



I SIMPÓSIO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO
Integrando conhecimentos científicos em defesa do Velho Chico.

AVALIAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL DA REDUÇÃO DE VAZÃO NA FOZ DO RIO SÃO FRANCISCO

Dr. Mário Jorge de Souza Gonçalves¹

RESUMO – A bacia hidrográfica do rio São Francisco possui territórios pertencentes ao Distrito Federal e aos estados de Minas Gerais, Bahia, Goiás, Alagoas, Pernambuco e Sergipe, sendo o maior rio inteiramente brasileiro e responsável por grande parte da energia gerada no país. Esta bacia possui nove hidroelétricas que afetam diretamente a produção de sedimentos e a chegada de vazões na região da foz. Este trabalho procura avaliar os impactos causados na região da foz, na estação 49740000 localizada em Penedo-AL, pela construção destas hidroelétricas. Atualmente as cotas mínimas vêm aumentando e as cotas máximas vêm diminuindo, evidenciando que o problema da salinização está vinculada a diminuição das cotas máximas, ficando claro que o problema da salinização do rio São Francisco na região da foz, a exemplo de Piaçabuçu, está vinculada a diminuição das cotas máximas, ou seja, a redução de cheias que conseguem empurrar a cunha salina de volta para o mar. Estas cheias não estão acontecendo, na região próxima a foz, e a cunha salina vem se estabelecendo na calha do rio São Francisco causando transtornos às populações ribeirinhas.

Palavras-chave: Fator Hidrológico; Rio São Francisco; Gestão de recursos hídricos.

INTRODUÇÃO - As vazões dos rios estão diretamente relacionadas às precipitações pluviométricas, a maneira como estas águas chegam até as drenagens, seus volumes armazenados em Hidroelétricas e suas consequências devem ser estudados e avaliados para que se evitem catástrofes naturais ou para que se possa tirar um maior proveito das águas superficiais existentes. Desta maneira foi escolhida a bacia hidrográfica do rio São Francisco para se entender quais os motivos e as causas principais da invasão de cunha salina na região estuarina, através de uma série histórica fluviométrica, e se determinar os anos normais hidrológicos, anos excedentes hidrológicos ou ano com déficit hidrológico e analisar sua distribuição e consequências na foz do rio São Francisco.

A bacia hidrográfica do rio São Francisco possui territórios pertencentes ao Distrito Federal e aos estados de Minas Gerais, Bahia, Goiás, Alagoas, Pernambuco e Sergipe e está localizada entre as coordenadas -8° 45'' a 21° 00' de latitude sul e -36° 24' a 47° 41' de longitude oeste, situada na região centro-leste do Brasil. O canal principal do rio São Francisco se orienta de sul a norte, a partir de sua nascente na Serra da Canastra, em Minas Gerais até o município de Remanso na Bahia e segue no sentido oeste – leste, até a sua foz no Oceano Atlântico na divisa entre Alagoas e Sergipe. Apresenta um regime perene, em toda sua extensão de aproximadamente 2700 km com uma vazão média de 2600 m³/s. Esta bacia possui uma superfície de 639.219 km² e por possuir muitas hidroelétricas foi escolhida para testar o método do Fator Hidrológico, desenvolvido por GONÇALVES (2014). A bacia hidrográfica do rio São Francisco pode ser observada na Figura 1.

¹Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado da Bahia – INEMA; Laboratório de Estudos da Dinâmica e Gestão do Ambiente Tropical, Universidade Estadual de Feira de Santana – Geotrópicos/UEFS. mariojsg.taboca@hotmail.com

I SIMPÓSIO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

Integrando conhecimentos científicos em defesa do Velho Chico.

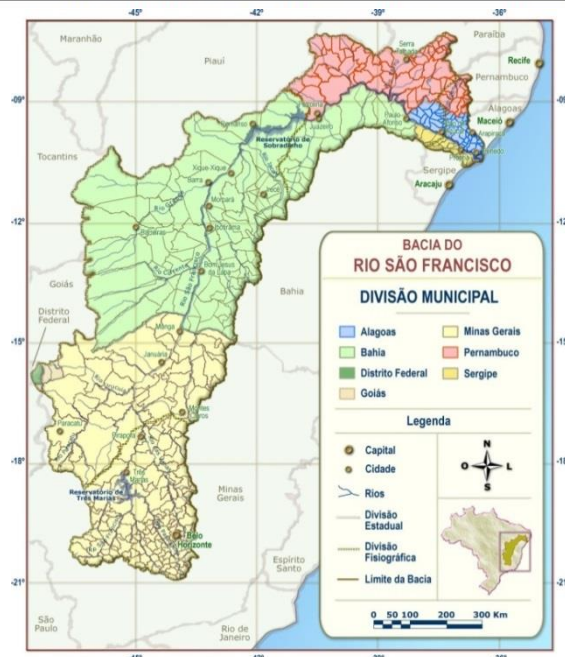


Figura 1 - Bacia hidrográfica do rio São Francisco com destaque para os territórios pertencentes aos Estados e Distrito Federal.
Fonte: ANA/GEF/PNUMA/OEA, 2003.

OBJETIVOS - Este trabalho procura avaliar os impactos de penetração de cunha salina e redução da produção de sedimentos na foz do rio São Francisco, ocasionados pelas construções de hidroelétricas, através de método gráfico denominado Fator Hidrológico desenvolvido por GONÇALVES, 2014. Esta nova técnica permite identificar os anos hidrológicos normais, os anos hidrológicos excedentes e os anos hidrológicos deficitários. Trazendo uma nova ferramenta de trabalho, que facilita a compreensão dos dados hidrológicos pelos gestores e desta maneira possibilita uma sistemática de ações nas quais sejam possíveis à organização e a minimização dos impactos ambientais decorrentes da escassez ou excedentes hídricos.

METODOLOGIA - A metodologia empregada consistiu no levantamento dos dados existentes da bacia hidrográfica do rio São Francisco com posterior tratamento estatístico, para realizar o diagnóstico das características físicas da área e a avaliação da disponibilidade hídrica, e que, por sua vez, auxiliar na interpretação e na apresentação simplificada das variáveis hidrológicas. Desta maneira os gráficos do fator hidrológico foram criados se atribuindo valor 1 (um) para cada valor de vazão extrema anual máxima ou mínima acima da média máxima ou mínima do período analisado, respectivamente, e 0 (zero) para valores extremos anuais máximos ou mínimos abaixo da média máxima ou da média mínima do período analisado, respectivamente: a) Fator hidrológico com valor 2 (dois) possui os valores extremos anuais máximos e mínimos acima das médias máximas e mínimas (ano hidrológico excedente, Figura 2); b) Fator hidrológico com valor 1 (um) possui pelo menos um valor extremo anual máximo ou mínimo acima das médias, (ano hidrológico normal, Figuras 3 e 4); c) Fator hidrológico com valor 0 (zero) possui valores extremos anuais máximos e mínimos abaixo das médias máxima ou mínima (ano hidrológico deficitário, Figura 5). No caso de valores extremos anuais máximos ou mínimos igual à média máxima ou mínima, respectivamente, pode-se considerar: a) o valor do fator hidrológico igual a 1 (um) se a outra medida for $\geq 70\%$ da média anual máxima ou mínima e 0 (zero) no caso do outro valor do fator hidrológico for $< 70\%$ da média anual máxima ou mínima. O gráfico do Fator Hidrológico pode ser confeccionado com cotas, da seção de medição, ou vazões, obtendo-se o mesmo resultado. Aconselha-se usar um período amostral maior ou igual a 30 anos na análise.

¹Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado da Bahia – INEMA; Laboratório de Estudos da Dinâmica e Gestão do Ambiente Tropical, Universidade Estadual de Feira de Santana – Geotrópicos/UEFS. mariojsg.taboca@hotmail.com

I SIMPÓSIO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

Integrando conhecimentos científicos em defesa do Velho Chico.

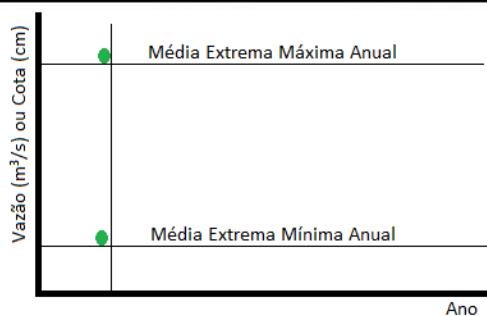


Figura 2 – Valores Extremos Máximos e Mínimos Anuais acima das médias extremas máximas e mínimas anuais: Ano Hidrológico Excedente. Fonte: GONÇALVES, 2014.

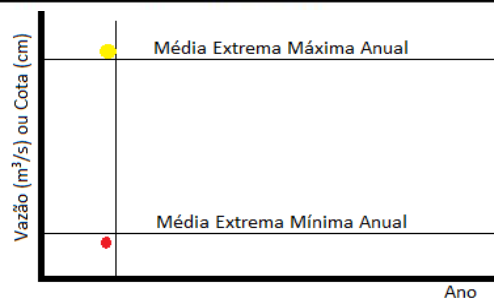


Figura 3 – Valor Extremo Máximo Anual acima da média extrema máxima e valor Extremo Mínimo Anual menor do que a média extrema mínima anual: Ano Hidrológico Normal. Fonte: GONÇALVES, 2014.

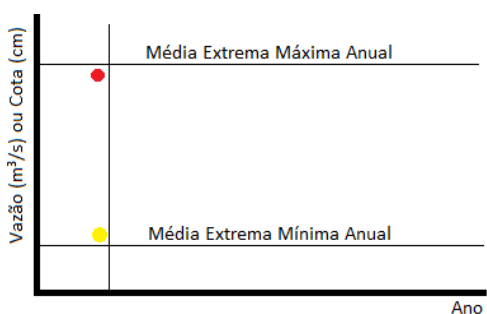


Figura 4 – Valor Extremo Máximo Anual abaixo da média extrema máxima e valor Extremo Mínimo Anual maior do que a média extrema mínima anual: Ano Hidrológico Normal. Fonte: GONÇALVES, 2014.

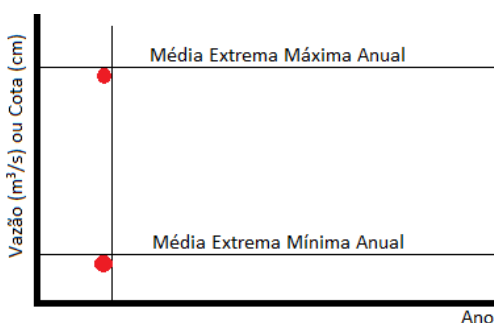


Figura 5 – Valores Extremos Máximos e Mínimos Anuais abaixo das médias extremas máximas e mínimas anuais: Ano Hidrológico Deficitário. Fonte: GONÇALVES, 2014.

O resumo do Fator Hidrológico pode ser observado no Quadro 1, nele podemos ver como se obtém o valor do Fator Hidrológico e a Classificação do Ano Hidrológico .

Quadro 1 – Resumo do Fator Hidrológico.

Valores Extremos Anuais	Média máxima < valor extremo máximo anual	Média máxima > valor extremo máximo anual	Média mínima < valor extremo mínimo anual	Média mínima > valor extremo mínimo anual	Valor do Fator Hidrológico	Classificação do Ano Hidrológico
Valor Máximo	1	-	-	-	1+1=2	Ano Excedente
Valor Mínimo	-	-	1	-		
Valor Máximo	1	-	-	-	1+0=1	Ano Normal
Valor Mínimo	-	-	-	0		
Valor Máximo	-	0	-	-	0+1=1	Ano Normal
Valor Mínimo	-	-	1	-		
Valor Máximo	-	0	-	-	0+0=0	Ano Deficitário
Valor Mínimo	-	-	-	0		

Fonte: GONÇALVES, 2014.

Neste trabalho foram utilizados os dados pré-existent de cotas máximas e mínimas, médias máximas e mínimas, para o período de 1927 a 2014, na bacia do rio São Francisco na Estação 49740000, em Penedo-AL (Brasil (2015a)). Na análise dos dados hidrológicos foram consideradas as médias das cotas máximas e mínimas, da seguinte forma: a) valores máximos e mínimos acima ou iguais à média máxima ou média mínima, respectivamente, valor hidrológico: 2 (ano hidrológico excedente); b) pelo menos um valor máximo ou mínimo acima da média, valor hidrológico: 1 (ano hidrológico normal); c) valores máximos e mínimos abaixo da média, valor hidrológico: 0 (ano hidrológico deficitário).

¹Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado da Bahia – INEMA; Laboratório de Estudos da Dinâmica e Gestão do Ambiente Tropical, Universidade Estadual de Feira de Santana – Geotrópicos/UEFS. mariojsg.taboca@hotmail.com

RESULTADOS E DISCUSSÕES - A bacia hidrográfica do rio São Francisco possui 35 hidroelétricas, sendo que 10 se localizam na calha principal do rio São Francisco e 25 nos seus tributários. Sendo que 21 hidroelétricas estão localizadas no Estado de Minas Gerais, 10 na Bahia, os Estados de Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Goiás possuem 1 hidroelétrica cada um (Articulação Popular (2015); BRASIL (2015b)). Os rios que possuem barragens na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco são: São Francisco (10); Das Fêmeas (2); São João (4); Pará (4); Das Velhas (1); Preto (3); Ribeirão dos Macacos (1); Macaúbas (1); Caririnha (1); Lambari (1); Ribeirão Arrudas (1); Parauninha (1); Pandeiros (1); Paraúna (1); Correntina (1); Paraopeba (1) e Samburá (1).

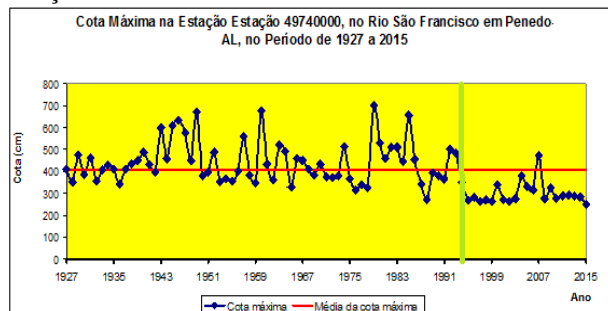
Na bacia hidrográfica do rio São Francisco como em qualquer bacia hidrográfica do planeta o potencial para geração de energia elétrica cresce à medida que se caminha para a foz, com o aumento da área de drenagem e conseqüente aumento de vazão. Desta maneira as hidrelétricas mais importantes da bacia, normalmente, se localizam a partir do sub-médio São Francisco, ou seja, as maiores hidrelétricas estão situadas na Bahia e nos demais estados do nordeste que a bacia pertence (Pernambuco, Alagoas e Sergipe).

O estado da Bahia possui 5083 MW de potência instalada, seguido por Sergipe com 3000 MW, Pernambuco com 1500 MW, Minas Gerais com 477 MW, Alagoas com 440 MW e Goiás com 105 MW (Articulação Popular (2015); Brasil (2015b)). O potencial instalado na calha principal do rio São Francisco, atualmente, é de 10.372 MW e nos seus tributários é de 233 MW. Desta maneira podemos observar a importância das hidroelétricas na calha principal do rio São Francisco em relação aos seus tributários.

Embora o Estado de Minas Gerais possua o maior número de hidrelétricas na bacia hidrográfica do rio São Francisco, a Bahia é o estado que possui a maior potencia em MW instalada, seguida pelo Estado de Sergipe. (Articulação Popular (2015); BRASIL (2015b)).

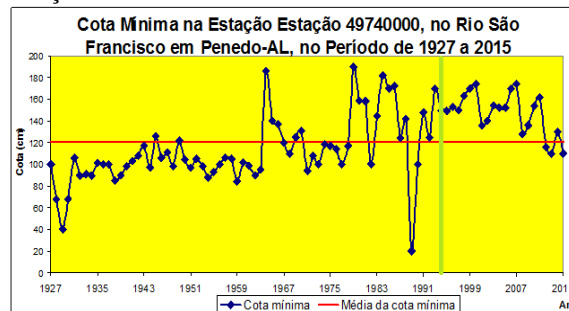
De posse dos dados de cotas máximas e mínimas para o período de 1927 a 2015 foi possível confeccionar o gráfico de cota máxima associada à média das cotas máximas: 407,3 cm (Figura 6) e o gráfico de cotas mínimas associadas à média das cotas mínimas: 120,6 cm (Figura 7). Estes gráficos nos indicam se as cotas máximas e mínimas estão acima ou abaixo das médias máximas e mínimas, respectivamente. Porém isoladamente só refletem que num determinado ano houve grandes ou pequenas cotas na estação 49740000 em Penedo-AL, sem, contudo definir se este ano hidrológico foi normal, ou excedente ou deficitário. O ano da construção da Hidrelétrica de Xingó foi colocado em verde nas Figuras 6 e 7.

FIGURA 6 - Avaliação dos valores de cota máxima em relação à média máxima no período de 1927 a 2014, na Estação 49740000 em Penedo-AL.



Fonte dos dados: BRASIL, 2015a. Produção própria do autor.

FIGURA 7 - Avaliação dos valores de cota mínima em relação à média mínima no período de 1927 a 2014, na Estação 49740000 em Penedo-AL.



Fonte dos dados: BRASIL, 2015a. Produção própria do autor.

Na análise dos períodos hidrológicos foram consideradas as médias das vazões máximas e mínimas, da seguinte forma: a) valores máximos e mínimos acima da média, Fator Hidrológico 2 (ano com excedente hídrico); b) pelo menos um valor máximo ou mínimo acima da média, Fator

Hidrológico 1 (ano normal); c) valores máximos e mínimos abaixo da média, Fator Hidrológico 0 (ano com déficit hídrico ou seca hidrológica).

Localizadas na calha do rio São Francisco existem 10 (dez) Hidroelétricas, conforme o Quadro 5.

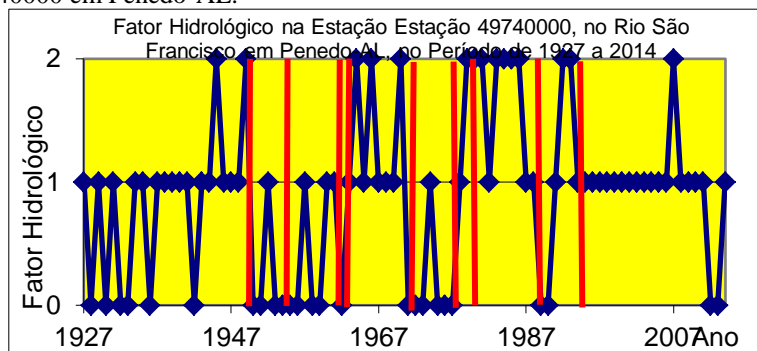
Quadro 5 - Relação das hidroelétricas no rio São Francisco com a data de início da operação.

Nome da Hidroelétrica	Ano de Início da Operação	Volume Total do Reservatório (hm ³)
Piloto	1949	13.777
Paulo Afonso I	1954	26
Paulo Afonso II	1961	26
Três Marias	1962	19.530
Paulo Afonso III	1971	26
Apolônio Sales (Moxotó)	1977	1.150
Paulo Afonso IV	1979	127,5
Sobradinho	1979	34.116
Luiz Gonzaga (Itaparica)	1988	10.782
Xingó	1994	3.800

Fonte dos dados: Articulação Popular, 2015. BRASIL, 2015b. Produção própria do autor.

O ano de início de operação de todas as hidrelétricas da calha principal do rio São Francisco foi colocado sobre a Figura 8 para se avaliar o impacto dessas obras na Estação 49740000 em Penedo-AL.

Figura 8 - Avaliação do impacto da Hidroelétrica de Xingó nas cotas, na Estação 49740000 em Penedo-AL.



Fonte dos dados: BRASIL, 2015a; Articulação Popular, 2015; BRASIL, 2015b. Produção própria do autor.

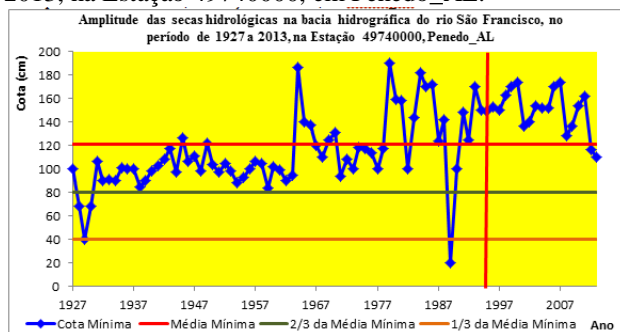
A redução nas cotas num primeiro momento impactou a foz do rio com a diminuição das cotas e dos sedimentos produzidos, a evidência da redução da produção de sedimento pode ser evidenciada pelo farol na Vila do Cabeço dentro do mar.

Para finalizar a análise do impacto ambiental se tomou como base as Figuras 6 e 7 para se avaliar as cheias e as secas que aconteceram, respectivamente, na Estação 49740000 em Penedo-AL, desde 1927 e desta maneira trazer mais elementos que auxilie na compreensão dos fenômenos que estão acontecendo na foz do rio São Francisco. Desta maneira foram confeccionados os gráficos de secas (Figura 9) e de cheias (Figura 10). A indicação da data do início de operação de Xingó foi colocada nas figuras com uma linha vermelha e desta maneira os efeitos desta hidrelétrica podem ser melhor observados.

I SIMPÓSIO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

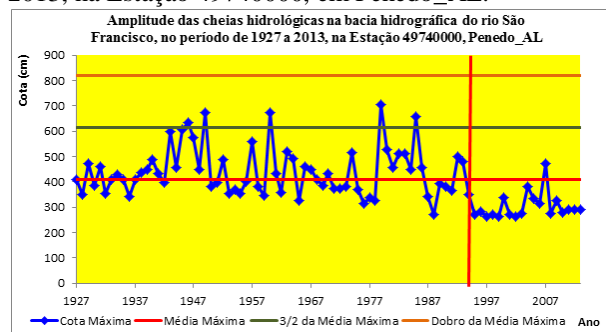
Integrando conhecimentos científicos em defesa do Velho Chico.

Figura 9: Amplitude das secas hidrológicas na bacia hidrográfica do rio São Francisco no período de 1927 a 2013, na Estação 49740000, em Penedo_AL.



Fonte dos dados: BRASIL, 2015a. Produção própria do autor.

Figura 10: Amplitude das cheias hidrológicas na bacia hidrográfica do rio São Francisco no período de 1927 a 2013, na Estação 49740000, em Penedo_AL.

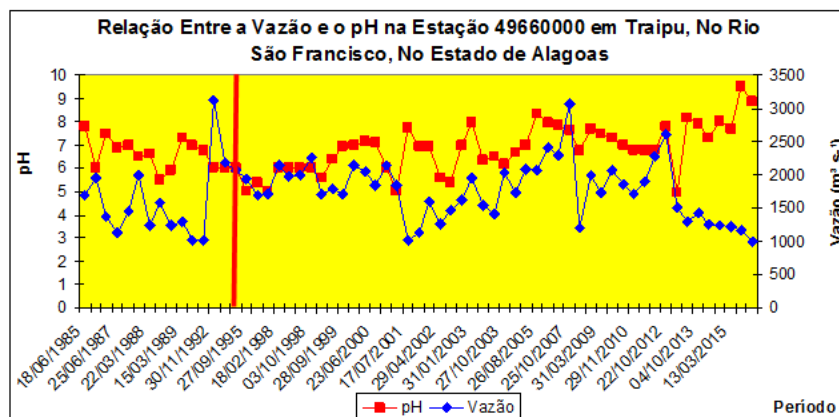


Fonte dos dados: BRASIL, 2015a. Produção própria do autor.

Vale ressaltar também que as 10 hidrelétricas localizadas na calha principal do rio São Francisco possuem juntas um reservatório total de 69.597,3 hm³, para acúmulo de água, impactando diretamente na foz do rio e na qualidade das águas naquela região.

Os reflexos destas reduções das secas e das cheias também foram analisados na Estação 49660000 em Traipu, no rio São Francisco, no Estado de Alagoas, onde se procurou avaliar a relação entre o pH e a vazão na calha do rio na região da foz, esta Estação está localizada na cota 2,26 m em relação ao nível do mar. Desta maneira foi construída a Figura 11 na qual se pôde observar que antes do início da operação da hidrelétrica de Xingó, quando existia uma correlação indireta, ou seja, quando a vazão aumentava o pH diminuía. Esta relação deixou de existir depois da construção da hidrelétrica até 2013, quando novamente torna-se evidente com o aumento do pH em função da diminuição da vazão do Rio. Um parâmetro que se deve observar é que o pH normal das águas de um rio é em média 6 e das águas do mar é 8, desta maneira o aumento do pH pode estar associado na área a entrada de uma cunha salina em função da redução de vazões e da cota topográfica da Estação. A indicação da data do início de operação de Xingó (1994) também foi colocada na Figura 11 com uma linha vermelha e desta maneira os efeitos desta hidrelétrica na alteração do pH podem ser melhor observados.

FIGURA 11: Relação entre a Vazão e o pH na Estação 49660000 em Traipu, no Rio São Francisco, no Estado de Alagoas.



Fonte dos dados: BRASIL, 2016. Produção própria do autor.

Segundo BRASIL, 2016b, a outorga prévia da ANA, concedida em 24/01/05, estabelece que: (b) A retirada de 1,4% da água regularizada firme não afetará a vazão mínima exigida pelo

¹Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado da Bahia – INEMA; Laboratório de Estudos da Dinâmica e Gestão do Ambiente Tropical, Universidade Estadual de Feira de Santana – Geotrópicos/UEFS. mariojsg.taboca@hotmail.com

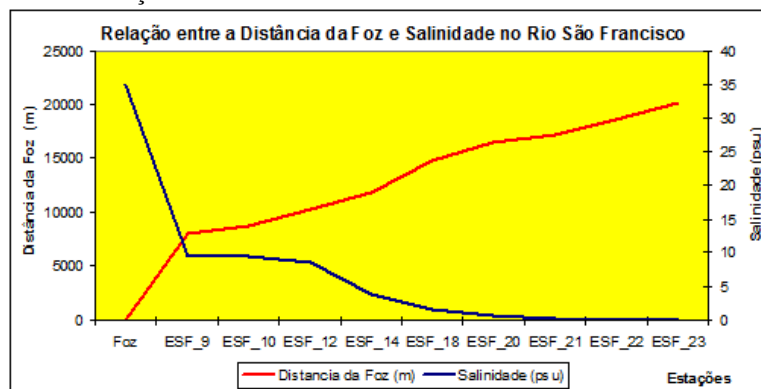
IBAMA na foz, que é de $1300 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Essa vazão terá condições de ser sempre mantida, e será na prática definida pela operação da hidrelétrica de Xingó, já no baixo curso do rio São Francisco, que regula a vazão do rio, diária e semanalmente, entre a mínima de $1300 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ e a máxima de $3000 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (com todas as turbinas operando).

Segundo o DIÁRIO DE PERNAMBUCO, 2016 (10/03/2016), o IBAMA “autorizou por decisão judicial, a vazão mínima liberada pelo reservatório de Xingó, entre Sergipe e Alagoas, passou de $800 \text{ m}^3/\text{s}$ para $900 \text{ m}^3/\text{s}$. A liminar, expedida pela 9ª Vara da Justiça Federal em Própria (SE), faz parte de uma ação civil pública movida por colônias de pescadores do estado, que se sentiram prejudicadas pela diminuição da água que sai de Xingó para a foz do rio São Francisco”.

Segundo o CBHSF, 2016: “O Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) garantiu que emitirá nesta sexta-feira (29.04) o parecer técnico conclusivo para a renovação da licença ambiental de operação da Usina Hidrelétrica de Xingó, entre os estados de Sergipe e Alagoas. O documento aponta a decisão de manter a vazão restritiva mínima do reservatório em $1.300 \text{ m}^3/\text{s}$, em acordo com o limite estipulado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco no seu plano de bacia. Atualmente, essa vazão encontra-se em $800 \text{ m}^3/\text{s}$ devido ao crítico período de seca que castiga o São Francisco desde 2015”.

Segundo os dados da CHESF (BRASIL, 2016c) no seu 1º Relatório Mensal de monitoramento da cunha Salina de janeiro de 2016, na 1ª Campanha (enchente), a cunha salina ($\geq 0,5 \text{ psu}$, água salina) se encontra a aproximadamente 855 m da cidade de Piaçabuçu (FIGURA 12).

FIGURA 12: Relação entre a Distância da Foz e Salinidade no rio São Francisco



Fonte dos dados: BRASIL, 2016c. Produção própria do autor.

CONCLUSÕES

A avaliação dos valores de cota máxima em relação à média máxima no período de 1927 a 2015, na Estação 49740000 em Penedo-AL, mostrou que as cotas máximas e os episódios de cheias vêm diminuindo ao longo dos anos na Estação (Figura 10).

A avaliação dos valores de cota mínima em relação à média mínima no período de 1927 a 2015, na Estação 49740000 em Penedo-AL, mostrou que as cotas mínimas vêm aumentando e os episódios de secas vêm diminuindo (Figura 9).

Atualmente as cotas mínimas vêm aumentando e as cotas máximas vêm diminuindo, ficando claro que o problema da salinização está vinculado a diminuição das cotas máximas e que o problema da salinização do rio São Francisco na região da foz, a exemplo de Piaçabuçu, está principalmente vinculado à diminuição das cotas máximas, ou seja, a redução de cheias que conseguem conter o avanço ou “empurrar” a cunha salina de volta para o mar. Estas cheias que não estão acontecendo proporcionam a implantação da cunha salina na calha do rio São Francisco, na região da foz, causando transtornos às populações ribeirinhas e causando impacto ambiental.

Após a construção da Hidrelétrica de Xingó houve uma substancial redução das cotas

¹Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado da Bahia – INEMA; Laboratório de Estudos da Dinâmica e Gestão do Ambiente Tropical, Universidade Estadual de Feira de Santana – Geotrópicos/UEFS. mariojsg.taboca@hotmail.com



I SIMPÓSIO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

Integrando conhecimentos científicos em defesa do Velho Chico.

máximas na Estação 49740000 em Penedo-AL, diminuindo a resistência à entrada da cunha salina marinha no estuário do rio São Francisco, pois esta região se encontra relativamente próxima à foz. A regularização de cotas na Estação 49740000 em Penedo-AL é um indicativo da redução das grandes cotas naquela Estação, e também pode ser observada na Figura 8 do Fator Hidrológico.

O aumento do pH na Estação 49660000 em Traipu, no rio São Francisco, no Estado de Alagoas é mais um indicativo da invasão da cunha salina na foz do rio São Francisco, tendo como causa a redução das vazões máximas de cheias sazonais.

Vale ressaltar que embora o potencial instalado nos tributários do rio São Francisco seja pequeno, quando comparado ao potencial instalado na calha principal, ele também contribui para o impacto na foz da bacia, retendo sedimentos e água nas barragens e que o impacto ambiental da redução de vazão é reversível.

REFERÊNCIAS

- (1) Articulação Popular, São Francisco Vivo. Disponível em: <<http://saofranciscovivo.org.br/site/degradacao/barragens/>>. Acesso em 13 de novembro de 2015.
- (2) ANA/GEF/PNUMA/OEA. PROJETO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM TERRA NA BACIA DO SÃO FRANCISCO. 2003. Disponível em: <<http://projects.inweh.unu.edu/inweh/inweh/content/3128/Proj%20website/Resumo%20Executivo%20PAE%204.5Bs.html>>. Acesso em 4 de novembro de 2015.
- (3) BANDEIRA, J. V.; FARIAS, E. G. G. DE; LORENZZETTI, J. A.; SALIM, L. H. **Resposta morfológica da foz do rio São Francisco, devido à retenção de sedimentos nos reservatórios.** Disponível em: [file:///C:/Users/Mario%20Taboca/Downloads/3687-10259-1-PB%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Mario%20Taboca/Downloads/3687-10259-1-PB%20(2).pdf). Acesso em 4 de novembro de 2015.
- (4) **BRASIL.** Agência Nacional das Águas (ANA). Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/Estacao.asp?Codigo=49740000&CriarArq=true&TipoArq=2>>. Acesso em 4 de novembro de 2015a.
- (5) **BRASIL.** Agência Nacional das Águas (ANA). Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/Estacao.asp?Codigo=49660000&CriarArq=true&TipoArq=2>>. Acesso em 23 de abril de 2016.
- (6) **BRASIL.** Companhia Hidroelétrica do Vale do São Francisco – (CHESF). Disponível em: <http://www.chesf.gov.br/portal/page/portal/chesf_portal/paginas/sistema_chesf/sistema_chesf_geracao/cont_einer_geracao?p_name=8A2EEABD3BF9D002E0430A803301D002>. Acesso em 15 de novembro de 2015b.
- (7) **BRASIL.** Companhia Hidro Elétrica do Vale do São Francisco – (CHESF). Disponível em: <<http://www.chesf.gov.br/SistemaChesf/Pages/SistemaGeracao/SistemasGeracao.aspx>>. Acesso em 27 de abril de 2016.
- (8) **BRASIL.** Parecer sobre a Moção sobre o Projeto de Transposição do Rio São Francisco e a Transposição do Rio Tocantins, Ref.: Processo de 2000.002324/2003-65, (Pedido de Vista do Ministério da Integração Nacional). <<http://airzip2.inspsearch.com/search/web?fcoid=417&fcop=topnav&fpid=2&q=hidrel%C3%A9trica+de+Xing%C3%B3+vaz%C3%A3o+regularizada+de+projeto>>. Acesso em 01 de maio de 2016b.
- (9) **BRASIL.** Companhia Hidro Elétrica do Vale do São Francisco – (CHESF). Programa de Monitoramento da Cunha Salina (CTNE 92.2015.3150.00). 2016c.
- (10) **CBHSF.** Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. <<http://cbhsaofrancisco.org.br/ibama-defende-vazao-de-1-300-m%C2%B3s-na-usina-de-xingo/>>. Acesso em 01 de maio de 2016.
- (11) DIÁRIO DE PERNAMBUCO. <http://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/brasil/2016/03/10/interna_brasil.631746/liminar-eleva-vazao-do-reservatorio-de-xingo.shtm>. Acesso em 01 de maio de 2016.
- (12) GONÇALVES, M. J. de S. **Gestão Quantitativa das Águas Superficiais da Bacia Hidrográfica do Rio Paraguau no Estado da Bahia – Brasil.** 2014. 168 f. Tese (Doutoramento) - Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014.
- (13) GOOGLE: Foto do farol na Foz do rio São Francisco. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAcQjRxqFQoTCLrG_8yP-MgCFQYkHgodRNYMJA&url=http%3A%2F%2Fcaminhosdelrey.blogspot.com%2F&psig=AFOjCNGq3kfsAIwoaGvB7CCtNQPJc6_WBg&ust=1446772920713568>. Acesso em 4 de novembro de 2015.

¹Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado da Bahia – INEMA; Laboratório de Estudos da Dinâmica e Gestão do Ambiente Tropical, Universidade Estadual de Feira de Santana – Geotrópicos/UEFS. mariojs.taboca@hotmail.com