



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## AVALIAÇÃO DAS BARRAS FLUVIAIS ENTRE O RIACHO SACRABETÓ E A ILHA DO MAROTO, ALTO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO

Mateus Castro Rosendo<sup>(a)</sup>, Davi Vasconcelos Calado<sup>(b)</sup>, Luiz Henrique de Barros Lyra<sup>(c)</sup>, Lúcio Alberto Pereira<sup>(d)</sup>.

<sup>(a)</sup> CGEO – UPE, Campus Petrolina, Email: mateusshalom@outlook.com

<sup>(b)</sup> CGEO – UPE, Campus Petrolina, Email: davi\_calado02@hotmail.com

<sup>(c)</sup> CGEO \_ UPE, Campus Petrolina, Email: barroslyra@bol.com.br

<sup>(d)</sup> EMBRAPA – Semiárido, Petrolina – PE, Email: Lucio.pereira@embrapa.br

### Eixo: Dinâmica e Gestão de Bacias Hidrográfica

#### Resumo

As barras fluviais entre o riacho Sacrabetó e a Ilha do Maroto, constituem relíquias da paisagem do Alto Submédio São Francisco, bem como, sua sedimentação possibilita a compreensão da evolução geomorfológica e dinâmica fluvial existente. A pesquisa realizou o mapeamento evolutivo das barras fluviais, utilizando ferramentas de geoprocessamento de imagens de satélite, LANDSAT, disponibilizados na base do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), IBGE e Google Earth Pro, em intervalos aproximados de dez anos e escalas de 1:25.000, e o registro em campo, considerando os impactos antrópicos, os condicionantes naturais e os eventos críticos, como cheias e secas. Os dados obtidos proporcionaram a avaliação das barras mais desenvolvidas em quatro trechos do rio, associadas á alterações da vazão do rio, o desmatamento ciliar e o assoreamento do leito: barra de juazeiro, barra de soldamento na Ilha do Maroto e as barras nas proximidades da Ilha do Massangano, Rodeadouro e Amélia.

**Palavras chave:** Alto Submédio São Francisco, Barras fluviais, Mapeamento, Sedimentação.

### 1. Introdução

A morfologia em ambientes fluviais é marcada pela dinâmica de seus fatores e processos desencadeadores, tanto intrínsecos como extrínsecos, com ênfase no regime hídrico-climático, a litologia, a topografia, a cobertura vegetal e as derivações antrópicas que direcionam as formas de uso e ocupação das terras e engendram profundas alterações na paisagem. Segundo Novo (2008), esta dinâmica pode ser compreendida a partir das relações entre os processos de erosão e deposição resultantes do escoamento de água dos rios e as



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

formas de relevo derivadas. Os rios, por sua vez, podem ser definidos como um amplo corpo de água em movimento, confinado em um canal, que representa o principal tronco do sistema de drenagem. Sua configuração é produto de vários aspectos – largura, profundidade, velocidade, descarga, resistência do fluxo e declives, que podem variar continuamente ao longo dos anos acarretando mudanças na sua própria fisionomia (CUNHA, 2008).

Nesta perspectiva, a dinâmica do escoamento se converte em um dos principais mecanismos da geomorfogênese atribuída à ação da água sobre os sedimentos do leito fluvial, no transporte dos sedimentos, nos mecanismos deposicionais e na própria morfologia do leito. A fonte deste processo é a erosão e a carga detritiva das margens e fundo do leito, e principalmente da remoção das vertentes, controlado pelos fatores hidrológicos, dentre os quais se destacam a distribuição e a quantidade da precipitação, a estrutura geológica, as condições topográficas e a cobertura vegetal. Tais fatores exercem influência na formação do material intemperizado na bacia hidrográfica e o seu carregamento até os rios. Por fim, o ambiente de sedimentação fluvial torna-se imprescindível para esclarecer e desvelar a evolução histórica de paisagens na escala geológica. “O conhecimento minucioso das condições de produção, remoção, transporte e deposição dos sedimentos é extremamente importante, porque se refletem nas características das camadas sedimentares que funcionam como sedimentos correlativos e vestígios das condições morfoclimáticas imperantes nas áreas continentais”. (CHRISTOFOLETTI, 1981, p.19).

No Alto Submédio São Francisco, o rio apresenta um padrão de drenagem predominante dentrítico, canal meandrante e anastomasado, leito entrecortado por soleiras fluviais, barras arenosas e ilhas, e margeado por diques, terraços e superfícies alagáveis, típicas de planície de inundação. Segundo Ferreira; Dantas e Shinzato (2014) trata-se da planície Sanfranciscana que está disposta em superfícies sub-horizontais, constituídas de depósitos areno-argilosos, com terrenos deficientemente drenados e sujeitos a inundações periódicas, além de mantos arenosos e campos de dunas situados a sudoeste de Petrolina. Lira (2014) considerou esta planície uma morfoestrutura de origem poligenética com processos agradacionais fluvial, lacustre e eólica.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Este trecho do rio foi bastante alterado pela instalação de barragens, como a de Sobradinho que controlam a vazão e suas oscilações entre as secas e cheias, proporcionando o crescimento da ocupação e das áreas agricultáveis irrigadas. Contudo, ocasionaram várias alterações no fluxo e no ciclo erosivo/deposicional, na recarga e capacidade de transporte de material, evidenciadas pelo rebaixamento da vazão d'água, o assoreamento de seu leito e o desaparecimento de vários tributários, bem como, a formação de extensas barras fluviais e ilhotas (SUASSUNA, 2008).

Neste sentido, o presente estudo teve como intuito mapear e avaliar a evolução de barras situadas no leito do rio no trecho entre o riacho Sacrabeté e a ilha do Maroto. As barras, assim como as ilhas, são resultantes de processos deposicionais de materiais e detritos (sedimentos) do escoamento das águas nos canais fluviais que ao se acumularem adquirem um perfil topográfico elevado em relação ao nível médio do rio, permanecendo emerso durante a maior parte do ano e recoberto ou não por vegetação gramínea ou arbórea. As barras se diferenciam das ilhas por sua menor altura em relação ao nível do rio, menor estabilidade (são frequentemente retrabalhadas no canal fluvial) e por não apresentar vegetação arbórea. Portanto, as ilhas recentes representam a evolução de barras por agradação (SANTOS, 2005).

## **2. Materiais e Métodos**

Segundo o viés teórico-metodológico da geomorfologia fluvial e sua influência na configuração da paisagem, foram adotados procedimentos cartográficos e de campo para caracterização integrada dos aspectos naturais (litologia, topografia, drenagem, solos e cobertura vegetal) e socioeconômicos (uso e ocupação das terras) do recorte hidrográfico em que as barras fluviais fazem parte, a planície do Submédio São Francisco.

Para análise dos condicionantes ambientais foi realizado o levantamento de dados sobre a abrangência dos eventos de natureza morfoclimática associados ao grau de interferência antrópica da paisagem local e da região, e análise de material cartográfico (imagens de satélites e cartas topográficas) em períodos demarcados por fatos críticos que contribuíram para a evolução morfológica das barras e da paisagem como um todo. Recortes



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

das imagens de satélites LANDSAT, disponibilizados na base do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), do IBGE e do Google Earth Pro com resoluções compatíveis disponíveis do período considerado para o período de 1969 a 2018, em intervalos variados e escalas de 1:25.000, contemplando o canal principal do rio São Francisco na área de estudo foram correlacionadas com os dados de precipitação total e média coletados da estação agrometeorológica da Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA/Semiárido), situada no Núcleo Irrigado de Bebedouro em Petrolina – PE, e de vazão e volume de sedimentos da estação fluviométrica da ilha do Fogo situada a montante da área e gerida pela Agencia Nacional das Águas (ANA), enfatizando os anos de secas e cheias.

O intervalo espaço-temporal considerado tem como parâmetro os anos que antecederam a construção da barragem de Sobradinho, na década de 70, e após sua instalação com a operação da usina hidroelétrica, em 1979, até o ano de 2018, procurando abranger os meses secos e chuvosos.

#### **4. Resultados e Discussão**

A pesquisa realizada proporcionou uma avaliação das barras fluviais mapeadas e suas relações com os demais condicionantes ambientais da paisagem local e da região, destacando-se a técnica de geoprocessamento e análise de material cartográfico, como também, o registro de campo. Tais procedimentos auxiliaram a compreensão da gênese do processo de sedimentação e o comportamento das barras diante a dinâmica fluvial e as interferências antrópicas que estão submetidas.

Neste sentido, registrou-se uma relativa quantidade de formações de barras no leito do rio São Francisco, que teve influência da barragem de Sobradinho (BA), na qual ocasionou a redução do transporte destes sedimentos e a conseqüente acumulação dos mesmos. Em períodos que a precipitação pluviométrica é alta, estas ilhotas ficam submersas e/ou são transportadas pela correnteza, visto que existem ilhas que se formaram e consolidaram em cerca de 60 anos. Portanto, destaca-se as barras dos trechos 1, 2, 3 e 4 (Figura 01).

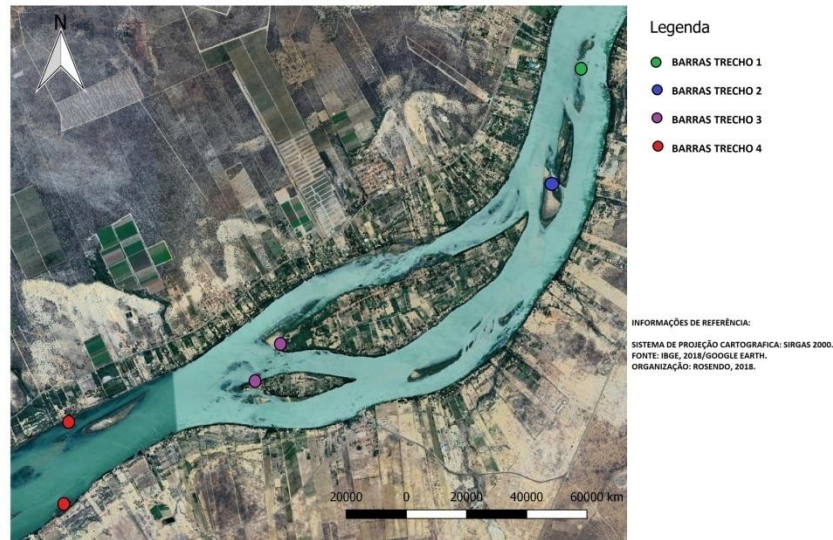


XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019



**Figura 01** - Localização das barras fluviais, Alto Submédio São Francisco.

Nos trechos 01 e 02 se destacaram as barras arenosas tipo central ou transversal denominada de barra Juazeiro e de soldamento na margem esquerda da ilha do Maroto com uma gênese recente, mas uma dinâmica espaço-temporal e processual relativamente rápida e intensa, sobretudo nos últimos cinco anos e nos períodos de estiagem prolongada, com destaque para o ano de 2012 onde a precipitação atingiu uma média anual de apenas 107, 2 mm e houve forte sedimentação com picos nos meses secos (março e agosto), a vazão e a competência de transporte foram afetadas aumentando o assoreamento do leito e a expansão das barras (Figuras 02 e 03). Na baixa vazão, estas barras são utilizadas para criação e pastagem de animais, um indicativo do alto potencial desta acumulação (Figura 04).

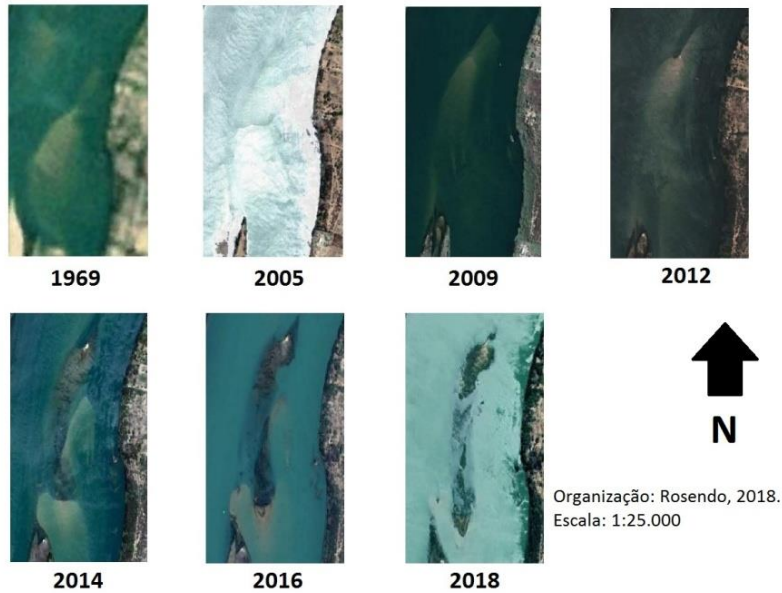


XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019



**Figura 02** – Evolução das barras centrais Juazeiro, trecho 01, Alto Submédio São Francisco. **Fonte:** Organização Rosendo, 2018 (INPE/IBGE/Google Earth).



**Figura 03** – Evolução das barras de soldamento na ilha do Maroto, trecho 2, Alto Submédio São Francisco. **Fonte:** Organização Rosendo, 2018 (INPE/IBGE/Google Earth).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

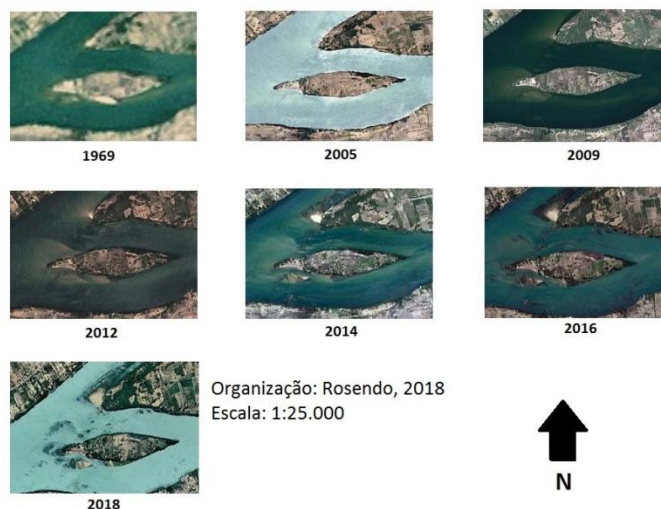
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019



**Figura 04** – Pecuária bovina nas barras centrais Juazeiro, trecho 01, Alto Submédio São Francisco. **Fonte:** Calado, 2018.

Nos trechos 3 e 4, as barras variam do tipo arenosas centrais, longitudinais e laterais associadas as soleiras fluviais de afloramentos rochosos no leito do rio e proximidades das margens das ilhas mais consolidadas como a do Massangano, Rodeadouro e da Amélia (Figuras 05 e 06). Tais ilhas são antigas e ocupadas, tanto para o uso turístico, agropecuário e urbano (LYRA *et. al.*, 2018).



**Figura 05** – Evolução das barras entre as ilhas do Massangano e Rodeadouro, trecho 03, Alto Submédio São Francisco. **Fonte:** Organização Rosendo, 2018 (INPE/IBGE/Google Earth).

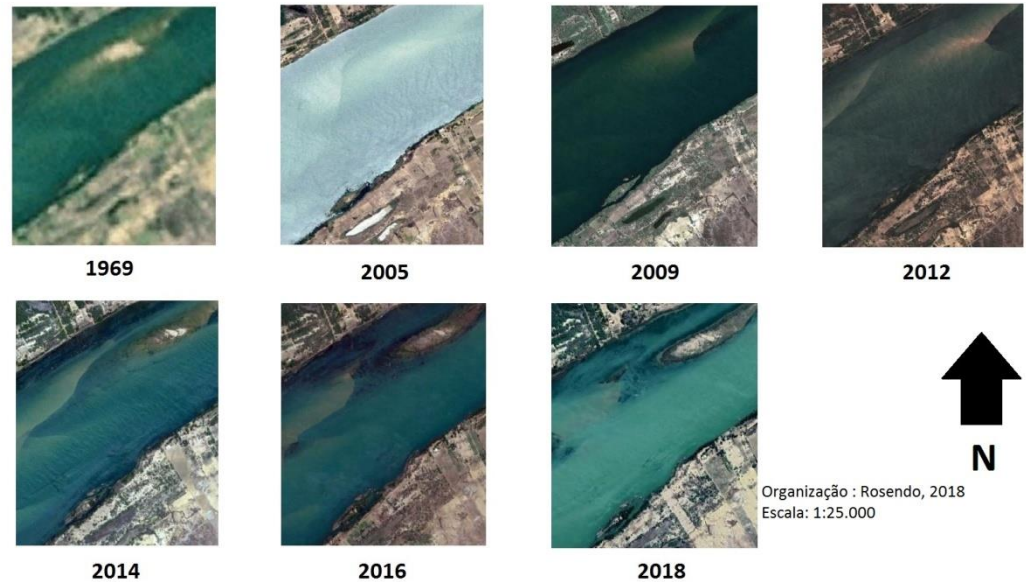


XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019



**Figura 06** – Evolução da barra Ilha da Amélia, trecho 04, Alto Submédio São Francisco.  
**Fonte:** Organização Rosendo, 2018 (INPE/IBGE/Google Earth).

Um registro importante na pesquisa foi à grande quantidade de afloramentos rochosos, sobretudo gnáissicos no leito do rio, configurando soleiras, bancos e barras arenosas em forma de parábolas, contribuindo para o seu entulhamento e um possível anastomasamento dos canais. Em muitos casos o acúmulo destes sedimentos favorece a formação de mantos intemperizados e até solos subsuperficiais com revestimento vegetal, e consecutivamente podem constituir ilhas. Esse processo se intensificou nos trechos mais largos a jusante da barragem de Sobradinho e a jusante das ilhas do Massangano e Rodeadouro, rio abaixo. A construção da barragem interceptou e passou a controlar sua vazão e seu regime sazonal, interferindo no ciclo natural erosivo e deposicional. Portanto, todo o rio a jusante da barragem perdeu força hidrodinâmica e capacidade de transporte, tanto de carga de fundo como principalmente dos sedimentos em suspensão e detritos carregados pelo escoamento pluvial dos solos e de seus afluentes.

A expansão das barras arenosas com sedimentos em consolidação e solos subsuperficiais possibilita a colonização de uma vegetação ripária herbácea e herbáceo-





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

arbustividade extensão longa e estreita, destacando-se nas margens a do tipo *tifo taboa*, espécie macrófita, propicia em ambientes úmidos e alagados, formando o aspecto físico dessa paisagem (Figura 07).



**Figura 07** – Aspecto da vegetação nas margens das barras, Alto Submédio São Francisco.  
**Fonte:** Calado, 2018.

A dinâmica hídrico-ambiental que caracteriza o processo de sedimentação e formação destas barras corresponde tanto as oscilações climáticas, como fenômenos de pluviosidade local, com uma vazão irregular, maior durante as chuvas e bem menor durante a estiagem, como também as intervenções antrópicas ao longo do rio São Francisco e seus tributários, destacando-se o desmatamento ciliar e a conseqüente erosão do solo nas margens, e a instalação à montante do trecho estudado da barragem de Sobradinho. No primeiro à atuação do El Niño e atuação conjunta de sistemas atmosféricos episódicos convectivos térmicos e ciclônicos, ao exemplo de chuvas torrenciais associadas a anomalias climáticas locais como sistemas convectivos e vórtices ciclônicos de altos níveis (VCAN) reduzem ou aumentam momentaneamente a vazão com períodos de secas e cheias que se propagam por toda bacia hidrográfica, como também, a competência erosiva e o transporte de sedimentos. No segundo afetam diretamente o leito do rio e os locais a jusante com alterações nos padrões e fluxo dos canais, sedimentação com o assoreamento do rio, os nutrientes e a qualidade da água.



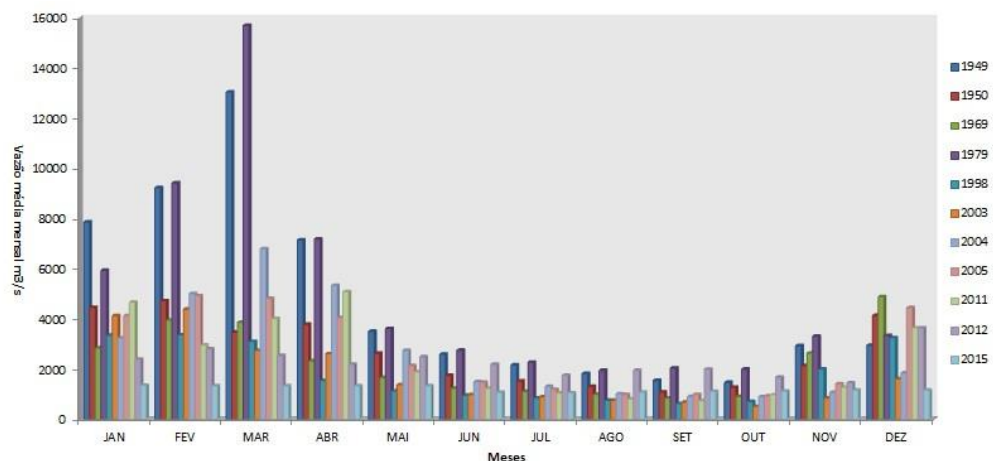
XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Segundo dados da ANA (2017) coletados em estações fluviométricas a partir da Barragem de Sobradinho, a vazão vem reduzindo paulatinamente, sendo a vazão diária registrada no mês de junho de 2017 como a menor da história dos últimos 40 anos após a implantação da barragem, atingindo 600,0 m<sup>3</sup>/s. O histórico da vazão anual da maioria dos anos durante o período considerado foi predominante na média (2.657 m<sup>3</sup>/s), com picos extremos entre os meses de janeiro a março, sobretudo nos anos de 1949 e 1979, e abaixo da média entre os meses de setembro a novembro dos anos de 1998, 2003 e 2015. No ano de 1998 foi registrada no mês de setembro uma vazão de apenas 620 m<sup>3</sup>/s, contudo a vazão média anual atingiu 1796 m<sup>3</sup>/s. Já em 2015, mesmo sem uma vazão mínima tão baixa quanto em 1998, a vazão média foi menor registrando 1199 m<sup>3</sup>/s, e mantendo mensalmente abaixo da média histórica. Por conseguinte, de forma associada houve forte sedimentação nos meses secos em junho e agosto. (Figura 08).



**Figura 08**–Vazão média mensal do Submédio São Francisco de 1949 a 2015.

**Fonte:** ANA, 2017. (SINAGEO, 2018)

## 5. Considerações finais

Pode-se considerar que ao longo dos anos houve um grande crescimento e evolução das barras fluviais no leito do rio São Francisco em seu recorte submédio. Durante períodos de estiagem e baixa vazão, as barras são utilizadas para criação e pastagem de



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

animais, um indicativo do alto potencial desta acumulação. Em períodos que a precipitação pluviométrica é alta, estas barras e ilhotas ficam submersas e/ou são transportadas pela correnteza, visto que existem ilhas que se formaram e consolidaram em cerca de 60 anos.

O mapeamento na perspectiva evolutiva da paisagem contribui para avaliação do crescimento das barras no Alto Submédio São Francisco, permitindo um diagnóstico ambiental mais abrangente deste recorte hidrográfico. Nesse contexto, pode-se destacar a dinâmica hidrológica associada às oscilações climáticas e a instalação da barragem de Sobradinho, e os impactos decorrentes das atividades agropecuárias e turísticas ao longo das margens do rio, das ilhas e algumas destas barras com solos mais consolidados, como o desmatamento ciliar, a erosão e o assoreamento.

## 6. Agradecimentos

Meus agradecimentos à EMBRAPA – Semiárido, pelo apoio durante todo o processo de pesquisa e o suporte logístico em campo.

## 7. Referências bibliográficas

ANA. Hidroweb. Estação Fluviométrica de Juazeiro código 48020000. (disponível em: <http://www.snirh.gov.br/hidroweb/>). Acesso em 30 de novembro de 2017.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2<sup>o</sup> ed. São Paulo: Edgar Blücher, 1980. 189p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia Fluvial**. v. 1. São Paulo: Edgar Blücher, 1981. 297p.

CUNHA, S. B. Canais Fluviais e a Questão Ambiental. In: CUNHA, S.B., GUERRA, A. J. T. (orgs.) **A Questão Ambiental: diferentes abordagens**. 4<sup>o</sup> Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008, p. 219-238.

FERREIRA, R. V.; DANTAS, M. E.; SHINZATO, E. Origem das Paisagens. In: TORRES, F. S.; PFALTZGRAFT, P. A. S. (orgs.) **Geodiversidade do Estado de Pernambuco**. Recife: CPRM, 2014. p. 51-70. (disponível em: [www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br)). Acesso em 07 de fevereiro de 2015.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

LIRA, D. R. de. Evolução Geomorfológica e Paleoambiental das Bacias do Riacho do Pontal e GI-8 no Sub-Médio São Francisco. **Tese (Doutorado)**. Recife, Pós-Graduação em Geografia, CFCH, Universidade Federal de Pernambuco, 2014. 234p.

LYRA, L. H. de B.; ARAÚJO, H. M. de.; SANTOS, C. A. dos.; CAVALCANTI, L. C. de S.; Gênese Morfológica da Barra Fluvial entre as Ilhas do Massangano e do Maroto, Submédio São Francisco. **Revista Equador**, Teresina-PI, v.4, n. 3, Edição Especial 02, XVI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, p. 209-215, 2015 (ISSN 2317-3491).

LYRA, L. H. de B; LIRA, D. R. de.; SILVA, D. N. F. da.; SANTOS, R. S. Análise Evolutiva do Uso e Ocupação das Terras nas Ilhas do Massangano e Rodeadouro, Alto Submédio São Francisco, Petrolina-PE. **Revista de Geografia**, Recife-PE, v. 5, n. 2, 2018 (ISSN 0104-5490).

NOVO, E. M. L. M. Ambientes Fluviais. In: FLORENZANO, T. G. (Org.) **Geomorfologia: conceitos tecnológicos atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008, p. 219-236.

SANTOS, L. S. Unidades Geomorfológicas e Depósitos Sedimentares Associados no Sistema Fluvial do Rio Paraná no seu Curso Superior. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. Ano 6, Nº 1, 2005, p. 85-96.

SUASSUNA, J. Rio São Francisco: conflito no uso de suas águas. In: FILHO, J. A. **Toda a Verdade Sobre a Transposição do Rio São Francisco**. Rio de Janeiro: Mauad X, 2008. p. 105-140.

COELHO, J. M.; LYRA, L. H de B; PEREIRA, L. A.; FRANÇA, L. F. de O.; CALADO, D. V. **Mapeamento e evolução das barras fluviais na margem esquerda da Ilha do Maroto, Alto Submédio São Francisco**. XVI SINAGEO, Crato – CE. 2018.