



DEPÓSITOS FLUVIAIS DA BACIA DO RIO PEQUENO – ANTONINA, SERRA DO MAR PARANAENSE

Julio Manoel França da Silva

Mestrando em Geografia, Universidade Federal do Paraná. Email: juliogeog@yahoo.com.br

Leonardo José Cordeiro Santos

Professor Doutor, Departamento de Geografia, Universidade Federal do Paraná. Email: santos@ufpr.br

RESUMO

Os depósitos sedimentares fluviais da bacia do rio Pequeno, localizado no município de Antonina, Serra do mar paranaense, estão relacionados aos processos que ocorrem nas suas calhas fluviais ou sobre suas planícies. Apresentam feições com fisiografia e materiais constituintes distintos, podendo ser inseridos em um nível taxonômico do relevo de escala detalhada. O presente trabalho se baseou na caracterização e mapeamento dessas feições na escala 1:10.000 com a utilização do sensoriamento remoto e de controle de campo, onde foram coletadas amostras para análise das camadas que as compõe, sendo descritas conforme atributos pedológicos. Assim, foram caracterizados e cartografados depósitos de calha fluvial (ilhas fluviais, barras de pontal, barras de atalho e meandros abandonados) e depósitos de planície (planície de inundação, terraços fluviais, planície distal, sulcos e lagoas).

Palavras-chave: Depósitos fluviais, Bacia hidrográfica, Serra do mar paranaense, Taxonomia geomorfológica, Cartografia de detalhe

ABSTRACT



The fluvial sediments of the Pequeno River basin, located in the municipality of Antonina, Serra do mar paranaense, are related to processes that occur in your gutters or river on its plains. Present physiography and features with different material composition and can be inserted into a taxonomic level relief detailed scale. This work was based on characterization and mapping of these features at 1:10.000 scale using remote sensing and control field, where samples were collected for analysis of the layers that make up, being described as soil attributes. Thus, deposits were characterized and mapped bed river (river islands, bars spit, shortcut bars and abandoned meanders) and plain deposits (floodplain, river terraces, plain distal grooves and lagoons).

Key-words: fluvial deposits, hidrography basin, Serra do mar paranense, geomorphological taxonomy, mapping detail

1. INTRODUÇÃO

Os depósitos sedimentares em sistemas fluviais meandrantares possuem morfologia e constituição granulométrica distintas, sendo formados a partir da dinâmica existente nas calhas e planícies fluviais, atrelados aos processos de erosão, transporte e deposição existente na bacia hidrográfica na qual estão inseridos.



Para Cristofolletti (1981) as formas fluviais surgem como resposta aos processos deposicionais, as condições de sedimentação e o arranjo estrutural do acamamento sedimentar. Nos ambientes tropicais úmidos predominam, nas áreas mais elevadas, os sedimentos médios a finos e nas áreas mais rebaixadas e próximas ao canal hídrico, predominam os sedimentos grosseiros, o que acaba colaborando com o seu meandramento.

De acordo com o autor, em rios meandrantos, a planície de inundação apresenta topografia diversificada e a migração das curvas meândricas faz com que muitos aspectos relacionados à erosão e sedimentação integrem a configuração das feições da planície de inundação. Ainda há formas de relevo desenvolvidas por processos de sedimentação que ocorrem fora do canal, na superfície da planície fluvial.

As feições fluviais podem ser registradas cartograficamente levando em conta tanto a compartimentação topográfica e configuração geométrica, quanto à análise dos materiais que as constituem, podendo os mapas reunir informações sobre os processos morfológicos envolvidos na sua gênese e evolução, considerando coerência escalar e temporal e atribuídas legendas e símbolos cartográficos específicos.

A presente pesquisa tem como recorte espacial a bacia do rio Pequeno, localizada no município de Antonina, estado do Paraná, entre as coordenadas geográficas 25°07'30" e 25°17'00" ao sul da linha do Equador; e entre 48°37'30" e 48°44'00" a oeste do meridiano de *Greenwich*. Faz limite com os municípios de Guaraqueçaba à leste e Campina Grande do Sul ao norte e está distante da capital paranaense, Curitiba, aproximadamente 70 km no sentido SW-NE. O principal acesso é feito pelas rodovias federais BR-116 ao norte e pela BR-277 ao sul e está interligada aos municípios costeiros do Paraná pelas rodovias estaduais PR-405 ao leste e PR-340 ao sul (Fig. 1).

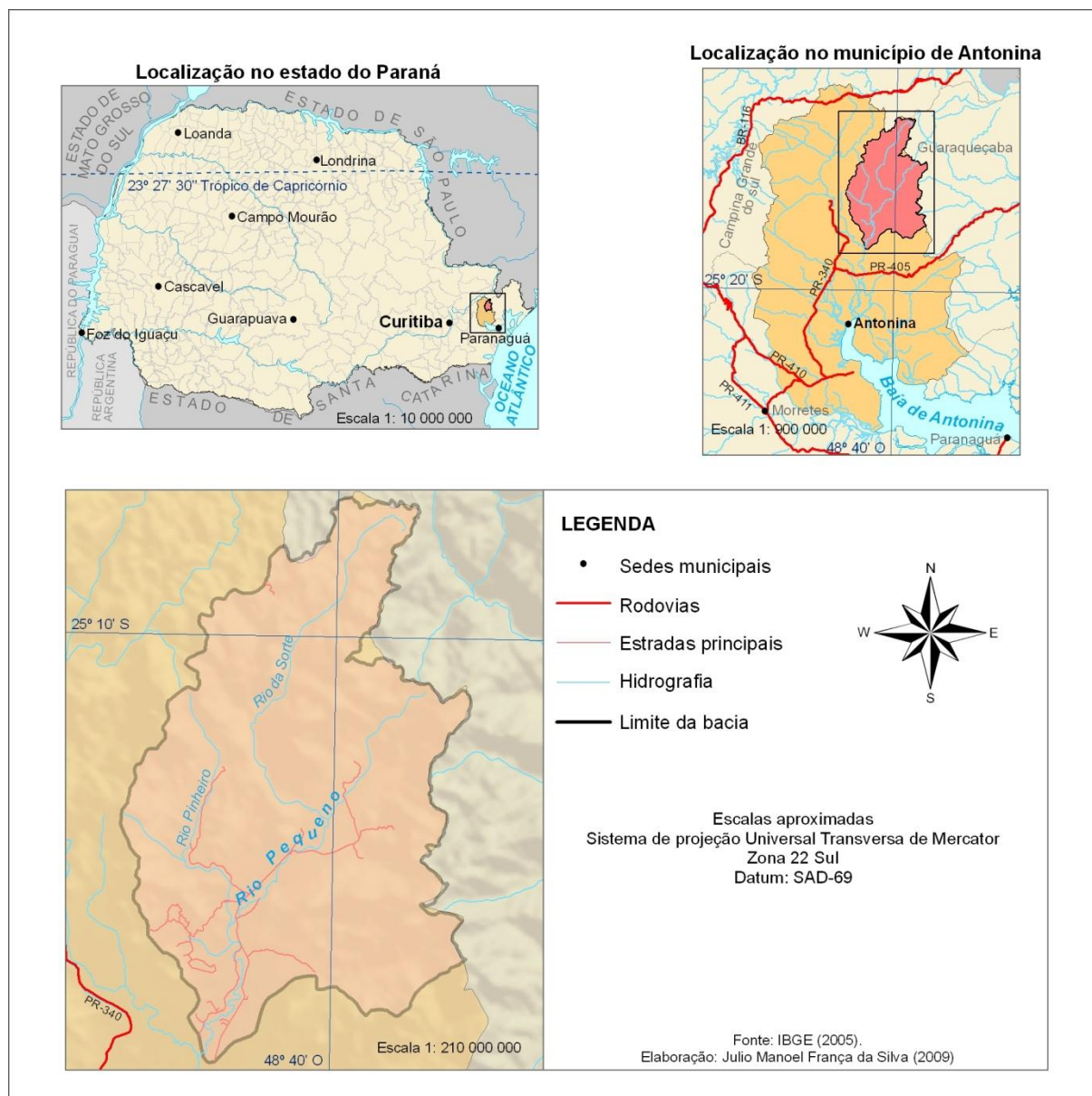


Figura 1: Localização da área de estudo (Fonte: IBGE: 2005; Adaptação: SILVA, J.M.F., 2009).

A bacia está inserida na unidade fisiográfica Serra do Mar paranaense, limitada a oeste com o Primeiro Planalto Paranaense ou Planalto de Curitiba e a leste com a planície litorânea, conforme denominações de Maack (1981).

A Serra do Mar é um grande sistema montanhoso, cuja extensão vai do Espírito Santo ao sul de Santa Catarina, que se desenvolveu paralelo à linha de costa, constituindo no estado do Paraná, o limite entre o primeiro planalto e a planície costeira, formando serras marginais descontínuas elevadas de 500 a 1000 metros acima do nível do planalto. Em território paranaense é



separado do oceano Atlântico por baixadas colúvio-aluvionares com larguras que atingem até 50 quilômetros. Sua distribuição geográfica não é uniforme, constituindo-se como um complexo conjunto de montanhas em blocos originados pelo rejuvenescimento de antigas linhas tectônicas e realçados consideravelmente pela ação de ciclos erosivos sucessivos. Nas encostas da Serra do Mar, próximo aos topos, nasce à maioria dos rios da porção oriental do estado, na forma de córregos ou riachos. Por se tratar de uma área de drenagem densa, principalmente nas áreas das bacias de recepção, mesmo em períodos de estiagem poucos cursos d'água das encostas da serra secam ou diminuem seu volume, devido os altos índices pluviométricos da região (Bigarella *et. al.*, 1978).

Os objetivos da pesquisa foram:

- Compartmentar e caracterizar as feições de depósitos fluviais da área de estudo como integrantes de um nível taxonômico de maior detalhe na análise geomorfológica;
- Analisar as camadas que compõe as feições fluviais segundo parâmetros pedológicos;
- Elaborar um mapa dos depósitos fluviais da bacia do rio Pequeno na escala 1:10.000, considerando aspectos fisiográficos e pedológicos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

As feições foram denominadas conforme adaptação da classificação de Riccomini *et. al.* (2000) para os depósitos sedimentares em sistemas fluviais meandrantés. Foram estabelecidas as seguintes unidades:

- a) *Depósitos de calha fluvial*: barras de canal, barras de meandro, barras de atalho e meandros abandonados.
- b) *Depósitos de planície*: planície de inundação, terraços fluviais, planície distal, sulcos e lagoas.

Estas unidades estão inseridas em dois grupos conforme a proposição de Ruhe (1975) segundo os tipos de acresção das formas deposicionais, que podem ser laterais ou verticais.

Os depósitos de calha fluvial foram descritos conforme feição apresentada, características pedológicas, ocorrência na calha fluvial e posição no perfil longitudinal do rio; os depósitos de planície foram descritos conforme a relação entre forma, características pedológicas e uso e cobertura da terra.

Na delimitação dos depósitos fluviais foram utilizadas imagens do satélite SPOT 5 (*Satellite pour L'Observation de la Terre*) que possuem capacidade de visada lateral de 27° e resolução



espacial de 5 metros em canal pancromático. Esta resolução permite compartimentar, em nível detalhado, feições existentes ao longo do canal, na planície de inundação e na planície distal.

O processamento digital das imagens mencionadas foi feito considerando os elementos explicitados por Florenzano (2007) quais sejam: tonalidade/cor, textura, tamanho, forma, sombra, padrão e localização. Nesta etapa utilizou-se da extensão *ArcToolbox* do software *ArcGis 9.3* para combinação das bandas RGB das imagens, mediante as ferramentas *Data Management Tools/Raster/Raster Processing/Composite Bands*.

Foram realizados trabalhos de campo das feições dos depósitos fluviais mapeadas preliminarmente. Em cada feição foram estabelecidos pontos de análise em áreas representativas considerando sua posição geográfica em cartas preliminares impressas e com uso do GPS. Em seguida foram coletadas amostras para descrição e análise granulométrica das camadas (horizontes) que compõem às feições fluviais.

A análise granulométrica foi pelo Laboratório de Física do Solo, do Departamento de Solos da Universidade Federal do Paraná, utilizando-se da classificação estabelecida pela EMBRAPA (1997), conforme tabela 1.

Tabela 1: Classificação granulométrica segundo a EMBRAPA (1997)

<i>Classificação</i>	<i>Diâmetro dos Grãos</i>
<u>Argila</u>	menor que 0,002 mm
<u>Silte</u>	entre 0,06 e 0,002 mm
<u>Areia</u> Fina	entre 2,0 e 0,06 mm
<u>Areia</u> Grossa	maior que 2,0 mm

Ainda foram considerados os sedimentos de granulometria maior que areia grossa (2,0 mm), sendo caracterizados como cascalhos, e a presença de matéria orgânica, raízes e mosqueamentos nas camadas analisadas.



4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Depósitos de calha fluvial

Os depósitos de calha fluvial referem-se às feições situadas no terço inferior do rio Pequeno e foram caracterizados segundo sua relação com o perfil longitudinal. Este, de formato côncavo, apresenta grande desnível topográfico, com a nascente do rio situada a 566 metros e a foz a 9 metros de altitude sobre o nível do mar (*s.n.m.*). No alto curso do rio verifica-se acentuada declividade, que potencializa o rio a realizar seu percurso com maior energia, fazendo predominar processos morfogenéticos.

Ao longo do perfil longitudinal (Fig. 2) e conforme variações nos índices de sinuosidade do rio Pequeno ocorrem feições com dimensões, formato e materiais constituintes distintos. As feições mapeadas e caracterizadas pedologicamente são que ocorrem no baixo curso do rio mencionado e são relativas às ilhas fluviais, barras de atalho, barras de pontal e meandros abandonados.

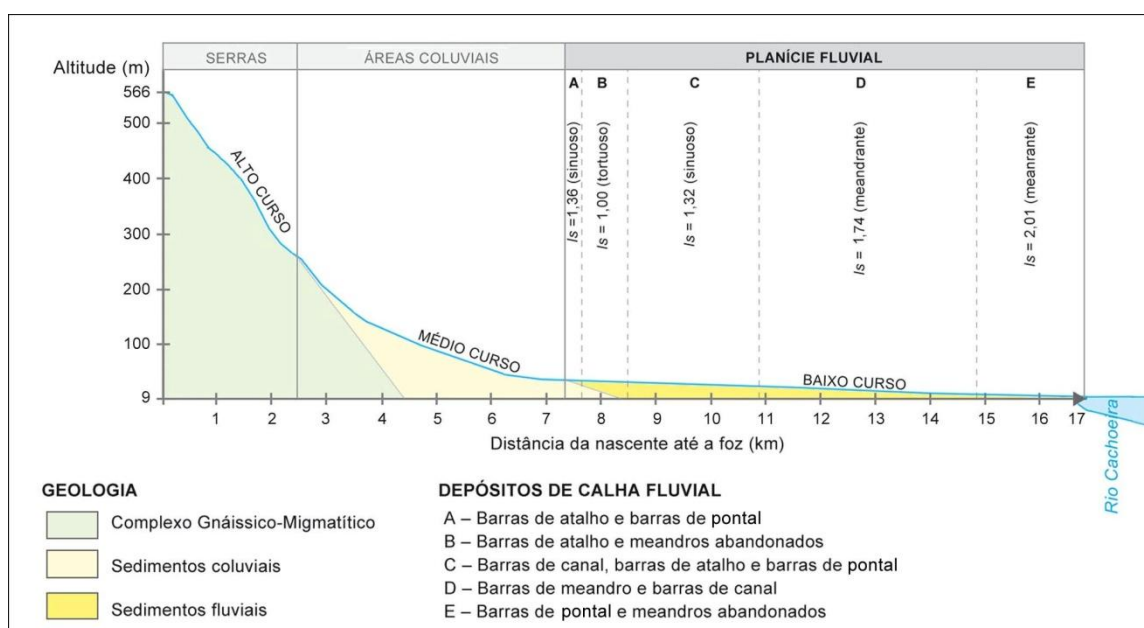


Figura 2: Perfil longitudinal do rio Pequeno e feições fluviais associadas.

As figuras 3 a 6 são relativas às fotografias ilustrativas das feições em calha fluvial mapeadas.



Figura 3: Ilha fluvial



Figura 4: Barra de pontal



Figura 5: Barra de atalho



Figura 6: Meandro abandonado

Ilhas fluviais – são formadas por sedimentos depositados por acreção lateral e configuram-se como feições longitudinais, recobertas ou não por vegetação, que funcionam com uma barreira natural que divide o curso fluvial em duas direções principais. São formadas basicamente por areias finas e médias nas camadas superiores, areia grossa nas camadas intermediárias e cascalhos de dimensões variáveis e formato arredondado e anguloso nas camadas inferiores.

Barras de pontal – são de composição predominantemente arenosa e resultam da acreção lateral de materiais oriundos das margens côncavas que são depositados nas margens convexas do canal hídrico. Geralmente são recobertos por vegetação esparsa e ocorrem em trechos sinuosos e meandranes do rio Pequeno, aparecendo do início até a porção intermediária do seu curso sobre a planície.

Barras de atalho – resultantes das enchentes de maior porte, possuem forma longitudinal e ocorrem em trechos tortuosos, sinuosos e meandranes do rio Pequeno, ocorrendo principalmente em suas margens convexas.



No limite interno da unidade escolhida como área amostral, o fluxo hídrico percorre cerca de 190 metros em curva meândrica suave, e nos períodos de maior vazão, parte da água é desviada em sentido retilíneo, percorrendo em torno de 180 metros.

Meandros abandonados –são caracterizados pelo predomínio de depósitos pelíticos e formados quando ocorre mudança abrupta no curso do rio e diminuição repentina do afluxo de sedimentos de carga de fundo (Ricominni *et. al.*, 2000).

Na área de estudo os meandros abandonados possuem duas subdivisões. Nas altitudes mais baixas da planície do rio Pequeno (menor que 10 metros *s.n.m*) formam-se lagos isolados, côncavos e distantes aproximadamente 110 metros em relação ao curso hídrico atual.

No terço médio da bacia, existem meandros abandonados devido à retificação ocorrida no rio Pequeno. Segundo relatos de moradores e antigos funcionários da fazenda São Rafael, que utilizava a planície do mencionado rio com fins agropecuários até 2004, o padrão do canal foi alterado para que algumas áreas ficassem disponíveis para pastagem de búfalos. Com a retificação houve abandono de curva meândrica, formando lagos desconectados do rio Pequeno, este, desviado cerca de 190 metros do seu curso normal.

4.2 Depósitos de planície

As planícies da bacia do rio Pequeno totalizam 12,3 km² de área, em altitudes que variam de 5 a 19 metros *s.n.m*. São formadas por aluviões indiferenciados na porção mais central (areia, argilas, sites e cascalhos) e por depósitos fluviais interconectados com os depósitos de colúvio e tálus nas áreas mais distantes do canal hídrico principal. As declividades são muito baixas, sempre inferiores a 5% (2,9º). Os solos formados são do grupo Gleissolo Háplico, Cambissolo Flúvico, Associação de Gleissolo Háplico e Cambissolo Flúvico e Associação de Gleissolo Háplico e Neossolo Flúvico

Os depósitos de planície mapeados, que podem ou não receber sedimentos do curso atual do rio Pequeno, são os que ocorrem fora da sua calha atual. As diferenças nos processos de deposição podem ser verificadas pela distinção entre as camadas que os constituem.

As figuras 7 a 10 são relativas às fotografias ilustrativas das feições de planície mapeadas.



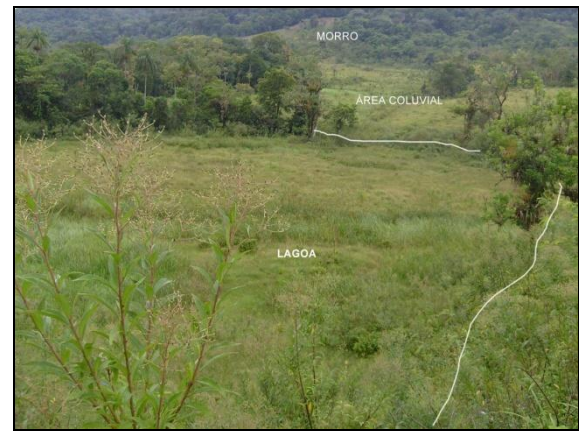
Fotografia 7: Planície de inundação



Fotografia 8: Terraço fluvial



Fotografia 9: Planície distal e Sulcos



Fotografia 10: Lagoa

Planície de inundação —é uma faixa composta por sedimentos aluviais que bordejando o curso d' água e é periodicamente inundada pelas águas oriundas do transbordamento dos rios. A descontinuidade entre o sistema canal fluvial e sistema planície de inundação é assinalada pelo estágio de margens plenas. Até atingir esse estágio, o escoamento das águas ocorre no interior do canal e origina diversas formas topográficas. Quando o estágio das margens plenas é ultrapassado as águas espriam-se e há relacionamento diferente entre as variáveis geométricas hidráulicas (Christofolletti, 1981).

A planície de inundação na área de estudo é formada por aluviões indiferenciados acumulados por acreção vertical. Possui largura mínima de aproximadamente 40 metros na porção superior da planície e máxima de cerca de 350 metros no local onde os aluviões depositados em setor meandrante do rio Pequeno conectam-se com os depositados pelo rio Gervásio. É recoberta



por vegetação em fase inicial e intermediária de sucessão e Floresta Ombrófila Densa Sub-montana no contato com relevos mais elevados (morros), e, em alguns pontos, ocorre uso com fins agrícolas.

Terraços fluviais – representam antigas planícies de inundação que foram abandonadas e surgem na paisagem como formas patamarizadas e aplainadas. Variam em largura e são limitadas por uma escarpa em direção ao curso de água, que não o recobrem mesmo nas épocas das cheias (Suguio e Bigarella, 1990).

Os terraços fluviais na área de estudo foram identificados em alguns pontos próximos aos limites externos da planície de inundação atual do rio Pequeno. Provavelmente a ausência de terraços contínuos se deve à construção de estradas e pelo uso agropecuário, sendo assim, as feições mapeadas, em conformidade com a escala adotada, restringe-se a poucos testemunhos existentes, caracterizados na porção superior da planície e nos locais onde o rio Pequeno apresenta os maiores índices de sinuosidade, já próximo a sua foz.

Planície distal – refere-se às porções da planície fluvial relativamente distantes do curso atual do rio Pequeno, onde os solos, em condições naturais, tendem a ser mais desenvolvidos. Nela estão inseridos diferentes usos e coberturas da terra, que são determinantes nas diferenciações das feições existentes, bem como da sua constituição granulométrica. Apresenta vegetação em fase inicial e intermediária de sucessão e Floresta Ombrófila Densa Sub-montana no contato com as áreas colúviais e morros. Em alguns pontos verifica-se a presença de uso agropecuário.

Sulcos – nas áreas onde planície distal é ocupada com fins agropecuários, canais efêmeros, cuja profundidade atingem cerca de 30 cm abaixo do nível geral da planície, formam sulcos alagados de formato predominantemente longitudinal, que podem estar conectados com a planície de inundação atual do rio Pequeno ou aparecem isolados da rede de drenagem principal.

Lagoas – refere-se às áreas alagadas que ocorrem nas bordas norte, leste e sudoeste da planície fluvial, que são isoladas entre si, mas recebem água e sedimentos das áreas adjacentes, mais elevadas.

Essas áreas de alagamento constante se desenvolvem em áreas próximas às áreas colúviais e morros, que a fornecem quantidade elevada de sedimentos que ficam confinados por maior tempo, formando solos maduros, com baixa capacidade de drenagem, apresentando camadas constituídas por material sedimentar heterogêneo acima dos depósitos que formam a planície distal.

Com relação à vegetação são recobertas por Floresta Ombrófila Densa Submontana no contanto com as áreas adjacentes mais elevadas; e por vegetação em fase inicial/intermediária de



sucessão e formações herbáceas e arbustivas de influência fluvial em seu interior, estas últimas resultantes da grande quantidade de água no ambiente.

A tabela 2 corresponde à composição predominante das camadas que formam as áreas amostrais das feições de calha fluvial e de planície na bacia do rio Pequeno.

Tabela 2: Características pedológicas dos depósitos fluviais da bacia do rio Pequeno, Antonina-PR.

Depósitos de calha fluvial						
Feição fluvial	Camadas	Espessura		Cor	Composição predominante	
			(cm*)		das camadas	
Ilha fluvial	1		70	Bruno-amarelada	Areia grossa	
	2		30	Bruna	Areia Grossa	
	3		40	Bruna	Areia Grossa e cascalhos arredondados	
Barra de pontal	1		60	Bruno-clara	Areia grossa e raízes	
	2		30	Bruno-amarelada	Areia grossa	
	3		40	Bruna	Areia grossa e cascalhos arredondados	
Barra de atalho	1		12	-	Cascalhos angulosos e arredondados	
	2		50	Bruno-amarelado-clara	Areia Grossa	
	3		80	Bruno-amarelado-clara	Areia Grossa e cascalhos arredondados	
Meandro abandonado	1		10	Bruno-acimentado-escuro	Areia grossa e matéria orgânica	
	2		35		Areia grossa	
	3		85	Bruna	Areia grossa e cascalhos angulosos	



Bruno-oliva-claro

Depósitos de planície

<i>Feição fluvial</i>	Camadas	<i>Espessura</i>		Cor	<i>Composição predominante das camadas</i>
			<i>(cm)*</i>		
Planície de inundação	1		20	Bruno-amarelada	Silte, argila e raízes
	2		40	Bruno-amarelado- escura	Argila e silte
	3		35		Areia grossa e areia fina
	4		>45	Bruno-amarelada Bruno-amarelada- clara	Areia grossa
Terraço fluvial	1		35	Bruno-amarelada	Silte, argila e raízes
	2		30	Bruno-amarelada	Areia grossa e cascalhos angulosos
	3		>75	Bruno-amarelada	Areia grossa e cascalhos angulosos e arredondados
Planície Distal	1		15	Bruno-oliva	Silte, argila e raízes
	2		30	Bruna	Argila
	3		65	Bruno-amarelada	Argila
	4		>30	Bruno-oliva-clara	Areia grossa
Sulco	1		30	Bruno-acimentado- escura	Argila e raízes
	2		>110	Bruno-amarelado- clara	Argila com mosqueamentos
Lagoa	1		10	Bruno-acimentado- escura	Argila e raízes
	2		90		Argila com mosqueamentos
	3		>100	Cinza-esverdeada	Areia grossa



Bruno-amarelado-
clara

* A sondagem a trado foi feita até 140 cm de profundidade

A figura 11 apresenta o mapa de depósitos fluviais da bacia do rio Pequeno.

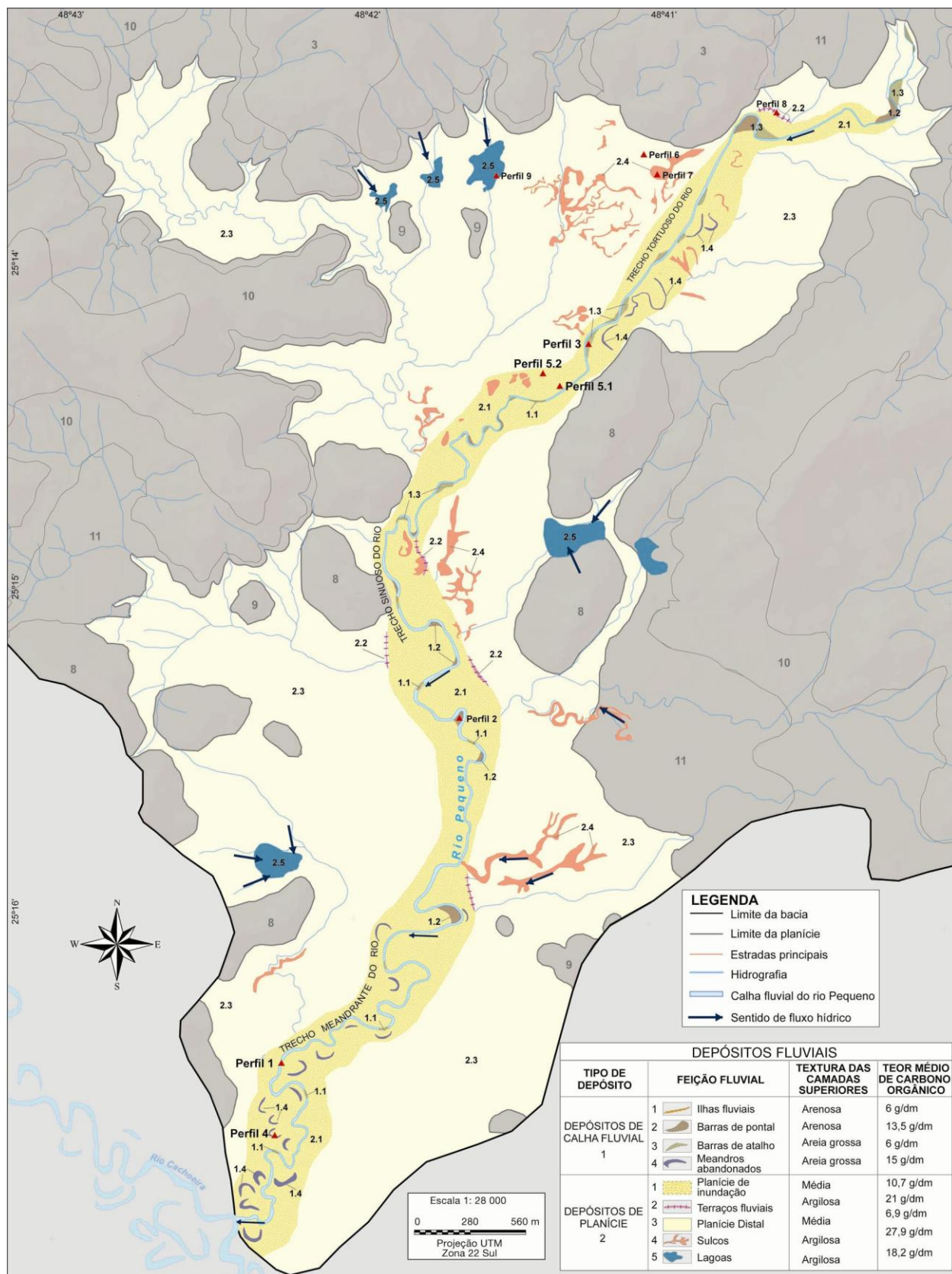


Figura 11: Mapa dos depósitos fluviais da bacia do rio Pequeno, Antonina-PR



5. CONCLUSÕES

A composição por materiais grosseiros, reconhecidas em campo e analisadas em laboratório, sugerem que as feições de calha fluvial foram depositadas recentemente e correspondem a perfis imaturos, com transporte e deposição de sedimentos ocorrendo simultaneamente.

Apesar de as feições de planície apresentarem indícios de processos fluviais recentes, de maneira geral são mais antigas em comparação às feições de calha fluvial, havendo maior equilíbrio na proporção areia/silte/argila nos materiais constituintes das suas camadas, que potencializam a formação de solos com maior maturidade.

As feições mapeadas apresentam características diferenciadas tanto morfologicamente quanto em relação aos grânulos sedimentares que os formam e compõe um nível taxonômico do relevo que necessita ser analisado em escala de detalhe.

A grande dinâmica existente nos sistemas fluviais faz com que haja mudança na deposição sedimentar em curtos períodos de tempo, modificando as feições derivadas. Assim, a cartografia dessas feições deve ser passível de constante atualização, considerando técnicas de sensoriamento remoto e controle de campo minucioso.

REFERÊNCIAS

BIGARELLA, J. J. *et. al.* **A Serra do Mar e a Porção Oriental do Estado do Paraná**. Curitiba: ADEA/Sec. Est. Planejamento/PR, 1978.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda, 1981.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Manual de técnicas de análise de solo**. 2ª ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em sensoriamento remoto**. São Paulo: Oficina de textos, 2007.



MAACK, R R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 2. ed. Curitiba: Ed. Olympio, 1981.

RICCOMINI, C.; GIANNINI, P.C.F.; MANZINI, F. **Rios e processos aluviais**. In: TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M. de; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. (Orgs). **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. 568 p.

SUGUIO, K.; BIGARELLA, J. J. **Ambientes fluviais**. Florianópolis: Ed. UFSC; Ed. UFPR, 1990.