
TR2 158-Bhs	5,21	1,8	1	0,00	0,00	0,72	5,9	5,9	2,1	0,102	34,4	0,0	100,0	64	32	2
TR2 170-B1	5,07	1,13	0	0,00	0,00	0,41	4,2	4,2	1,9	0,099	46,0	0,0	100,0	63	35	2
TR3 0-A	3,98	7,3	15	0,01	0,06	3,28	23,5	23,61	10,56	0,16	60,0	0,5	96,8	55	30	8
TR3 3-Bh1	4,08	2,7	3	0,00	0,00	2,8	17,2	17,21	5,44	0,126	60,0	0,1	99,6	65	25	6
TR3 5-E1	4,4	1,2	0	0,00	0,00	1,4	4,3	4,3	0,15	0,101	5,2	0,0	100,0	63	28	6
TR3 5-Bhs	5,18	3,3	3	0,00	0,00	1,35	8,0	8,01	2,05	0,088	29,1	0,1	99,3	77	16	5
TR3 60-EBh	5,00	3,3	3	0,00	0,00	1,35	7,0	7,03	0,51	0,08	26,3	0,1	99,3	68	23	7
TR3 180-E2	5,81	1,7	0	0,00	0,00	1,5	4,1	4,1	0,13	0,093	4,2	0,0	100,0	63	29	6
TR4 0	4,07	0,7	39	0,06	0,13	2,31	18,6	18,89	31,83	0,155	60,0	1,5	88,8	22	44	26
TR4 20	4,18	6,0	22	0,00	0,08	1,73	16,4	16,54	9,34	0,113	60,0	0,8	92,5	29	44	17
TR4 40	4,62	0,0	6	0,00	0,02	0,77	4,8	4,84	2,56	0,118	60,0	0,8	95,1	38	45	14
TR4 60	4,14	0,1	1	0,00	0,00	0,1	1,3	1,3	0,26	0,117	60,0	0,0	100,0	46	41	12
TR5 0	3,92	0,4	2	0,05	0,00	2,41	18,9	18,96	15,03	0,118	54,5	0,3	97,6	13	55	28
TR5 40	4,7	0,0	0	0,00	0,00	0,39	2,7	2,7	1,41	0,071	60,0	0,0	100,0	38	48	11
TR5 60	4,5	0,4	0	0,00	0,00	0,58	3,2	3,2	1,02	0,074	40,0	0,0	100,0	40	45	14
TR5 120	4,62	5,6	0	0,00	0,00	2,02	8,0	8,00	1,41	0,088	32,9	0,0	100,0	31	34	8
TR5 180	4,92	0,4	0	0,00	0,00	0,58	3,5	3,5	0,51	0,067	33,8	0,0	100,0	40	38	6

Resultado das análises físico-químicas do solo.