



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA – UFBA  
Grupo de Recursos Hídricos - GRH

## RESULTADOS CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM (AIHA)

---

### QUALIDADE DE ÁGUA E DE SEDIMENTOS:

Dra. Vânia P. Campos  
Dr. Doriedson F. Gomes

### MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS:

Dra. Marlene C. Peso-Aguiar

### ICTIOFAUNA:

Dr. Alexandre  
Clistenes



Salvador/  
2016

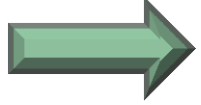
# INTRODUÇÃO

O entendimento de efeitos de distúrbios naturais ou de origem antrópica, identificados na qualidade da água, sedimentos, no biomonitoramento e através da amostragem das espécies de peixes e da caracterização de seus requerimentos ecológicos, possibilita inferir sobre a qualidade do ecossistema aquático e também sobre efeitos ecossistêmicos relacionados às modificações do meio, contribuindo para a definição de hidrogramas ambientais.

.

# OBJETIVOS

Visando subsidiar os estudos para a implementação do hidrograma ambiental no baixo trecho do Rio São Francisco:



- Investigar a qualidade da água e dos sedimentos



Estudar a origem, fontes de matéria orgânica e elementos traço nos sedimentos superficiais

Através da **composição faunística** e suas relações com os parâmetros registrados no **meio aquático** investigar:



- A sensibilidade dos invertebrados bentônicos (zoobentos) quanto às modificações da qualidade da água e à magnitude do fluxo hídrico relacionados ao volume, duração da velocidade e frequência de ocorrência.
- Futuros cenários a serem descritos pelas comunidades de invertebrados

Conhecer a ictiofauna do baixo rio São Francisco qualitativa e quantitativamente, indicando características das espécies em relação aos requerimentos ecológicos indicadores da qualidade ambiental.



# PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

## Estações de amostragem



Pão de Açúcar (AL) /  
Porto da Folha (SE)

Traipu (AL) /  
Gararu (SE)

Xinaré (AL) /  
Pindoba (SE)

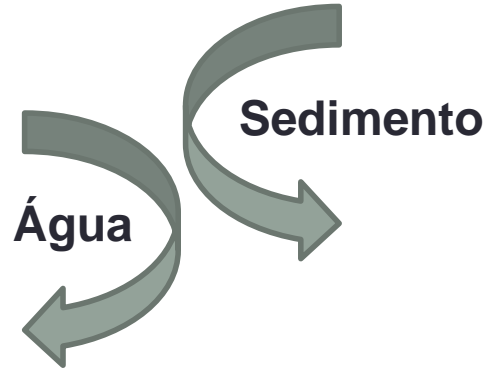
Croa dos Patos (AL) /  
Ilha das Flores (SE)



## PROCEDIMENTO METODOLÓGICO (Cont.)



Garrafa van Dorn



Draga Van Veen

### Amostragem de comunidade de macroinvertebrados bentônicos:



Rede tipo ISSO (Kick net)  
– 500  $\mu\text{m}$



Batimentos ascendentes da vegetação ribeirinha e sob bancos de macrófitas aquáticas, desde o substrato à superfície



## PROCEDIMENTO METODOLÓGICO (Cont.)



Foram utilizados dados primários e secundários obtidos através de duas campanhas de amostragem em cinco localidades do baixo curso, nos períodos seco e chuvoso, bibliografia especializada e material depositado na coleção da Divisão de Peixes do Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Feira de Santana (MZFS).

As **espécies** foram classificadas em **ameaçadas, endêmicas, tolerantes, comerciais e introduzidas**, e a partir de seus requerimentos ecológicos foram relacionadas características indicadoras da qualidade ambiental da área.

# RESULTADOS E DISCUSSÃO



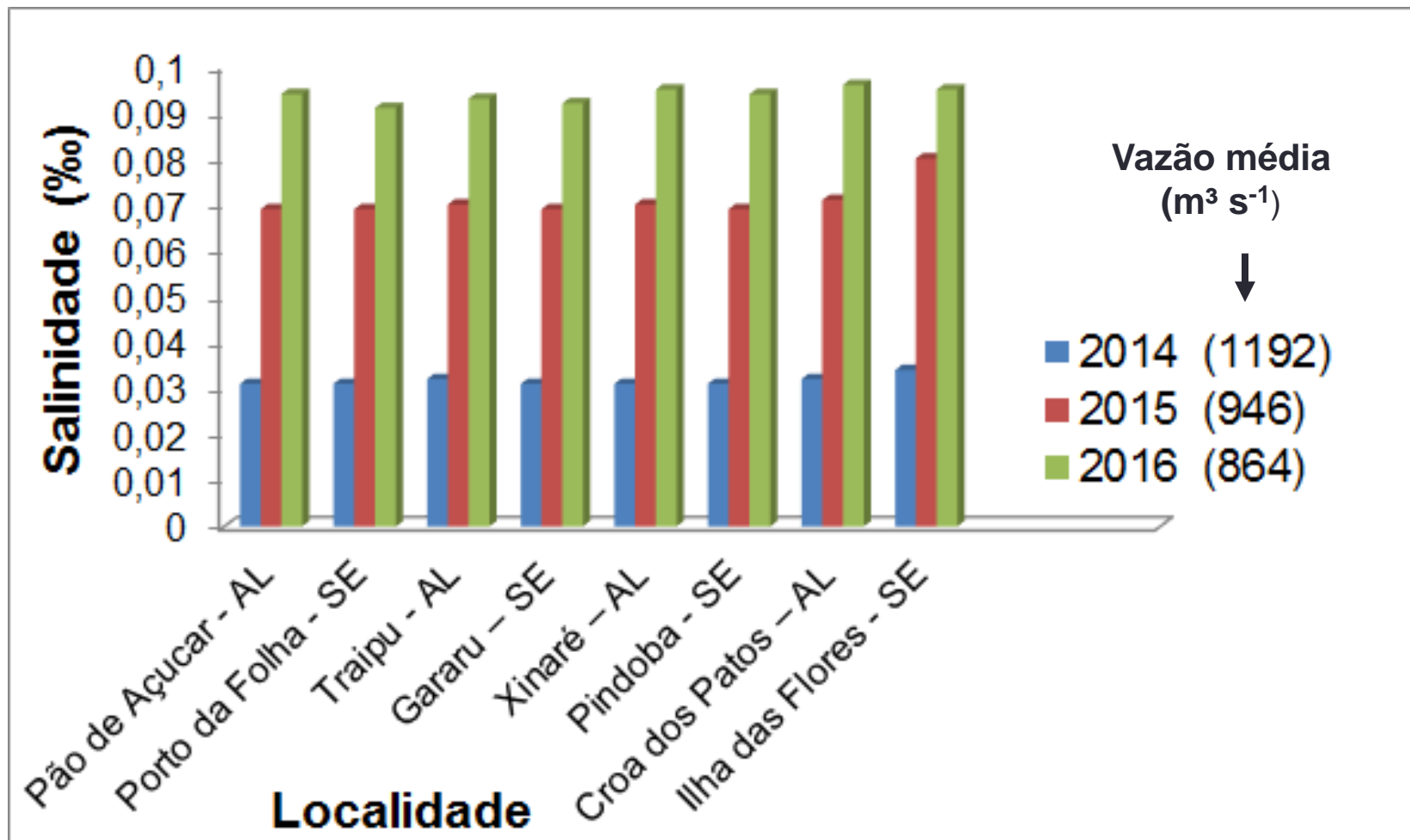
➤ Elementos traço e nutrientes:  
níveis normais

Croa dos patos – AL: OD

Porto da Folha – SE e Traipu – AL: pH

- Esgotos despejados no rio
- Decomposição de fitomassa (vide Clorofila)
- Irrigação

## RESULTADOS E DISCUSSÃO (Cont.)



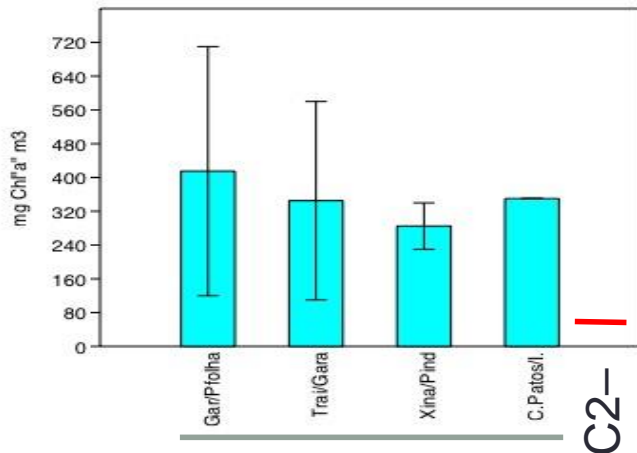
**PREVISÃO**  
**2019:**



**ÁGUA PROVAVELMENTE**  
**SALOBRA**



# RESULTADOS E DISCUSSÃO (Cont.)



C1 – dez15

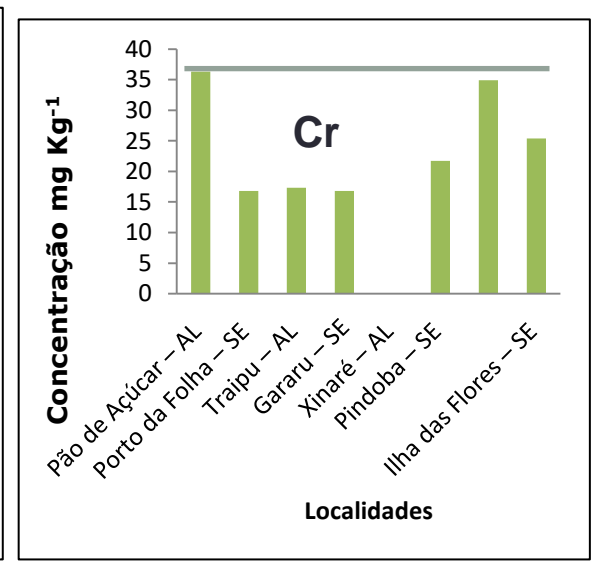
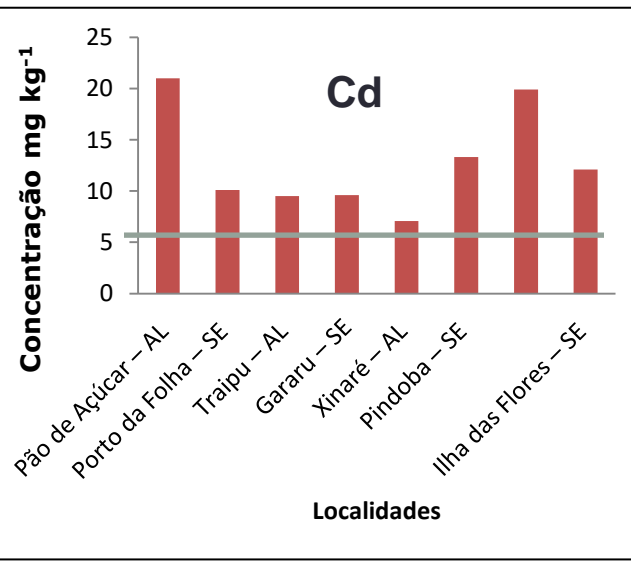
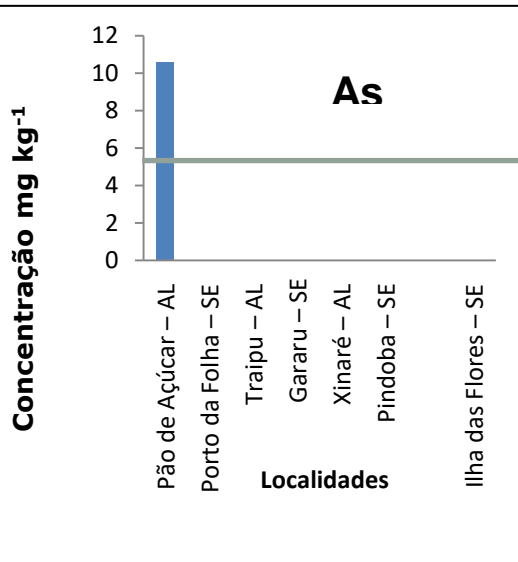
C2 –  
jul6

## SEDIMENTOS

Aumento da biomassa na água (indicado pelas conc. de clorofila) no período chuvoso pode estar relacionado ao aumento da entrada de nutrientes a partir do escoamento superficial, bem como a maior incidência de radiação solar.

Valores abaixo do limite de detecção do método.

CONAMA 454/12



Outros elementos traço detec.: Ni, Pb e Zn, principalmente em P. de Açucar e C. dos Patos.

(Cont. Sedimentos)

## Parâmetros geoquímicos orgânicos

Estações de amostragem	%COT	%N	C/N	‰ $\delta^{13}\text{C}$
<b>Pão de Açúcar –AL</b>	15,1	1,97	7,68	-21,3
<b>Gararu – SE</b>	11,4	1,65	6,90	-21,4
<b>Pindoba – SE</b>	22,2	2,22	10,0	-20,2
<b>Ilha das Flores –SE</b>	22,5	2,26	9,93	-21,9



✓ Fonte de matéria orgânica (MO) produzida principalmente por macrófitas.  
Meyers (1994)

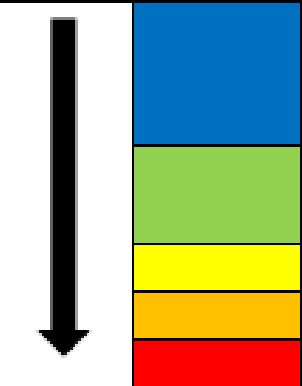


✓ Enriquecimento de  $^{13}\text{C}$ :  
MO composta principalmente por plantas, macrófitas e fitoplâncton.  
Silva et al. (2012)

## ANÁLISE INTEGRADA DA VULNERABILIDADE NATURAL À PERDA DO SOLO NO BAIXO CURSO DO RIO SÃO FRANCISCO

No intuito de definir o mapa de vulnerabilidade que indica as regiões mais suscetíveis à perda de solo, no baixo curso do rio São Francisco, foi utilizado o método de sobreposição ponderada, com o auxílio do Sistema de Informações Geográficas (SIG). Para tanto, foram utilizadas as seguintes variáveis de análise: Tipo e Uso do Solo; Declividade do Terreno; Vegetação; Índice de Aridez e Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI).

### Peso das variáveis e escala de vulnerabilidade

Variáveis	Peso (%)	Escala Numérica (Risco)	Nível de Vulnerabilidade		
Tipo de Solo	15				1- Muito baixa
Uso do solo	20				2 – Baixa
Vegetação	20				3 – Moderada
Declividade/Relevo	15				4 – Alta
NDVI	15				5 - Muito alta
Índice de aridez	15				

## ANÁLISE INTEGRADA DA VULNERABILIDADE NATURAL À PERDA DO SOLO NO BAIXO CURSO DO RIO SÃO FRANCISCO

Visita de campo para identificar pontos de controle da área de estudo.

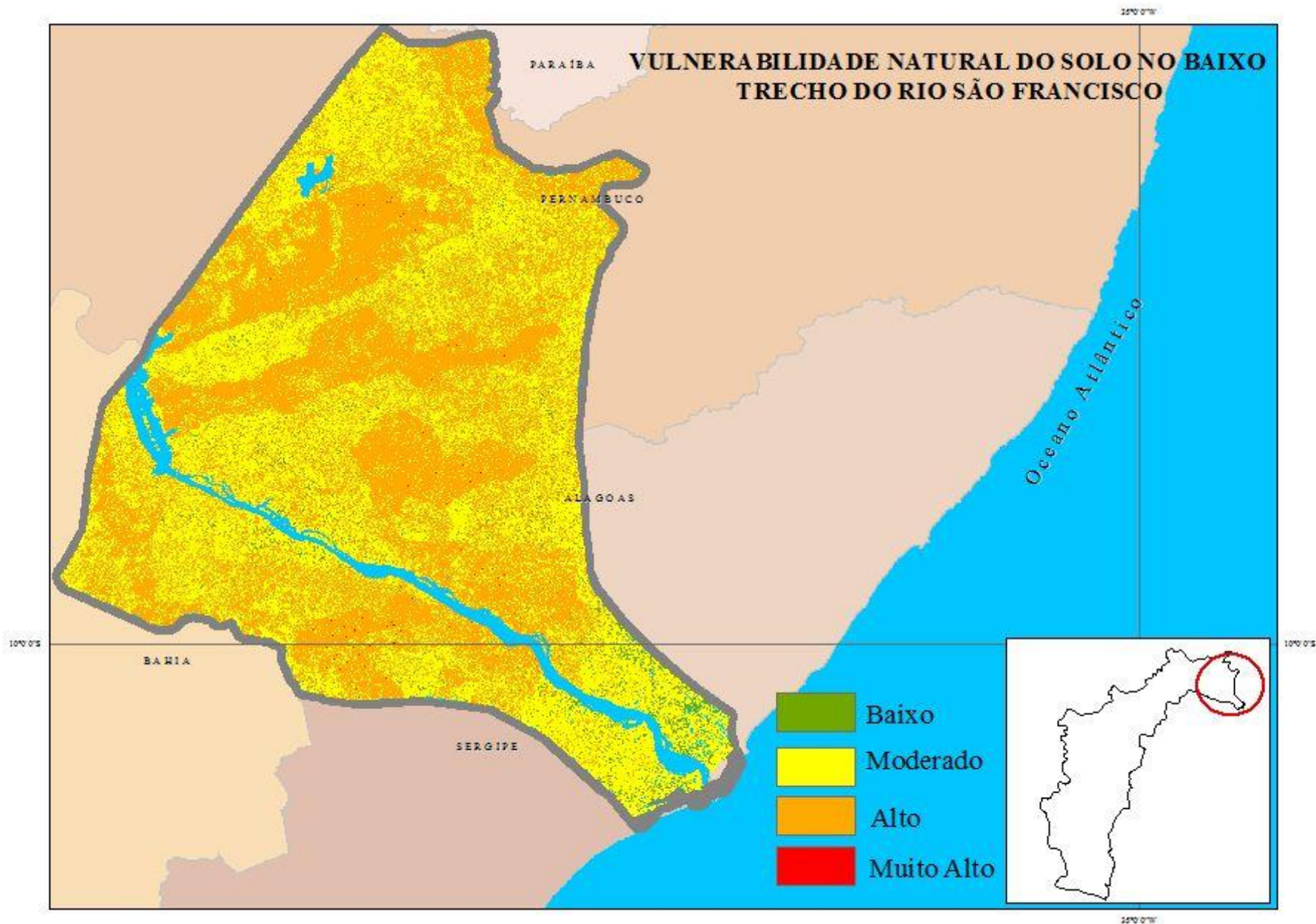


O maior cuidado à perda de solo encontra-se nas margens do rio que, em praticamente toda extensão apresenta-se com problemas de erosão. **A erosão das margens do rio é uma das causas do arraste e acúmulo de sedimentos em sua calha.** Esse fenômeno tem sido agravado pela dinâmica do fluxo de vazão controlado pela operação dos reservatórios associado à carência de matas ciliares. Gordon & Meentemeyer (2006) verificou em seus estudos que a operação dos reservatórios em conjunto com o uso da terra tem influenciado alterações espaciais e temporais na morfologia do canal e na redução das matas ciliares em bacias hidrográficas.



Visita de campo para identificar pontos de controle da área de estudo.





## ANÁLISE DO TRANSPORTE DE SEDIMENTOS



Modelo Unidimensional que  
não considera a  
interferência de maré

Pequena amostra em um  
percurso de 274 km (4  
pontos de batimetria)

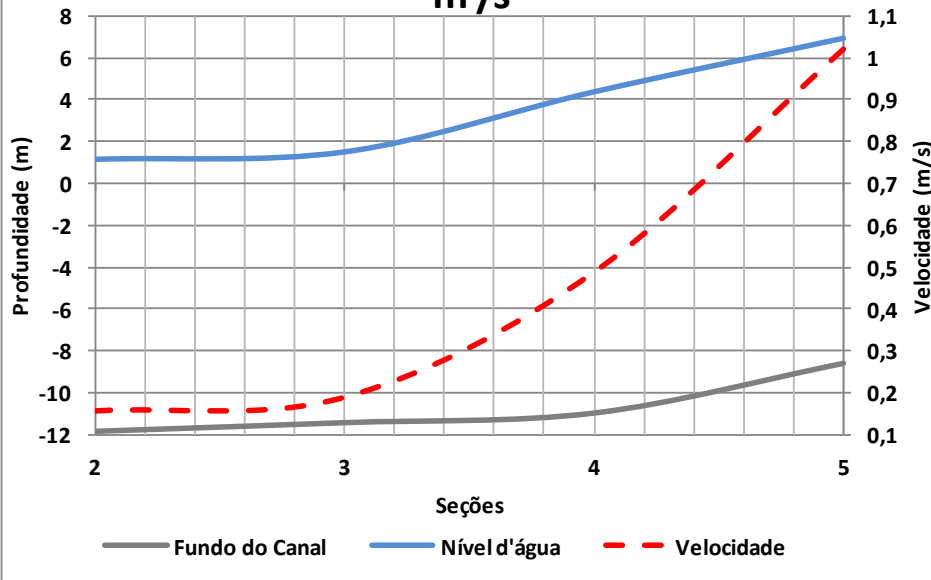
**LIMITAÇÕES DO TRABALHO –  
RESULTADOS PRELIMINARES**

# RESULTADOS E DISCUSSÃO

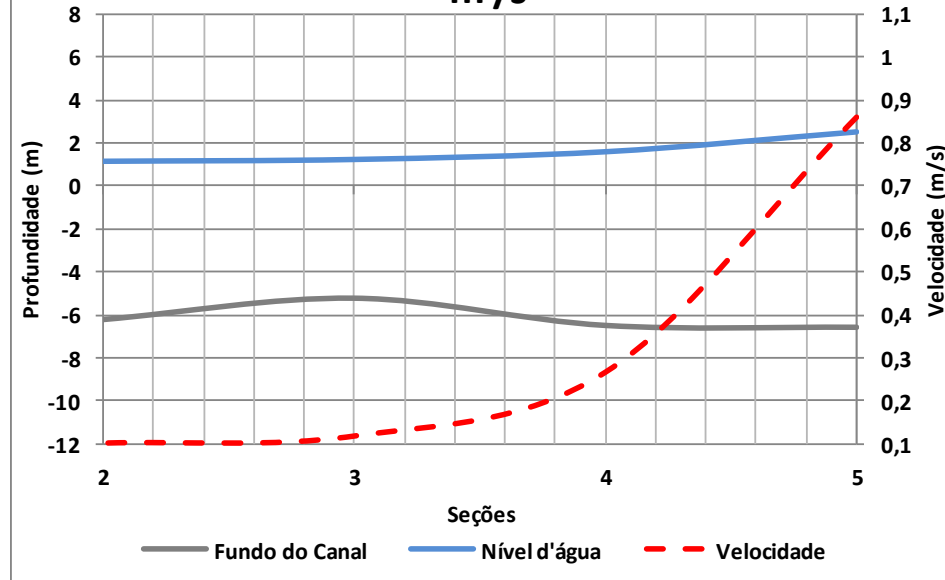
## Implicações quanto ao transporte de sedimentos

Perfil longitudinal da área de estudo, apresentando o fundo do canal, a profundidade e velocidade para as vazões no tempo inicial e final, com relação à vazão constante de 1.300  $m^3/s$

Comportamento hidrodinâmico da área de estudo para o T<sub>inicial</sub> com  $Q= 1.300 m^3/s$



Comportamento hidrodinâmico da área de estudo para o T<sub>final</sub> com  $Q= 1.300 m^3/s$

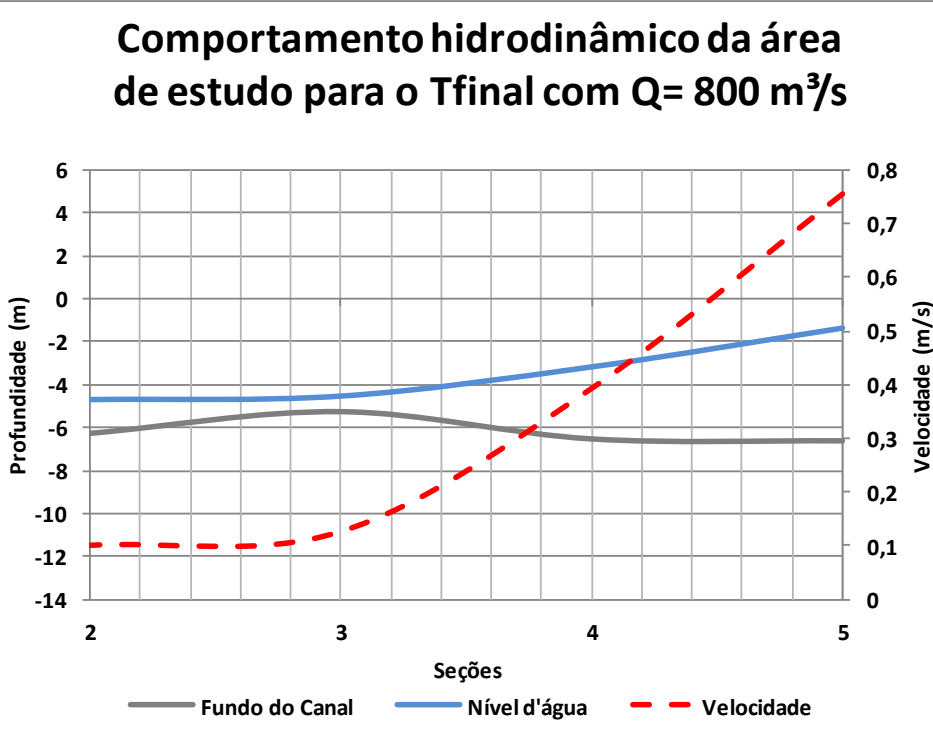
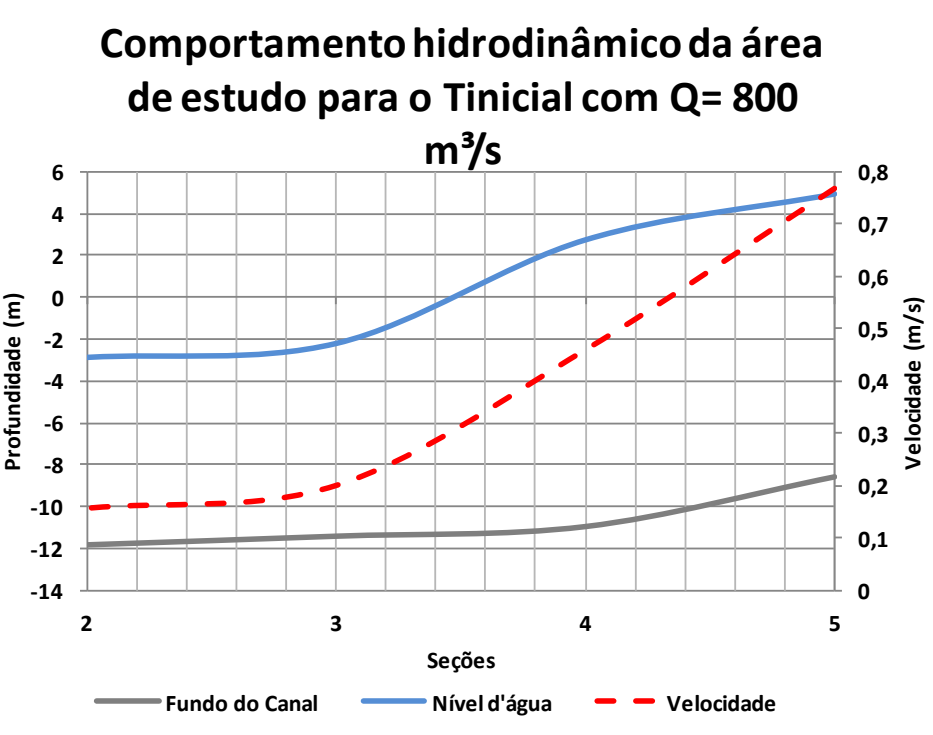


# RESULTADOS E DISCUSSÃO

## Implicações quanto ao transporte de sedimentos

Perfil longitudinal da área de estudo, apresentando o fundo do canal, a profundidade e velocidade para as vazões no tempo inicial e final, com relação à vazão constante de 800 m<sup>3</sup>/s

m<sup>3</sup>/s



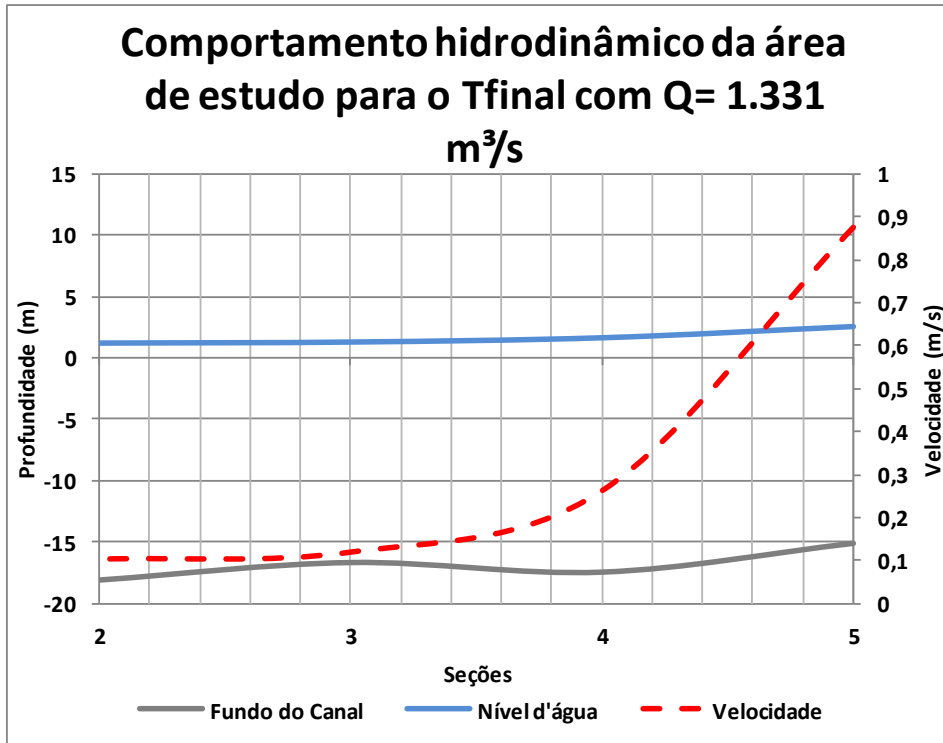
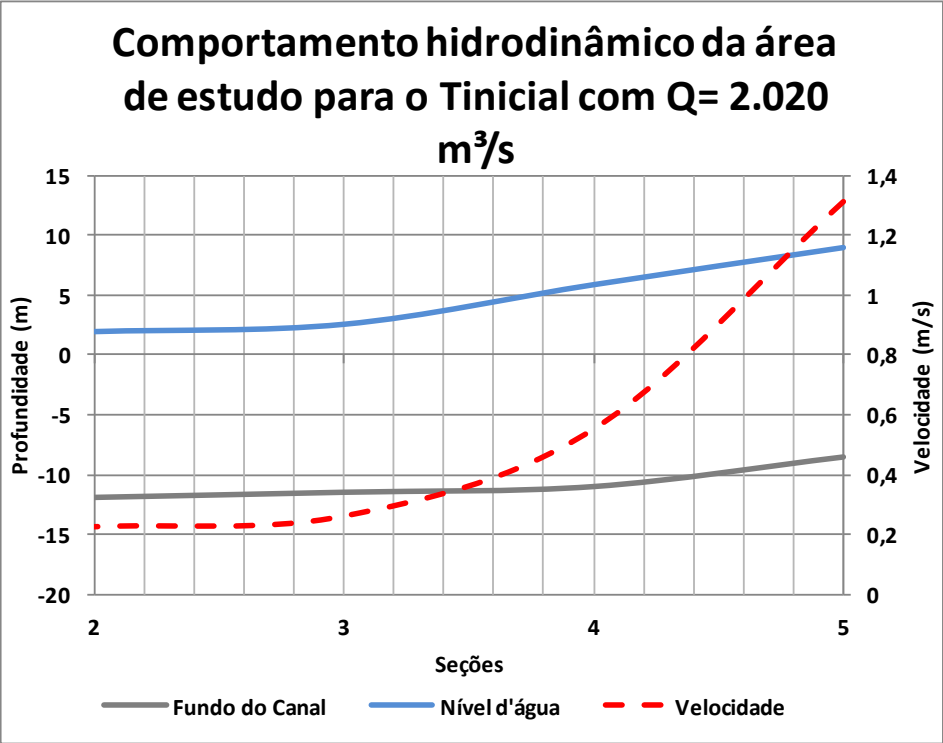
**VERIFICA-SE QUE O FUNDO DO CANAL VARIA NUM PERÍODO DE 1 ANO, EM VIRTUDE DO TRANSPORTE DE SEDIMENTOS.**



# RESULTADOS E DISCUSSÃO

## Implicações quanto ao transporte de sedimentos

Perfil longitudinal da área de estudo, apresentando o fundo do canal, a profundidade e velocidade para as vazões no tempo inicial e final, com relação ao hidrograma ambiental no período seco



# RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparando os comportamentos hidrodinâmicos analisados, constatou-se maior velocidade na aplicação da vazão ambiental, sendo aproximadamente 90% maior do que a obtida na inserção da vazão de restrição, proporcionando, assim, maior sazonalidade na área de estudo



- A sazonalidade da vazão fornece melhores condições tanto na morfologia do rio, quanto na heterogeneidade do ecossistema deste e de suas margens;
- A ocorrência de assoreamento é verificada em maior intensidade no trecho entre as cidades de Traipú e Propriá, cuja velocidade é mais baixa, cerca de 50%, e há ocorrência de margens com tipo de solo Neossólico

A aplicação de uma vazão mínima de restrição induz no aparecimento de alterações morfológicas, como é o caso de bancos de areias, no período de um ano, mediante a **alteração de 50% do leito do fundo do rio.**

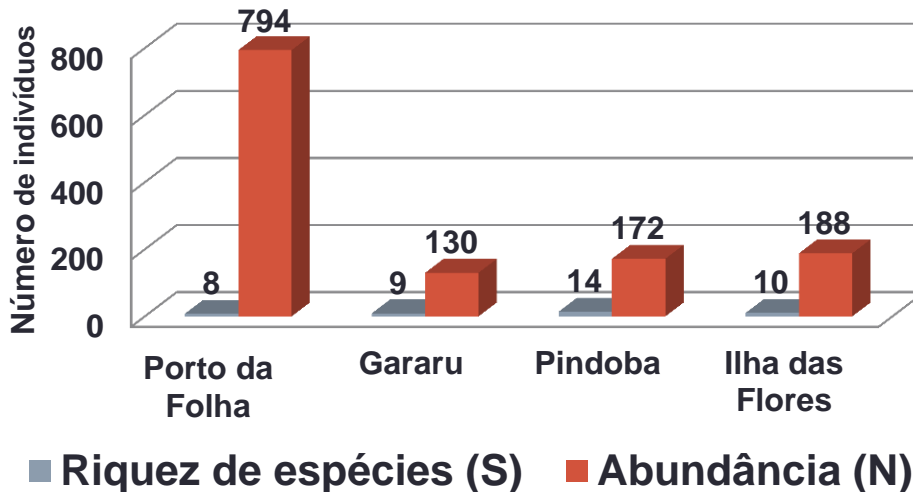
## RESULTADOS E DISCUSSÃO (Cont.)

- **Parâmetros ecológicos de comunidades bentônicas:**

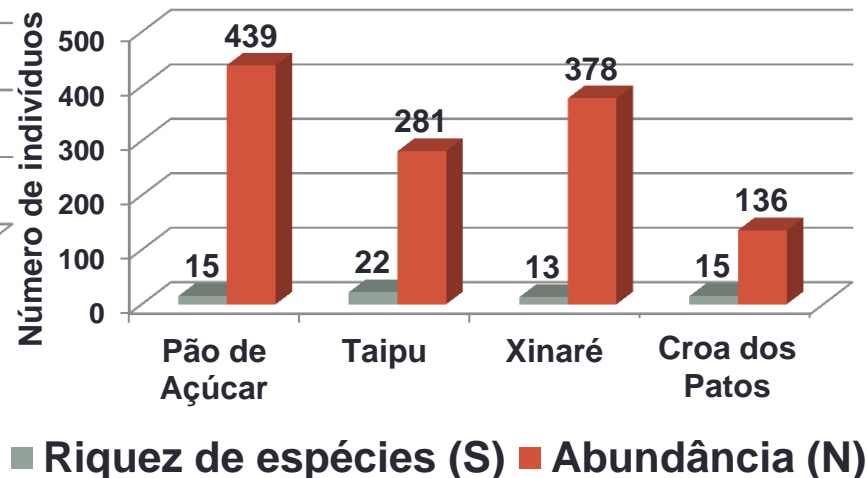
- **Abundância**
- **Riqueza de espécies**
- **Frequências de ocorrência**
- **Índices de Diversidade**

Os resultados sugerem uma heterogeneidade qualitativa, relativa baixa dentro e entre os grupamentos das comunidades representadas nas amostras obtidas no trecho investigado do rio.

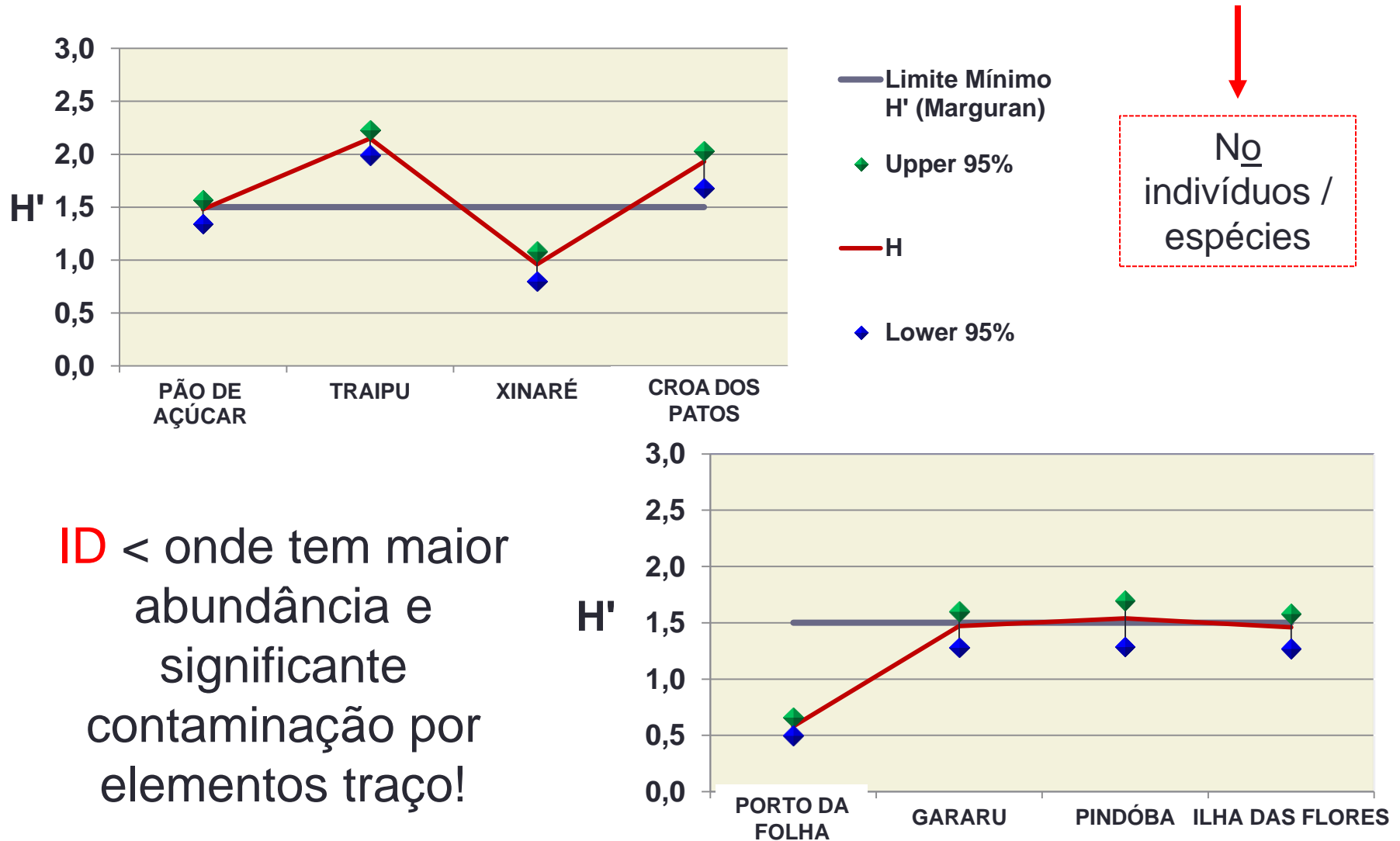
### Margem Esquerda - SERGIPE



### Margem Direita - ALAGOAS



## Distribuição da Índices da Diversidade (ID) de Shanon-Weiner



**ID** < onde tem maior abundância e significativa contaminação por elementos traço!



## RESULTADOS E DISCUSSÃO (Cont.)



### • Composição da Ictiofauna

- Um total de 54 espécies de água doce foi registrado para o baixo curso do São Francisco, entre as quais, 10 espécies foram introduzidas na área em estudo (**relação com a diminuição do fluxo**);
- Além destas foram registradas 20 espécies marinhas totalizando 74 espécies, o que indica uma substituição de espécies nas localidades próximas a foz causada pela invasão da água do mar como consequência da diminuição da vazão a montante.
- 45 espécies foram relacionadas no relatório da CODEVASF (2003);
- BURGER (2008) relacionou 53 espécies, 47 de água doce.

**CODEVASF. 2002.** Subprojeto 2.1 – Mapeamento Temático de Uso da Terra no Baixo São Francisco. In: GERENCIAMENTO INTEGRADO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM TERRA NA BACIA DO SÃO FRANCISCO Relatório Final Brasília: ANA/GEF/PNUMA/OEA. 162 p.

**BURGER, R. 2008.** Ictiofauna do baixo rio São Francisco à jusante da barragem de Xingó: Inventário e caracterização taxonômica. Monografia de Bacharelado, Universidade Federal da Bahia. 132 p.

# Espécies Introduzidas

Estas espécies representadas principalmente por

**Ciclídeos**

como a tilápia

e o tucunaré



e poecílideos

**Barrigudinhos**

como o guppy ou pariviva,



são normalmente sedentárias e tolerantes;

Em contraste, as espécies nativas são mais exigentes em relação a qualidade do habitat e muitas delas reofílicas (realizam piracema), inclusive aquelas alvo da pesca como pias, p.ex.

## Pesca

**Cinco espécies** pescadas em abundância : Chira, Piau, Piau-cotia, Cari e Pacu (Peso-Aguiar, 2008);

Das espécies migradoras apenas a **chira** (*Prochilodus argenteus*) é pescada atualmente em abundância;

Espécie	Nome popular	Origem	Tolerância	Habitat
<i>Prochilodus argenteus</i>	Chira	Nativa	Alta	Migradora
<i>Leporinus</i> spp.	Piaus	Nativa	Média	Migradora
<i>Astronotus ocellatus</i>	Apanhari	Introduzida	Alta	Sedentária
<i>Cichla monoculus</i>	Tucunaré	Introduzida	Alta	Sedentária
<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilápia	Introduzida	Alta	Sedentária
<i>Tilapia</i> sp.	Tilápia	Introduzida	Alta	Sedentária
<i>Poecilia vivípara</i>	Barrigudinho	Nativa	Alta	Sedentária
<i>Poecilia reticulata</i>	Barrigudinho	Introduzida	Alta	Sedentária
<i>Myleus micans</i>	Pacu, CD	Nativa	Média	Sedentária

## RESULTADOS E DISCUSSÃO (Cont.)

- Atualmente verifica-se um baixo número e abundância de espécies migradoras, fato este que está relacionado à diminuição direta do fluxo e com a perda de conectividade a partir da formação de barreiras representadas pela construção das diferentes barragens a montante.




Does longitudinal connectivity loss affect the distribution of freshwater fish?

P. Branco\*, P. Segurado, J.M. Santos, P. Pinheiro, M.T. Ferreira

Forest Research Centre, Technical University of Lisbon, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

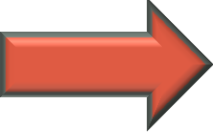
# CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A salinidade da água do trecho estudado triplicou seu valor em dois anos!
- A origem da MO encontrada naquele trecho do rio pode ser explicada pela redução de vazões, que provoca baixa hidraulicidade, mantendo alí o aporte de material marinho no sedimento (**Aumento da salinidade da água???**)
- O Sedimento do baixo São Francisco está contaminado com cádmio, em nível que pode causar efeitos adversos à biota, em todas as localidades onde foi amostrado.
- Na localidade de Pão de Açúcar-AL, o sedimento apresenta contaminação por arsênio e cromo também, embora em nível mais baixos, havendo alguma possibilidade de ocorrência de efeitos adversos ao biota.
- A concentração elevada de fósforo (P) no sedimento, principalmente na localidade de Croa dos Patos - AL, parece merecer atenção, visto que pode sinalizar risco de processo de eutrofização do trecho do rio.



O macrozoobentos no Baixo Rio São Francisco, destacou a representatividade qualitativa dos invertebrados (insetos, crustáceos e moluscos)\*, que integram a biodiversidade límnic ribeirinha de ambientes similares

\* Arthropoda e Mollusca



A análise da composição atual da ictiofauna revela um empobrecimento do ecossistema aquático do baixo Rio São Francisco, o que reflete na diminuição da riqueza de espécies, no grande número de espécies não nativas, na redução do número de espécies migradoras e comerciais e na maior abundância de espécies tolerantes.



# Obrigada!

[vaniaroc@ufba.br](mailto:vaniaroc@ufba.br), [vpameiracampos@gmail.com](mailto:vpameiracampos@gmail.com)

[dfgomes@ufba.br](mailto:dfgomes@ufba.br), [doridsonfg@gmail.com](mailto:doridsonfg@gmail.com)

[mpeso@ufba.br](mailto:mpeso@ufba.br) , [marlene.peso@gmail.com](mailto:marlene.peso@gmail.com)

[alexandreclistenes@gmail.com](mailto:alexandreclistenes@gmail.com)