



TÉCNICAS DE CAMPO PARA DESCRIÇÃO DE GEOSSISTEMAS:

RECONHECIMENTO EXPEDITO NA BORDA OESTE DO MACIÇO RESIDUAL DE POÇO DAS TRINCHEIRAS, ALAGOAS

Lucas Costa de Souza Cavalcanti¹, Linaldo Severino dos Santos¹, Antonio Carlos de Barros
Corrêa¹, José Coelho de Araújo Filho²

(1 – Pesquisador - Laboratório de Geografia Física Aplicada, Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Ciências Geográficas Av. Prof. Moraes Rego, 1235, 6º andar - Cidade Universitária, Recife - PE - CEP: 50670-901, lucascavalcanti3@gmail.com, linaldo.geo@gmail.com, dbiase@hotmail.com, 2 – Pesquisador - Embrapa Solos / UEP Recife. Rua Antônio Falcão, 402 - Boa Viagem, Recife, PE - Brasil - CEP 51020-240, coelho@uep.cnps.embrapa.br)

Resumo

O presente trabalho representa uma proposta de metodologia para o levantamento integrado de unidades de terra (*land units*) dentro do processo de avaliação de terras (*land evaluation*), este trabalho adota um sistema classificatório baseado nas técnicas de campo tradicionais dos centros de pesquisa da Europa central e da Ásia. O diferencial destas técnicas é que elas incluem tópicos que permitem o monitoramento e a definição de variações temporais intra- anuais para as paisagens. As técnicas de campo foram aplicadas de forma expedita em quatro parcelas na paisagem do Maciço Residual de Poço das Trincheiras, no sertão do Estado de Alagoas. A partir dos dados obtidos foi possível estabelecer um breve reconhecimento da estrutura vertical de alguns geossistemas da área em questão e proceder sua repartição em geohorizontes, que permitiu a definição de seus estados anuais.

Palavras-chave: descrição de geossistemas, avaliação de terras, técnicas de campo, Poço das Trincheiras, Alagoas.

Abstract

Artigo recebido para publicação em 26 de Janeiro de 2010

Artigo aprovado para publicação em 15 de agosto de 2010



**FIELD SURVEY TECHNIQUES FOR GEOSYSTEMS DESCRIPTION:
EXPEDITIOUS MAPPING ON THE BORDER OF RESIDUAL MASSIF IN POÇO
DAS TRINCHEIRAS, ALAGOAS**

The need for a methodology for integrated assessment of land units (geosystems) within the assessment process of land evaluation, this paper adopts a classification system based on traditional techniques of field research centers in Central Europe and Asia. The spread of these techniques is that they include discussion that allows the monitoring and the definition of annual states for landscapes. The field techniques were implemented expeditiously in four installments in the landscape of the Residual massif of Pool of the Trenches, in the Alagoas State. From the data it was possible to establish a small recognition of the vertical structure of geosystems and make their distribution in geohorizontes, which allowed the definition of their annual status.

Key-words: geosystems description, land evaluation, field technical, Poço das Trincheiras, Alagoas.

Resumen

**TÉCNICAS PARA LEVANTAMIENTO DE GEOSISTEMAS: RECONOCIMIENTO
EXPEDITO EN LA BORDA DO MACIZO RESIDUAL EN POÇO DAS
TRINCHEIRAS, ALAGOAS**

Este trabajo representa una propuesta de metodología para el estudio integrado de las unidades de tierra (*land units*) en el proceso de evaluación de tierras (*land evaluation*), este trabajo adopta un sistema de clasificación basado en técnicas tradicionales de los centros de investigación de campo en Europa central y Asia. El diferencial de estas técnicas es que son temas que permiten el seguimiento y la definición de las variaciones estacionales intra-anual de los paisajes. Las técnicas de campo se llevaron a cabo con prontitud y por cuatro parcelas en el paisaje del Macizo residual Poço das Trincheiras, en el interior del Estado de Alagoas. De los datos obtenidos se logró establecer un pequeño reconocimiento de la estructura vertical de geosistemas del área y hacer que su distribución en geohorizontes, lo que permitió la definición de su estado cada año.

Palabras clave: geosistemas descripción, evaluación de tierras, las técnicas de campo, Poço das Trincheiras, Alagoas

1 - Introdução

O mapeamento de unidades de terra é uma das práticas mais antigas da geografia física integrada, embora represente um procedimento fundamental na avaliação de terras. A partir do reconhecimento dos geossistemas é possível elaborar dezenas de outros tipos de mapas com fins diversos: do mapeamento de combustível para detecção de áreas susceptíveis a incêndios (VOLOKITINA, 2009) até a identificação da capacidade de auto-limpeza (despoluição) dos geossistemas (NECHAYEVA & DAVYDOVA, 2008), entre muitos outros exemplos (DOBROLIUBOV et al., 2006).

Um geossistema é definido como “uma área homogênea de qualquer dimensão onde os componentes da natureza estão em conexões sistêmicas uns com os outros, interagindo com a esfera cósmica e a sociedade humana” (SOCHAVA, 1978, p.292).

Os procedimentos para o mapeamento de geossistemas são bastante similares. Todos incluem a descrição de atributos do relevo, dos solos e da vegetação. Além disso, as descrições geralmente incluem atributos do substrato geológico e das condições de drenagem. Modelos de descrição físico-geográfica são encontrados nos manuais de campo de Egorov (2008), Brocklehurst *et al.* (2007), Zuchkova e Rakovskaia (2004), Isachenko (1998), McDonald *et al.* (1990), entre outros.

Todavia, os métodos de mapeamento desenvolvidos nos países do antigo bloco soviético possuem uma peculiaridade em relação aos métodos desenvolvidos em outros países: a consideração da dinâmica dos geossistemas. Seguindo a proposta de Sochava (1978), foram desenvolvidos critérios para o estudo da dinâmica das unidades de terra. Estes critérios estão inclusos nas técnicas de mapeamento de geossistemas nos países do antigo bloco soviético, que constituem um diferencial em relação aos métodos tradicionais de outros países.

Crítérios para descrição físico-geográfica foram sumarizados por Rodriguez et al. (2004), todavia a proposta não traz qualquer detalhamento, nem apresenta critérios para o estudo da dinâmica dos geossistemas.

Neste trabalho, buscou-se aplicar, de forma expedita, os critérios de identificação de geossistemas em campo, baseando-se na proposta de Isachenko (1998), com alguns

incrementos retirados de outros manuais de levantamentos integrados, de solos, sistemas fluviais, vegetação e geomorfologia.

O objetivo foi o apresentar, em língua portuguesa, critérios para o mapeamento de geossistemas e o estudo de sua dinâmica, trazendo também alguns exemplos de descrição físico-geográfica.

2 – Materiais e Métodos

A descrição físico-geográfica baseou-se nos atributos apresentados por Isachenko (1998). Com o objetivo de adequar as descrições ao contexto das classificações utilizadas em território brasileiro e de incrementar alguns tópicos, foram adicionados alguns elementos de procedimentos descritivos apresentados em Conacher e Dalrymple (1977), Zuchkova e Rakovskaia (2004), Egorov (2008), IBGE (1992; 1995; 2007), Santos *et.al.*(2005), Brocklehurst *et.al.* (2007) e Brierley e Fryirs (2000) e Fryirs e Brierley (2005).

O principal na descrição de fácies é representar a estrutura dos componentes naturais (características do relevo, drenagem, solo, vegetação, etc.) e, acima de tudo, compreender a fácies não como uma unidade estática, mas como um conjunto de estados. Neste sentido, muitos dos parâmetros utilizados só têm coerência lógica se forem aplicadas na mesma unidade várias vezes ao longo do tempo, com fins de identificar os diversos estados anuais do geossistema.

Sendo assim, percebe-se que não basta mapear os geossistemas, é preciso conhecer suas variações ao longo do tempo, ou seja, sua dinâmica. Em momentos mais secos a paisagem responderá de forma diferente de um momento mais úmido. Outro aspecto a ser ressaltado é que esta dinâmica é avaliada para o nível da fácies, conforme vem sendo indicado em outros trabalhos da linha (KRAUKLIS, 1979; ISACHENKO, 1998).

2.1 - Amostragem e descrição

O mapeamento é realizado com base na descrição de parcelas, cuja área pode variar entre 10X10m até 50X50m dependendo das características da área de estudo. As parcelas maiores são indicadas para ambientes de floresta, enquanto que as menores são indicadas para ambientes mais abertos (ISACHENKO, 1998).



A escolha para alocação das parcelas pode ser feita por *caminhamento livre*, por *Perfil* ou por *Transecto Poligonal* devendo abranger a maior diversidade possível dentro da área mapeada. É recomendável que no caso de vales, as parcelas sejam alocadas ao longo da encosta, a fim de descrever sua variabilidade (ISACHENKO, 1998).

A quantidade de parcelas a ser realizada depende da escala de mapeamento adotada (Tabela 1).

Tabela 1. Intensidade de amostragem recomendada. Gunn et al. (1988)

Escala do mapa publicado	Área em Hectares representada em 1 cm ² no mapa	Densidade de amostragem recomendada em 1 km ²	Exemplo: nº de parcelas numa área de 1000 km ²
1:5.000	0.25	100	100.000
1:10.000	1	25	25.000
1:25.000	6.25	4	4.000
1:50.000	25	1	1.000
1:100.000	100	0.25	250
1:250.000	625	0.04	40
1:1 000.000	10.000	0.003	3

Toda descrição é registrada numa *ficha de campo*, elaborada com base no modelo adotado por Isachenko (1998), sendo dividida em cinco blocos de informação:

- **Cabeçalho:** para descrever aspectos relevantes para a manutenção das informações coletadas;
- **Relevo e drenagem:** para descrever informações do relevo e das condições de circulação de substâncias;
- **Litologia e solos:** para descrever informações do substrato;
- **Vegetação:** para descrever características da comunidade vegetal;
- **Observações gerais sobre a fácies:** para descrever características da fácies como um todo, como estado anual, características das biocenoses, etc.

A seguir são descritos em detalhes a informação que cada campo deve receber.

2.1.1 - Cabeçalho

Descrição N°: número da descrição que está sendo realizada. A contagem é realizada por data. Assim, a numeração da descrição deve recomeçar a cada dia.

Responsável: nome da pessoa responsável pelo preenchimento da ficha.

Data: dia, mês e ano da observação.



Localização: Este campo deve conter as coordenadas geográficas (e sistema de referência) da área de estudo e informações sobre o acesso à célula de mapeamento (ex: próximo ao Km 17 da PE-027).

Altitude absoluta: altitude obtida de carta topográfica.

Altitude barométrica: altitude obtida com altímetro barométrico.

Área amostral: aqui se anotam o nome da *paisagem* e do *trato* em que se insere a fácies a ser descrita, além do tipo de amostragem e do tamanho da parcela.

Geocomplexo: este campo é preenchido com o nome da fácies mapeada. Este é o último campo a ser preenchido.

2.1.2 - Relevo e drenagem

Meso-relevo: aqui se deve anotar o nome da unidade de meso-relevo onde está inserida a célula de mapeamento. O conceito de meso-relevo é similar ao de ‘*Tipos de modelado*’ do Manual Técnico de Geomorfologia (IBGE, 1995, p.11 e 12), podendo ser definido como “(...) grupamento de formas de relevo que apresentam similitude de definição geométrica em função de uma gênese comum e da generalização de processos morfogenéticos atuantes, resultando na recorrência dos materiais correlativos superficiais.”. Como exemplo podem-se citar: planícies, terraços, colinas, vale, platô, canal fluvial, etc.. Neste sentido, a gênese do meso-relevo (acumulação fluvial, recuo de cabeceiras de drenagem, etc.) também deve ser registrada. Usualmente o meso-relevo é definido através da observação da paisagem num raio de 300m. A unidade é agrupada conforme uma das classes apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Classes de meso-relevo. Modificado de Speight (1990)

Código	Tipo
BAD	Badlands
CAL	Caldeira
DUN	Campo de dunas
DLO	Campo de dunas longitudinal
DPB	Campo de dunas parabólicas
CAR	Carse
COL	Colinas
CBX	Colinas Baixas
CTM	Cratera de meteoro
DEL	Delta
ESC	Escarpamento
LAL	Leque Aluvial
LIN	Leque de inundação



MAC	Maciço residual
MON	Montanhas
PED	Pedimentos
PDI	Pediplanos
PEN	Peneplanos
PLT	Planalto
PLN	Planície
PAL	Planície Aluvial
PAE	Planície aluvial estagnada
PAN	Planície Anastomosada
PAR	Planície arenosa
PCO	Planície coberta
PIN	Planície de Inundação
PLA	Planície de Lava
PLM	Planície de Maré
PLO	Planície Litorânea
PBA	Planície em Barra
PLG	Planície lagunar
PMA	Planície marinha
PME	Planície meândrica
PLY	Playa
RAM	Rampa
REC	Recife de Coral
TEF	Terra feita
TAL	Terraço aluvial
VUL	Vulcão

Segmento de meso-relevo: corresponde a um setor do modelado, uma forma de relevo, como uma encosta ou topo, um terraço ou planície. A declividade, exposição e curvatura em perfil (retilínea, côncava ou convexa) do segmento devem ser anotadas. No caso do meso-relevo ser um canal fluvial, o elemento de meso-relevo é o segmento do canal definido por seu confinamento (confinado, semi-confinado e não-confinado). Neste sentido deve-se descrever a estabilidade do canal, sinuosidade, controle, declive do canal e estilo fluvial, conforme Brierley e Fryirs (2000) e Fryirs e Brierley (2005). Usualmente o segmento do meso-relevo é definido através da observação da paisagem num raio de 20m. A unidade é agrupada conforme uma das classes apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3. Segmentos de meso-relevo. Modificado de Speight (1990)

Código	Tipo
ATE	Aterro
BXD	Baixada
BNF	Banco (banco fluvial)
BRF	Barra (barra fluvial)
BRG	Barragem
BER	Berma
CMR	Canal de maré
CFL	Canal fluvial
CPR	Canal principal



CSR	Canal sem ruptura
CAV	Caverna
CIR	Circo
CVU	Cone vulcânico
CTV	Cotovelo de rio
CRA	Cratera
CDU	Crista da duna
DEP	Depressão
DDR	Depressão de drenagem
DIQ	Dique
DOL	Dolina
DUN	Duna
ECO	Encosta da colina
EDU	Encosta da duna
ESC	Escarpa
EST	Estuário
FDU	Frente da duna
INS	Inselbergue
LAG	Lago
LGN	Laguna
LFL	Leito fluvial
LEQ	Leque
MAR	Margem de canal
MOR	Morro
PÂN	Pântano
PED	Pedimento
PMA	Plaino de maré
PRE	Plaino de Recife
PRO	Plaino rochoso
PTE	Plaino terraço
PLA	Planície
PIN	Planície de inundação
PIM	Planície intermaré
PSM	Planície supramaré
PLR	Plataforma rochosa
PLY	Playa
PRA	Praia
RAV	Ravina
RUD	Ruptura de declive
RDS	Ruptura de declive do sopé
SCO	Sopé coluvial
SEN	Sopé de encosta
SEC	Sopé escarpado
SDE	Superfície desmatada
SOM	Superfície somital
SUR	Surplon
TAL	Tálus
TER	Terraço
TOP	Topo
TOP	Topo da colina
TOR	Tor
VOC	Voçoroca

Micro e nano-relevo: este campo descreve a divisão dos segmentos de meso-relevo. Assim, podemos ter setores de vertentes como o modelo de Conacher e Dalrymple (1977), bem como subsetores, definidos por pequenas rupturas de declive (sejam elas suaves ou abruptas) ou por acumulação biogênica (formigueiros). O diâmetro e altura máximos e médios destas superfícies (inclusive em cm) devem ser registrados.

Modo de migração: este campo descreve o tipo de associação geoquímica da paisagem, isto é, o modo como as substâncias tendem a migrar no perfil. A primeira classificação deste tipo foi proposta por Boris B. Polinov (apud. ISACHENKO, 1973), sendo posteriormente expandida (RATAS *et.al.*, 2003; ROJKOV *et.al.*, 1996).

A migração relaciona-se diretamente com o relevo (Fig.1), podendo ser: eluvial (E), transeluvial (Te), eluvial-acumulativa (Ea), transacumulativa (Ta), acumulativa (A), transaquosa (Tq) ou subaquosa (Sq). Na migração **E** a formação da água subterrânea depende exclusivamente da precipitação pluviométrica ou de algum evento de alta magnitude, como uma maré de sizígia. No modo **Ea** o segmento também depende da chuva para formar água subterrânea, mas possui maior capacidade de armazenamento de água em função da forma do relevo. A categoria **Te** representa uma paisagem Eluvial fortemente influenciada pela capacidade de transporte do segmento da encosta em que se localiza. Os setores **A** são típicos de baixa encosta e estão sujeitos à frequente oscilação do nível freático, em áreas tropicais sua presença pode ser identificada por concentrações de óxido de ferro no substrato, o caso **Ta** apresenta menor influencia do nível freático em função do gradiente da encosta. O tipo **Sq** se manifesta em ambientes aquáticos, como lagos, cursos d'água, mares, etc.. As paisagens **Tq** são típicas de ambientes sujeitos à inundações frequentes, como áreas de baixas planícies fluviais (RATAS *et.al.*, 2003; ROJKOV *et.al.*, 1996).

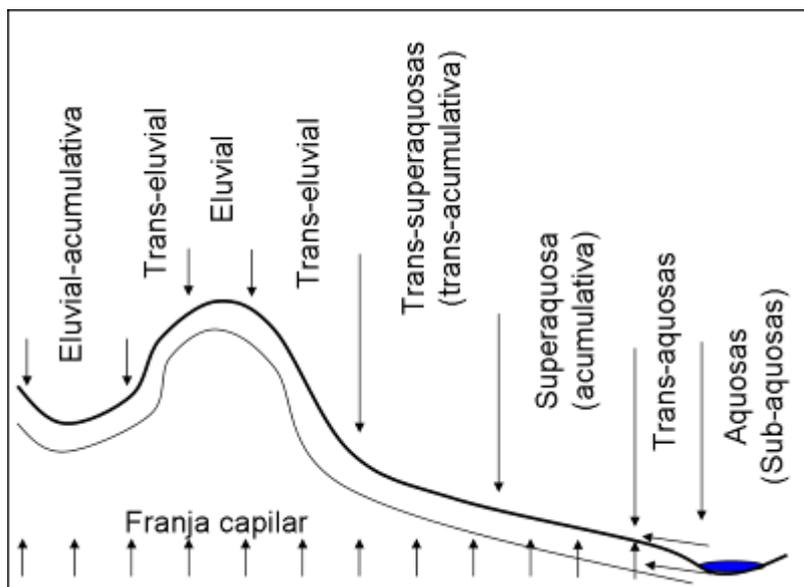


Figura 1. Tipos de migração de substâncias. Silva *et.al.*, 2009.

Tipo de umedecimento: descreve o modo como a água atinge a unidade de mapeamento no momento da descrição (nível freático, água da chuva, inundações, escoamento subsuperficial, saturação em cunha, etc.).

2.1.3 - Litologia e solos

A descrição do substrato é feita através de um perfil com, no mínimo, 1 metro de profundidade (ISACHENKO, 1998).

Embasamento geológico: esta seção descreve a litologia predominante. Neste sentido é necessário o uso de um bom mapa geológico. Aqui também se deve classificar o grau de intemperismo do saprolito em: fraco, forte e moderado.

Gênese dos depósitos quaternários: aqui se anota a gênese dos depósitos recentes.

Composição da camada superior: esta seção descreve a composição da camada de 1 metro superior ao embasamento, etc.

Classe de solo: aqui se anota a classe de solo conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006) e/ou a *World Reference Base for Soil Resources* (IUSS, 2007). É necessário utilizar o um bom mapa de solos.

Horizonte: neste campo se anota o tipo de horizonte pedogenético, a saber: O, H, A, E, B, C, F. O – horizonte ou camada, superficial, de constituição orgânica; H – horizonte ou

camada, superficial ou não, de constituição orgânica derivado de condição de prolongada estagnação de água; A – horizonte mineral superficial ou em sequência à camada O ou H, possuindo maior teor de matéria orgânica que o horizonte subjacente; E – horizonte mineral caracterizado pela perda de argila, ferro, alumínio ou matéria orgânica; B – horizonte mineral formado sob um A, E ou O, onde ocorre maior expressão de processos pedogenéticos; C – camadas de sedimentos ou saprolito; F – horizonte ou camada de material mineral consolidado contínuo ou apresentando fendas sob A, E, B ou C rico em ferro e/ou alumínio e precipitação formando bancadas cimentadas; A letra ‘R’ se aplica ao substrato rochoso contínuo ou praticamente contínuo (SANTOS *et.al.* 2005). As denominações específicas para cada horizonte podem ser encontradas em Santos *et.al.* (2005) ou IBGE (2007).

Espessura: deve-se anotar neste tópico a espessura do horizonte em cm.

Transição: deve-se anotar neste tópico a forma de transição entre os horizontes (Fig. 2).

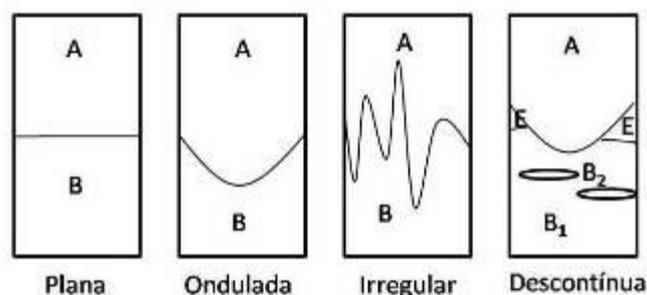


Figura 2. Forma de transição entre horizontes. Adaptado de Santos *et.al.*, 2005.

Cor: aqui se deve preencher seguindo a Carta de Munsell, descrevendo-se também a ocorrência de cores diferentes da cor predominante. A cor predominante é chamada cor de fundo, enquanto que as cores que destoam da cor principal são chamadas variegadas ou mosqueados (SANTOS *et.al.*, 2005). Os mosqueados são classificados em *Poucos* (P), quando ocupam menos que 2% do horizonte; *Comuns* (C), quando ocupam entre 2 e 20% do horizonte e *Abundantes* (A), quando ocupam mais de 20% do horizonte. Além disso, são classificados quanto ao tamanho do eixo maior em *Pequeno* ‘P’ (inferior a 5 mm); *Médio* ‘M’ (5 a 15 mm) e *Grande* ‘G’ (Superior a 15 mm) e quanto ao contraste em *Difuso* ‘D’ (de difícil visualização) ou *Distinto* ‘F’ (de fácil visualização). Assim, um solo 7,5YR 7/6 CPF 5R 5/5 apresenta cor amarela com mosqueado vermelho comum, pequeno e de fácil visualização.

Textura: este parâmetro ajuda a entender se um solo possui uma quantidade maior ou menor de areia, argila ou silte. Chama-se Argila o material com diâmetro menor que 0,002 mm; Silte de 0,002 a 0,02 mm; Areia fina de 0,02 a 0,2mm; Areia grossa de 0,2 a 2 mm e Cascalho acima de 2mm.

No campo, a textura é obtida através do umedecimento e modelagem manual de uma amostra de terra umedecida até formar uma massa homogênea, sem excesso de água (SILVA *et.al.*, 2005). Passada entre os dedos polegar e indicador, esta amostra umedecida pode dar a sensação de aspereza, sedosidade (maciez) ou pegajosidade, que são geralmente associadas à presença de areia, silte e argila respectivamente (SILVA *et.al.*, 2005).

Vários métodos para determinação da textura no campo, aqui será utilizada a proposta de Thien (1979), que estabeleceu um diagrama de fluxo para identificação da textura através da análise das sensações (Fig. 3).

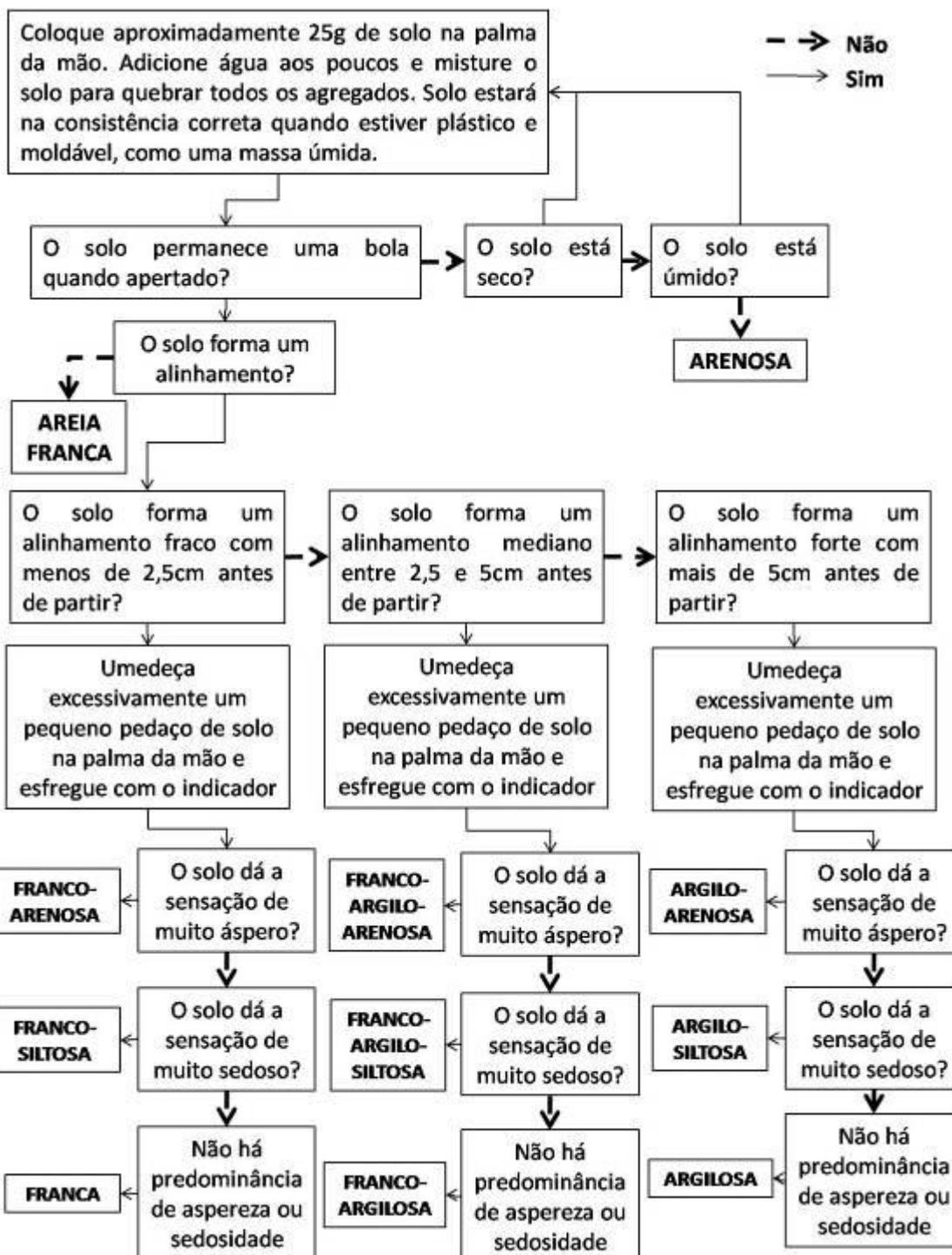


Figura 3. Diagrama de fluxo para classificação textural do substrato conforme a proporção de areia, argila e silte. Fonte: THIEN, 1979.

Estrutura: neste campo descreve-se a estrutura em laminar, granular, colunar e em blocos (SANTOS *et.al.*, 2005). Na estrutura *Laminar* as partículas do solo estão arranjas



em torno de uma linha horizontal, configurando lâminas de espessura variável, ou seja, figuras geométricas regulares onde as dimensões horizontais são sempre maiores que as verticais (IBGE, 2007). Na estrutura *Granular* as partículas estão arranjadas em torno de um ponto, formando agregados arredondados, cujo contato entre as unidades não se dá através de faces e sim de pontos. Na estrutura *Colunar* as partículas se arranjam em forma de prisma (com faces e arestas), sendo sua distribuição preferencialmente ao longo de um eixo vertical e os limites laterais entre as unidades são relativamente planos. Portanto, as dimensões verticais são maiores que as horizontais. Na estrutura *Em blocos* as partículas estão arranjadas na forma de polígonos mais ou menos regulares, ou seja, com tamanho equivalente para as três dimensões.

Umidade: este parâmetro possui cinco categorias: *Seco* (empoeirado); *Fresco* (não empoeirado, ligeiramente resfriado – fresco – à mão); *Molhado* (mostram sinais de umidade, comprimido pela mão, pedaços de papel aplicados ao solo, umedecem rapidamente); *Úmido* – (úmido à mão e gruda nela); *Muito Úmido* - escorre água das paredes da área escavada.

Porosidade: este atributo descreve a quantidade de espaços no solo ocupados por ar ou água, sejam eles formados por raízes, animais ou fluxo subsuperficial. Deve-se anotar sua densidade em cm², no horizonte, e o diâmetro máximo e médio.

Cascalho: a quantidade de cascalho (incluindo calhaus e matações) no perfil é descrita em porcentagem e classificada em: *Com cascalho* (8 a 15% de cascalho); *Cascalhenta* (15 a 50% de cascalho) e *Muito cascalhenta* (mais que 50% de cascalho).

Raízes: a quantidade de raízes é descrita em porcentagem e também se deve descrever o diâmetro máximo e médio.

2.1.4 - Vegetação

O registro da vegetação baseia-se em três aspectos: formação estrutural (forma de crescimento: árvore, arbusto, etc.), altura (crescimento aferido em metros) e cobertura (percentual de cobertura para cada forma de crescimento). Estas informações são registradas para cada **andar** da vegetação, sendo complementadas com informações florísticas. Devem-se descrever todos os tipos de vegetais superiores, mesmo que ocorram em número de 1 ou 2. Se a espécie não puder ser identificada em campo, devem-se coletar espécies para identificação

em um herbário. A descrição de espécies de musgos, líquens e outros organismos inferiores deve ser feita superficialmente (musgos verdes, *sphagnum*, etc.).

Comunidade vegetal: aqui se anota o nome da comunidade vegetal e suas características específicas. Este é o último campo do tema ‘vegetação’ a ser preenchido. A comunidade é definida pela composição das espécies e pela dominância (que não seja menor que 3). Além disso, para cada Andar, e também para indivíduos subdesenvolvidos, deve-se determinar altura média e cobertura projetiva (%). Também deve incluir a cobertura de musgos e líquens (CML) em %.

Andar: esta é a primeira característica que deve ser observada para descrição da vegetação. Corresponde a estrutura vertical da comunidade, definida pelo modo como se distribuem, verticalmente, as plantas dentro da mesma. Para ambientes florestais podem-se encontrar 5 ou 6 andares, para ambientes de vegetação baixa podem-se encontrar 2 ou 3 andares (ISACHENKO, 1998). Os andares são numerados em algarismos romanos de cima para baixo. Geralmente indivíduos de uma mesma espécie pertencem ao mesmo Andar, caso haja indivíduos subdesenvolvidos, estes são desconsiderados. Os exemplos comuns de andares para a vegetação de uma floresta são o andar emergente (árvores acima do dossel), o dossel, o subdossel (árvores abaixo do dossel), o andar arbustivo e o piso florestal. Uma normalização para definição de andares (Fig. 4) foi apresentada em Brocklehurst *et.al.* (2007), conforme a Tabela 4.

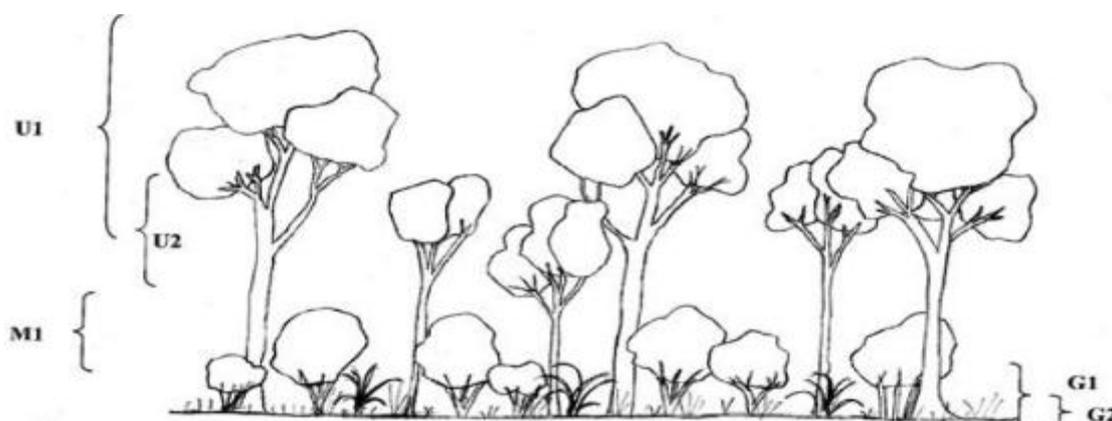


Figura 4. Exemplo de divisão dos andares da vegetação. Fonte: Brocklehurst *et.al.* (2007).

Tabela 4. Andares da vegetação. Modificado de Brocklehurst et al. (2007)

Código do Estrato	Código do substrato	Descrição	Nomes	Formas de crescimento	Classes de altura	Não permitido
S	S1	Substrato arbóreo mais elevado	Andar superior, Andar/Dossel arbóreo	Árvores, Palmeiras, Vinhas. Também: epífitas e líquens	8, 7, 6, (5)	Gramíneas e arbustos
	S2	Subdossel, segunda camada arbórea				
	S3	Subdossel, terceira camada arbórea				
M	M1	Camada arbustiva mais alta	Andar médio, Andar arbustivo	Arbustos, árvores baixas, vinhas, palmeiras. Também: epífitas e líquens	(6) 5, 4, 3	Gramíneas médias e baixas. Árvores e palmeiras médias e baixas
	M2	Segunda camada arbustiva				
	M3	Terceira camada arbustiva				
I	I1	Espécies mais elevadas no piso florestal	Andar Inferior, Piso	Gramíneas, vinhas, líquens, epífitas, baixos, arbustos, briófitas, aquáticas, gramíneas de praia.	(4, 3) 2, 1	Árvores e palmeiras
	I2	Espécies no piso florestal				

Altura: descreve a altura máxima dos indivíduos de uma dada espécie.

Diâmetro à 130 cm do solo (DAP): descreve o diâmetro máximo dos indivíduos de uma dada espécie.

Fenofase: são adotados os seguintes tipos de fenofase: germinação, brotação, vegetação, botonização, floração, desflorecimento, frutos verdes, frutos maduros, dispersão de frutos, crescimento após frutificação, amarelecimento, queda de folhas, morte.

Cobertura: este campo descreve a área ocupada pelo dossel da espécie definida anteriormente e é registrado em porcentagem, onde o valor máximo para qualquer espécie é de 100%. A cobertura pode ser estimada pelo diâmetro total das copas em relação à área da parcela (100%) ou simplesmente por estimativa visual.

Dominância: este parâmetro combina abundância e cobertura, possuindo 9 classes possíveis (Tab. 5). Esta característica define a dominância da vegetação, sendo essencial para denominação da comunidade.

Tabela 5. Valor dominância da vegetação. Adaptado de Isachenko (1998).

Dominância	Cobertura %	Abundância
r (0,1)	<1	Extremamente raro, 1 ou 2 indivíduos (apenas para herbáceas e arbustivas)
+ (0,5)	<1	Raro
1	1-5	Abundante, mas com pouca cobertura ou raro, mas com grande cobertura
2	5-25	Muito abundante ou muito rara, mas cobrindo 1/20 da área
3	25-50	Comum
4	50-75	Freqüente
5	75-100	Abundante

Notas: outras características da vegetação na área amostral.

Sanidade aparente: indicação de uso econômico com base na sanidade aparente do fuste em *Ótima*: árvores com fustes retos bem configurados, sem defeitos aparentes; *Boa*: fustes retos, porém com leves tortuosidades ou pequenos nós; *Moderada*: fustes com deformações visíveis, incluindo grandes nós e tortuosidades; *Ruim*: fustes visivelmente inaproveitáveis, devido ao ataque de insetos, apodrecimentos, ocos ou deformações.

Projeção da cobertura: Aqui se descreve a cobertura total e aquela dos andares I e II. Na ficha há também um campo específico para descrição da altura média e projeção da cobertura para os estratos arbustivo, herbáceo-arbustivo e para a cobertura de musgos e líquens e da serrapilheira.

Composição de indivíduos subdesenvolvidos: neste campo devem-se anotar as características de indivíduos de uma dada espécie que estejam abaixo da altura média do andar ao qual pertencem, tais como o diâmetro a altura do peito (1,3m) e a projeção da cobertura em %.

Outras informações: devem-se descrever características de árvores caídas, como DAP, espécie, altura, etc.

2.1.5 - Observações gerais sobre o geocomplexo

Esquema da estrutura horizontal: esta seção é reservada para o desenho da distribuição horizontal dos elementos da paisagem. Existe uma seção específica para a escala usada na representação e outra para a Legenda.

Estado Intra-anual: para a definição dos estados intra-anuais dos geocomplexos ou STEXE (ou CTEKC, no original em russo, que é uma sigla para Состояния Территориальных Комплексов), conceito desenvolvido por Nikolai L. Beruchashvili nas décadas de 1970 e 1980, que descreve os estados diários da paisagem, através da classificação das associações da matéria numa área geográfica (geomassa) (BEROUTCHACHVILI & RADVANYI, 1978; ISACHENKO, 1998; BERUCHASHVILI, 2007; EGOROV, 2008; CAVALCANTI et al., 2010). Um STEXE é um estado da paisagem definido pelo comportamento da matéria num intervalo de tempo específico, geralmente um dia. Todavia, estudos estacionais tem demonstrado que o STEXE pode possuir uma duração superior a um dia, podendo-se prolongar por até um mês ou mais (ISACHENKO, 1998).

A indexação se inicia a partir da repartição da geomassa num perfil vertical. A geomassa é dividida em estratos com características homogêneas, chamados geohorizontes. Este trabalho seguirá a proposta de indexação de geohorizontes apresentada por Isachenko (1998) (Tab. 6).

Tabela 6. Indexação para distinção de geohorizontes. Isachenko (1998)

Aeromassa – A	
Ar, na parte elevada do perfil vertical	
Fitomassa – P	
Pt	Transporte por órgãos do esqueleto de árvores e arbustos
Pf	Folhas anuais de árvores e arbustos
Pi	Folhas e caules de plantas herbáceas
Pm	Musgo
Pl	Lianas
Pc	Líquens
Ps	Raízes
Zoomassa – Z	
Mortomassa – M	
Mm	Serrapilheira não destruída
Ml	Serrapilheira destruída
Mp	Queda de folhas deste ano
Mo	Húmus grosseiro, emergindo da serrapilheira
Mt	Turfa
Hidromassa – Hs	
Água na superfície do solo, no solo e na turfa (graduação de conteúdo em relação às constantes hídricas)	
Hs ⁰	Umidade insuficiente (abaixo de capilar)



Hs ¹	Normal (entre o teor de umidade de capacidade de umidade capilar e capilar)
Hs ²	Excesso acima do nível das águas (entre o capilar e a capacidade total de umidade)
Hs ³	Excesso abaixo do nível do subsolo (pântano) de água

Litomassa – L

Rochas monolíticas, pedras, escombros, entulho, etc.

Adaptado de Isachenko (1998).

A indexação dos geohorizontes é feita com base nas seguintes regras (ISACHENKO, 1998):

1. No índice do horizonte as classes de geomassa são assinaladas em ordem decrescente de massa absoluta e relativa;
2. Depois de indexadas as classes de uma mesma categoria de geomassa são separadas por vírgula;
3. A direita do índice do geohorizonte são indicados os seus limites superior e inferior (em metros acima e abaixo da superfície do solo).

Além disso, o aumento (incluindo incremento) de qualquer geomassa é indicado na fórmula do geohorizonte com uma seta para cima, a seta apontando para baixo correspondente à diminuição e destruição de geomassa. Índices de fitomassa fotossintética, que apresentam dormência, estão entre parênteses (ISACHENKO, 1998).

Isachenko (*Ibid.*) dá um exemplo de fórmula de geohorizonte para a Taiga:

$$\mathbf{Pt, b \uparrow, i \uparrow Mm \downarrow A^{0,1}}$$

Correspondendo ao geohorizonte da parte inferior dos troncos das árvores, aumento da fitomassa de gramíneas e arbustos boreais, com serrapilheira se transformando em esteira e camada superficial de ar; limites verticais de 0,03 a 0,1 m acima da superfície do solo.

Definidos os geohorizontes, é possível identificar o STEXE a partir da descrição dos componentes descritos a seguir:

A temperatura média diária, que é agrupada em seis estados (BEROUTCHACHVILI & RADVANYI, 1978; ISACHENKO, 1998):

- Criotermal (inferior a 0°);
- Nanotermal (0° a 5°);
- Microtermal (5° a 10°);
- Hipotermal (10° a 15°);



- Mesotermal (15° a 22°);
- Megatermal (>22°).

A umidade do solo é agrupada em cinco categorias, sendo que neste trabalho serão desconsideradas as categorias Nival (H), Criogênica (K) e Criogênica-Nival (HK), por motivos óbvios. Logo esta categoria pode ser agrupada em Úmido (G) e Extra-Úmido (E), cujas definições seguem:

- Semiúmido (G₀) (água subterrânea abaixo de 50 cm da superfície. déficit de umidade no solo);
- Úmido (G₁) (água subterrânea abaixo de 50 cm da superfície. Umidade do solo normal ou com excedente hídrico);
- Hiperúmido (G₂) (água subterrânea entre 20 e 50 cm da superfície com excedente de umidade no solo);
- Extra-Úmido (E) (água subterrânea acima de 20 cm da superfície);

A tendência na mudança da estrutura vertical é designada por uma seta à direita do índice. Uma seta para cima indica crescimento e complicação da estrutura. Uma seta para baixo indica destruição e simplificação da estrutura. O estágio de complicação/simplificação da estrutura vertical é descrito por um número: 1 (estágio inicial); 2 (estágio intermediário); 3 (estágio final).

Um exemplo de STEXE:

- **4G₂↑²** Estado temperado hiperúmido da segunda fase da primavera apresentando complicação da estrutura fitogênica (coroas de folhas, um aumento de biomassa de gramíneas e arbustos) (ISACHENKO, 1998). Para a Taiga, Isachenko (1998) reconheceu entre 20 e 25 diferentes STEXES ao longo do ano.

2.2 - Descrição do perfil de fácies: área de estudo e materiais utilizados

O reconhecimento de geossistemas foi realizado na borda oeste do Maciço Residual de Poço das Trincheiras, no Estado de Alagoas. A área escolhida para descrição morfológica das fácies localiza-se na Serra do Poço, a aproximadamente 2,6 km a nordeste da sede do município de Poço das Trincheiras, em Alagoas (Fig. 5). Toda descrição foi realizada no período diurno entre os dias 15 e 17 de dezembro do ano de 2009.

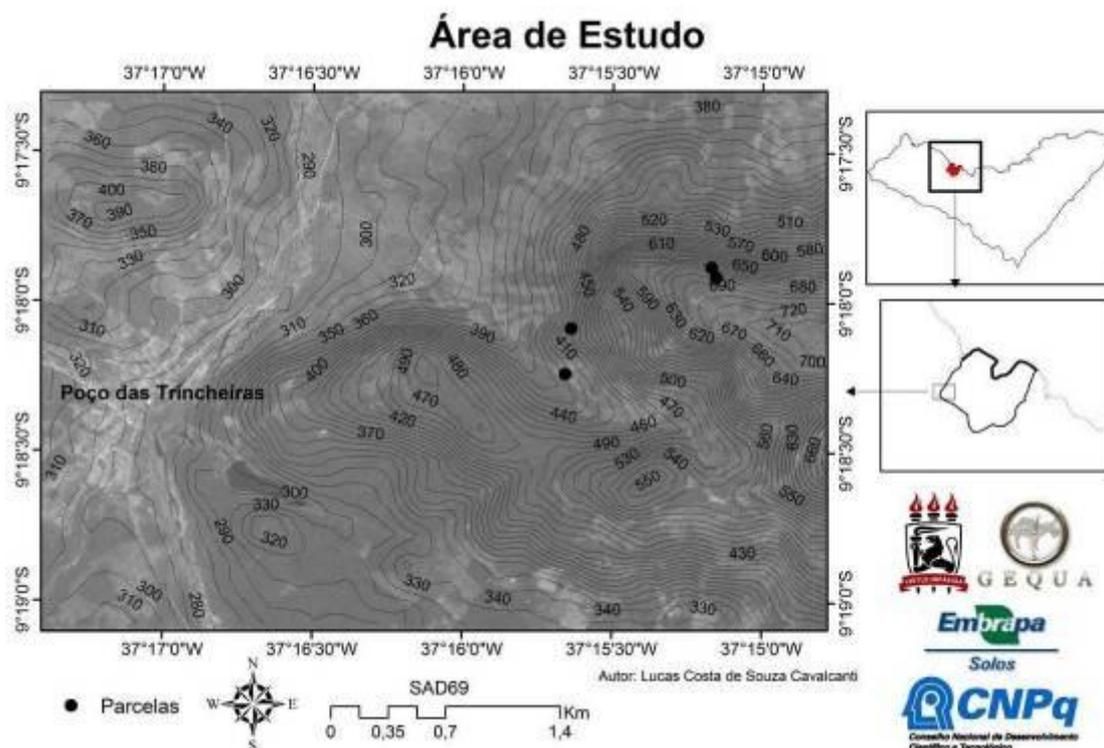


Figura 5. Localização da área escolhida para o reconhecimento expedito e parcelas descritas em campo.

O objetivo inicial do reconhecimento era a elaboração de um mapa de fácies na escala de 1:10.000, sendo necessária uma amostragem de 25 parcelas. Todavia, as condições logísticas e o tempo para execução dos trabalhos de campo só permitiram a realização de descrições em quatro parcelas, que não foi suficiente para a elaboração de um mapa, mas é representativa em termos de exemplo de aplicação do método de campo. Neste sentido, as fácies foram amostradas por *caminhamento livre* a partir de parcelas de 10x10m, compondo um total de quatro parcelas.

Para os trabalhos de campo utilizaram-se os seguintes instrumentos: fichas para descrição de geocomplexos, fichas para diferenciação de espécies vegetais, receptor GPS (modelo *Garmin ETrex Vista HCx*, que inclui bússola e altímetro barométrico), câmera fotográfica digital (modelo *Kodak Easy Share* com 10.3 megapixels), trena 5m, cordão vermelho para isolamento das parcelas, tesoura de poda, prensa (jornal e papelão), pá pequena, paquímetro, fita métrica, canivete, facão, sacho, picareta chibanca, carta de Munsell, prancheta, canetas e pulverizador de jardim.

2.3 - Para diferenciação de espécies vegetais

Para diferenciar espécies, em campo, no período seco foram descritos, em fichas separadas, atributos fitomorfológicos apresentados em Vidal e Vidal (2006), relativos à filotaxia e aspectos do caule. Todavia é recomendável, coletar amostras das espécies para identificação em herbário, fato que neste trabalho não foi possível pelo fato da vegetação se encontrar predominantemente sem folhas, flores ou frutos, com exceção do Ouricuri (*Syagrus coronata*) e algumas herbáceas.

3 - Resultados e discussão

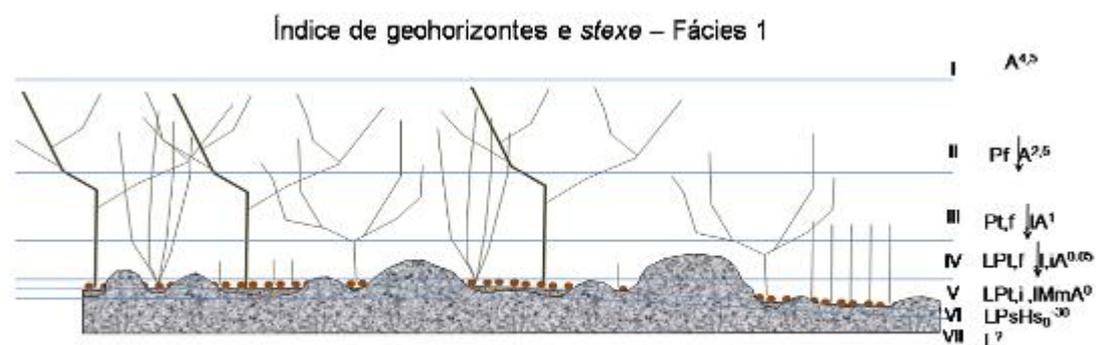
O trabalho de campo expedito permitiu a diferenciação de quatro indivíduos geográficos elementares, que foram descritos conforme as características apresentadas anteriormente, sendo classificados da seguinte forma:

Fácies 1 (Fig. 6): Encosta de infiltração em segmento transeluvial com Neossolos Litólicos e afloramentos rochosos sob associações arbóreo-arbustivas decíduais com lianas, herbáceas com gavinhas, serrapilheira e pouca cobertura de musgos e líquens.



Figura 6. Fácies 1: Encosta de infiltração em segmento transeluvial com Neossolos Litólicos e afloramentos rochosos sob associações arbóreo-arbustivas decíduais com lianas, herbáceas com gavinhas, serrapilheira e pouca cobertura de musgos e líquens. Fonte: Linaldo Severino dos Santos, 2009.

Esta unidade apresenta uma estratificação em sete geohorizontes e um estado intra-anual típico do período seco das paisagens do semi-árido brasileiro (Fig. 7). I - Atmosfera sem interferência da vegetação com limite em 4,5 metros. II - Folhas anuais de árvores e arbustos em queda, com limite em 2,5 metros. III - Transporte de biosubstâncias e folhas anuais de árvores e arbustos em queda, presença de lianas, limite em 1 metro. IV - Rocha aflorante, transporte de biosubstâncias e folhas anuais de árvores e arbustos em queda, presença de lianas, folhas e caules de herbáceas, limite em 1 metro. V - Rocha aflorante, transporte de biosubstâncias, presença de lianas, folhas e caules de herbáceas, Serrapilheira não destruída, limite na linha de superfície. VI - Rocha e cascalho, raízes e umidade insuficiente com limite de profundidade em 30 cm. VII - Rocha com limite de profundidade desconhecido.



Stexe: 6G₀1³ – estado pré-vernal megatérmico, com pouca umidade e perda de geomassa dos horizontes superiores em estágio final.

Figura 7. Índice de geohorizontes e *stexe* da fácies 1.

Fácies 2 (Fig. 8): Meia-encosta de transporte em segmento transeluvial com Argissolos Vermelho-Amarelos, Neossolos Litólicos e afloramentos rochosos sob domínio arbóreo-arbustivo, pouca ocorrência de indivíduos herbáceos e com adaptações em gavinhas, com serrapilheira e pouca cobertura de musgos e líquens.

Este geossistema apresenta uma estratificação heterogênea e um estado intra-anual típico do período seco das paisagens do semi-árido brasileiro (Fig. 9).

Encosta acima: I - Atmosfera sem interferência da vegetação com limite em 2,5 metros. II – Folhas anuais de árvores e arbustos em queda, transporte de biosubstâncias e lianas, com limite em 0,3 metros. III - Rocha aflorante, Transporte de biosubstâncias, presença de lianas, folhas e caules de herbáceas com limite de 0,1 metro. IV - Rocha aflorante, Transporte de biosubstâncias, presença de lianas, folhas e caules de herbáceas,

Serrapilheira não destruída, limite na linha de superfície. V - Rocha e cascalho, raízes e umidade insuficiente com limite de profundidade em 80 cm. VI - Rocha com limite de profundidade desconhecido.



Figura 8. Fácies 2: Meia-encosta de transporte em segmento transeluvial com Argissolos Vermelho-Amarelos, Neossolos Litólicos e afloramentos rochosos sob domínio arbóreo-arbustivo, pouca ocorrência de indivíduos herbáceos e com adaptações em gavinhas, com serrapilheira e pouca cobertura de musgos e líquens.

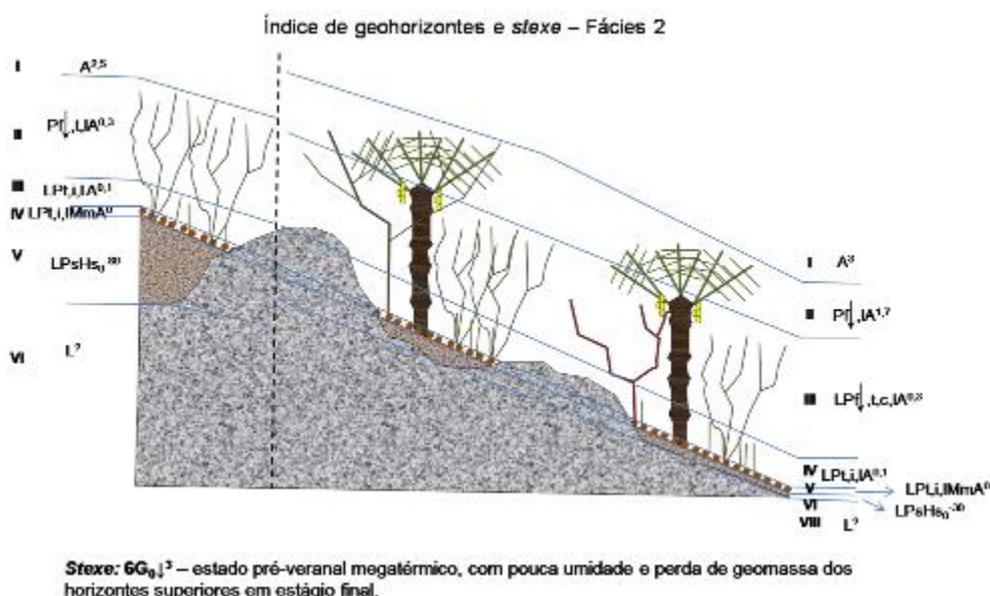


Figura 9. Índice de geohorizontes e *stexe* da fácies 2.

Encosta abaixo: I - Atmosfera sem interferência da vegetação com limite em 3 metros. II – Folhas anuais de árvores e arbustos em queda, lianas e limite inferior em 1,7 metros. III – Rocha aflorante, Folhas anuais de árvores e arbustos em queda, transporte de biossubstâncias, líquens nos troncos das árvores e em algumas rochas, lianas e limite em 0,3 metros. IV - Rocha aflorante, Transporte de biossubstâncias, presença de lianas, folhas e caules de herbáceas com limite de 0,1 metro. V - Rocha aflorante, Transporte de biossubstâncias, presença de lianas, folhas e caules de herbáceas, Serrapilheira não destruída, limite na linha de superfície. VI - Rocha e cascalho, raízes e umidade insuficiente com limite de profundidade em 30 cm. VII - Rocha com limite de profundidade desconhecido.

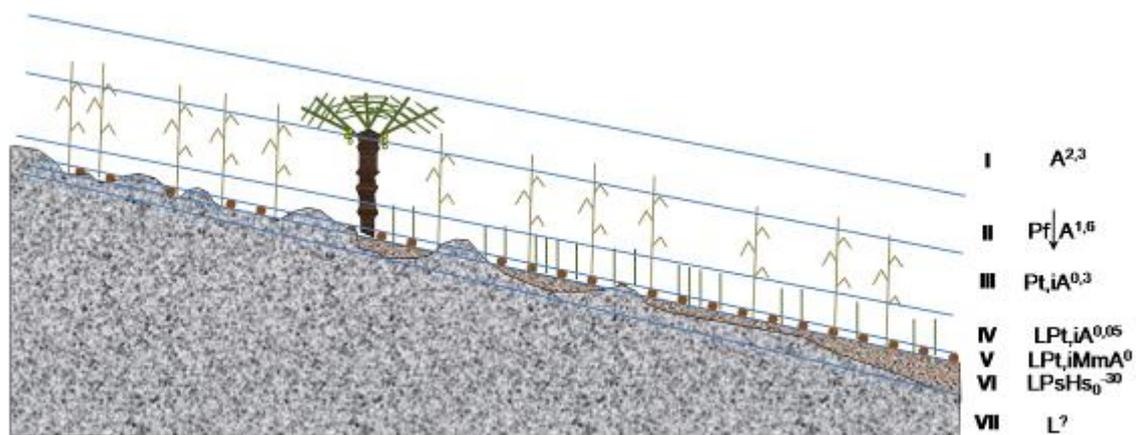
Fácies 3 (Fig. 10): Encosta de infiltração em segmento transeluvial com Neossolos Litólicos, afloramentos rochosos e Cambissolos Háplicos sob cultura de milho e associações herbáceo-arbustivas com pouca serrapilheira e presença de indivíduos arbóreos não removidos.



Figura 10. Fácies 3: Encosta de infiltração em segmento transeluvial com Neossolos Litólicos, afloramentos rochosos e Cambissolos Háplicos sob cultura de milho e associações herbáceo-arbustivas com pouca serrapilheira e presença de indivíduos arbóreos não removidos.

A unidade apresenta uma estratificação em sete geohorizontes e um estado intra-anual típico do período seco das paisagens do semi-árido brasileiro (Fig. 11). I - Atmosfera sem interferência da vegetação com limite em 2,3 metros. II - Folhas anuais de árvores e arbustos

em queda, com limite em 1,6 metros. III - Transporte de biosubstâncias, folhas e caules de herbáceas com limite em 0,3 metros. IV - Rocha aflorante, Transporte de biosubstâncias, folhas e caules de herbáceas com limite em 0,05 metros. V - Rocha aflorante, Transporte de biosubstâncias, folhas e caules de herbáceas, Serrapilheira não destruída, limite na linha de superfície. VI - Rocha e cascalho, raízes e umidade insuficiente com limite de profundidade em 30 cm. VII - Rocha com limite de profundidade desconhecido.



Stexe: 6G₀↓² – estado pré-veranal megatérmico, com pouca umidade e ressecamento da matéria viva em estágio intermediário.

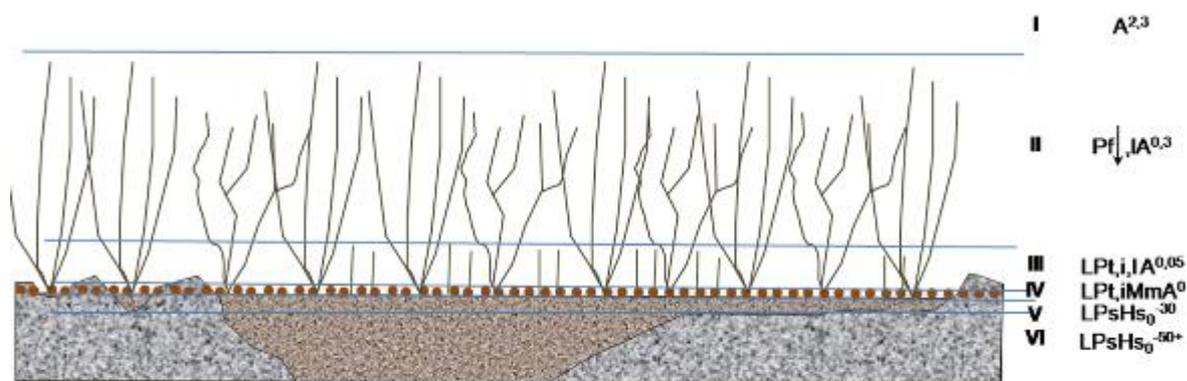
Figura 11. Índice de geohorizontes e *stexe* da fácies 3.

Fácies 4 (Fig. 12): Interflúvio em segmento eluvial com Cambissolos Háplicos e afloramentos rochosos sob associações arbóreo-arbustivas decíduais com serrapilheira e incipiente cobertura de musgos e líquens.



Figura 12. Fácies 4: Interflúvio em segmento eluvial com Cambissolos Háplicos e afloramentos rochosos sob associações arbóreo-arbustivas decíduais com serrapilheira e incipiente cobertura de musgos e líquens.

Este geossistema apresenta uma estratificação em sete geohorizontes e um estado intra-anual típico do período seco das paisagens do semi-árido brasileiro (Fig. 13). I - Atmosfera sem interferência da vegetação com limite em 2,3 metros. II - Folhas anuais de árvores e arbustos em queda, transporte de biossubstâncias e lianas, com limite em 0,3 metros. III - Rocha aflorante, Transporte de biossubstâncias, presença de lianas, folhas e caules de herbáceas com limite de 0,05 metros. IV - Rocha aflorante, Transporte de biossubstâncias, folhas e caules de herbáceas, Serrapilheira não destruída, limite na linha de superfície. V - Rocha e cascalho, raízes e umidade insuficiente com limite de profundidade em 30 cm. VI - Rocha e cascalho, raízes e umidade insuficiente com limite de superior a 50 cm.



Stexe: 6G₀,³ – estado pré-vernal megatérmico, com pouca umidade e perda de geomassa dos horizontes superiores em estágio final.

Figura 13. Índice de geohorizontes e *stexe* da fácies 4.

É importante salientar que nas ilustrações representativas dos índices de geohorizontes, os diferentes ícones utilizados para os indivíduos vegetais representam, ainda que de forma preliminar, a fitomorfologia das principais espécies que ocorrem em cada setor. Isto foi uma saída para o fato de as espécies não apresentarem ramos floridos passíveis de coleta para identificação em Herbário, pois encontravam em fase de queda de folhas.

4 – Considerações finais

A carência de informações e dificuldade no reconhecimento das espécies vegetais dificultou uma individualização efetiva dos geossistemas na área em questão. No tocante à quantidade de fácies descritas, afirma-se que esta não permitiu uma diferenciação mais detalhada da distribuição dos geossistemas da área, isto é, que permitisse um mapeamento. Todavia, foi possível verificar semelhanças entre as unidades descritas, sobretudo em relação ao STEXE. O fato de a estrutura vertical de uma fácies antropogeneticamente derivada (fácies 3) ser mais simples e menos diversa, em termos de geohorizontes, do que as fácies menos alteradas, pode estar relacionado à ação humana, à inadequação do esquema descritivo para áreas alteradas pelo homem e/ou à própria situação do local em que a unidade ocorre. Ainda seria possível falar de uma calibração para o STEXE para o Nordeste Brasileiro, sobretudo em relação ao parâmetro temperatura.

5 - Agradecimentos

Ao Dr. Grígoriy Anatolievich Isachenko, da Faculdade de Geografia e Geoecologia da Universidade Estatal de São Petersburgo, pelo fornecimento do material de pesquisa de grande parte da bibliografia.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela concessão da bolsa de mestrado.

A Keyla Manuela Alencar da Silva Alves, pela tradução do resumo para o espanhol.

6 - Referências

- BEROUTCHACHVILI, N.L.; RADVANYI, J. *Les structures verticales des geosystems*. Revue Géographique des Pyrénées et du sud-ouest. Toulouse. 1977. p.73-83.
- BERUCHASHVILI, N.L. *Geographical perspective on training of students in sustainable development in Georgia* In: ROBERTSON, M. (org.) *Sustainable futures: teaching and learning: a case approach*. Camberwell, Victoria. Acer Press. 2007. p.209-224.
- BRIERLEY, G.J.; FRYIRS, K. *River Styles, a geomorphic approach to catchment characterization: implications for river rehabilitation in Bega Catchment, New South Wales, Australia*. Environmental management. v.25. n.6. 2000. p.661-679.
- BROCKLEHURST, P., LEWIS, D., NAPIER, D., LYNCH, D. *Northern Territory Guidelines and Field Methodology for Vegetation Survey and Mapping*. Technical Report No. 02/2007D. Department of Natural Resources, Environment and the Arts, Palmerston, Northern Territory. 2007. 109p.
- CAVALCANTI, L.C.S., CORRÊA, A.C.B., ISACHENKO, G.A. *Contribuição ao estudo de geossistemas no Brasil: estrutura temporal e experiência em trabalho de campo*. Anais do I Congresso Brasileiro de Organização do Espaço. Rio Calor. 2009. p.3168-3185.
- CONACHER, A.J.; DALRYMPLE, J.B. *The nine unit landsurface model: an approach to pedogeomorphic research*. Geoderma. v.18. 1977. p.1-154.
- DOBROLIUBOV, S.A., KHOROSHEV, A.V., KOSLOV, D.N., KOTLOV, I.P. *Planejamento da Paisagem: princípios gerais. Metodologia, tecnologia*. Moscou: Universidade Estatal de Moscou. 2006. 280p. *Em russo*.
- EGOROV, I. E. *Práticas de campo em Ciência da Paisagem*. Ijevsk: Universidade Estatal de Udmurt. 72p. *Em russo*.



- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos*. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA. 2006. 412p.
- FRYIRS, K.; BRIERLEY, G.J. *Practical application of River Styles framework as a tool for catchment-wide river management: a case study from Bega Catchment, New South Wales*. North Ryde: Macquarie University. 2005. 230p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Manual técnico da vegetação brasileira*. Rio de Janeiro: IBGE. 1992. 91p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Manual técnico de geomorfologia*. Rio de Janeiro: IBGE. 1995. 111p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Manual técnico de pedologia*. 2.ed. Rio de Janeiro: IBGE. 2007. 316p.
- INTERNATIONAL UNION OF SOIL SCIENCE. *World Reference Base for Soil Resources*. World Soil Resources Reports n.103. Rome: FAO. 2007. 128p.
- ISACHENKO, G.A. *Métodos de investigação da paisagem em campo e cartografia geocológica*. São Petersburgo: Universidade Estatal de São Petersburgo. 1998. 112p. *Em russo*.
- KRAUKLIS, A.A. *Problemas de Ciência da Paisagem Experimental*. Novosibirsk: Nauka. 1979. (em russo).
- MCDONALD, R.C., ISBELL, R.F., SPEIGHT, J.G., WALKER, J., HOPKINS, M.S. *Australian Soil and Land Survey Field Handbook*. 2ed. Canberra: Australian Collaborative Land Evaluation Program, CSIRO Land and Water. 1990. 190p.
- NECHAEYVA, E.G., DAVYDOVA, N.D. *The principles in studying the natural and technogenic dynamics of Siberia's landscapes*. *Geography and natural resources*. v.29. n.1. 2008. P.36-42.
- RATAS, U.; PUURMAN, E.; ROOSAARE, J.; RIVIS, R. *A landscape-geochemical approach in insular studies as exemplified by Islets of the eastern Baltic Sea*. *Landscape Ecology*. n.18. 2003. p.173-185.
- RODRIGUEZ, J.M.M.; SILVA, E.V.; CAVALCANTI, A.P.B. *Geoecologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental*. 2.ed. Fortaleza: Edições UFC. 2004. 222p.



- ROJKOV, D.; EFREMOV, D.; NILSSON, S.; SEDYCH, V.; SHVIDENKO, A.; SOKOLOV, V.; WAGNER, V. *Siberian landscape classification and a digitized map of Siberian landscapes*. Laxenburg: International Institute for Applied System Analysis. 1996. 62p.
- SANTOS, R.D.; LEMOS, R.C.; SANTOS, H.G.; KER, J.C.; ANJOS, L.H.C. *Manual de descrição e coleta de solo no campo*. 5.ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2005. 100p.
- SILVA, C.B.; FERREIRA, C.W.S.; CAVALCANTI, L.C.S.; BARBOSA NETO, M.V.; PARAHYBA, R.B.; CABRAL, C.J.; CORRÊA, A.C.B. *Descrição de geossistemas elementares nas paisagens dissecadas em leques aluviais da borda sudeste do Planalto Do Parnaíba, Piauí*. Recife: II Workshop de Geografia Física do Nordeste. Recife. 2009. 8p.
- SOCHAVA, V.B. *Introdução à Teoria do Geossistema*. Novosibirsk, Nauka, 1978. 320p. *Em russo*.
- SPEIGHT, J. G. *Landform*. In: McDonald, R. C., Isbell, R. F., Speight, J. G., Walker, J., Hopkins, M. S. *Australian Soil and Land Survey Field Handbook*. 2ed. Melbourne: Inkata Press, 1990. p. 9-57.
- THIEN, S.J. *A flow diagram for teaching texture by feel analysis*. *Journal of Agronomic Education*. 1979. N. 8. p.54-55.
- VOLOKITINA, A.V. *Experience in mapping combustible vegetable materials in Central Evenkia*. *Geography and natural resources*. v.30. n.1. 2009. p.66-72.
- ZUCHKOVA, V.K. & RAKOVSKAIA, E.M. *Métodos de Pesquisa em Geografia Física Integrada*. Moscou: Academyia. 2004. 368p. *Em russo*.