

# **MAPEAMENTO DE DEPÓSITOS SEDIMENTARES E DE CANAIS FLUVIAIS NO BAIXO CURSO DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU (RN)**

MAPPING OF SEDIMENTARY DEPOSITS AND FLUVIAL CHANNELS IN THE LOW COURSE OF PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU RIVER (RN)

**Alisson de Medeiros Oliveira<sup>1</sup>**

**Denise Santos Saldanha<sup>2</sup>**

**Ana Caroline Damasceno Souza<sup>3</sup>**

**Diógenes Félix da Silva Costa<sup>4</sup>**

## **RESUMO**

Os rios são importantes modeladores da superfície, e como tais, agem de forma dinâmica, deixando os registros de seus processos no relevo no decorrer de suas atividades no tempo geológico. A fisiografia fluvial no que se refere à tipologia de canais é diversa na superfície terrestre, havendo tipos de canais mais ocorrentes e outros mais específicos. Neste contexto, o presente artigo visou mapear os canais fluviais e ambientes deposicionais do sistema rio-planície de inundação do rio Piancó-Piranhas-Açu em seu baixo curso no estado do Rio Grande do Norte. Na área estudada, são encontradas planícies de acumulação sedimentares distintas, a mais significativa delas é a planície fluvial. A drenagem do trecho estudado tem sua orientação definhada por falhas, sendo que este padrão de falhas conferiu à

---

<sup>1</sup> Mestrando no Programa de Pós-graduação em Geografia (PPGE/CCHLA), pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - E-mail: [alissonoliveira.lama@gmail.com](mailto:alissonoliveira.lama@gmail.com)

<sup>2</sup> Graduanda no curso de Geografia (Bacharelado) pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Campus Caicó/RN - E-mail: [denisesaldanha.lama@gmail.com](mailto:denisesaldanha.lama@gmail.com)

<sup>3</sup> Graduanda do curso de Geografia (Licenciatura) pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, do Centro de Ensino Superior do Seridó (CERES) - E-mail: [anacaroline.lama@gmail.com](mailto:anacaroline.lama@gmail.com)

<sup>4</sup> Geógrafo e Doutor em Ecologia, atualmente é Professor de Ecologia e Biogeografia do Depto. de Geografia da UFRN - Campus de Caicó - E-mail: [dfscosta@ceres.ufrn.br](mailto:dfscosta@ceres.ufrn.br)

drenagem orientações SW-NE. O presente estudo pretende servir como base para estudos futuros sobre a geomorfologia fluvial.

**PALAVRAS-CHAVE:** Canais fluviais, Depósitos sedimentares, Geomorfologia fluvial.

### **ABSTRACT**

Rivers are important surface modellers, and as such they act dynamically, leaving records of their processes in relief during their activities in geological time. The fluvial physiography with regard to the typology of channels is diverse on the terrestrial surface, with more and more specific types of channels. In this context, the present article aimed to map the river channels and depositional environments of the Piencó-Piranhas-Açu river floodplain system in its low course in the state of Rio Grande do Norte. In the study area, different sedimentary accumulation plains are found, the most significant being the fluvial plain. The drainage of the studied section has its orientation deflated by faults, and this pattern of faults has given drainage SW-NE guidelines. The present study intends to serve as a basis for future studies on river geomorphology.

**KEYWORDS:** River channels, Sedimentary deposits, Fluvial geomorphology.

## **INTRODUÇÃO**

Os rios são importantes modeladores da superfície, e como tais, agem de forma dinâmica, deixando os registros de seus processos no relevo no decorrer de suas atividades no tempo geológico (RICCOMINI; GIANNINI; MANCINI, 2000; RICCOMINI et al., 2009).

Os rios, na geomorfologia fluvial, possuem algumas classificações e divisões, a começar pelo seu leito (ou canal fluvial), que detém divisões segundo o seu regime fluvial e débito a partir de sua secção transversal, assim como a classificação com base na geometria dos canais (CHRISTOFOLETTI, 1980).

A geometria do canal, por sua vez, está relacionada a diversos fatores que tem potencial modificador do arranjo espacial dos leitos, tais como a vazão, a declividade, a profundidade, o substrato, a capacidade e a competência dos rios quanto aos sedimentos, bem como o tipo e o calibre da carga que transportam (CHRISTOFOLETTI, 1980; CHRISTOFOLETTI, 1981; CUNHA, 2011). Neste contexto, tais variáveis somadas, têm como produto um arranjo, um tipo

de canal fluvial, de modo que tais relações são estudadas pela Geometria Hidráulica (CUNHA, 2011).

A padronagem de canais, até meados dos anos de 1950, não era muito estudada, predominando os estudos sobre a tipologia meândrica destes sistemas. Apenas em 1957 é que Leopold e Wolman, em sua obra “*River channel patterns: braided, meandering and straight*” classificaram e documentaram três tipos de formas de canais: entrelaçado, meândrico e retilíneo (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Nesta obra, Leopold e Wolman trabalham com os padrões de canais, os quais são tratados pelo modo como evoluem: um canal retilíneo pode, de acordo com mudanças que permitam, mudar sua morfologia para um canal meândrico. Do mesmo modo, um canal de padrão meandrante pode evoluir para um entrelaçado (LEOPOLD; WOLMAN, 1957). No geral, as mudanças estão ligadas com a capacidade e competência do rio quanto aos sedimentos (manter em suspensão e erodir, respectivamente) com mudanças no perfil altimétrico (declividade) e perda de energia, assim como com o seu nível de base (LEOPOLD; WOLMAN, 1957).

A fisiografia fluvial no que se refere à tipologia de canais é diversa na superfície terrestre, havendo tipos de canais mais ocorrentes e outros mais específicos. Contudo, observa-se nas classificações de padrões geométricos de canais que algumas morfologias são usualmente descritas, constituindo-se como os tipos geométricos de canais mais ocorrentes: 1) Canais retilíneos ou retos; 2) Canais anastomosados; 3) Canais entrelaçados e 4) Canais meândricos ou meandrantas (CHRISTOFOLETTI, 1980; LEOPOLD; BULL, 1979; RICCOMINI; COIMBRA, 1993; SUGUIO, 2003; CUNHA, 2011).

O constante retrabalhamento dos sedimentos pela ação fluvial, seja por processos erosivos, seja por deposição de bioclastos, tornam os ambientes fluviais diversos em microformas e macroformas deposicionais (CHRISTOFOLETTI, 1981). Estes ambientes apresentam formas sedimentares que podem ser classificadas mediante sua localização no canal e sua composição granulométrica, assim como suas formas, tamanhos e sua topografia (CHRISTOFOLETTI, 1981; NOVO, 2008).

Todas estas feições fazem das planícies de inundações sistemas interligados com o rio, formando o denominado “sistema rio-planície de inundação”, que são tidos como complexos formados por rios, uma assembleia de canais (abandonados, interrompidos e desconectados) sistemas fluviolacustres e tributários (WARD; STANFORD, 1995; WARD et al., 2002; ROCHA, 2011), cuja interligação de todos esses sistemas e subsistemas se dá pelos pulsos de

inundação (JUNK; BAYLEY; SPARKS, 1989; WARD; STANFORD, 1995; WARD et al., 2002; NEIFF, 2003; ROCHA, 2011).

Neste contexto, a presente pesquisa teve como objetivo mapear os canais fluviais e ambientes deposicionais do sistema rio-planície de inundação do rio Piancó-Piranhas-Açu em seu baixo curso. Tais mapeamentos se fizeram necessários por se tratar de informações ainda desconhecidas do maior sistema rio-planície de inundação do Rio Grande do Norte.

## **1. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Área de estudo**

A área de estudo compreende o corredor fluvial do rio Piancó-Piranhas-Açu conhecido como “baixo Açu”, o qual se estende desde o pós-barramento da barragem Armando Ribeiro Gonçalves (Itajá-RN), ao sul, até a foz do mesmo rio, entre os municípios de Macau-RN e Porto do Mangue-RN, ao norte. Todo o trecho estudado abrange o sistema rio-planície de inundação do rio Piancó-Piranhas-Açu, no baixo Açu (que é também seu trecho inundável), englobando trechos dos territórios dos municípios, no sentido sul-norte, de Itajá, Açu, Ipanguaçu, Afonso Bezerra, Carnaubais, Alto dos Rodrigues, Pendências, Macau e Porto do Mangue (Figura 01).

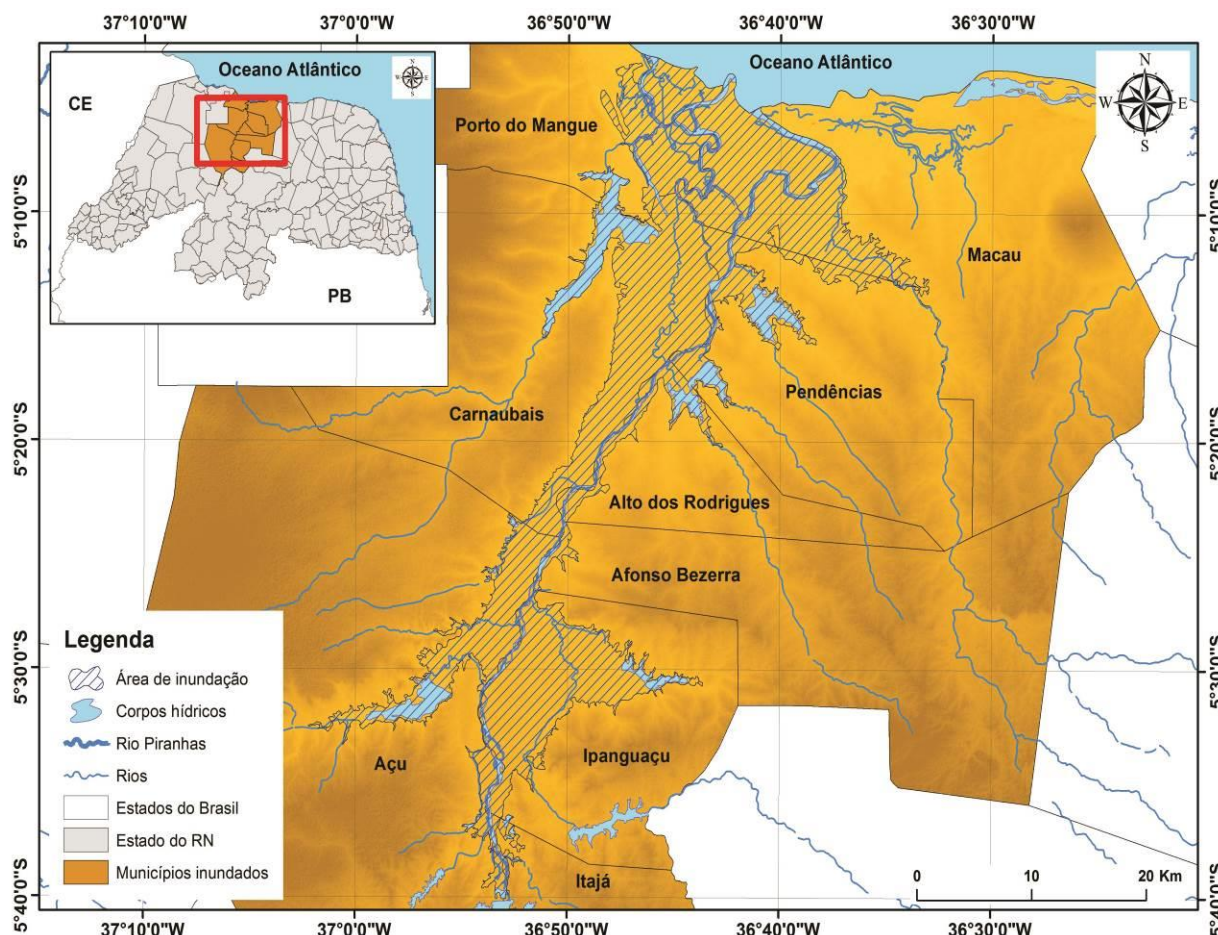


Figura 01- Localização da área de estudo na porção setentrional do Rio Grande do Norte.

Fonte: Acervo dos autores (2016).

## 2.2 Materiais

O trabalho foi dividido em 3 etapas: 1) Consultas e revisões bibliográficas de textos, artigos científicos, inventários e demais manuscritos que abordam de forma teórica e aplicável os conceitos que nortearam esta pesquisa, além disto, buscou-se compilar informações da área de estudo. 2) A segunda etapa consistiu na montagem de uma base de dados integrados em um Sistema de Informações Geográficas (SIG), utilizando-se também um mosaico de imagens dos satélites Landsat 5. Além disto, também foram utilizadas imagens do radar *Shuttle Radar Topography Mission* – NASA (SRTM), adquiridas gratuitamente junto ao projeto Topodata (INPE). A carta utilizada foi a 05S375, com 30 metros de resolução espacial. A mesma imagem SRTM foi utilizada juntamente com as imagens de satélite empregadas neste estudo para o mapeamento da rede de canais fluviais do sistema rio-planície de inundação do rio Piranhas-Açú no baixo Açú. Os arquivos vetoriais foram trabalhados em formato de “.shp” (*shapefile*),

tanto em relação aos elaborados pelos autores referentes à drenagem, como também os limites municipais, rodovias e demais feições paisagísticas e político-administrativas foram adquiridas junto aos órgãos CPRM e IBGE, respectivamente. 3) Esta última etapa compreendeu todo o processamento dos dados através do SIG. Neste, foram produzidos mapas temáticos e tabelas, os quais foram analisados e compreendidos para se chegar a resultados concisos.

### 2.3 Procedimentos técnicos

Primeiramente, todos os arquivos digitais em formato raster (imagens LANDSAT e de radar) e vetoriais tiveram seus sistemas de referências convertidos para o sistema de coordenadas planas, usando-se o elipsoide de referência o Datum SIRGAS 2000 – Zona 24 S. Após isto, foi delimitada com maior precisão a área de inundação do rio Piranhas-Açu no baixo-Açu (a qual compreende também o sistema rio-planície de inundação), utilizando-se 03 imagens do satélite Landsat 5: imagem 01 - Data: 17/04/1985; Órbita/Ponto: 215/64 e Sensor TM, imagem 02 - Data: 11/11/1985; Órbita/Ponto: 215/64 e Sensor TM e imagem 03 - Data: 02/05/2008; Órbita/Ponto: 215/64 e Sensor TM, todas com resolução espacial de 30m e disponíveis de forma gratuita pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Todas as imagens foram trabalhadas utilizando-se as ferramentas do ArcMap/ArcGIS 10.3 ©ESRI (versão acadêmica).

No tocante a caracterização geológica e geomorfológica da área de estudo e adjacências, foi usado como base de informações os mapeamentos realizados pela Companhia de Recursos Minerais – CPRM, os quais estão disponíveis em seu sítio digital (Geobank - <http://geobank.cprm.gov.br/>). Para se obter as informações altimétricas da área, bem como para a produção mapas planimétricos, usou-se uma imagem de radar *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM). A partir da delimitação da zona de inundação máxima do rio Piranhas-Açu, foi realizado um mapeamento de ambientes de acumulação sedimentar segundo cada tipo de deposição, com base nas categorias descritas pelo Manual Técnico de Geomorfologia do IBGE (Tabela I) (IBGE, 2009) e observando-se os descritos em Maia e Bezerra (2014).



Tabela I: Acumulações sedimentares identificadas na área de estudo.

<b>Modelos de acumulações</b>	<b>Sigla</b>	<b>Principais características</b>
Área de planície fluvial	Apf	Áreas planas resultante de acumulações aluviais e inundadas em períodos de cheias.
Área de terraço fluvial	Atf	Antigos depósitos aluviais.
Área de planície lacustre	Apl	Áreas de deposição lacustre, estes contém lagos. Associa-se a grandes sistemas fluviais.
Área de planície fluvio-lacustre	Apfl	Área plana resultante de processos fluviais e lacustres combinados.
Área de planície fluvio-marinha	Apfm	Área sob influência da dinâmica marinha e fluvial. Apresentam canais fluviais e de maré.
Área de planície lagunar	Aplg	Área resultante dos processos formadores de corpos lagunares. São terrenos planos e estão próximos das planícies marinhas e fluvio-marinhas.

Fonte: Adaptado do IBGE (2009).

## 2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A geologia da área de estudo caracteriza-se pela presença majoritária de rochas sedimentares, sedimentos modernos e paleodepósitos, além de uma porção situada sobre o embasamento cristalino (ANGELIM; MEDEIROS; NESI, 2006; PFALTZGRAFF; TORRES, 2010; MAIA; BEZERRA, 2014).

Em sua porção sul, no pós-barramento da barragem Armando Ribeiro Gonçalves, a geologia é dominada pela litologia metamórfica, sendo que estas rochas são pertencentes ao domínio Seridó-Piranhas, as quais são representadas, na área em questão, pelo Complexo Caicó (ANGELIM; MEDEIROS; NESI, 2006). Este complexo é constituído por uma associação de rochas metamórficas, sendo estas de origem metavulcanossedimentar (paragneisses) e metaplutônica (ortogneisses) (PFALTZGRAFF; TORRES, 2010).

Por outro lado, toda a porção centro-norte da área inundável se encontra sobre um embasamento composto por rochas sedimentares, as quais pertencem à bacia sedimentar Potiguar (ANGELIM; MEDEIROS; NESI, 2006). Esta bacia sedimentar é estruturada, especificamente na área estudada, por três formações de rochas sedimentares: a Formação Açu, a Formação Jandaíra e a Formação Barreiras (PFALTZGRAFF; TORRES, 2010; MAIA; BEZERRA, 2014). A Formação Açu é composta por sedimentos areníticos finos a grossos, já

a Formação Jandaíra é referente às rochas carbonáticas sobreposta à Formação Açú (PFALTZGRAFF; TORRES, 2010). A Formação Barreiras é formada por sedimentos argilosos e frações arenosas inconsolidadas, localizada próximo à linha de praia de boa parte do litoral potiguar (PFALTZGRAFF; TORRES, 2010; MAIA; AMARAL; PRAXEDES, 2013). Por fim, têm-se outras coberturas sedimentares, as quais são representadas por sedimentos eólicos, de mangue e depósitos aluvionares antigos, sendo que este último fora depositado pelo rio Piranhas-Açu (ANGELIM; MEDEIROS; NESI, 2006; PFALTZGRAFF; TORRES, 2010).

A diversificada geologia local, em conjuntura com os processos fluviais, marinhos, eólicos e fatores climáticos fizeram com que houvesse diversidade de formas de relevo na bacia Potiguar, a qual está intimamente associada às características geológica-geomorfológicas (MAIA; BEZERRA, 2015). Dessa forma, a área pesquisada, que tem parcela significativa de sua extensão na referida bacia sedimentar, também apresenta um contexto geomorfológico rico em formas, e tal afirmativa pode ser comprovada nos estudos de Grigio et al (2011), que estudaram e avaliaram a paisagem local de acordo com índices de diversidade.

Na porção sul, onde se tem início a planície de inundação, a geologia cristalina e o clima semiárido culminaram com a unidade geomorfológica das Superfícies Aplainadas ou Degradadas, as quais apresentam topografia suave e ondulada, onde os processos de dissecação suplantam os de agradação (PFALTZGRAFF; TORRES, 2010; MAIA; BEZERRA, 2015). Já no contexto da bacia sedimentar, o sistema rio-planície de inundação estudado apresenta diversas feições sedimentares, as quais se constituem em unidades geomorfológicas (SILVA et al., 2010).

Na área estudada são encontradas planícies de acumulação sedimentares distintas, mas interligadas entre si, pois todas são conectadas nos eventos de pulsos de inundação. A mais significativa delas é a planície fluvial, nelas se encontram os Depósitos Aluvionares Recentes (SILVA et al., 2010), sendo que estes são limitados por outras unidades, como os Depósitos Aluvionares Antigos. Além dos já citados, existem os Depósitos Fluviolacustres e os Depósitos Fluviomarinhos (depósitos ricos em carbonatos) (SILVA et al., 2010), e nas adjacências da área de estudo, são identificadas formas que se desenvolvem na Formação Barreiras, como os Baixos Platôs e os Tabuleiros (PFALTZGRAFF; TORRES, 2010; SILVA et al., 2010). Já na porção mais distal da área de estudo, ao norte, localizam-se os depósitos sedimentares eólicos (Campo de Dunas), representados pelas dunas fixas e móveis, e a zona de praia (SILVA et al., 2010).



### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como resultado do mapeamento dos ambientes de deposição (Tabela I), observa-se que as áreas de acumulação localizadas na área de estudo conferem à mesma a diversidade de corpos hídricos, feições e processos de deposição, e que isto só é possível devido aos pulsos de inundações, os quais, no ato de transporte dos sedimentos do rio para os demais corpos hídricos, geram as áreas de planície fluviolacustre e fluviomarinha.

A seguir, a Figura 03 mostra de forma temática a localização das áreas de acumulação no sistema estudado. Em campo, foi observado que os diferentes corpos hídricos fizeram surgir ambientes deposicionais, onde os ambientes fluviais tinham mais a presença de sedimentos arenosos, em ambientes lânticos, como a laguna Lagamar (corpo hídrico componente do Sistema rio-planície de inundação) (Figura 04), predominam os sedimentos argilosos e siltosos.

Segundo o Manual Técnico de Geomorfologia do IBGE (2009), as Áreas de planície fluviomarinha são ambientes dinâmicos, sendo afetados por processos fluviais e marinhos, dessa forma, os mesmos comportam canais fluviais, planície de maré, deltas e ecossistemas de manguezal.

Na área de estudo, foram observados dois tipos de ambientes de sedimentação. O primeiro diz respeito às chamadas “planícies hipersalinas”, as quais se caracterizam pela presença de depósitos evaporíticos e baixa contribuição de sedimentos terrígenos (SILVA; SCHREIBER; SANTOS, 2000; COSTA et al., 2014). Já o segundo diz respeito as planícies de maré, a qual se constitui como uma área plana elevada logo acima do nível médio das águas, sendo inundada diariamente nos períodos de preamar (GUERRA, 1993).

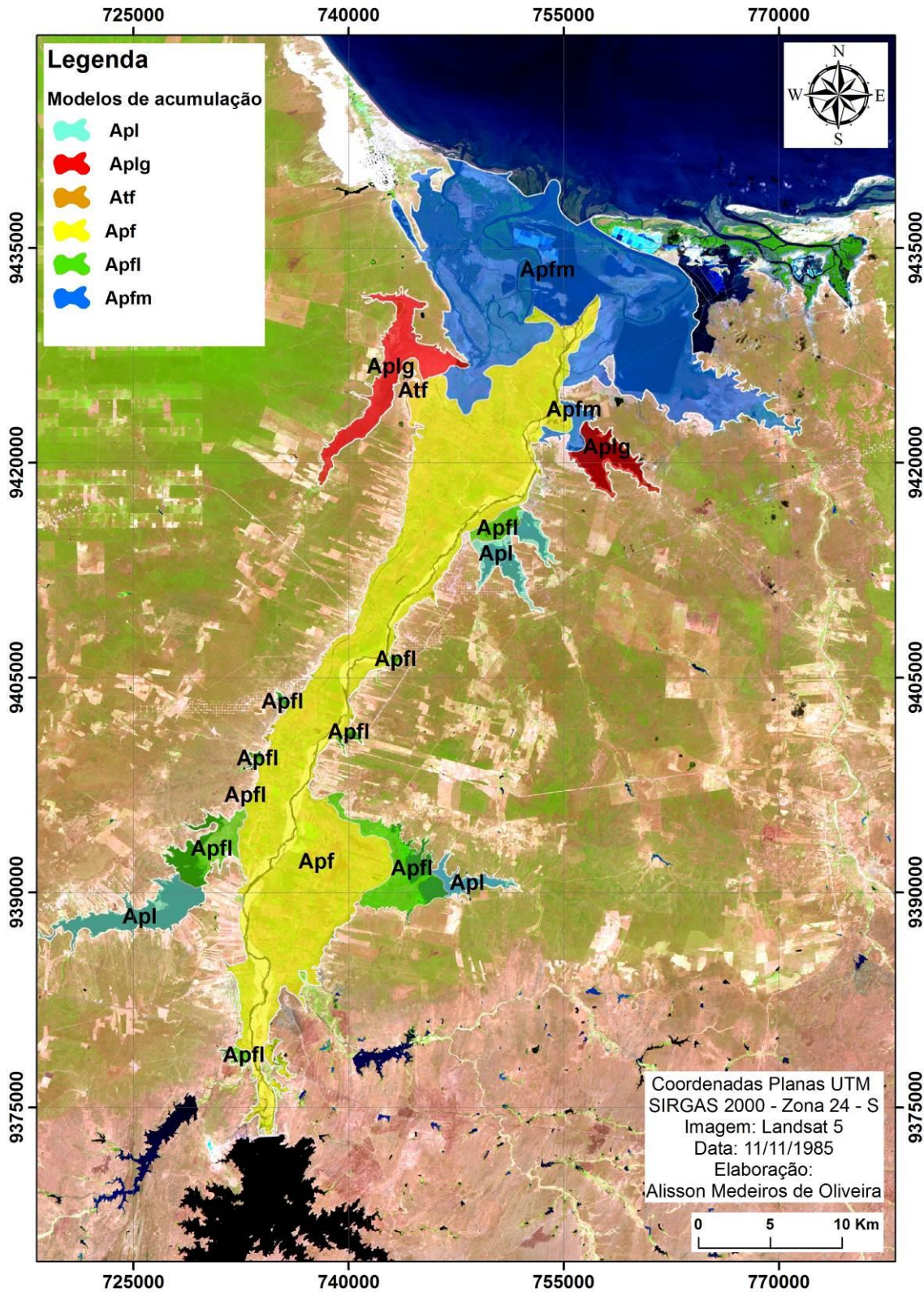


Figura 03: Áreas de acumulação sedimentar do sistema rio-planície de inundação.  
Fonte: Elaborado pelo autor (2016).





Figura 04: Sedimentos argilosos da Área de planície lagunar, na laguna Lagamar (veículo como escala).  
Fonte: Acervo do autor (2016).

Neste estudo, o ambiente de sedimentação mais representativo foi a Área de planície fluvial, a qual comporta solos férteis, e por este motivo atraiu a prática de culturas ligadas à agricultura e a monoculturas irrigadas, que são importantes atividades econômicas da região (GRIGIO; AMARO; DIODATO, 2008; ALBANO; SÁ, 2009; ARAGÃO et al., 2014). Nesta área, os sedimentos predominantes são de ordem arenosa e de carga de fundo (LATRUBESSE; STEVAUX; SINHA, 2005). As demais Áreas de acumulação são mesclagem de ambientes fluviais e lacustres e fluviais e lagunares. No geral, os aluviões presentes na bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu com maior concentração de argila concentram-se no baixo curso deste mesmo rio (RADAMBRASIL, 1981). Tais aluviões, os quais foram mapeados aqui como ambientes de sedimentação tem variação de 4 a 15 quilômetros de largura e 15 a 20 metros de profundidade (RADAMBRASIL, 1981).

Já no contexto dos canais fluviais, com o intuito de compreender como as águas dos pulsos de inundações chegam às lagoas e lagunas do sistema rio-planície de inundação, foi elaborado um mapeamento dos canais fluviais e de maré da área de estudo (Figura 05). No fim do mapeamento, identificaram-se dois tipos de canais além da calha fluvial do rio Piranhas Açu.

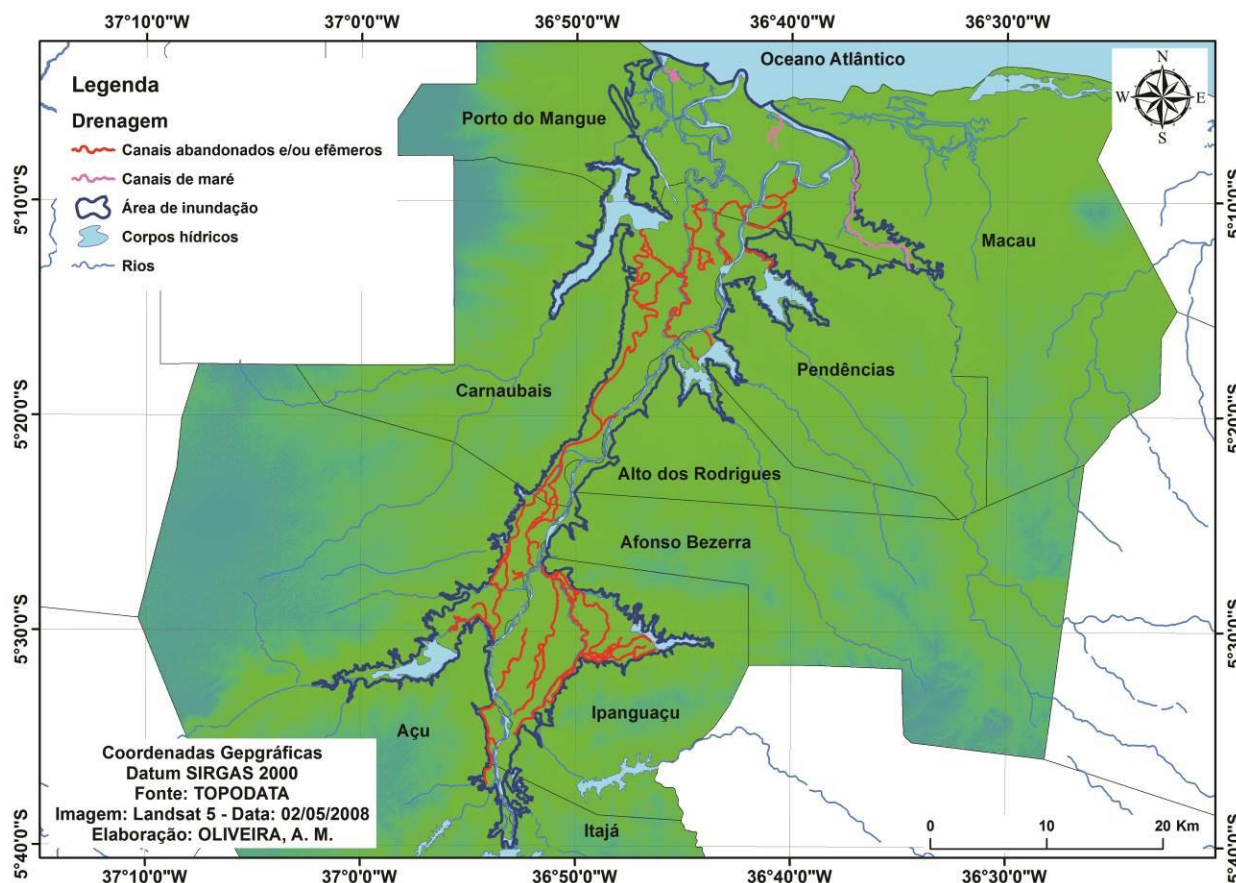


Figura 05: Tipos de canais da área de estudo.  
Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

O canal mais ocorrente na área foi o do tipo “canal abandonado e/ou efêmero”, sendo que estes partem do canal principal e partem para os demais corpos hídricos. Muitos desses canais apresentaram padrões meandantes e paralelos (RADAMBRASIL, 1981), além disso, muitos deles são divagantes em relação ao vale fluvial, principalmente quando estes ligam lagoas e lagunas ao rio Piranhas Açú. O outro tipo de canal é referente aos canais que são inundados periodicamente pela dinâmica das marés, localizando-se, portanto, na porção norte do sistema rio-planície de inundação.

Os canais de maré drenam as planícies fluviomarinhas e fornecem água às lagunas. A drenagem do trecho estudado tem sua orientação definida por falhas, sendo que este padrão de falhas conferiu à drenagem orientações SW-NE (SILVA et al., 2010).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos mapeamentos, visitas *in loco* e bibliografia estudada, pode-se concluir que o baixo curso do rio Piancó-Piranhas-Açu apresenta uma rede de drenagem complexa, a qual drena fluxos fluviais e marinhos, e juntamente a isto, transporta e atua na deposição de sedimentos, originando uma diversidade de ambientes de deposição e corpos hídricos diversos.

O presente estudo representa uma base para estudos futuros sobre a geomorfologia fluvial de um dos mais importantes sistemas rio-planície de inundação do litoral do Nordeste setentrional.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Laboratório Multiusuário de Monitoramento Ambiental (UFRN/CERES), ao Grupo de Pesquisa em Geoecologia e Biogeografia de Ambientes Tropicais (TRÓPIKOS) e a Universidade Federal do Rio Grande do Norte, pelo apoio em trabalhos de campo e de gabinete, assim como a PROPESQ/UFRN (PVF12933-2014) e ao CNPq (MCTI/CNPQ/Universal Proc.447227/2014-9), pelo apoio financeiro.

#### REFERÊNCIAS

- ALBANO, G. P.; SÁ, A. J. Vale do Açu-RN: A passagem do extrativismo da carnaúba para a monocultura da banana. **Revista de Geografia**, v. 26, n. 3, p. 6-32, 2009.
- ANGELIM, L. A. A.; MEDEIROS, V. C.; NESI, J. R.; 2006. Programa Geologia do Brasil – PGB. Projeto Geologia e Recursos Minerais do Estado do Rio Grande do Norte. **Mapa geológico do Estado do Rio Grande do Norte**. Escala. 1:500.000. Recife: CPRM/FAPERN, 2006. 1 mapa color.
- ARAGÃO, A. K. O.; ALOUFA, M. A. I.; CAVALCANTE, J. S. I.; COSTA, D. F. S. Zoneamento ambiental como instrumento estratégico para a gestão municipal da microrregião do Vale do Açu-RN. **Geografia (Londrina)**, v. 23, n. 2, p. 95-112, 2014.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1980. 189 p.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia Fluvial**. São Paulo: Edgard Blucher, 1981. 297 p.
- COSTA, D. F. S.; BARBOSA, J. E. L. ; DE MEDEIROS ROCHA, R. ; SOARES, A. M. V. M. ; LILLEBO, A. I. . Multifactorial analysis of the geochemical characterization in a Brazilian hypersaline floodplain. **Braz. J. Aquat. Sci. Technol.**, v. 18, p. 89-90, 2014.

- CUNHA, S. B. Geomorfologia Fluvial. In: GUERRA, A.T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 10 eds. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. p. 211-252.
- GRIGIO, A. M.; AMARO, V. E.; DIODATO, M. A. Dinâmica espaço-temporal do uso e ocupação do solo, no período de 1988 a 2004, do baixo curso do rio Piranhas-Assu (RN): sugestões de acompanhamento integrado das atividades socioeconômicas impactantes em área costeira. **Geografia (Rio Claro)**, v. 34, p. 141-162, 2008.
- GRIGIO, A. M.; AMARO, V. E.; DIODATO, M. A.; CASTRO, A. F. Determination of indices of multiple and Multiple Weighted Geodiversity of landscape of the Piranhas-Assu river, Rio Grande do Norte-Brazil. **Journal of Coastal Research**, v. 64, p. 1668-1671, 2011.
- GERRA, A. T. **Dicionário geológico-geomorfológico**. 8 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993. 446 p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Geomorfologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 182 p.
- JUNK, W.; BAYLEY, P.B.; SPARKS, R.E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: DODGE, D.P. (Org.) **Proceedings of the International Large River Symposium (LARS)**. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, 1989. p. 110-127.
- LEOPOLD, L. B.; WOLMAN, M. G. **River channel patterns: braided meandering and straight**. Washington: USGS, Prof. Paper, 1957. 84 p.
- LEOPOLD, L. B.; BULL, W. B. Base level, aggradation, and grade. **Proceedings of the American Philosophical Society**, v. 123, n. 2, p. 168-202, 1979.
- LATRUBESSE, E. M.; STEVAUX, J. C.; SINHA, R. Grandes sistemas fluviais tropicais: uma visão geral. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 6, n. 1, p. 01-18, 2005.
- MAIA, R. P.; AMARAL, R. F.; PRAXEDES, S. Geomorfologia do Rio Grande do Norte. In: ALBANO, G. P; FERREIRA, L. S; ALVES, A. M. (Orgs.). **Capítulos de Geografia do Rio Grande do Norte**. Natal: Manimbu, 2013. p. 20-59.
- MAIA, R. P. BEZERRA, F. H. R. **Tópicos de geomorfologia estrutural: Nordeste brasileiro**. Fortaleza: Edições UFC, 2014. 124 p.
- MAIA, R. P. BEZERRA, F. H. R. Potiguar Basin: Diversity of landscapes in the Brazilian equatorial margin. In: VIEIRA, B. C.; SALGADO, A. A. R.; SANTOS, L. J. C. (Orgs.). **Landscapes and landforms of Brazil**. New York: Springer, 2015. p. 147-156.
- NEIFF, J. J. Planícies de inundação são ecótonos? In: HENRY, R. (Org.) **Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos**. São Carlos-SP: Rima Editora, 2003. p. 31-47.



- NOVO, E. M. L. M. Ambientes fluviais. In: FLORENZANO, T. G. (Org.) **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de textos, 2008. p. 219-246.
- PFALTZGRAFF, P. A. S.; TORRES, F. S. M. **Geodiversidade do estado do Rio Grande do Norte**. Recife : CPRM, 2010. 227 p.
- RADAMBRASIL. **Folhas SB. 24/25 Jaguaribe/Natal** : geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro: Projeto RADAMBRASIL, 1981. 740 p.
- RICCOMINI, C.; COIMBRA, A. M. Sedimentação em rios entrelaçados e anastomosados. **Bol. IG-USP Sér. didát.**, n.6, 1993, p. 01-37.
- RICCOMINI, C.; GIANNINI, P. C.; MANCINI, F. Rios e processos aluviais. In: TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M.; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. (Orgs.) **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. p. 191-214.
- RICCOMINI, C.; ALMEIDA, R. P.; GIANNINI, P. C.; MANCINI, F. Processos fluviais e lacustres e seus registros. In: TEIXEIRA, W.; FAIRCHILD, T. R.; TOLEDO, M. C. M.; TAIOLI, F. (Orgs.) **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p. 306-333.
- ROCHA, P. C. Sistemas rio-planície de inundação: geomorfologia e conectividade ecológica. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 1, n. 33, p. 50-67, 2011.
- SILVA, M. A. M.; SCHREIBER, B. C.; SANTOS, C. L. Evaporitos como recursos minerais. **Revista Brasileira Geofísica**, v. 18, n. 3, p. 338-350, 2000.
- SILVA, D. R. V.; AMARO, V. E.; SOUTO, M. V. S.; NASCIMENTO, M. C. PEREIRA, B. R. B. Geomorfologia de uma área com alta sensibilidade ambiental na Bacia Potiguar (NE do Brasil). **Revista da Gestão Costeira Integrada**, v. 10, n. 4, p. 545-566, 2010.
- WARD, J. V.; STANFORD, J. A. Ecological connectivity in alluvial river ecosystems and its disruption by flow regulation. **Regulated rivers: research & management**, v. 2, p. 105-119, 1995.
- WARD, J. V.; TOCKNER, K.; ARSCOTT, D. B.; CLARET, C. Riverine landscape diversity. **Freshwater Biology**, v. 47, p. 517-539, 2002.

**Alisson Medeiros de Oliveira**, mestrando no Programa de Pós-graduação em Geografia (PPGE/CCHLA), pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, graduado em Geografia Bacharelado pela UFRN/CERES, colaborador do Laboratório Multiusuário de Monitoramento Ambiental (LAMMA) e membro do Grupo de Pesquisa em Estudos Geoambientais do Semiárido e do TRÓPIKOS - Grupo de Pesquisa em Geoecologia e Biogeografia Tropical. Atua em estudos e pesquisas de Geoecologia de Paisagens voltados para o semiárido brasileiro. Tais estudos e pesquisas tem ênfase no mapeamento de áreas úmidas costeiras do litoral setentrional do Rio Grande do Norte, levantamento e documentação dos serviços ecossistêmicos prestados por reservatórios do semiárido brasileiro e por áreas úmidas costeiras do semiárido brasileiro e mapeamento e identificação dos usos e ocupações da terra e dos pulsos de inundação no sistema rio-planície de inundação do rio Piranhas-Açu, em seu baixo curso.

E-mail: [alissonoliveira.lama@gmail.com](mailto:alissonoliveira.lama@gmail.com)

**Denise Santos Saldanha**, graduanda no curso de Geografia (Bacharelado) pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Campus Caicó/RN. Estagiária do Laboratório Multiusuário de Monitoramento Ambiental (LAMMA) e membro do TRÓPIKOS - Grupo de Pesquisa em Geoecologia e Biogeografia Tropical, coordenado pelo professor Dr. Diógenes Félix da Silva Costa. Tem experiência na área de Serviços ecossistêmicos de áreas úmidas costeiras e avaliação de impactos ambientais.

E-mail: [denisesaldanha.lama@gmail.com](mailto:denisesaldanha.lama@gmail.com)

**Ana Caroline Damasceno Souza**, graduanda do curso de Geografia (Licenciatura) pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, do Centro de Ensino Superior do Seridó (CERES), Campus Caicó/RN. Atualmente integra o Grupo de Pesquisa em Geoecologia e Biogeografia de Ambientes Tropicais (TRÓPIKOS) coordenado pelo Prof. Dr. Diógenes Félix da Silva Costa com pesquisa científica voltada ao litoral semiárido brasileiro, na linha de pesquisa do Laboratório Multiusuário de Monitoramento Ambiental (LAMMA) em biogeografia, serviços ecossistêmicos de áreas úmidas costeiras e avaliação de impactos ambientais.

E-mail: [anacaroline.lama@gmail.com](mailto:anacaroline.lama@gmail.com)

**Diógenes Félix da Silva Costa**, Geógrafo e Doutor em Ecologia, atualmente é Professor de Ecologia e Biogeografia do Depto. de Geografia da UFRN - Campus de Caicó. É docente permanente dos Programas de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia da UFRN (Mestrado Acadêmico em Geografia e Mestrado Profissional em Ensino de Geografia). Coordena o Laboratório de Monitoramento Ambiental e lidera o Grupo de Pesquisa em Geoecologia e Biogeografia Tropical. Desenvolve pesquisas nas áreas de Geoecologia e Biogeografia, com trabalhos publicados nos seguintes temas: análise de serviços ecossistêmicos, geoecologia de áreas úmidas, fitogeografia, monitoramento ambiental, ecologia da paisagem, geoquímica ambiental e ensino de geografia física. É membro integrante do Instituto Nacional de Áreas Úmidas - INAU II (Rede Nacional de INCTs/CNPq).

E-mail: [dfscosta@ceres.ufrn.br](mailto:dfscosta@ceres.ufrn.br)