



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL**

**CAMPUS CHAPECÓ**

**CURSO DE GEOGRAFIA**

**JOÃO CAMARGO KRAMES**

**IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS DEPOSITOS DE VÁRZEA NO  
TRECHO FLUVIAL DA VOLTA GRANDE, RIO URUGUAI - SC/RS.**

**Chapecó/SC  
2016**

**JOÃO CAMARGO KRAMES**

**IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS DEPOSITOS DE VÁRZEA NO  
TRECHO FLUVIAL DA VOLTA GRANDE, RIO URUGUAI - SC/RS.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Geografia da Universidade Federal da Fronteira Sul como requisito para aprovação no componente curricular Trabalho de conclusão de curso II.

Orientador: Prof. Dr. William Zanete Bertolini

**CHAPECÓ/SC  
2016**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pela força.

A esta universidade e seu corpo docente.

Aos meus pais pelo carinho, paciência e dedicação.

Em especial, à professora Gisele Leite Lima pela dedicação aos grupos de estudos, a nos transmitir o conhecimento, a colegas que de alguma forma contribuíram para esse trabalho.

E ao orientador prof. Dr. William Zanete Bertolini pela sua dedicação, orientação e os momentos de aprendizado. Agradeço pela compreensão nos momentos de dificuldade, pelo aprendizado, pelo convívio e por fazer desbravar um caminho e um aperfeiçoamento necessários que fizeram toda diferença ao final deste trabalho.

## RESUMO

O estudo dos registros sedimentares das coberturas superficiais possui grande importância para a compreensão dos processos pretéritos e atuais que moldaram a paisagem. Esses registros são valiosos instrumentos para interpretar e compreender os processos e as mudanças pelas quais a paisagem passou durante os últimos milhares de anos. Do ponto de vista do ambiente fluvial, o reconhecimento da largura, da morfologia e dos depósitos da planície aluvial de um rio traz contribuições importantes para compreender essas mudanças e o registro sedimentar que configura as diferentes coberturas superficiais dentro do vale fluvial. Este trabalho delimitou e analisou alguns materiais da várzea do rio Uruguai no trecho conhecido como Volta Grande na divisa entre Santa Catarina e Rio Grande do Sul. A delimitação prévia da planície de inundação da Volta Grande foi feita com base em imagens de satélite por meio do software Google Earth Pro. Em trabalho de campo esses limites foram contrapostos às observações de campo e posteriormente readequados. Foram coletadas em campo, nos trechos tipicamente caracterizados como várzea, amostras de sedimentos para análise granulométrica como meio de verificar a participação fluvial na configuração desses depósitos sedimentares de baixa vertente. Os resultados mostraram que a várzea no trecho fluvial da Volta Grande apresenta-se de modo descontínuo, ora com trechos mais largos, ora com trechos muito estreitos ou mesmo inexistentes, dada a proximidade do leito de encostas íngremes sustentadas por rocha basáltica. As análises granulométricas demonstraram materiais predominantemente de classe textural franco argilo siltosa e argilosa/muito argilosa.

Palavras chaves: Várzea, rio Uruguai, textura.

## ABSTRACT

The study of the sedimentary records of surface coverings has great importance for understanding the past and present processes that shaped the landscape, since it is a valuable instrument for interpreting and understanding the processes and changes that a particular landscape has undergone during the last few thousand years. From the point of view of the fluvial environment, the recognition of the width and morphology of the alluvial plain of a river brings important contributions to understand these changes and the sedimentary record that configures the different superficial coverings within the fluvial valley. Therefore, this work aims to analyze the morphology and sediments along the banks of the stretch of the Uruguay River known as Volta Grande on the border between Santa Catarina and Rio Grande do Sul. This perspective is tied to the approach of the interrelations between the River and river environments as a basis for the integrated understanding of the evolution of the landscape in this stretch of the Uruguay River valley in western Santa Catarina. The preliminary delimitation of the floodplain of the Uruguay River was made and contrasted these limits with the results of the field observations and the particle size analysis of samples collected along the Uruguay River as a means of verifying the fluvial participation in the configuration of these sedimentary deposits Of low slope. Thus verifying that prevailing materials predominantly of textural class, argilo siltosa and clayey / very clayey, in a great process of weathering.

Keywords: floodplain, Uruguai river, texture.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Volta Grande no rio Uruguai (SC/RS) e localização dos sítios arqueológicos estudados desde 2014. ....	9
Figura 2: Volta Grande no rio Uruguai (SC/RS). Fonte: Google Earth, 2016.....	19
Figura 3: Declividade na Volta Grande.....	21
Figura 4: Geologia da Volta Grande – Rio Uruguai. ....	22
Figura 5: Mapa de isoietas médias anuais (período 1997-2006) para o Estado de Santa Catarina. Fonte:Pinto et al.,2011.....	23
Figura 6: Classes texturais conforme SBCS (1997). ....	25
Figura 7: Delimitação da várzea na Volta Grande do rio Uruguai. Fonte: Google Earth, 2016.....	27
Figura 8: Trecho plano de várzea antropizada pela retirada de grande volume de material terroso para uso em olaria atualmente desativada. Já não se trata mais do relevo original da planície. Margem direita, em São Carlos. ....	28
Figura 9: Margem esquerda do rio Uruguai a jusante do Balneário de Pratas: margem rochosa sem alargamento marginal que caracterize uma várzea. ....	28
Figura 10: Esquema ilustrativo da morfologia de diques na Volta Grande do rio Uruguai.....	29
Figura 11: Morfologia de dique na margem esquerda, entre a Ilha Comprida e a Ilha Redonda.....	29
Figura 12: Granulometria TR1.....	30
Figura 13: Granulometria TR2.....	30
Figura 14: Granulometria TR3.....	31
Figura 15: Granulometria TR4.....	32
Figura 17: Granulometria TR6.....	33
Figura 16: Granulometria TR5.....	32
Figura 18: Granulometria – P6/TR7 .....	33
Figura 19: TR1 .....	34
Figura 20: TR2 .....	34
Figura 21:TR3 .....	35
Figura 22:TR4 .....	35
Figura 23:TR5 .....	35
Figura 24:TR6 .....	35
Figura 25:TR7/P6 .....	36

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	----- Error! Bookmark not defined.	<b>8</b>
<b>2 OBJETIVOS</b>	-----	<b>11</b>
2.1 <i>Objetivo Geral</i>	-----	11
2.2 <i>Objetivos Específicos</i>	-----	11
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	-----	<b>12</b>
3.1 <i>Ambiente fluvial e morfologias associadas</i>	-----	12
3.2 <i>Interseções entre os depósitos de várzea e o contexto paleoambiental quaternário e geoarqueológico</i>	-----	17
<b>4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO</b>	-----	<b>19</b>
<b>5 METODOLOGIA</b>	-----	<b>24</b>
<b>6 RESULTADOS</b>	-----	<b>26</b>
6.1 <i>A várzea da Volta Grande</i>	-----	26
6.2 <i>Análises granulométricas dos sedimentos da Volta Grande</i>	-----	30
<b>7 CONCLUSÃO</b>	-----	<b>39</b>
<b>8 REFERÊNCIA</b>	-----	<b>40</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho insere-se dentro de um projeto de cunho arqueológico denominado “Primeiros Povoamentos do Alto rio Uruguai (SC-RS)”, projeto este iniciado em 2013 e empreendido por uma equipe franco-brasileira com objetivos de investigação arqueológica acerca dos primeiros povoamentos humanos no trecho fluvial da Volta Grande, no rio Uruguai, no limite entre Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Tal missão deu-se a partir da parceria entre o *Ministère des Affaires Étrangères* da França e a Universidade Regional de Chapecó - Unochapecó. O potencial arqueológico deste trecho fluvial já havia sido verificado no contexto dos estudos ambientais para implantação da UHE Foz do Chapecó.

Um dos objetivos dos estudos arqueológicos dessa missão é o de “definir as sequências arqueológicas regionais a partir da escavação de sítios datados” (LOURDEAU e CARBONERA, 2015). É nesse sentido que se desenvolveu a proposta deste trabalho, ou seja, de contribuir para a compreensão da organização da cobertura sedimentar, às margens do rio Uruguai na Volta Grande, a partir de uma perspectiva pedoestratigráfica. E, assim, contribuir para a compreensão do trabalho fluvial deste que é o principal nível de base regional e fornecer indícios à reconstrução do contexto paleoambiental pleistocênico-holocênico no qual viveram esses povos antigos.

Os estudos arqueológicos que vêm sendo realizados pela missão franco-brasileira desde 2013 identificaram vestígios líticos e ósseos a partir do final do Pleistoceno que chamaram a atenção para o contexto ambiental no qual essas populações viveram e se desenvolveram. Perguntas no sentido de esclarecer e compreender indícios do meio físico e paleoambientais que possam ajudar a saber qual a participação do rio na constituição dessas superfícies onde viveram essas populações encontram-se na base dos objetivos aqui propostos. A partir da inter-relação entre os conhecimentos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e estratigráficos entende-se que o conhecimento dos depósitos sedimentares aluvionares tem o sentido de contribuir para o conhecimento do ambiente fluvial pretérito e atual, área esta onde viveram as primeiras populações do oeste catarinense.

As atividades de escavação de 2015 permitiram a continuação da escavação do sítio ACH-LP-07 [FIGURA 1], na área da Foz do Chapecó, na Volta Grande do rio Uruguai, iniciada em 2014. Esta



intervenção permitiu encontrar vários momentos de ocupação do sítio. O mais antigo foi datado de 11.400-11.200 anos cal AP, mas é ainda constituído de poucas peças, e não pode ser descrito no plano técnico. Entre 10.000 e 9.500 cal AP, a ocupação caracteriza-se por vestígios líticos somente conhecidos nesta área: a debitage laminar, associada a outras produções. Na parte mais recente da seqüência, do período ceramista, encontramos uma estrutura funerária composta de uma urna e uma tampa de cerâmica corrugada associada à Tradição Guarani. Ao redor desta urna, a escavação expôs um nível arqueológico exclusivamente lítico composto por lascas oriundas de uma debitage controlada e uma única peça bifacial. Este nível não parece ser associado à urna e, é provavelmente mais antigo. Do outro lado do rio Uruguai, o sítio RS-URG-01 [FIGURA 1] apresenta uma seqüência arqueológica bastante semelhante, mas a ocupação ceramista parece ter sido mais densa. No final da Volta Grande, na Ilha Redonda, foi encontrado um sítio arqueológico no nível de seixos. Pela posição estratigráfica e pela presença de restos de megafauna, esta ocupação é muito provavelmente de idade pleistocênica (LOURDEAU e CARBONERA, 2015).



Figura 1: Volta Grande no rio Uruguai (SC/RS) e localização dos sítios arqueológicos estudados desde 2013/2014.

O conhecimento dos materiais sedimentares e da morfologia da várzea da Volta Grande é um importante instrumento para a compreensão do contexto (paleo) ambiental e das condições hidrodinâmicas recentes. Portanto, a pergunta sobre a participação dos processos fluviais e de encosta na morfologia da várzea da Volta

Grande se constitui em uma das principais questões deste trabalho, relacionada diretamente à morfologia da várzea e da planície aluvial. As especificidades de condicionamento do relevo, na delimitação da várzea e compreensão da influência das cheias do rio Uruguai nesse trecho fluvial em consideração, também são questões de interesse neste trabalho. A adequada caracterização dos materiais sedimentares componentes da várzea e de sua delimitação é importante para se compreender melhor esse ambiente e os processos que foram responsáveis pela sua formação, incluindo-se aí a participação das cheias do rio Uruguai e dos processos e depósitos de vertente.

O objetivo de uma pesquisa é promover e fortalecer o conhecimento de determinado tema promovendo a curiosidade e os empecilhos que podem nos trazer dados e respostas de perguntas não respondidas, a uma visão de várias facetas do seu tema. Complementa Marconi e Lakatos (1999) que, “análise de conteúdo é uma técnica de pesquisa para a descrição objetiva, sistemática, e quantitativa do conteúdo evidente da comunicação”.

Assim sendo, este trabalho de pesquisa visa analisar e caracterizar a granulometria e a natureza dos depósitos da várzea do rio Uruguai, no trecho fluvial do rio Uruguai denominado Volta Grande, no limite entre os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

Delimitar a várzea e caracterizar seus depósitos sedimentares no trecho fluvial da Volta Grande, no rio Uruguai – SC/RS.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Realizar delimitação prévia da várzea do trecho fluvial da Volta Grande por meio de imagem de satélite, contrapondo essa delimitação às observações de campo.
- Realizar tradagens para amostragem do material sedimentar e verificação da sua variação lateral.
- Analisar granulometricamente o material sedimentar amostrado.
- Avaliar a participação dos depósitos de vertente na várzea da Volta Grande

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esta revisão de bibliografia procurou enfatizar conceitos de geomorfologia fluvial que pudessem amparar a identificação da morfologia da várzea na área de estudo e ajudar na interpretação dos resultados das análises granulométricas dos sedimentos aí encontrados.

#### 3.1. Ambiente fluvial e morfologias associadas

Planícies de inundação, fluviais ou aluviais são consideradas as áreas mais baixas dos vales que têm por finalidade a manutenção do fluxo do curso de água do rio. Nas épocas de cheias, quando o nível das águas ultrapassa o nível de margens plenas, o rio usa as suas áreas planas marginais (planície de inundação) conhecidas por áreas de várzeas, para suprir o excesso de água. Com isso e à medida que o volume de águas vai diminuindo e regredindo vão se depositando detritos e material sedimentar, formando depósitos aluvionares ou de várzea. As várzeas são consideradas áreas úmidas responsáveis pela manutenção do fluxo fluvial. A estratificação e organização espacial desses depósitos estão vinculadas ao trabalho de acreção lateral e vertical por parte do canal, conforme características como a natureza do fluxo, carga fluvial, gradiente hidráulico, largura da planície, entre outras.

Ab'Saber (1975) reconhece como sinônimos os termos de planície aluvial, planície de inundação e várzea ao afirmar que “pequenas planícies aluviais, conhecidas no Brasil sob o nome de várzeas, banhados ou vazantes, aparecem até mesmo no interior dos planaltos, ou em área relativamente montanhosas” (AB'SABER, 1975, p.28). A seguir afirma que planícies aluviais ou planícies de inundação “são aquelas formadas pelo transbordamento das águas fluviais durante os períodos de cheias ou de inundação dos rios” (AB'SABER, 1975, p.29). Para Thornbury (1958) *apud* Bigarella e Mousinho (1965), com a formação do *valley flat* (vale plano) começa a existir a várzea (*flood plain*) ou planície de inundação, a qual em alguns casos não passa de um fino recobrimento detrítico sobre o embasamento rochoso truncado.

Hidrólogos e engenheiros definem a planície fluvial como a superfície próxima do canal que é inundada regularmente em um dado período de retorno, independente se tal superfície é aluvial ou não (Centro de Engenharia Hidráulica, 1976; Ward, 1978). Assim se define a planície fluvial do ponto de vista hidráulico. Do

ponto de vista genético e geomorfológico, a planície fluvial é definida pela existência de pacotes aluviais em camadas adjacentes ao canal, separados dele pelos bancos e originados de sedimentos transportados pelo presente fluxo fluvial. Esta é uma forma contemporânea às atuais condições hidroclimáticas (NANSON e CROKE, 1992).

A várzea é um ambiente úmido e plano às margens de um canal de drenagem que fica inundado nas épocas das cheias. A largura da várzea depende do tamanho do rio, da ordem relativa do encaixamento e da resistência das rochas das paredes do vale. As várzeas são mais estreitas onde o vale se estrangula (LEOPOLD *et al.*, 1964 *apud* BIGARELLA e MOUSINHO, 1965, p.173).

A configuração do relevo em ambientes de várzea está relacionada aos processos de erosão e sedimentação, formando uma cobertura sedimentar aluvial representada por diferentes tipos de materiais intemperizados, com diferentes granulometrias, mais ou menos organizados pedogeneticamente conforme as características e influências dos fatores de formação do solo no ambiente local.

Os aluviões ou alúvios são um dos principais tipos de materiais encontrados nas áreas de várzea e a planície de inundação é o espaço privilegiado para acúmulo e sobreposição dos aluviões. De caráter alóctone, eles testemunham o trabalho e a deposição fluvial ao longo do tempo que varia conforme o regime climático que interfere diretamente na vazão e no poder de transporte fluvial. Para o Dicionário Geológico-geomorfológico (GUERRA e GUERRA, 1993), aluvião ou alúvio são depósitos superficiais constituídos por detritos ou sedimentos clásticos, carregados ou depositados pelo rio, por isso de natureza alóctone. Este material sedimentar é originado das margens e das vertentes através do processo erosivo e constitui a carga em suspensão e de fundo fluvial. Os rios acumulam esses sedimentos em bancos, ou às margens do canal, dando origem à planície de inundação e aos depósitos que a constituem. Segundo Guerra e Guerra (1993), o termo alúvio está relacionado a detritos ou sedimentos retirados das margens e das vertentes, transportados e depositados pelos rios, geralmente em forma de bancos, formando depósitos aluvionares no ambiente de várzea.

Depósitos aluvionares podem ser formados por sedimentos variados como, por exemplo, cascalhos, areias, siltes e argilas. Isso varia de acordo com a vazão e o regime hídrico do curso d'água e a variação/sucessão de tais características granulométricas diferentes ao longo da espessura do pacote sedimentar pode refletir

condições climáticas e hidrodinâmicas diversas ao longo do tempo de existência do canal. Apesar dos cuidados que devem ser tomados com associações estreitas entre depósitos de várzea e as características climáticas do ambiente deposicional, tradicionalmente, na geomorfologia brasileira, tal relação é entendida da seguinte maneira.

Os depósitos de várzeas propriamente ditos correspondem à sedimentação durante a vigência de clima úmido, enquanto que a porção basal representada pela deposição de cascalho e areia dos canais anastomosados foram depositados durante clima seco com chuvas concentradas. Da mesma forma os lobos de colúvio que recobrem os baixos terraços e penetram na várzea, ou engranzam-se com os sedimentos da mesma, também representam condições climáticas possivelmente de clima mais seco com chuvas concentradas (BIGARELLA e MOUSINHO, 1965, p.177).

Os depósitos aluviais podem constituir diferentes configurações morfológicas dentro da planície, com distintas granulometrias e os sedimentos podem se acumular através de processos diferenciados num mesmo lugar, conforme o tempo. Basicamente, esses processos deposicionais são relacionados ao que se chama de acreção vertical e lateral do canal, conforme o transbordamento, a elevação e a descida do nível das cheias dentro da planície de inundação.

De acordo com os trabalhos de Gilbert (1877), Russell (1898), Fenneman (1906), Mackin (1936) e Wolman e Leopold (1957), houve durante muito tempo uma visão preponderante de que as planícies eram formadas quase inteiramente por depósitos de acreção lateral (Allen, 1965; Douglas, 1977; Ritter, 1978). As observações de Wolman e Leopold sobre constantes e recorrentes inundações ao longo de uma série de rios, bem como as medidas tomadas após enchentes, sugeriram que a deposição proporcionada por esses eventos de grandes inundações é relativamente insignificante (veja também Bridge e Leeder, 1979). Entretanto, a partir dos estudos mais recentes é possível dizer que a acreção lateral não necessariamente é o mecanismo dominante na gênese das planícies fluviais e que as barras de canal não são sempre as primeiras formas sedimentares desenvolvidas daí (Jackson, 1978; Lewin, 1983; Brakenridge, 1987). A partir da revisão de literatura e adicionais evidências de campo, três processos de formação de planícies fluviais podem ser reconhecidos: (1) acreção lateral das barras de pontal; (2) acreção vertical a partir das inundações; e (3) acreção por canais entrelaçados. Três processos menos comuns são (4) acreção oblíqua; (5) acreção de *counterpoint* e (6) acreção por canais abandonados. Todos esses seis processos operam individualmente ou em combinação para produzir uma variedade de tipos de planícies (NANSON e CROKE, 1992, p.461), nossa tradução.

De modo geral, existe certo consenso em afirmar que “os sedimentos

transportados pela corrente são depositados durante as inundações; seus materiais mais grossos depositam-se perto do canal (ou leito menor) do rio, onde a água é mais profunda e flui com mais turbulência e energia. Os materiais mais finos se decantam nas águas mais calmas e mais distantes do canal. Cada episódio de grandes inundações estabelece uma camada característica de sedimentos, criando uma estratificação característica dos solos aluviais” (BRADY e WEIL, 2013, p.38-39). Todavia, a construção desses depósitos aluviais não acontece indefinidamente pela sucessão de inundações da planície fluvial ao longo do tempo. Wright e Marriott (1993, pág. 205) afirmam que “os depósitos aluviais não podem crescer acima do nível de margens plenas do canal, cujo controle é dado pelo nível de base local”.

Além disso, nem sempre é possível distinguir tais camadas características de gênese alóctone em função da estratificação ou de outra característica já que os processos pedogenéticos podem mascarar ou apagar completamente tais marcas com o passar do tempo (HOLLIDAY, 2004). Além deste fator conta-se também com a contribuição de depósitos vindos das porções superiores das vertentes que podem se misturar aos aluviões dentro da planície de inundação, na posição de baixa vertente.

A interdigitação entre esses dois tipos de depósitos pode dar origem ao que se denomina de rampas colúvio-aluvionares, pois, ocorre o recobrimento e o retrabalhamento dos depósitos nas camadas colúviais mais antigas sendo recobertas por materiais aluvionares. De acordo com a espacialidade, tipo de solo e a dimensão temporal, podem produzir diferentes tipos de padrões e morfologias de rampas, (CHRISTOFOLETTI, 1981).

A formação desses pacotes sedimentares acontece principalmente em função de eventos de erosão e deposição, conforme a atuação do intemperismo e dos agentes de transporte desses materiais que se acumulam e constituem esses depósitos aluvionares. No contexto de várzea são representados por solos de características aluvionares, colúvionares ou até mesmo elúvio-aluvionares, (CHRISTOFOLETTI, 1981).

As áreas de várzea são comuns em vales de drenagem meândrica que é uma “drenagem típica das planícies aluviais ou de inundação, onde há predomínio de sedimentação fina” (AB'SABER, 1975, p.44).

Comum a quase todos os setores de planícies fluviais de regiões tropicais e subtropicais úmidas, os meandros são as curvas descritas pelo rio em sua

calha ou alvéolo aluvial. Palavra derivada do rio Meandere, Índia. As planícies meândricas possuem todo um sistema hidrográfico e fisiográfico em processo de formação. Os meandros evoluem quase a olhos vistos, possuindo margens côncavas de escavação (barrancas de escavação) e margens convexas de sedimentação arenosa local (coroas de areia). À retaguarda dos diques marginais aparecem pântanos de reverso de dique, com encharcamento de águas e formação de solos fortemente orgânicos. Quando os meandros têm o seu pedúnculo adelgado, podem ser formadas ilhas fluviais temporárias, graças ao rompimento dos aludidos pedúnculos. A água, ao cruzar pelo novo canal estabelecido nos pedúnculos estrangulados, pouco a pouco forma restingas fluviais na margem voltada para o antigo meandro, isolando aquele braço do rio em relação à correnteza. O meandro fica abandonado, ou seja, perde relação direta com o leito estabelecido no pedúnculo. Por essa razão, toda planície meândrica pode conter lagos em forma de ferradura ou de crescente e depressões entalhadas correspondentes a antigos meandros desligados dos canais atuais [também conhecidos pela nomenclatura de meandros abandonados] (AB'SABER, 1975, p.44).

Os diques são formas presentes dentro planície fluvial e são resultantes do acúmulo de sedimentos levemente alteado/ondulado ao longo do tempo, formando uma espécie de crista suave e convexa à margem do canal. A altura dos diques acima do nível da planície pode variar de poucos centímetros a 5 metros em grandes rios (SLINGERLAND, 2006). As características sedimentológicas dos diques são muito variáveis. Em termos gerais, pode-se dizer que os depósitos de diques gradam lateralmente de areias finas a grosseiras, com silte e argilas mais próximas do canal, mas sem nenhuma tendência textural em profundidade. Os diques se originam da transferência de sedimentos em suspensão do canal para a planície de inundação por meio de dois mecanismos: difusão e advecção. A difusão ocorre quando o fluxo turbulento transborda sobre a planície e desacelera, permitindo que os sedimentos se depositem a distâncias determinadas de acordo com a geometria do canal, a rugosidade da superfície da planície, à distribuição granulométrica e as características do fluxo. A advecção ocorre quando o fluxo turbulento deixa o canal quando suas águas ultrapassam as bordas das margens durante a cheia na direção do exterior dos meandros (SLINGERLAND, 2006, p.617-618).

Do ponto de vista pedogenético esses tipos de solo apresentam horizontes pedológicos que refletem os materiais constituintes e as suas áreas fontes que dependendo dos agentes que transportam esses materiais modificam e apresentam diferentes características e formas. Já a dinâmica da água fluvial possui relações importantes e diretas com a erosão, significativamente com o transporte de detritos ou carga sedimentar e também com a esculturação das camadas mais duras.

A ação da água possui papel fundamental, pois ajuda na decomposição de



materiais orgânicos ajudando na formação dos solos. Nas épocas de grandes enchentes ou cheia do rio, essencialmente são carregados sedimentos finos por serem transportados em suspensão, à mesma velocidade da vazão de água, e os detritos mais grosseiros e mais pesados são levados através da saltação. Rolamentos e deslizamentos, com velocidade inferior ao da água.

Assim vemos que com essas inundações nas várzeas os depósitos desses detritos mudam de posição de acordo com a tipologia de carga sedimentar transportada no canal, e essas mudanças podem deixar rastros nos locais que já não são usadas, assim, como áreas de inundações abandonadas, isto é, terraços.

Essas variações da incisão do canal na paisagem e às migrações laterais dentro da sua planície de inundação são os terraços ou áreas de inundações abandonadas que são formadas ao longo do tempo, como resultado principalmente das mudanças climáticas e níveis diferenciados da água através dos tempos.

O terraço constitui um plano horizontal ou aproximadamente horizontal de maior ou menor extensão, limitado de um lado por um terreno mais elevado e de outro por uma escarpa. Comumente está implícito na definição que um plano encontrava-se originalmente no nível da água ou abaixo dele, e agora situa-se acima. (BIGARELLA e MOUSINHO, 1965, apud AGI, 1960, p. 194).

Pode-se dizer que terraços são antigas planícies de inundação que se formam ocasionadas pela incisão dos cursos d'água e abandono dessas áreas em determinada altura acima do leito vazante do rio. Os níveis de terraço fluvial são produzidos por etapas de erosão ao longo dos vales dos rios, primeiro com a fase deposicional em seguida como aprofundamento do rio representando patamares estruturais com detritos aluviais, não sendo mais recobertos nas épocas de cheias (BIGARELA E MOUSINHO, 1965).

### 3.2. Interseções entre os depósitos de várzea e o contexto paleoambiental quaternário e geoarqueológico

De acordo com Moura e Silva (2012), a natureza do registro sedimentar relacionada às últimas transformações ambientais do Quaternário, preserva, de maneira menos subjetiva, informações a respeito da história erosiva e deposicional responsável pela modelagem dos vales e seus depósitos superficiais, incluindo-se aí os solos. Nesse sentido, “a incorporação da estratigrafia dos solos aos estudos do Quaternário (aloestratigrafia) tem sido ressaltada nos últimos anos como diretamente

relacionada ao conhecimento da estrutura do regolito e da compreensão da dinâmica evolutiva das feições geomorfológicas” (BUTLER, 1959; OJUNAGA, 1976 *apud* MOURA e SILVA, 2012).

A ordenação estratigráfica do registro sedimentar quaternário e o mapeamento de feições deposicionais em cabeceiras e sub-bacias de drenagem em anfiteatros configura-se como procedimento importante para o reconhecimento da distribuição espacial dos sedimentos e coberturas pedológicas quaternários, bem como para o reconhecimento de áreas propícias à ocorrência de processos erosivos (MOURA e SILVA, 2012).

Os estudos empreendidos desde 2013 pela Missão Franco-brasileira na Volta Grande do rio Uruguai tem dado conta, por meio de datações de  $^{14}\text{C}$  de carvões encontrados nos sítios arqueológicos que se trata de um contexto paleoambiental da ordem de 10.000 anos, correspondente à transição Pleistoceno-Holoceno (LOURDEAU *et al*, 2016). Dois conjuntos de níveis arqueológicos temporalmente distintos foram datados a partir do sítio ACH-LP-07, na margem direita logo a jusante do barramento hidrelétrico Foz do Chapecó: um nível datado de 10.000 a 9.500 anos atrás e outro, mais antigo, de 11.400 a 11.200 anos (LOURDEAU *et al*, 2016, p.21).

#### 4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A Volta Grande (FIGURA 2) corresponde à curva do rio Uruguai localizado na porção noroeste do Rio Grande do Sul e oeste de Santa Catarina, na divisa entre esses dois Estados da região sul do Brasil. Esta curva possui cerca de 20 km de extensão, constituindo desde o ano 2010, devido ao barramento do rio para o aproveitamento hidrelétrico da UHE Foz do Chapecó, Trecho de Vazão Reduzida (TVR) dessa usina hidrelétrica. Os sítios urbanos de São Carlos e Pratas encontram-se à margem direita do rio Uruguai nessa área.



Figura 2: Volta Grande no rio Uruguai (SC/RS). Fonte: Google Earth, 2016.

Do ponto de vista hidrográfico, o trecho fluvial da Volta Grande corresponde a uma sinuosidade marcadamente do tipo meândrica, já que o índice de sinuosidade desta curva do rio é igual a 7,24, considerando-se assim um trecho muito sinuoso (CHRISTOFOLETTI, 1981). Rios de padrão meandrante são frequentemente encontrados em zonas úmidas, associados à vegetação de floresta de galeria em suas margens. Eles têm um leito único que transborda durante as cheias (CUNHA, 2009). O TVR da Volta Grande até a confluência com o rio Chapecó nas imediações de São Carlos expõe, devido ao reduzido volume de água em função do

aproveitamento hidrelétrico, o leito fluvial escoando sobre o basalto.

Do ponto de vista geomorfológico a área de Volta Grande insere-se no domínio do Planalto Meridional, em unidade com características de vales profundos e com desníveis pronunciados regionalmente denominados Planalto Dissecado do rio Uruguai (IBGE, 2003). Regionalmente o relevo pode ser descrito como de topos tabulares conformando feições de rampas suavemente inclinadas e lombas, esculpidas em mantos de intemperismo argilosos, denotando eventual controle estrutural, resultam da instauração do processo de dissecação, atuando sobre uma superfície aplanada (IBGE, 2003). Esses mantos de intemperismo possuem grande variação na profundidade da rocha basáltica são ou em diferentes estágios de intemperismo (horizonte C).

A declividade da área pode ser caracterizada como predominantemente ondulada a forte ondulada (FIGURA 3). São comuns os trechos da margem fluvial nos quais os pronunciados declives das vertentes alcançam o nível do leito vazante, constituindo taludes íngremes. O desnível altimétrico neste trecho meândrico situa-se em torno 200 metros entre os topos mais altos e o nível do rio Uruguai (IBGE, 1980). Representa assim uma dissecação do relevo forte a muito forte.

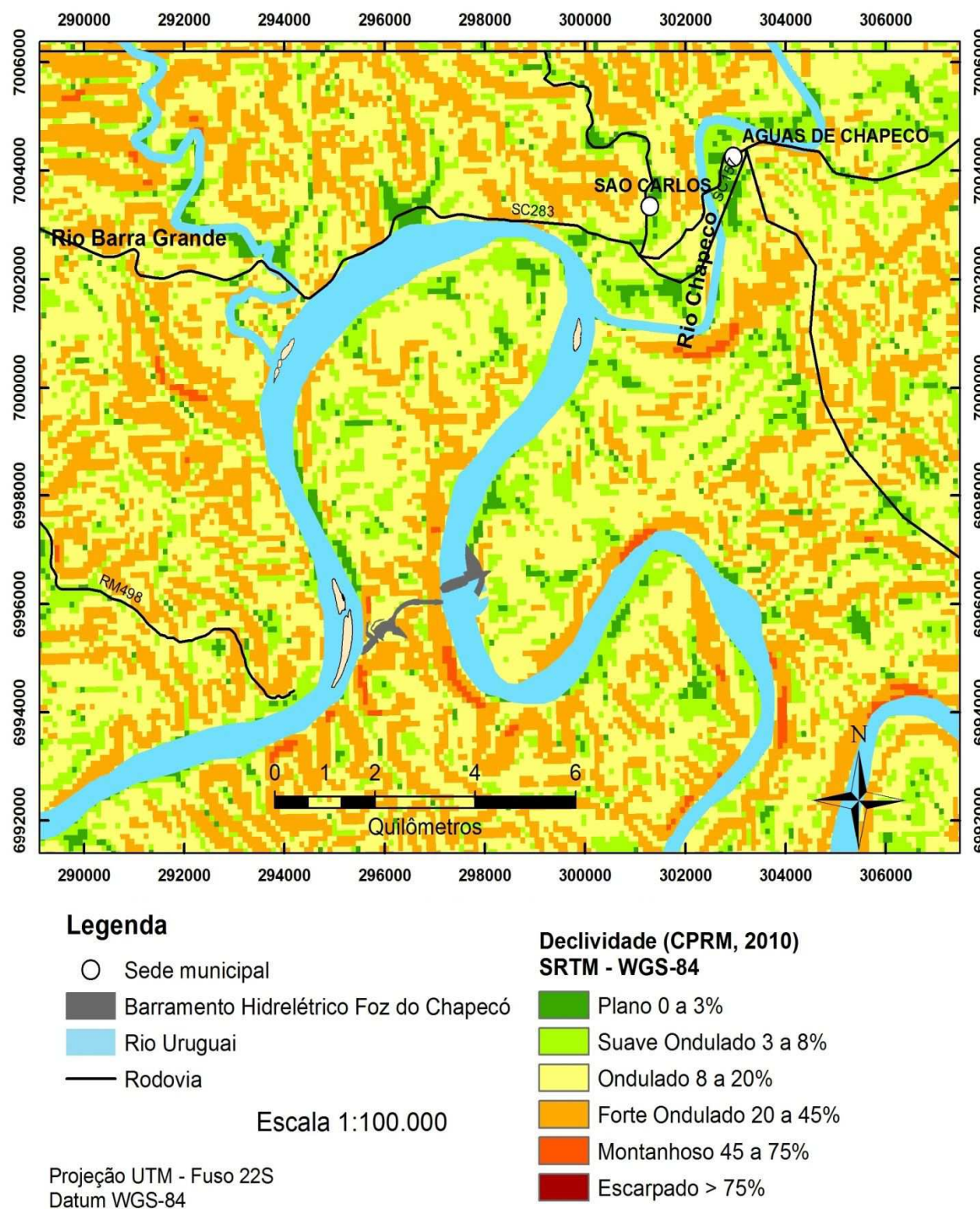


Figura 3: Declividade na Volta Grande.

De acordo com Atlas Geral de Santa Catarina (1991), a área de estudo faz parte da Formação Serra Geral composta por rochas efusivas básicas continentais toleíticas, comumente basaltos e fenobasaltos (FIGURA 4), com tonalidades escuras, variando de cinza-escuro a preto (CPRM, 2010). A origem da Formação

Serra Geral está relacionada ao derramamento fissural de lavas ocorrido na Era Mesozoica, há cerca de 120 a 130 milhões de anos no contexto da separação continental entre a América do Sul e a África. Para Scheibe (1986) e Silva e Bortoluzzi (1987) compreende de oeste para leste derrames de lavas básicas, intermediárias e ácidas correspondentes à Formação Serra Geral.

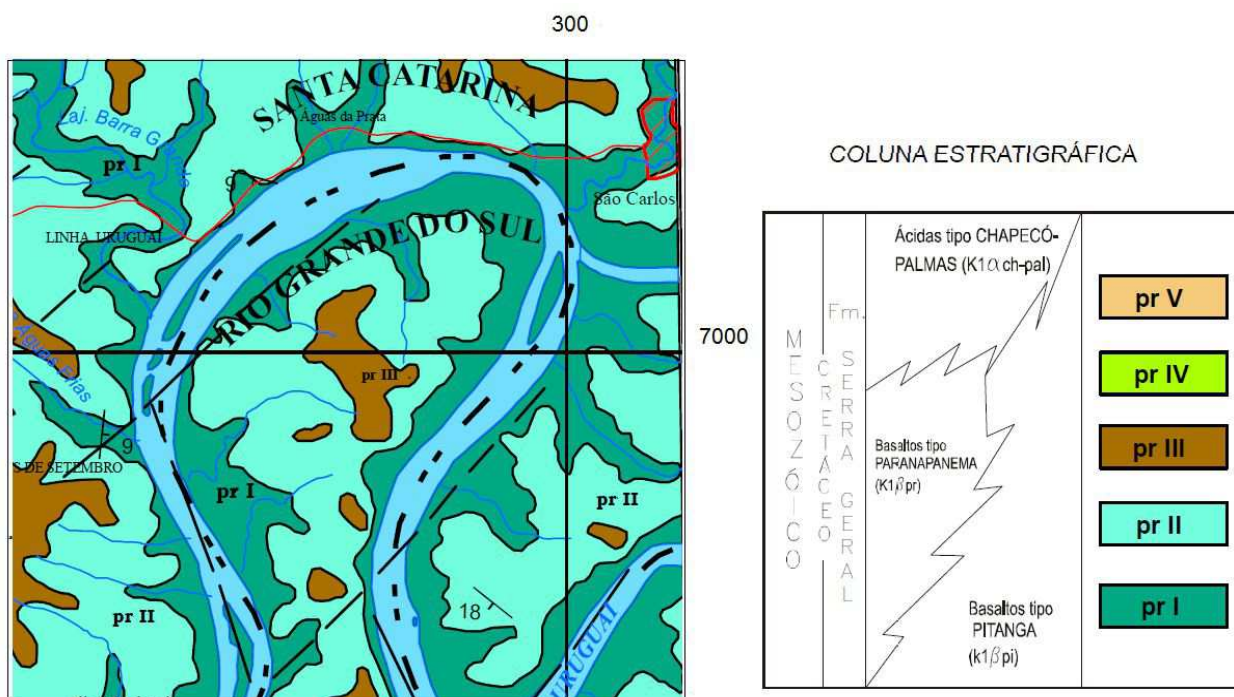


Figura 4: Geologia da Volta Grande – Rio Uruguai.

Fonte: Folha SG 22-Y-C-II - Frederico Westphalen. Escala 1:100.000 CPRM, 2000 – Programa Geologia do Brasil.

O trecho estudado, enquadra-se segundo Pandolfo *et al.* (2002) na classificação de KÖPPEN (OMETO, 1981), como de clima mesotérmico úmido (sem estação seca) - Cf, de subtipo Cfa. Nas localidades onde o clima que predomina é o Cfa ou clima subtropical, a temperatura média no mês mais frio fica abaixo dos 18°C, que pode ser considerado como mesotérmico. Vale ressaltar que a pluviosidade está bem distribuída no território catarinense devido às atuações do relevo, da Massa Polar Atlântica e da Massa Tropical Atlântica que, por sua constância, faz com que não ocorram uma estação chuvosa e uma estação seca.

De acordo com a FIGURA 5, podemos verificar que o volume anual de precipitação varia entre 1431 a 2295 mm. Na localização da área de estudo mais precisamente o volume médio anual está entre 1800 a 1900 mm.

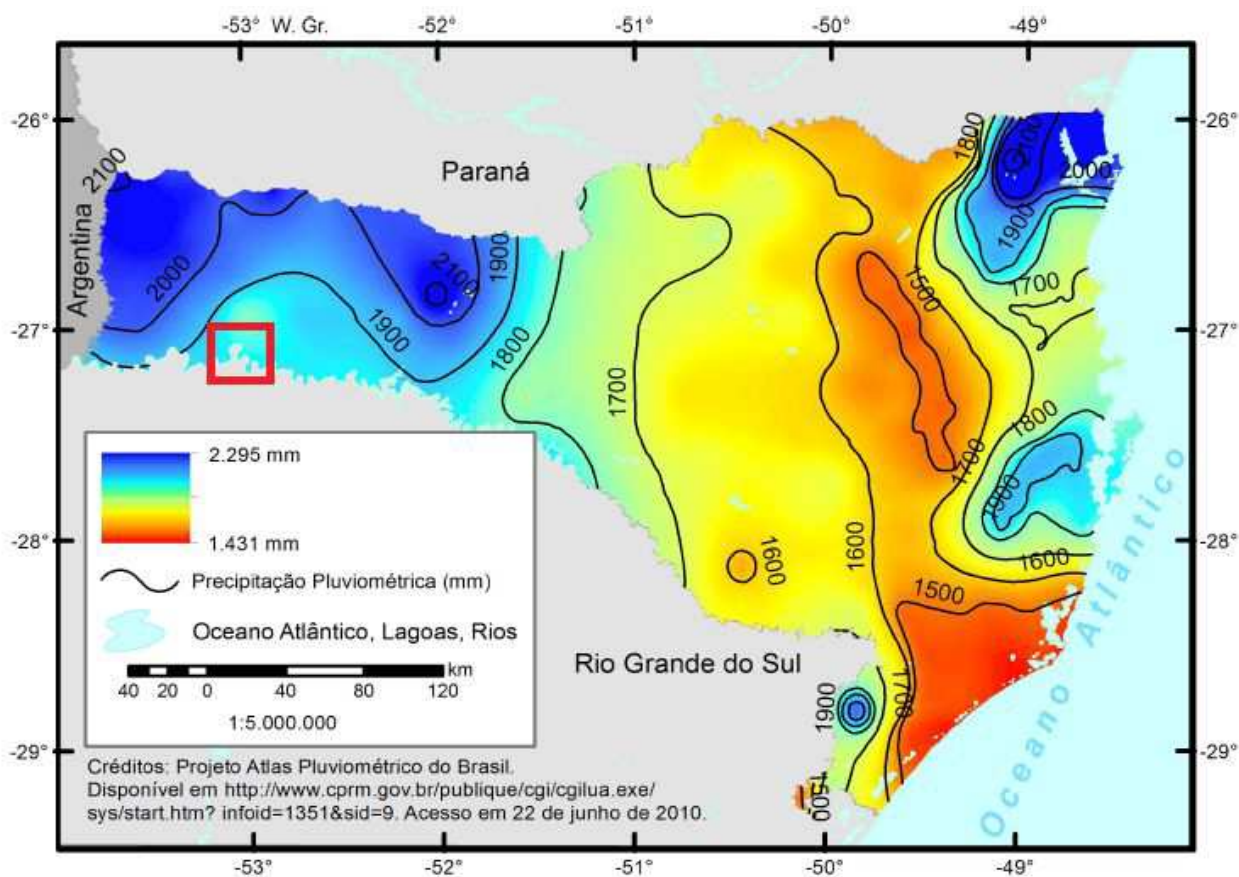


Figura 5: Mapa de isoietas médias anuais (período 1997-2006) para o Estado de Santa Catarina. Fonte: Pinto *et al.*, 2011.

Do ponto de vista hidrológico, vale ressaltar que, conforme o Estudo de Impacto Ambiental da UHE Foz do Chapecó, o nível d'água máximo obtido na curva de descarga natural do rio Uruguai para cheia de 30 anos foi de 236,1 m (ENGEVIX, 2000).

## 5. METODOLOGIA

Inicialmente, a revisão bibliográfica acerca da temática de interesse foi executada por meio de levantamento bibliográfico que forneceu bases para compreensão das formas, depósitos e processos característicos do ambiente fluvial e de várzea, tendo em vista o intuito de verificar e compreender os processos e formas característicos desse tipo de ambiente no caso da Volta Grande.

Ao mesmo tempo em que a revisão bibliográfica foi realizada foi feita a delimitação prévia da várzea por meio do traçado de um polígono no Google Earth Pro. Como critério útil para isso considerou-se a variação altimétrica desde o canal até a posição de baixa/média vertente. A delimitação prévia foi contraposta às observações de campo, realizadas entre 05 e 07 de agosto de 2016. Após o trabalho de campo a delimitação feita no Google Earth foi readequada.

Para averiguar a variação lateral e em profundidade nos sedimentos componentes do manto de alteração, em campo, foram realizadas tradagens em pontos e seções transversais nas duas margens da Volta Grande para coleta de amostras para análise granulométrica e verificação da variação dos materiais tanto em profundidade quanto em distância em relação ao canal. Os pontos de tradagem foram registrados com o auxílio de GPS e encontram-se apresentados na FIGURA 7, no item resultados.

Com os sedimentos coletados, procedeu-se, em laboratório, à escolha do número de amostras para análise granulométrica em cada ponto de tradagem. Tal escolha foi feita com base nas anotações de campo e nas variações das características morfológicas visíveis do material. As amostras brutas escolhidas foram secas ao ar e na estufa a 70°C por 24 horas, destorroadas com auxílio de graal e pistilo e utilizados 10 gramas de terra fina para a análise granulométrica. Foi utilizado o método da pipeta conforme a metodologia proposta por Almeida *et al.*, (2012) na Padronização de Métodos para Análise Granulométrica no Brasil. Foi mantida a proporção de 10 g de sedimento para 12,5 ml de solução de NaOH 1 molar como dispersante da fração fina. No entanto, diferentemente do recomendado por Almeida *et al.* (2012), a agitação/dispersão foi feita com agitador magnético durante 15 minutos pois não se dispôs de agitador do tipo Wagner. As pesagens foram feitas com balança de precisão com três casas decimais. Os cálculos a partir dos pesos foram feitos segundo as fórmulas de RUIZ (2005) e apresentados em %.



Todos os resultados obtidos foram colocados em planilhas e analisados para permitir o seu enquadramento em classe textural, de acordo com a SBCS e o diagrama textural a seguir (FIGURA 6). A inserção dos resultados nos diagramas texturais foi feita utilizando-se do diagrama disponível em: <http://gubianisolos.blogspot.com.br/2014/03/classe-textural-e-tipo-de-solo.html>

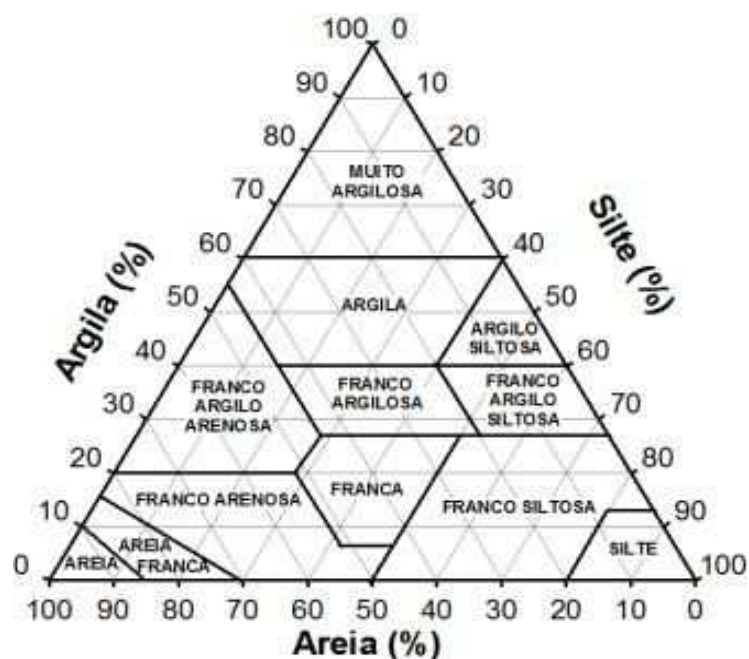


Figura 6: Classes texturais conforme SBCS (1997).

## 6. RESULTADOS

### 6.1. A várzea da Volta Grande

Considerando a delimitação prévia da várzea feita com o auxílio de imagens de satélite (GOOGLE EARTH, 2016) em linha vermelha (FIGURA 7), juntamente com os pontos de tradagens, é possível dizer que certos limites desenhados sobre a imagem não foram correspondentes ao limite real da várzea, quando contrapostos ao que pôde ser verificado em campo.

Muitos trechos de várzea tidos na delimitação prévia como mais largos eram, na verdade, muito mais estreitos ou inexistentes, dado o término abrupto das vertentes junto ao nível do leito vazante ou leito menor, demonstrando-se assim uma várzea muito descontínua em termos de uma superfície plana marginal ao canal. De acordo com o que foi verificado em campo pode-se dizer que os trechos descontínuos de várzea na Volta Grande apresentam certa heterogeneidade topográfica.

Muitos trechos marginais ao canal não possuem uma área plana com depósitos de sedimentos finos sobrepostos por aluvionamento, como tipicamente caracteriza uma várzea (FIGURA 8). Junto a esses trechos rochosos é possível encontrar seixos de variados tamanhos misturados a uma quantidade pouco expressiva de areia (FIGURA 8). Outros trechos apresentam um declive pronunciado nas proximidades das bordas do antigo leito vazante, hoje reduzido em função do barramento. Assim pode-se constatar como essa planície é diferente do que tipicamente aparece na bibliografia.



Figura 7: Delimitação da várzea na Volta Grande do rio Uruguai. Fonte: Google Earth, 2016.

Logo a montante, nesses locais, é comum grande quantidade de material rochoso já muito fragmentado em meio à massa do regolito. Em outros trechos, como por exemplo, na margem direita logo a jusante da confluência com o rio Chapecó, em São Carlos (FIGURA 9), a várzea já foi bastante alterada pela intervenção antrópica que escavou, terraplanou ou depositou material.



Figura 8: Margem esquerda do rio Uruguai a jusante do Balneário de Pratas: margem rochosa sem alargamento marginal que caracterize uma várzea.



Figura 9: Trecho plano de várzea antropizada pela retirada de grande volume de material terroso para uso em olaria atualmente desativada. Já não se trata mais do relevo original da planície. Margem direita, em São Carlos.

Outros trechos apresentam um desnível verticalizado da ordem de metros em relação ao atual leito vazante (TVR) e um nível que parece corresponder a terraços recentes (FIGURA 10). Entende-se que nesses locais tal desnível marcava o limite entre o leito vazante e o leito menor.

Outra conclusão a partir das observações de campo é a ocorrência de morfologias típicas de diques em algumas partes da planície fluvial (FIGURA 10).

Representadas por suaves ondulações topográficas, à retaguarda das quais se encontram suaves embaciamentos antes do prosseguimento declivoso em direção a montante da vertente. As tradagens TR01, TR02 e TR03 foram realizadas ao longo de um transecto sobre o que se julga ser um desses diques.

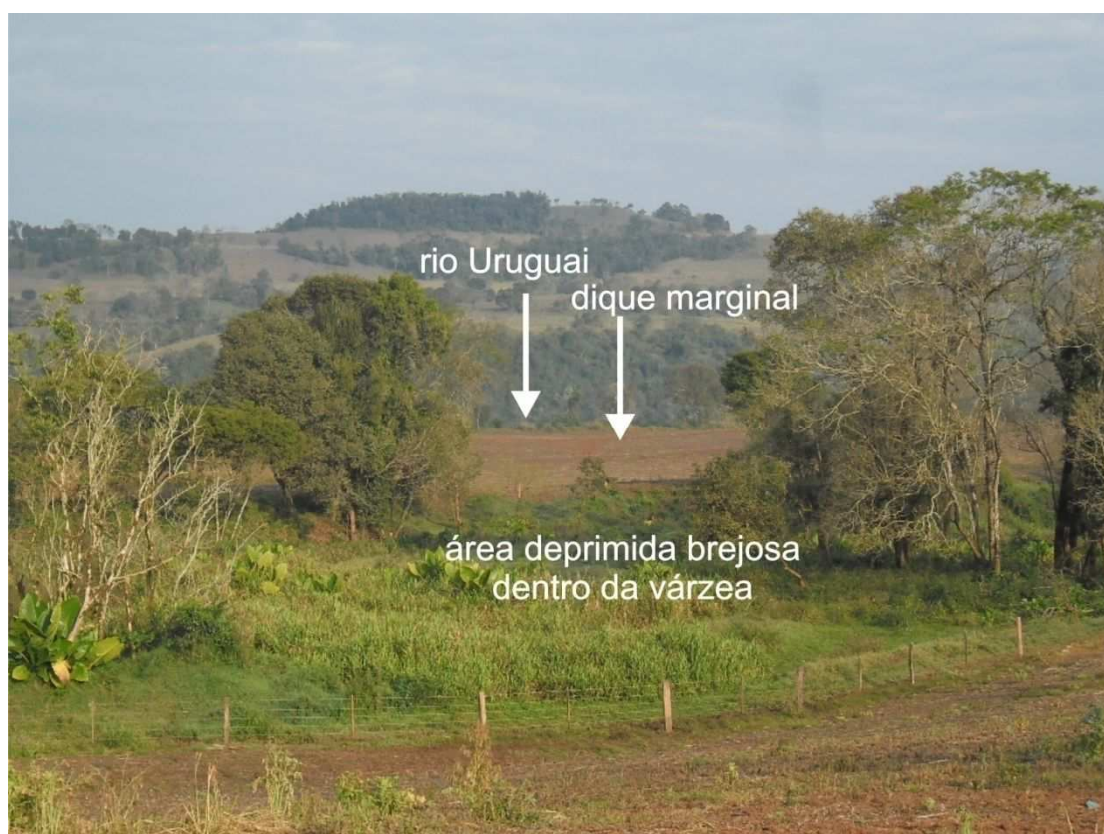


Figura 10: Morfologia de dique na margem esquerda, entre a Ilha Comprida e a Ilha Redonda.

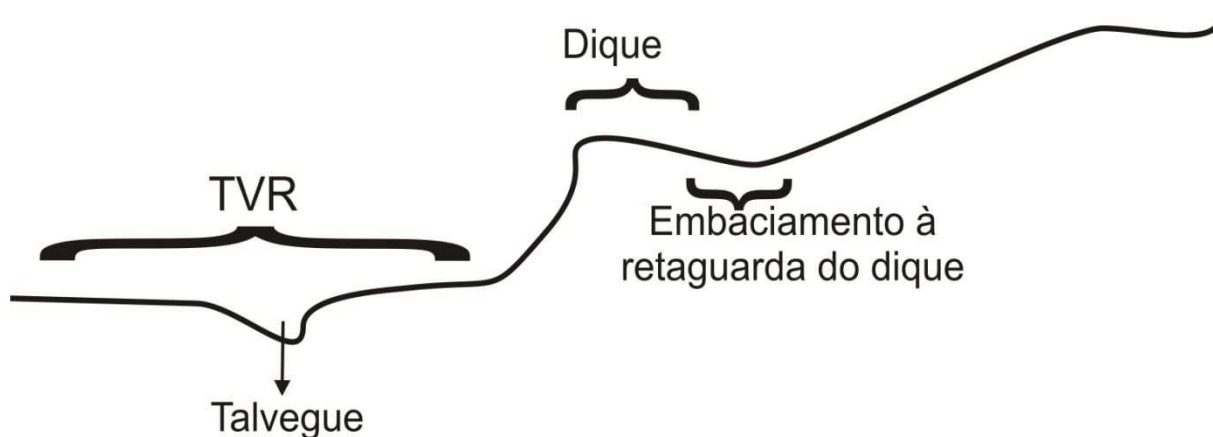


Figura 11: Esquema ilustrativo da morfologia de diques na Volta Grande do rio Uruguai.

## 6.2. Análises granulométricas dos sedimentos da várzea da Volta Grande

As análises granulométricas efetuadas para as amostras coletadas em campo apresentaram os seguintes resultados conforme as FIGURAS 12 a 18, a seguir. Vale, contudo ressaltar que se acredita que a deflocação da argila não tenha sido eficiente na dispersão das amostras o que tornou as porcentagens de argila subestimadas e as de silte superestimadas. Nesse sentido, e apesar desta restrição interpretativa imposta pela adaptação do método em função da necessidade, a análise dos resultados enfatizou a distribuição relativa entre finos e grossos das amostras.

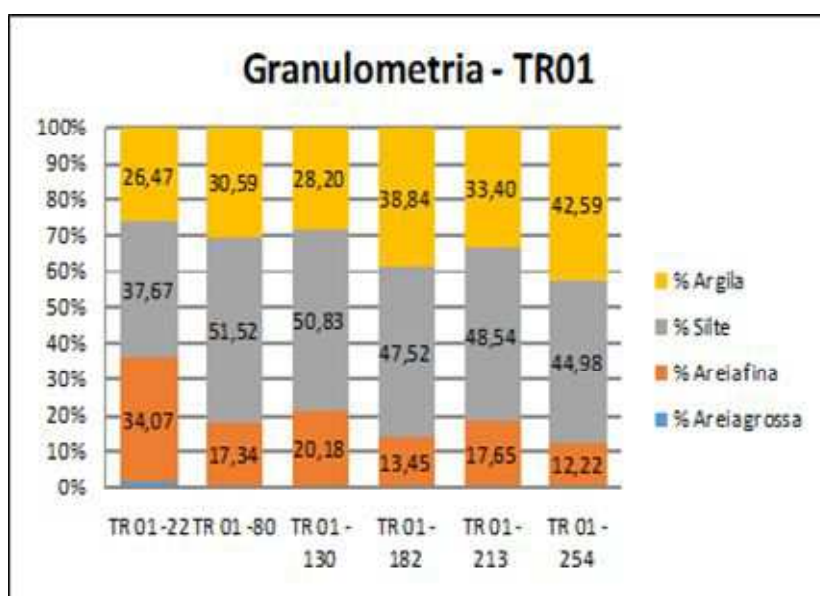


Figura 8: Granulometria TR01

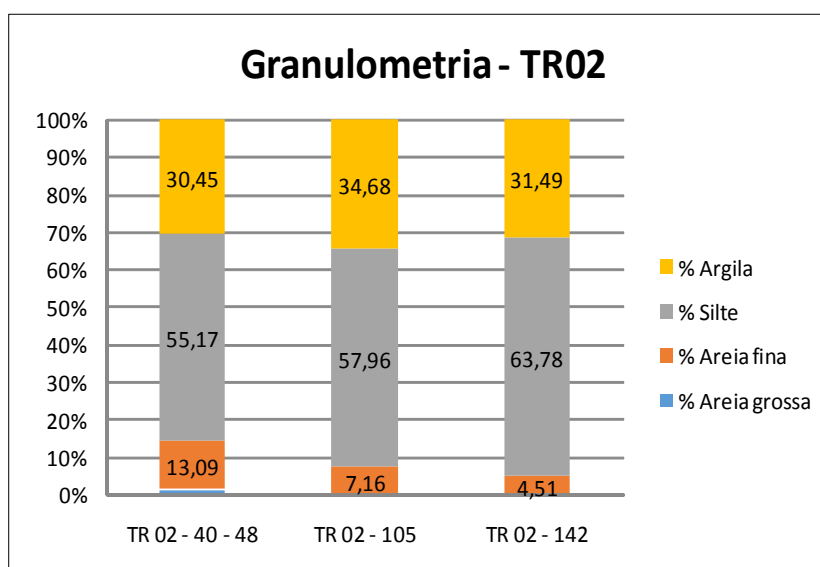


Figura 9: Granulometria TR02

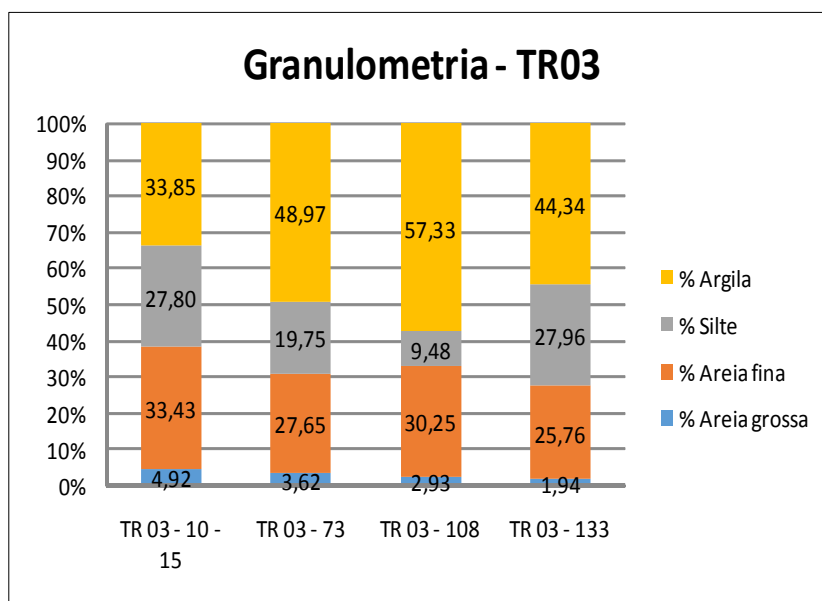


Figura 10: Granulometria TR03

TR01, TR02 e TR03 compreendem três tradagens realizadas sobre morfologia de dique na margem direita, no TVR, a montante da confluência com o rio Chapecó. Considerada a proporção entre finos e grossos, é possível dizer que nas três tradagens a quantidade de finos em relação a grossos se manteve sempre maior em todas as profundidades. Considerando a fração areia, pode-se dizer que predomina areia fina (< 250 um) em todas as amostras. As variações das porcentagens de areia em relação ao aumento da profundidade foram pequenas nessas três tradagens representativas do perfil de dique aluvial. No entanto, chama a atenção a maior porcentagem de areia em TR03, ponto mais distante do leito fluvial. Tal fato pode ser interpretado como indício do alcance do nível de margens plenas do canal antes da construção da barragem até esse ponto e de que, de fato, trata-se de um dique aluvial.

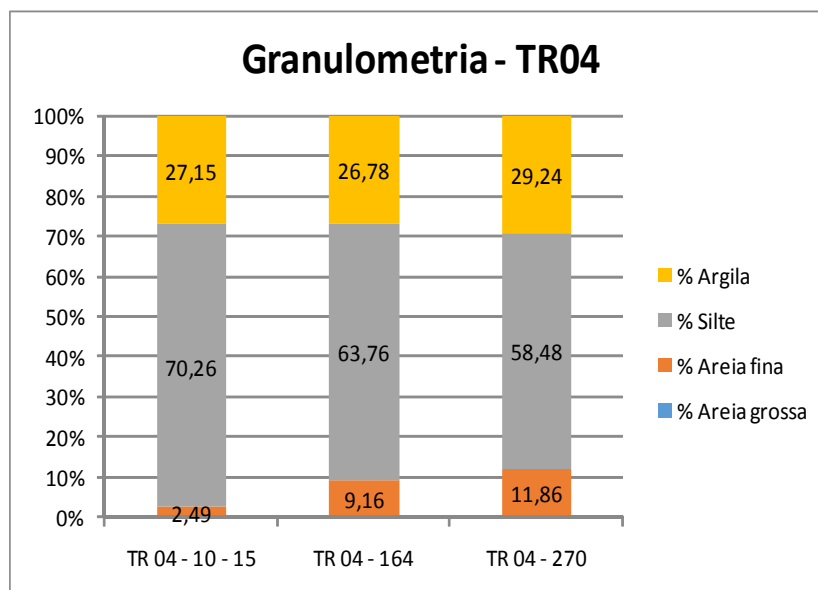


Figura 11: Granulometria TR04

TR04 corresponde à margem esquerda do rio Uruguai junto da confluência com o rio Barra Grande. Tem-se aí também predomínio de finos em relação à fração arenosa composta predominantemente por areia fina. No entanto, percebe-se um aumento da quantidade de areia fina com o aumento da profundidade. Como se trata de uma área de confluência é difícil saber a fonte da contribuição sedimentar arenosa.

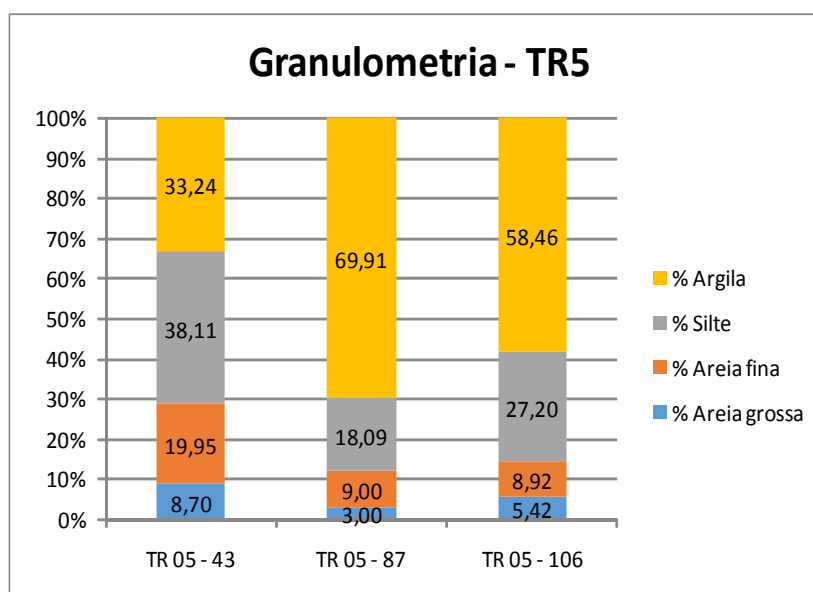


Figura 12: Granulometria TR5



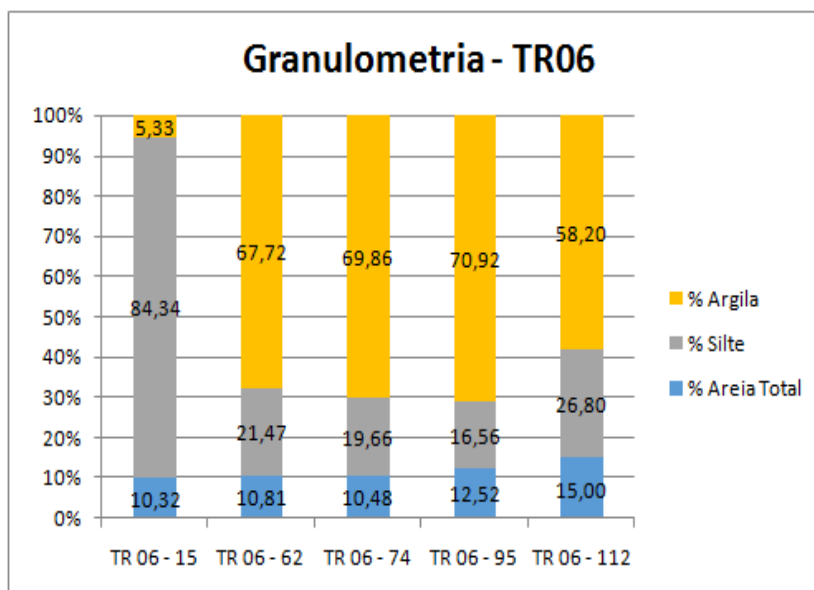


Figura 13: Granulometria TR06

TR05 e TR06 são duas tradagens realizadas na margem esquerda do rio Uruguai em frente à Ilha Comprida num ambiente típico da várzea do rio Uruguai. A cerca de 300 metros de altitude. A classificação textural das amostras de TR05 permite enquadrá-las conforme o aumento da profundidade como franco-argilosa, muito argilosa e argilosa. Para TR06 a granulometria enquadra-se em silte seguido de muito argilosa e argilosa aos 112 cm , ou seja, predominantemente argilosa.

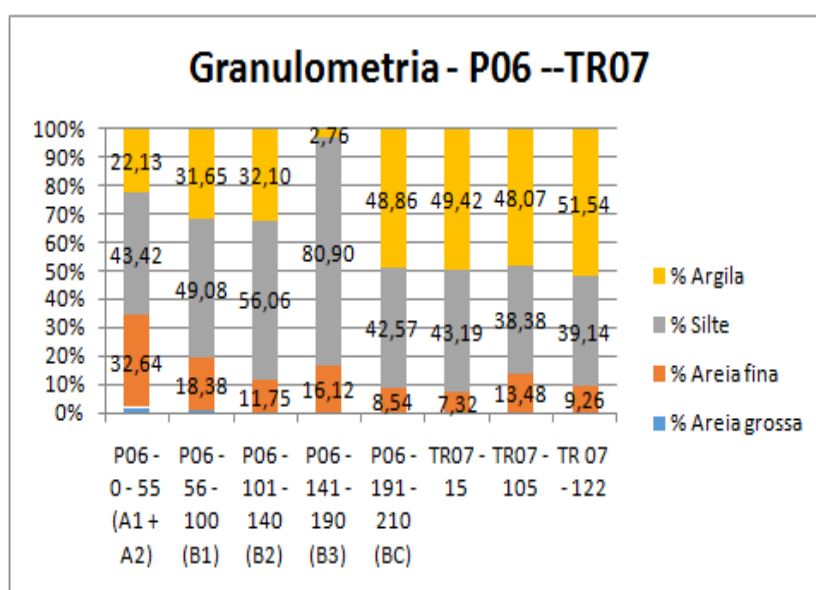


Figura 14: Granulometria – P06/TR07

Neste ponto, na margem esquerda, a granulometria apresentou um aumento

da fração argilosa com a profundidade acompanhada de uma diminuição da fração silte, à exceção da profundidade de 141 – 190 cm. Trata-se de um ponto em que parte das amostras foi coletada em perfil exposto de uma ravina profunda (P06) e parte proveniente de tradagem realizada no fundo dessa feição erosiva (TR07). A parede exposta da ravina possui 2,10 metros e a tradagem a partir do leito da ravina alcançou 122 cm de profundidade, totalizando uma amostragem de um pacote sedimentar de cerca de 3,30 metros de profundidade no total, sem atingir a rocha.

A seguir, nas figuras 19 a 25, apresentamos uma síntese dos resultados e da classe textural de cada amostra analisada por tradagem no triângulo textural.

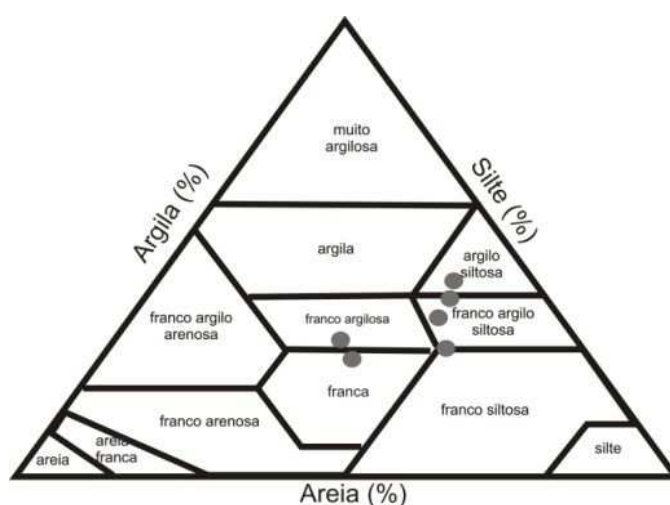


Figura 15: Diagrama textural TR1

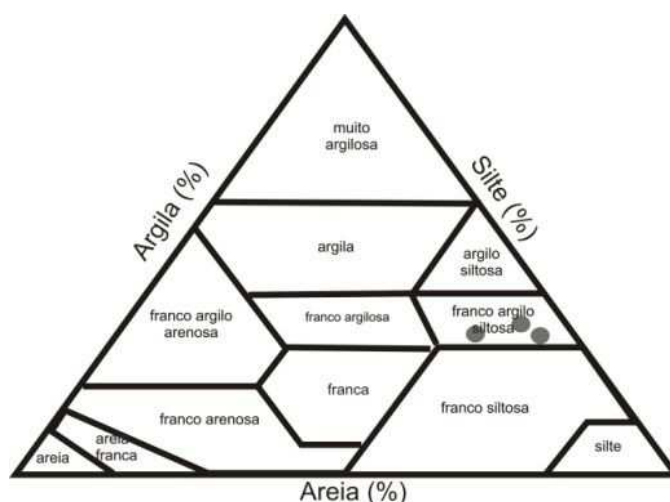


Figura 16: Diagrama textural TR2

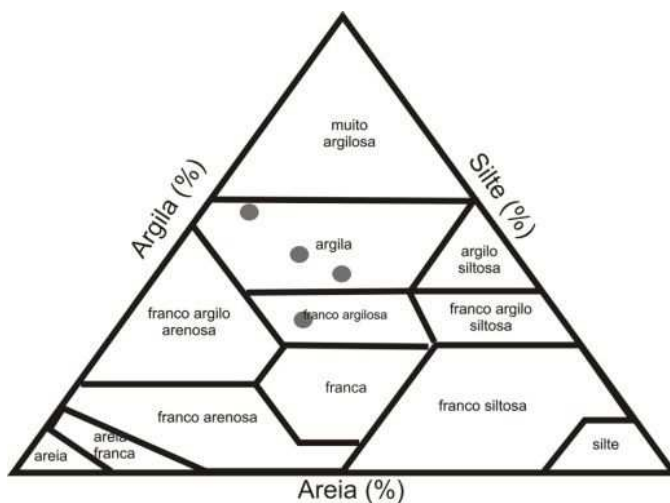


Figura 17: Diagrama textural TR3

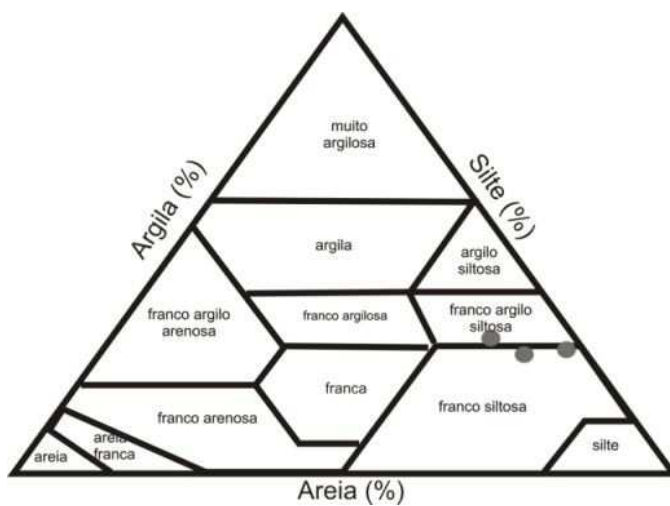


Figura 18: Diagrama textural TR4

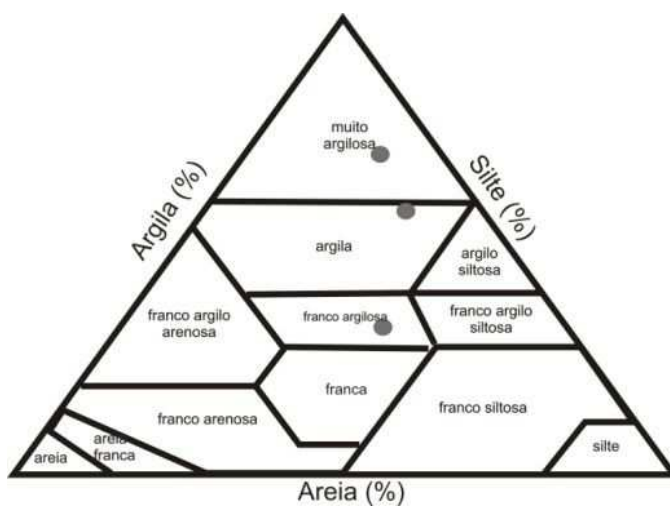


Figura 19: Diagrama textural TR5

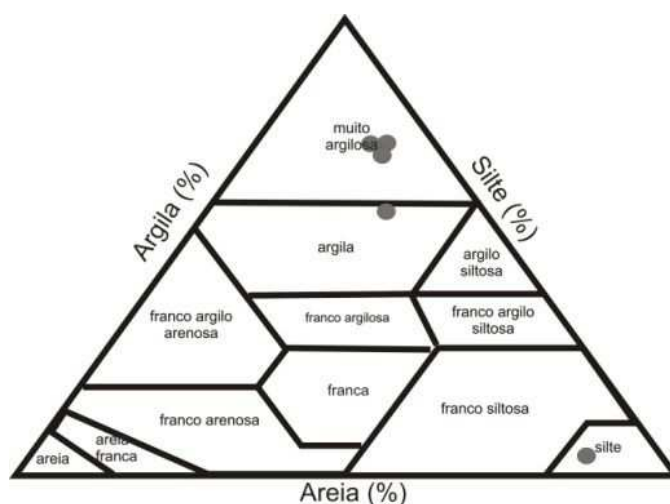


Figura 20: Diagrama textural TR6

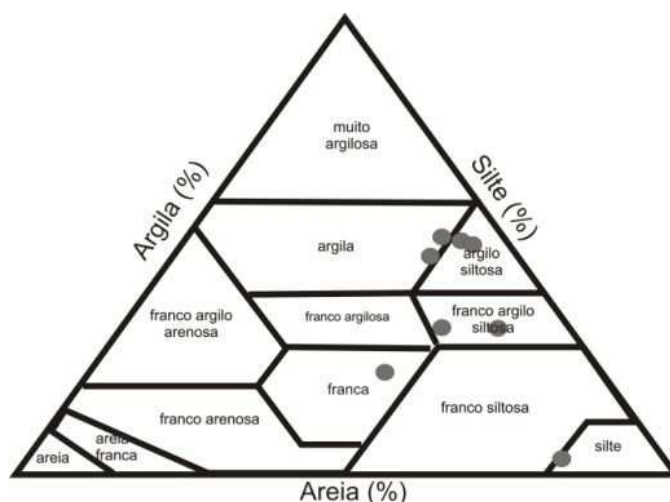


Figura 25: Diagrama textural P06/TR07

Na tabela a seguir (TABELA 1), as amostras das profundidades marcadas com asterisco foram refeitas com a dispersão como recomendada pela EMBRAPA (2012), ou seja, por meio de agitador do tipo Wagner. Contudo, com um aparelho que realiza menos de 50 rpm. Dos resultados das cinco amostras refeitas, três não apresentaram mudanças na classificação textural. As que apresentaram diferenças nos teores de silte, argila e areia demonstraram essas diferenças nos teores maiores de argila e areia quando refeitas. A agitação e dispersão da fração fina para análise granulométrica é, de fato, uma etapa chave para o alcance de resultados efetivos neste tipo de análise.

TABELA 1. Síntese das análises granulométricas realizadas na Volta Grande

AMOSTRA	PROFUNDIDADE (CM)	% areia total	% silte	% argila	CLASSE TEXTURAL (SBCS)
TR01	22	35,86	37,67	26,47	Franca
	80	17,89	51,52	30,59	Franco argilo siltosa
	130	20,97	50,83	28,20	Franco argilosa
	182	13,67	47,52	38,84	Franco argilo siltosa
	182*	17,00	39,90	43,10	Franco argilosa
	213	18,06	48,54	33,40	Franco argilo siltosa
	254	12,53	44,98	42,49	Argilo siltosa
TR02	48	14,38	55,17	30,45	Franco argilo siltosa
	105	7,36	57,96	34,68	Franco argilo siltosa
	105*	7,50	55,90	36,60	Franco argilo siltosa
	142	4,73	63,78	31,49	Franco argilo siltosa
TR03	15	38,35	27,80	33,85	Franco argilosa
	73	31,28	19,75	48,97	Argila
	73*	30,69	13,48	55,84	Argila
	108	33,19	9,48	57,33	Argila
	133	27,70	27,96	44,34	Argila
TR04	15	2,59	70,26	27,15	Franco argilo siltosa
	164	9,46	63,76	26,78	Franco siltosa
	164*	17,83	50,83	36,07	Franco argilo siltosa
	270	12,28	58,48	29,24	Franco argilo siltosa
TR05	43	28,65	38,11	33,24	Franco argilosa
	87	12	18,09	69,91	Muito argilosa
	87*	15,39	23,01	61,61	Muito argilosa
	106	14,34	27,20	58,46	Argila
TR06	15	10,33	84,34	5,33	Silte
	62	10,81	21,47	67,72	Muito argilosa
	74	10,48	19,66	69,86	Muito argilosa
	96	12,52	16,56	70,92	Muito argilosa
	112	15	26,80	58,20	Argila
P06/TR07	0 – 55 (A1+A2)	34,45	43,42	22,13	Franca
	56 – 100 (B1)	19,27	49,08	31,65	Franco argilo siltosa
	101 – 140 (B2)	11,84	56,06	32,10	Franco argilo siltosa
	141 – 190 (B3)	16,34	80,90	2,76	Silte

	191 – 210 (BC)	8,57	42,57	48,86	Argila siltosa
	211 - 215 (BC)	7,39	43,19	49,42	Argila siltosa
	216 -320 (BC)	13,55	38,38	48,07	Argila
	321 - 338 (BC)	9,32	39,14	51,54	Argila
Média geral		16,40	41,13	39,93	

Para o conjunto das amostras analisadas, tem-se uma média de valores de 16,40 % para areia total, 41,13 % de silte e 39,93% de argila. Verifica-se, assim, uma participação, a princípio, elevada de silte nos materiais da várzea da Volta Grande.

## 7. CONCLUSÃO

A textura das amostras coletadas nas várias tradagens em ambiente típico da várzea da Volta Grande apresentou, de maneira geral, predominância de finos em comparação aos grossos, estes representados sobretudo por areia fina, em geral, em maior concentração nos horizontes superficiais. Prevaleceram materiais predominantemente de classe textural franco argilo siltosa e argilosa/muito argilosa.

As relativamente altas proporções de silte atestam mantos de intemperismo jovens no contexto de várzea, que se encontram em intenso processo de intemperização, tendo em vista que solos muito intemperizados possuem baixos teores de silte. Tendo em vista, ainda, que o silte é composto em grande parte por minerais primários facilmente transportados e depositados por correnteza fluvial (SCHAETZL e ANDERSON, 2005) e que em muitos locais o horizonte C da rocha basáltica (rico em silte) encontra-se próximo à superfície é difícil prever se as proporções de silte presentes no solo são contribuições alóctones ou autóctones.

Em relação à participação das cheias do rio Uruguai na gênese dos depósitos de vertente, pôde-se verificar por meio de TR3 que, de fato, dado o caudal do rio é possível esperar que as cheias tenham tido participação nos depósitos e coberturas pedológicas de baixa vertente, conforme a facilidade de espriamento das águas e a morfologia da várzea. Com isto pode-se supor que parte das coberturas de baixa vertente na Volta Grande sejam de natureza mista com participação alóctone (fluvial) e autóctone (intemperismo *in situ*).

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, Aziz N. **Formas do relevo**: texto básico. Projeto Brasileiro para o Ensino de Geografia. EDART. São Paulo. 1975.

BIGARELLA, João J.; MOUSINHO, Maria Regina. Movimentos de massa no transporte dos detritos de meteorização das rochas. **Boletim Paranaense de Geografia**, nº 16 e 17, 1965.

BIGARELLA, João J.; MOUSINHO, Maria Regina. Considerações a respeito dos terraços fluviais, rampas de colúvio e várzeas. **Boletim Paranaense de Geografia**, nº 16 e 17, 1965.

BRADY, N. C.; WEIL, Ray R. **Elementos da natureza e propriedades dos solos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. 716p.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia Fluvial**. Editora Edgard Blucher, 1981.

CPRM. Carta geológica **Folha Frederico Westphalen**. Rio Grande do Sul, RS. Escala 1.100.000. Programa Geologia do Brasil – Projeto Geologia para apoio aos arranjos produtivos de gemas do RS. 2000.

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

GUERRA, Antônio José Teixeira.; GUERRA, Antônio T. **Dicionário Geológico Geomorfológico**. 8ªed, Rio de Janeiro – IBGE. 1993.

HOLLIDAY, Vance T. **Soils in Archeological Research**. Oxford University Press. 2004.

IBGE. **Folha topográfica SG-22-Y-C-II-2** – Palmitos. Diretoria de Serviço Geográfico. Escala 1:50.000. 1980.

IBGE. **Geomorfologia. Folha Chapecó SG-22-Y-C**. Escala 1:250.000. Diretoria de Geociências e Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Governo do Estado do Rio Grande do Sul. 2003.

LOURDEAU, Antoine; CARBONERA, Mirian. **Les premières occupations de la haute et moyenne vallée du fleuve Uruguay**: Mission franco-brésilienne sur les peuplements préhistoriques du Sud du Brésil. 2014. Relatório de pesquisa.

LOURDEAU, Antoine.; CARBONERA, Mirian. **Primeiros Povoamentos do alto rio Uruguai (POPARU) 2013-2016**. Projeto de Arqueologia Acadêmica, Relatório Parcial 1 Centro de Memória do Oeste de Santa Catarina – CEOM. Universidade Comunitária da Região de Chapecó (UNOCHAPECÓ) e Ministère des Affaires Étrangères et du Developpmet International. 2015. Relatório de pesquisa.

LOURDEAU, Antoine.; CARBONERA, Mirian. **Les premières occupations de la haute et moyenne vallée du fleuve Uruguay**: Mission franco-brésilienne sur les peuplements préhistoriques du Sud du Brésil. 2016. Relatório de pesquisa.



MARCONI, Marina de A.; LAKATOS, Eva M. **Técnicas de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MOURA, Josilda R. da Silva.; SILVA, Telma Mendes da. Complexo de rampas de colúvio. In: **Geomorfologia do Brasil**. CUNHA e GUERRA (orgs). 8ª ed. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil. 2012.

NANSON, G.C.; CROKE, J.C. A genetic classification of floodplains. **Geomorphology**. n.4, p.459-486. 1992.

OMETTO, J. C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Agronômica Ceres 1981.

PANDOLFO, C.; BRAGA, H. J.; SILVA JR, V. P. da; MASSIGNAM, A. M., PEREIRA, E. S.; THOMÉ, V. M. R.; VALCI, F.V. **Atlas climatológico digital do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2002.

RUIZ, Hugo A. Incremento da exatidão da análise granulométrica do solo por meio da coleta da suspensão (silte + argila). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Nota técnica. 29. p.297-300. 2005.

SCHAETZL, Randall.; ANDERSON, Sharon. **Soils: genesis and geomorphology**. Cambridge University Press. 2005.

SLINGERLAND, Rudy. Levee. In: **Encyclopedia of Geomorphology**. GOUDIE, Andrew (editor). Taylor & Francis e-Library/Routledge. 2006.

SCHEIBE, L. F. Geologia de Santa Catarina. **Geosul**. nº 1, Ano I. Departamento de Geociências, CFH, UFSC. Florianópolis. 1986.

SILVA, L. C. da & BORTOLUZZI, C. A. **Textos básicos de geologia e recursos minerais de Santa Catarina**. Texto Explicativo para o mapa geológico do Estado de Santa Catarina. 11º. Distrito do DNPM. Série mapas e cartas de síntese. N.3. Seção Geológica. Florianópolis. 1987. 216p.

WARD, Roy. **Floods**. London, Mac Millan Press Ltd,. 1978.

WRIGHT, V. Paul.; MARRIOTT, Susan. The sequence stratigraphy of fluvial depositional systems: the role of floodplain sediment storage. **Sedimentary Geology**. n.86, p.203-210. 1993.