

DRENAGENS ÁCIDAS DA MINERAÇÃO DE CARVÃO DE SANTA CATARINA: CONTRIBUIÇÃO REGIONAL PARA ACIDIFICAÇÃO DOS OCEANOS ATRAVÉS DO ESTUÁRIO DO RIO ARARANGUÁ

Tiago Alexandre Manenti Silvestrini

Mestrando PPGES/UFSC – Campus Araranguá

Carla de Abreu D´Aquino

Profª Drª do PPGES/UFSC – Campus Araranguá



Introdução

- Mineração de carvão em Santa Catarina:
 - Vapor – Iluminação Pública – Siderurgia – Termoeletricidade;
- 3 Bacias hidrográficas impactadas:
 - Rio Araranguá, rio Urussanga e rio Tubarão – 5.739 hectares;
- Impactos ambientais:
 - Drenagem Ácida de Mina;
- Acidificação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos:
 - Solubilização de elementos tóxicos associados as rochas existentes - alumínio, manganês, cobre, zinco, chumbo, mercúrio, cádmio e outros;

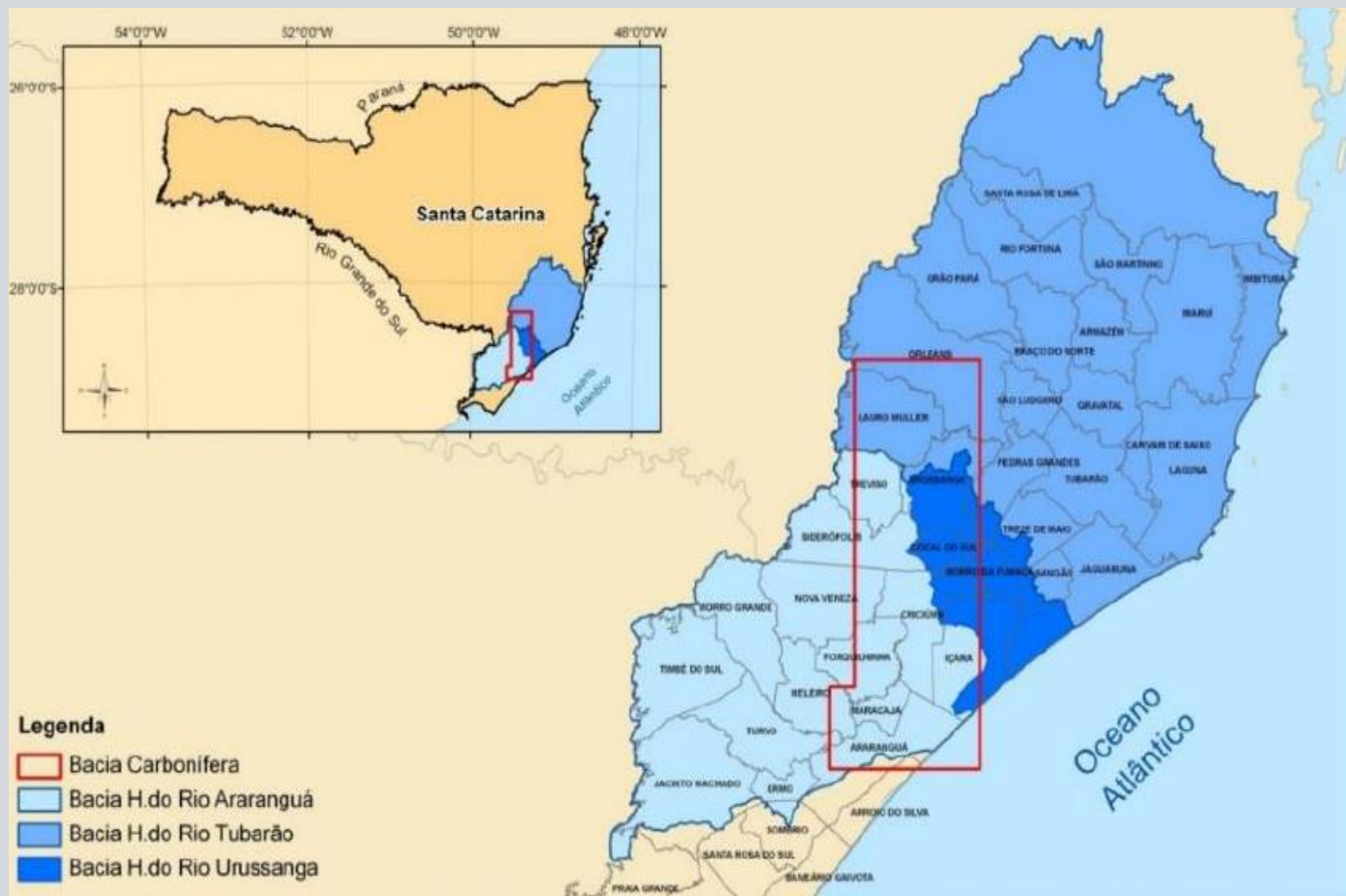


Figura 01 - Bacia Carbonífera de Santa Catarina (BRASIL, 2016).



Figura 02 - Rio Fiorita – Siderópolis/SC (Autor, 2018).

Introdução

- Regiões estuarinas:
 - Transição entre os continentes e o oceano, onde as águas continentais, trazidas pelos rios encontram o mar;
 - Regiões mais produtivas em termos biológicos que as águas dos rios e do oceano, uma vez que aprisionam nutrientes, algas e plantas, estimulando a produtividade destes corpos;
 - A introdução de substâncias e de energia de forma antrópica nestes ambientes, pode levar a contaminação das águas, com profundos efeitos sobre a biota, riscos a saúde humana e restrições a pesca e turismo;



Figura 03 - Estuário do rio Araranguá (Foto: Tadeu Santos, 2002).



Figura 04 - Barra do rio Araranguá (Foto: Tadeu Santos, 2002).

Introdução

- Regiões estuarinas:

- Receberam e/ou ainda recebem diariamente toneladas de acidez e poluentes oriundos dos passivos da atividade;

- Impactos:

- Diminuição da atividade pesqueira;
- Perda da qualidade de vida da população tradicional;
- Reflexos na economia das vilas e municípios (pesca e turismo);
- Minimização da diversidade e quantidade das espécimes da fauna e flora local;

Introdução

- Região costeira:
 - Receberam e/ou ainda recebem diariamente toneladas de acidez e poluentes oriundos dos passivos da atividade;
- Impactos:
 - O valor baixo do pH, favorece a migração de metais na forma dissolvida para a região costeira;
 - Diminuição do potencial pesqueiro;
 - Contribuição com a acidificação oceânica;
 - Altera o sentido de algumas reações químicas impactando o processo utilizado por organismos marinhos na produção de suas partes duras, como conchas ou exoesqueletos, dentre os quais os plânctons, moluscos, crustáceos e corais, principalmente base da cadeia alimentar marinha, responsáveis pela sustentação dos demais níveis tróficos.



Figura 05 - Balneário Rincão (Foto: Prefeitura Municipal).



Figura 06 - Balneário Morro dos Conventos (Foto: Autor Desconhecido).

Objetivo Geral

- Descrever o papel do estuário do rio Araranguá e sua contribuição para acidificação das águas costeiras, como recipiente da acidez gerada pelos passivos e atividades de mineração de carvão na região carbonífera de Santa Catarina.

Objetivos Específicos

- Realizar campanhas semanais para coleta de dados in situ em 7 pontos pré-determinados na região costeira e estuário do rio Araranguá, avaliando pH, condutividade, temperatura e oxigênio dissolvido;
- Obter com as estações telemétricas existentes nas redes EPAGRI/CIRAM e ANA dados secundários de:
 - direção e intensidade do vento e nível da maré no estuário;
 - chuva das últimas 24h e 72h em 5 pontos da bacia (Siderópolis, Forquilha, Ermo, Timbé do Sul e Jacinto Machado), e
 - vazão em 4 pontos da bacia: Forquilha (rio Mãe Luzia), Ermo (rio Manoel Alves), Jacinto Machado (rio Itoupava) e Araranguá (rio Araranguá – Barranca).

Objetivos Específicos

- Realizar análise estatística dos dados coletados, relacionando-os com os dados históricos fundamentados;
- Elaborar com base nos dados um modelo conceitual do comportamento da acidez no estuário do rio Araranguá, para o ano hidrológico avaliado;
- Identificar a partir dos resultados obtidos períodos onde o estuário tende a reter, precipitar, ou exportar a Zona Costeira as águas ácidas da mineração de carvão, e quais as possíveis implicações em cada situação.
- Estimar as contribuições ácidas anuais do estuário do rio Araranguá para as águas costeiras.

Questões de Pesquisa

- As drenagens ácidas oriundas dos passivos ambientais da exploração de carvão no sul de Santa Catarina estão contribuindo para acidificação das águas costeiras?
- Esta acidez, que é trazida ao estuário do rio Araranguá pelo rio Mãe Luzia é repassada para região costeira, ou o estuário é capaz de dispersar e reter esta acidez, evitando a acidificação das águas oceânicas?
- É possível quantificar ou estimar as quantidades de acidez que são transmitidas anualmente a plataforma continental, e conseqüentemente as quantidades absorvidas pelo estuário?

Questões de Pesquisa

- A contribuição de drenagens ácidas das áreas de mineração para a área costeira é significativa a ponto de fazer-se perceber impactos na biota e/ou no ecossistema?
- Há outros lugares no planeta em que ocorrem situações semelhantes as do rio Araranguá, com conseqüente contribuição de drenagens ácidas oriundas de áreas de mineração para a zona costeira?
- Qual as influências e conseqüências das emissões de drenagens ácidas através de estuários para acidificação dos oceanos? Alguém já tem pensado ou escrito a respeito?

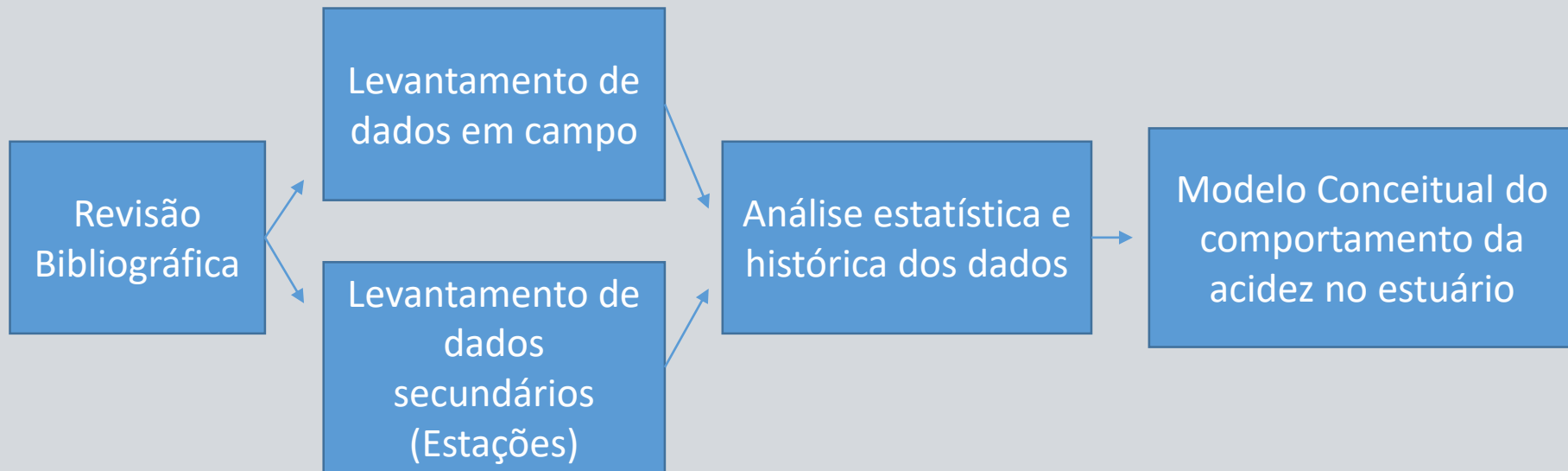
Justificativa

- Maior conhecimento do papel do estuário como recipiente da acidez provinda da BHRA;
- Promover a geração de grupos de discussão;
- Alertar para o problema mundial da acidificação dos oceanos, e o papel dos efluentes ácidos;
- Promover crescimento científico - efluentes ácidos em estuários e regiões costeiras;

Justificativa

- Globalmente:
 - Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, Rio+20 para os oceanos; “Objetivo 1 – Ações para reduzir fatores de estresse e manter ou recuperar a estrutura e função dos ecossistemas marinhos: Implementar ações para se adaptar e mitigar a acidificação dos oceanos” (IOC/UNESCO, IMO, FAO, 2011);
- Regionalmente:
 - Interface com uma importante unidade de conservação federal, a Área de Proteção Ambiental (APA) da Baleia Franca, e a pesquisa deve auxiliar segundo o disposto no art. 3º da Lei 9.433/97, na gestão integrada entre bacias hidrográficas e unidade de conservação em ambientes marinhos- costeiros.

Metodologia



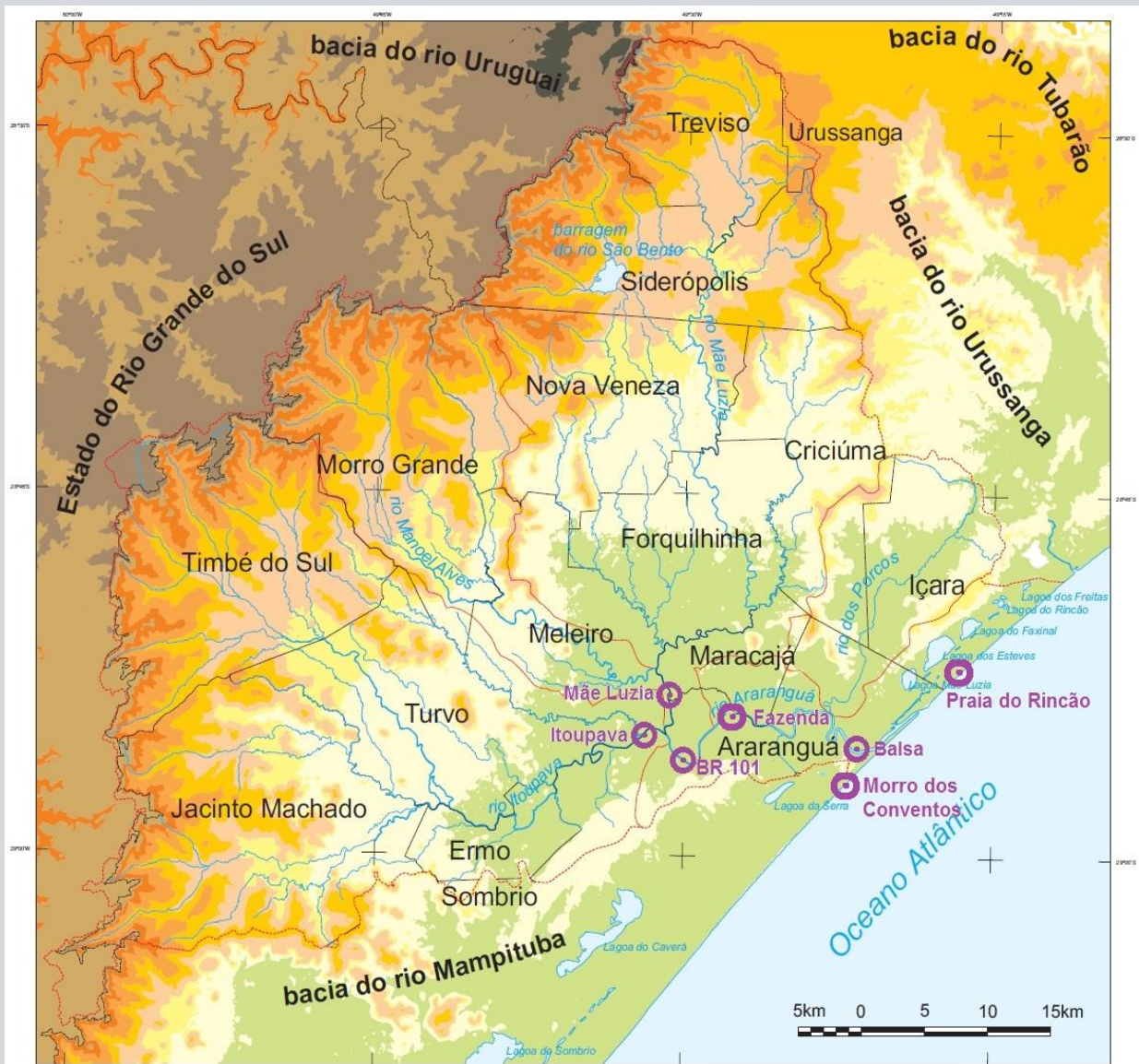


Figura 07 - Mapa hipsométrico da bacia hidrográfica do rio Araranguá e localização dos pontos de coleta em campo. Fonte: PROJETO PIAVA SUL, (2011), modificado pelo autor.

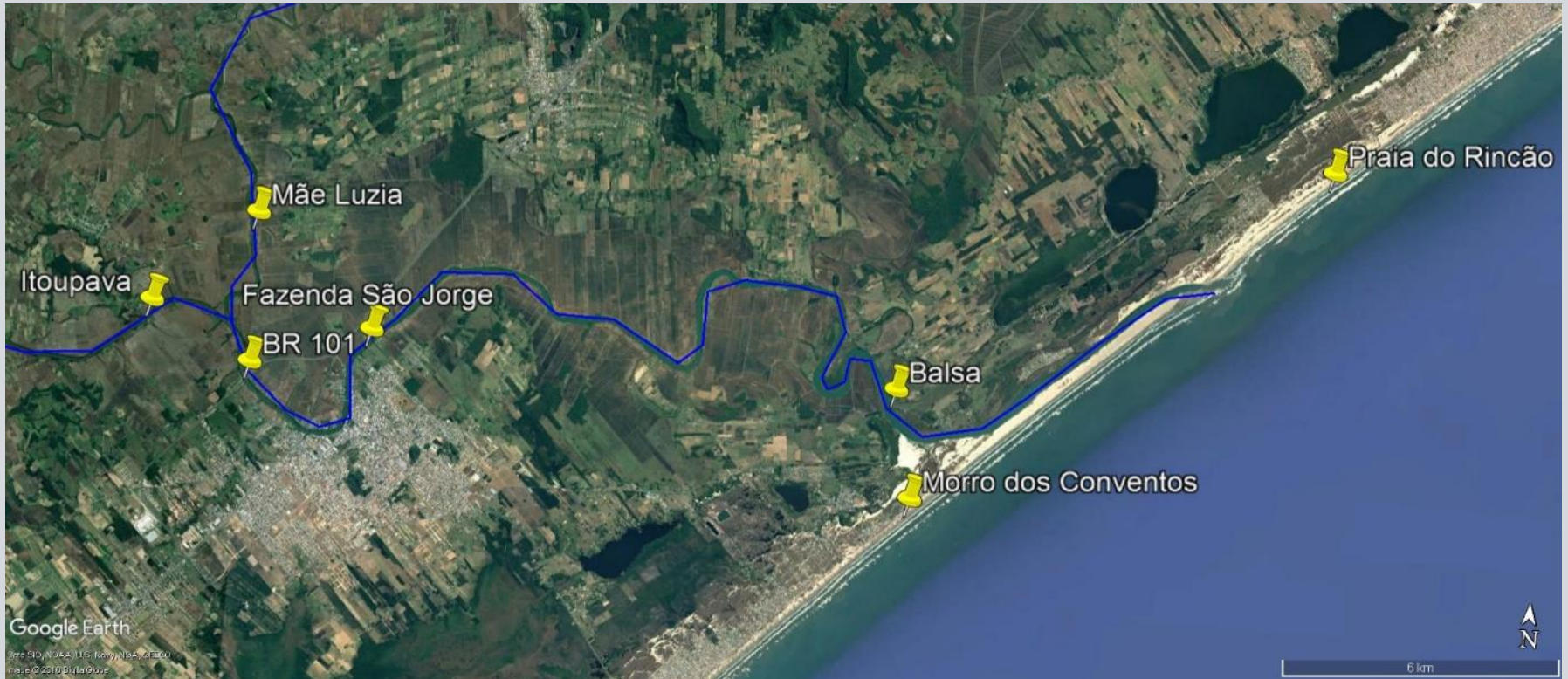


Figura 08 - Imagem aérea da região estuarina do rio Araranguá e localização dos pontos de coleta em campo. Fonte: Google Earth (2018), modificado pelo autor.

Metodologia



- Ponto 1 – Região costeira: praia do Rincão

Este ponto tem o objetivo de representar as características da água na região costeira norte a foz do rio Araranguá.

Metodologia



- Ponto 2 - Região costeira: praia do Morro dos Conventos

Este ponto tem o objetivo de representar as características da água na região costeira sul a foz do rio Araranguá.

Metodologia



- Ponto 3 – Estuário do Rio Araranguá: Balsa

Este ponto tem o objetivo de representar as características da água no baixo estuário do rio Araranguá a aproximadamente 8 km da foz.

Metodologia



- Ponto 4 – Estuário do Rio Araranguá: Fazenda São Jorge

Este ponto tem o objetivo de representar as características da água no médio estuário do rio Araranguá a aproximadamente 28 km da foz, a jusante da área urbana da cidade.

Metodologia



- Ponto 5 – Estuário do Rio Araranguá: BR 101

Este ponto tem o objetivo de representar as características da água no médio estuário do rio Araranguá a aproximadamente 31 km da foz, a montante da área urbana da cidade logo após a mistura das águas dos rios Mãe Luzia e Itoupava.

Metodologia



- Ponto 6 – Rio Itoupava

Este ponto tem o objetivo de representar as características das águas do rio Itoupava, que drena prioritariamente áreas destinadas ao plantio de arroz irrigado, anteriormente a mistura com as águas do rio Mãe Luzia, passando a chamar-se rio Araranguá.

Metodologia



- Ponto 7 – Rio Mãe Luzia

Este ponto tem o objetivo de representar as características das águas do rio Mãe Luzia, que drena as áreas carboníferas da bacia anteriormente a mistura com as águas do rio Itoupava, passando a chamar-se rio Araranguá.

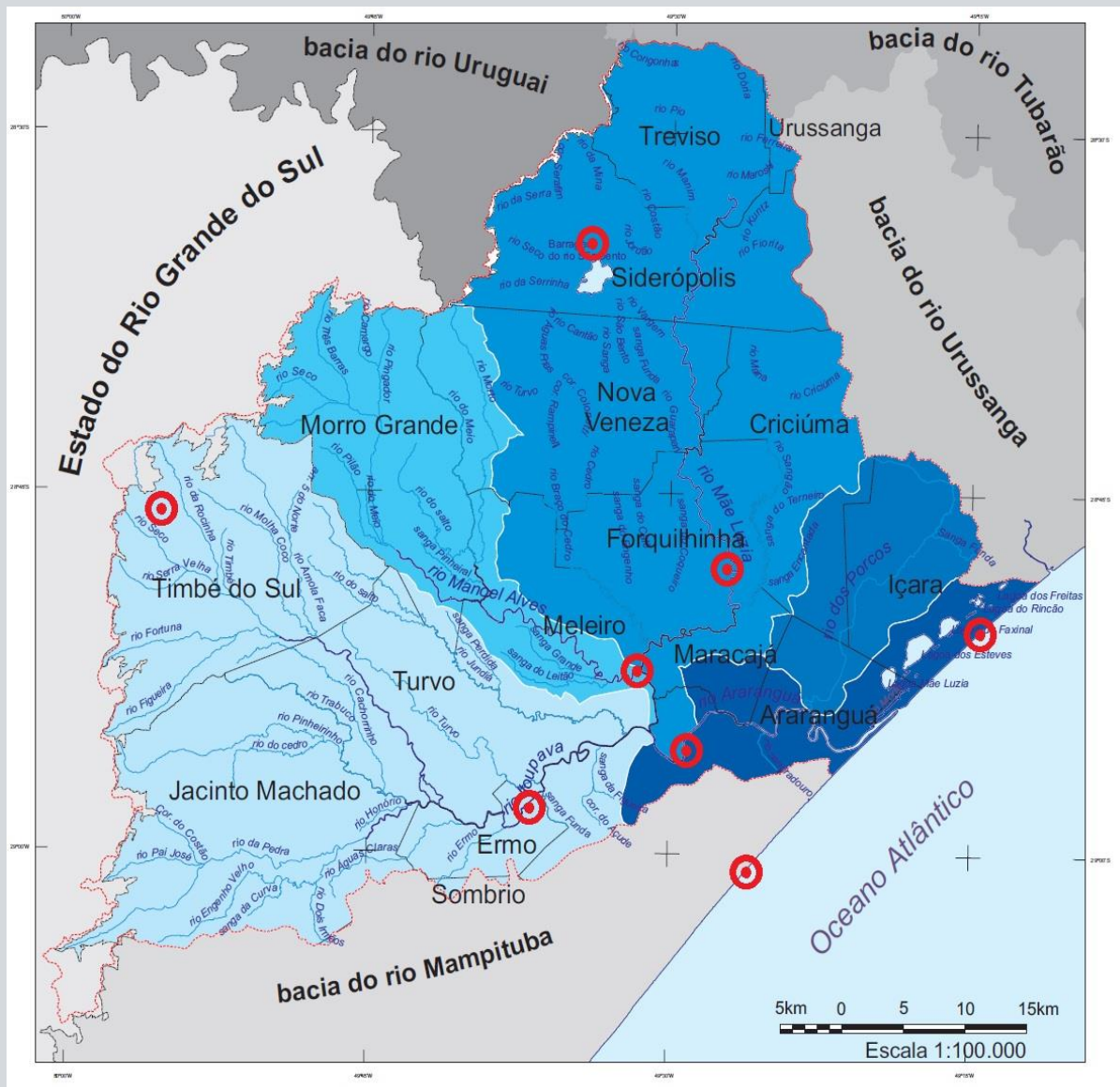


Figura 10 - Mapa sub-bacias hidrográficas do rio Araranguá e localização das estações de coleta de dados secundários. Fonte: PROJETO PIAVA SUL, (2011), modificado pelo autor.

Resultados Esperados

- Entender o papel do estuário do rio Araranguá na dispersão e diluição da acidez, e a influência de diferentes forçantes hidrodinâmicas: Maré, Ventos, Vazão do Rio, e eventos climáticos de curta duração na circulação hidrodinâmica do estuário;
- Construção de um banco de dados hidrodinâmicos, de qualidade de água e poluição pretérita na bacia hidrográfica do rio Araranguá, servindo de alerta para necessidade de preservação e/ou recuperação do estuário e região costeira do rio Araranguá para as futuras gerações;

Resultados Esperados

- Construção de um modelo conceitual da dispersão de poluentes, demonstrando a contribuição regional para acidificação dos oceanos, em virtude da geração de drenagem ácida de mina (DAM);
- Estimar as contribuições ácidas anuais do estuário do rio Araranguá para as águas costeiras após os processos hidrodinâmicos do estuário, e/ou qual a acidez que é absorvida por este;

Resultados Esperados

- Identificar períodos onde o estuário tende a reter, precipitar, ou exportar a Zona Costeira os contaminantes oriundos dos efluentes ácidos da mineração de carvão, e quais as possíveis implicações em cada situação.

Resultados Preliminares



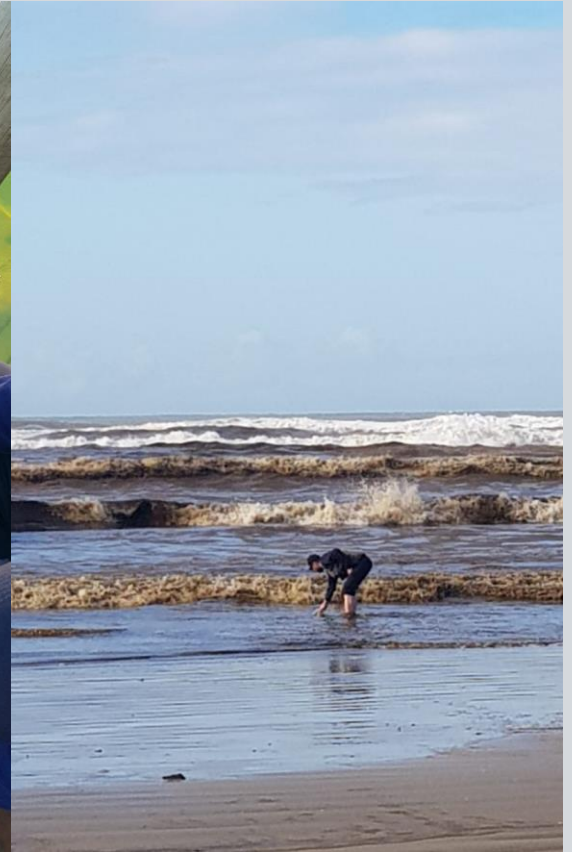
Resultados Preliminares



Resultados Preliminares



Resultados Preliminares



Resultados Preliminares

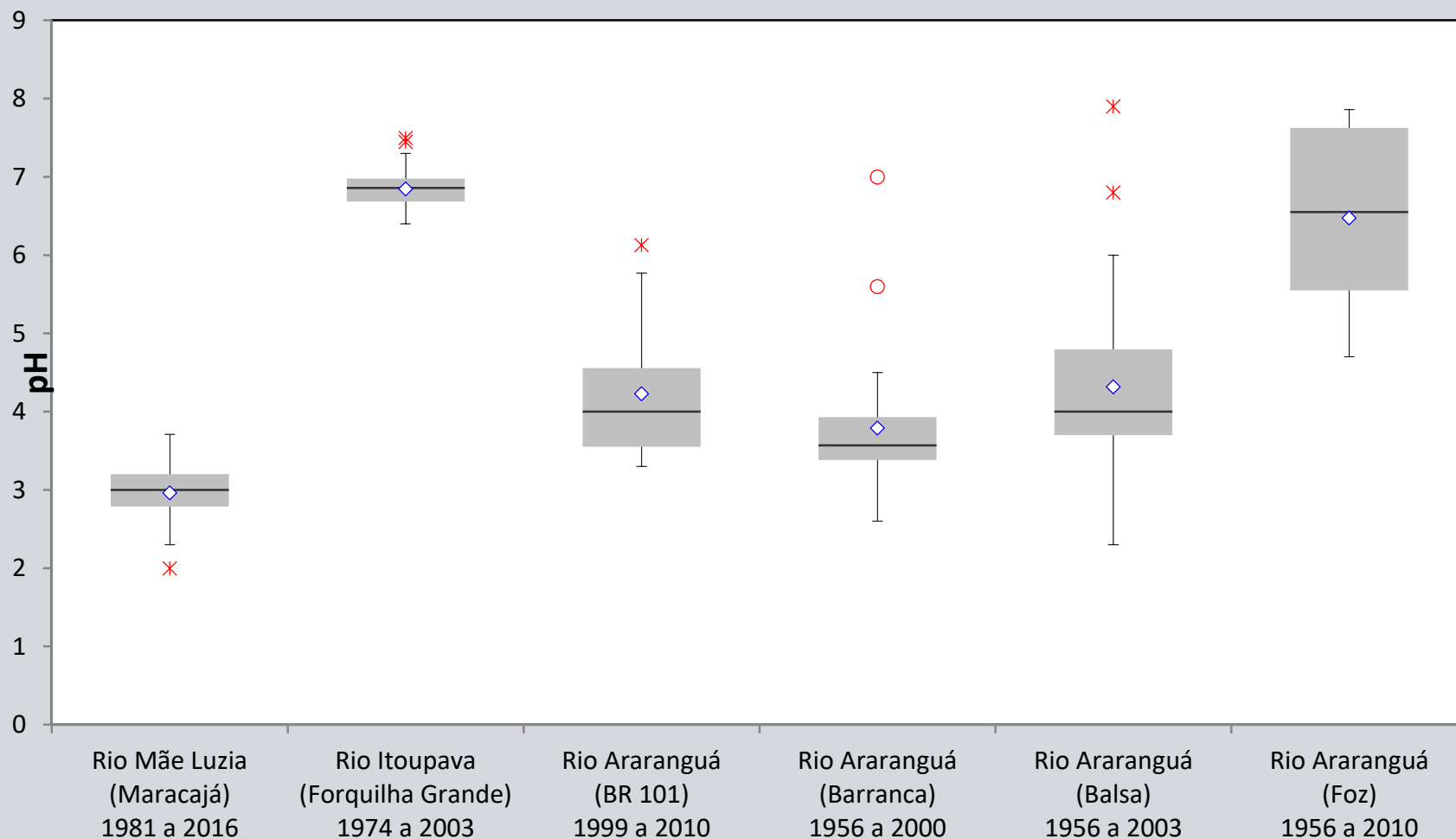


Resultados Preliminares

- Dados históricos de pH apurados:
- (DNPM, 1958); (CETESB, 1974); (FATMA, 1976); (ECP, 1982); (FATMA, 1990); (DNPM, 1991); (FATMA, 1996); (SANTA CATARINA, 1997); (DNPM, 1999); (ALEXANDRE, 2000); (UNESC/DNPM/SIECESC, 2004); (SATC/DNPM/SIECESC (2007); (SIECESC, 2007); (SIECESC, 2008), (SIECESC, 2009); (PMA, 2011); (SATC/CPRM/SIECESC, 2010-2017).
- Foz do rio Mãe Luzia – 74 medições;
- Foz do rio Itoupava – 32 medições;
- Rio Araranguá (BR 101) – 13 medições;
- Rio Araranguá (Barranca e Volta Curta) – 27 medições;
- Rio Araranguá (Balsa Hercílio Luz) – 45 medições;
- Foz do Rio Araranguá (Barra e Ilhas) – 10 medições;

Resultados Preliminares

Distribuição dos dados históricos de pH



Resultados Preliminares

- 5 Campanhas realizadas (Jul/Ago) até o momento;
- Pontos nas praias - Rincão e Morro dos Conventos – com pH entre 7,8 e 8,7;
- Ponto baixo estuário (balsa), pH entre 5,9 e 6,8, não apresentando diferença significativa em superfície e 3m de profundidade até o momento;
- Pontos médio estuário (Fazenda e BR 101) variando pH entre 5,1 e 6,4;
- Rio Itoupava, com pH entre 6,8 e 7,7;
- Rio Mãe Luzia, com pH entre 3,8 e 5,2;
- Chuvas nas últimas 72h na bacia tendem a diluir a acidez, elevando os valores de pH;
- Floculação do Ferro contido nas águas ácidas, começa a ocorrer no rio Mãe Luzia, logo que este recebe as contribuições do rio Manoel Alves.



Contato

E-mail: tiagosilvestrini@hotmail.com



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA