



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA CATARINENSE

Projetos e Programas

**MONITORAMENTO EM *REAL TIME* DA QUALIDADE DA ÁGUA  
NA BAÍA DA BABITONGA**

**Proposta de Trabalho ao Edital 01/2019** - Chamada Pública para Seleção de  
Projetos Ambientais pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente - SMMA

SÃO FRANCISCO DO SUL, SANTA CATARINA, BRASIL  
Abril 2019



Ministério da Educação  
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica

---

SÔNIA REGINA DE SOUZA FERNANDES  
**REITORA**

JOSEFA SUREK DE SOUZA DE OLIVEIRA  
**PRÓ-REITORA DE ENSINO**

CLADÉCIR ALBERTO SCHENKEL  
**PRÓ-REITOR DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO**

FERNANDO JOSÉ GARBUIO  
**PRÓ-REITOR DE EXTENSÃO**

STEFANO MORAES DEMARCO  
**PRÓ-REITOR DE ADMINISTRAÇÃO**

JOSÉ LUIZ UNGERICH JÚNIOR  
**PRÓ-REITOR DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL**

AMIR TAILLE  
**DIRETOR GERAL DO *CAMPUS***

EWERTON LUIZ SILVA  
**DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL**

EDUARDO FRANCISCO FERREIRA  
**COORDENADOR GERAL DE ENSINO**

**COMISSÃO DE ELABORAÇÃO**

ANA PAULA CAMARGO

IGOR ENGEL CANSIAN

LUCAS KNEBEL CENTENARO

**COORDENADOR DO PROJETO**

LUCAS KNEBEL CENTENARO



## Sumário

1. Dados Institucionais .....	5
2. Histórico Institucional .....	6
3. Linhas Temáticas .....	7
4. Apresentação .....	7
5. Justificativa .....	12
6. Objetivo Geral .....	14
7. Público alvo .....	15
8. Metodologia .....	16
9. Memória de Cálculo .....	20
10. Cronograma físico-financeiro .....	22
11. Plano de Trabalho / Cronograma de Execução .....	22
12. Equipe Executora .....	24
13. Resultados Esperados .....	25
14. Parceiros .....	25
15. Referências Bibliográficas .....	25
16. Anexos .....	27



## RESUMO

A proposta deste projeto envolve o desenvolvimento de um protótipo que possa com eficácia, efetuar o monitoramento em tempo real da qualidade da água na Baía da Babitonga. Este monitoramento tem como principal objetivo, coletar informações em diversos pontos da Baía, principalmente em pontos de despejo de efluentes, efetuando um alerta virtual, através de aplicativo, as autoridades competentes e aos moradores locais para que estes, possam auxiliar na fiscalização. Além desta fiscalização, a base de dados norteará os investimentos para a despoluição da Baía da Babitonga, em seu aspecto de balneabilidade, contribuindo de forma direta e indireta à saúde pública, as atividades de pesca, turismo e comércio, a qualidade de vida e de lazer da população local e transitória (turistas) no município. O protótipo do projeto será eletrônico com o auxílio de tecnologia embarcada, além de sensores que serão os anfitriões na coleta de informações da água, como: temperatura, pH e turbidez, etc. Neste projeto será criado um único protótipo para implementação, com instalação na Baía. Posterior a finalização dos testes do protótipo, este poderá ser replicado a outros diversos pontos que a prefeitura do município de São Francisco do Sul desejar, inclusive nos balneários (Praias da Enseada, Ubatuba, Prainha, etc.).



## 1. Dados Institucionais

**Nome da instituição proponente:** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense

**Endereço:** Rua das Missões

**Número:** 100

**Bairro:** Ponta Aguda

**Município:** Blumenau

**Estado:** Santa Catarina

**CEP:** 89051-000

**CNPJ:** 10.635.424/0001-86

**Telefone:** +55 47 3331-7800

**Endereço Eletrônico:** <http://www.ifc.edu.br>

### 1.1. Proponente

**Campus:** São Francisco do Sul

**Endereço:** Rodovia Duque de Caxias, km 6

**Número:** 6750

**Bairro:** Iperoba

**Município:** São Francisco do Sul

**Estado:** Santa Catarina

**CEP:** 89240-000

**CNPJ:** 10.635.424/0012-39

**Telefone:** +55 47 3233-4000

**Endereço Eletrônico:** <http://www.saofrancisco.ifc.edu.br>

### 1.2. Nome dos Representantes do Projeto

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense (IFC), *campus* São Francisco do Sul, proponente deste projeto ambiental, de acordo com o Edital nº01/2019 - Chamada Pública para Seleção de Projetos Ambientais pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente – SMMA, coloca a disposição para maiores esclarecimentos, os seguintes membros do quadro efetivo desta Instituição.

Tabela 1: Representantes do Projeto

Nome	Atuação <i>Campus</i>	Atuação no Projeto	e-mail
Profª. Ana Paula Camargo	Professor EBTT área Biologia	Colaborador	<a href="mailto:ana.camargo@ifc.edu.br">ana.camargo@ifc.edu.br</a>
Profº. Eduardo Arceno	Professor EBTT área Engenharia Elétrica	Colaborador	<a href="mailto:eduardo.arceno@ifc.edu.br">eduardo.arceno@ifc.edu.br</a>
Profº. Lucas Knebel Centenaro	Professor EBTT área Engenharia Mecânica	Coordenador	<a href="mailto:lucas.centenaro@ifc.edu.br">lucas.centenaro@ifc.edu.br</a>
Igor Engel Cansian	Técnico de Ensino Laboratório Automação	Colaborador	<a href="mailto:igor.cansian@ifc.edu.br">igor.cansian@ifc.edu.br</a>



## 2. Histórico Institucional

Os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, criados por meio da Lei nº 11.892/2008 de 29 de dezembro de 2008, constituem um novo modelo de instituição de educação profissional e tecnológica, que visa responder de forma eficaz às demandas crescentes por formação profissional, por difusão de conhecimentos científicos e tecnológicos e por suporte aos arranjos produtivos locais.

Presentes em todas as unidades da federação, os Institutos Federais resultam da reestruturação da Rede Federal de Educação Profissional e oferecem formação inicial e continuada em cursos de nível médio nas modalidades integrado, subsequente e concomitante, cursos superiores de tecnologia, bacharelado, licenciaturas e pós-graduação.

O Instituto Federal Catarinense teve origem na integração das escolas agrotécnicas de Concórdia, Rio do Sul e Sombrio e dos colégios agrícolas de Araquari e Camboriú, que eram vinculados à Universidade Federal de Santa Catarina. Após a criação do IFC, a expansão ocorreu quase que imediatamente, estimulada pelo Programa de Expansão Federal. Assim, novos *campi* do IFC surgiram em Videira, Luzerna, Fraiburgo, Ibirama, Blumenau e São Francisco do Sul. Posteriormente, os *campi* de Abelardo Luz, Brusque, São Bento do Sul e as unidades urbanas de Sombrio e Rio do Sul foram criados. No primeiro semestre de 2014, o antigo *campus* Sombrio (sede) passou a ser chamado Santa Rosa do Sul, devido ao *campus* estar no município de mesmo nome, ao passo que a Unidade Urbana se transformou em *Campus* Avançado Sombrio.

A Mantenedora (IFC) possui 15 *campi*, além da Reitoria instalada na cidade de Blumenau, que estão distribuídos em nove microrregiões do estado de Santa Catarina, abrangendo grande parte do território catarinense. Desse modo, o IFC tem por objetivo proporcionar uma educação profissional de excelência, atuando em ensino, pesquisa e extensão, em especial promovendo o atendimento de demandas locais e regionais, contribuindo positivamente para o desenvolvimento social, econômico e cultural do indivíduo e da sociedade que ele constitui.

### 2.1. *Campus* São Francisco do Sul

O *Campus* São Francisco do Sul teve seu funcionamento autorizado através da Resolução Ad Referendum nº 006/2011, do Conselho Superior, em 28/02/2011. Iniciou como *Campus* Avançado, vinculado administrativamente ao *Campus* Araquari, e ganhou autonomia em 23 de abril de 2013, com



a Portaria 330/MEC. As atividades de ensino foram iniciadas em março de 2010, com o Curso Técnico em Informática para Internet, na modalidade subsequente, realizado em uma sala de aula cedida pela Escola Municipal Franklin de Oliveira, no bairro Reta. Em 2011, o funcionamento foi transferido para uma sede provisória no 2º andar do São Francisco Shopping, localizado no centro da cidade, que posteriormente foi ampliada também para o 4º andar do mesmo edifício.

No início de 2012, a Prefeitura Municipal de São Francisco do Sul efetivou a doação de um terreno de 40.128 mil metros quadrados, no km 6 da Rodovia Duque de Caxias, no bairro Iperoba, para a construção de um *campus* próprio da instituição. As obras foram iniciadas ainda em 2012, e o término da construção aconteceu em 2014, totalizando 5.577,39 metros quadrados de área construída. Em 2015, as atividades foram então completamente transferidas para a nova sede.

O *campus* oferece cursos técnicos em Administração, em Guia de Turismo e em Automação Industrial, na modalidade integrados ao ensino médio; cursos técnicos em Automação Industrial e em Administração, na modalidade subsequente ao ensino médio e cursos superior de Tecnologia em Logística e Bacharelado em Engenharia Elétrica. Completando as atividades de ensino, há também o PROEJA, Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos, com formação em Auxiliar Administrativo.

### 3. Linhas Temáticas

De acordo com o que prescreve a ONU (Organização das Nações Unidas), um dos objetivos de desenvolvimento sustentável é: “Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos”. Este projeto está fundado em princípios que regem o desenvolvimento sustentável de novas tecnologias, para implementação no município de São Francisco do Sul. Contudo, as linhas temáticas que serão desenvolvidas neste trabalho são:

- ✓ Tecnologias Sociais Sustentáveis;
- ✓ Qualidade de Vida;
- ✓ Qualidade Ambiental;
- ✓ Recursos Hídricos;

### 4. Apresentação

O Índice de Qualidade das Águas foi criado em 1970, nos Estados Unidos, pela National



Sanitation Foundation. A partir de 1975 começou a ser utilizado pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). Nas décadas seguintes, outros Estados brasileiros adotaram o IQA (Índice de Qualidade das Águas), que hoje é o principal índice de qualidade da água utilizado no país [7]. Segundo a Agência Nacional da Água, o IQA é o principal indicador qualitativo usado no país. Foi desenvolvido para avaliar a qualidade da água para o abastecimento público, após o tratamento convencional. A interpretação dos resultados da avaliação do IQA deve levar em consideração este uso da água. Por exemplo, um valor baixo de IQA indica a má qualidade da água para abastecimento, mas essa mesma água pode ser utilizada em usos menos exigentes, como a navegação, geração de energia, balneabilidade, etc. O IQA é calculado com base nos seguintes parâmetros: temperatura da água, pH, oxigênio dissolvido, resíduo total, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total e turbidez. Na tabela 2, é apresentado os parâmetros com seus respectivos pesos (w), que foram fixados em função da sua importância para a conformação global da qualidade da água.

Tabela 2: Parâmetros de Qualidade da Água do IQA e respectivo peso [7].

PARÂMETRO DE QUALIDADE DA ÁGUA	PESO (w)
Oxigênio dissolvido	0,17
Coliformes termotolerantes	0,15
Potencial hidrogeniônico - pH	0,12
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO <sub>5,20</sub>	0,10
Temperatura da água	0,10
Nitrogênio total	0,10
Fósforo total	0,10
Turbidez	0,08
Resíduo total	0,08

Segundo ANA (Agência Nacional de Águas), a descrição dos parâmetros do IQA são:

✓ Oxigênio Dissolvido: é vital para a preservação da vida aquática, já que vários organismos (ex: peixes) precisam de oxigênio para respirar. As águas poluídas por esgotos apresentam baixa concentração de oxigênio dissolvido pois o mesmo é consumido no processo de decomposição da matéria orgânica. Por outro lado, as águas limpas apresentam concentrações de oxigênio dissolvido mais elevadas, geralmente superiores a 5mg/L, exceto se houverem condições naturais que causem baixos valores deste parâmetro. As águas eutrofizadas (ricas em nutrientes)



podem apresentar concentrações de oxigênio superiores a 10 mg/L, situação conhecida como supersaturação. Isto ocorre principalmente em lagos e represas em que o excessivo crescimento das algas faz com que durante o dia, devido a fotossíntese, os valores de oxigênio fiquem mais elevados. Por outro lado, durante a noite não ocorre a fotossíntese, e a respiração dos organismos faz com que as concentrações de oxigênio diminuam bastante, podendo causar mortandades de peixes. Além da fotossíntese, o oxigênio também é introduzido nas águas através de processos físicos, que dependem das características hidráulicas dos corpos d'água (ex: velocidade da água).

✓ Coliformes termotolerantes: as bactérias coliformes termotolerantes, ocorrem no trato intestinal de animais de sangue quente e são indicadoras de poluição por esgotos domésticos. Elas não são patogênicas (não causam doenças) mas sua presença em grande número indicam a possibilidade da existência de microorganismos patogênicos que são responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica (ex: desintéria bacilar, febre tifóide, cólera, etc).

✓ Potencial Hidrogeniônico (pH): O pH afeta o metabolismo de várias espécies aquáticas. A Resolução CONAMA 357 estabelece que para a proteção da vida aquática o pH deve estar entre 6 e 9. Alterações nos valores de pH também podem aumentar o efeito de substâncias químicas que são tóxicas para os organismos aquáticos, tais como os metais pesados.

✓ Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO<sub>5,20</sub>): A Demanda Bioquímica de Oxigênio representa a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica presente na água através da decomposição microbiana aeróbia. A DBO<sub>5,20</sub> é a quantidade de oxigênio consumido durante 5 dias em uma temperatura de 20°C. Valores altos de DBO<sub>5,20</sub>, num corpo d'água são provocados geralmente causados pelo lançamento de cargas orgânicas, principalmente esgotos domésticos. A ocorrência de altos valores deste parâmetro causa uma diminuição dos valores de oxigênio dissolvido na água, o que pode provocar mortandades de peixes e eliminação de outros organismos aquáticos.

✓ Temperatura da água: A temperatura influencia vários parâmetros físico-químicos da água, tais como a tensão superficial e a viscosidade. Os organismos aquáticos são afetados por temperaturas fora de seus limites de tolerância térmica, o que causa impactos sobre seu crescimento e reprodução. Todos os corpos d'água apresentam variações de temperatura ao longo do dia e das estações do ano. No entanto, o lançamento de efluentes com altas temperaturas pode causar impacto significativo nos corpos d'água. As altas temperaturas, acima de 35°, poucas espécies resistem, já as baixas temperaturas também são prejudiciais. Assim, uma mediana, é considerado aceitável, porém,



sem variações bruscas de 3 a 4 graus em um intervalo de 24 horas.

✓ Nitrogênio Total: Nos corpos d'água o nitrogênio pode ocorrer nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. Os nitratos são tóxicos aos seres humanos, e em altas concentrações causa uma doença chamada metahemoglobinemia infantil, que é letal para crianças. Pelo fato dos compostos de nitrogênio serem nutrientes nos processos biológicos, seu lançamento em grandes quantidades nos corpos d'água, junto com outros nutrientes tais como o fósforo, causa um crescimento excessivo das algas, processo conhecido como eutrofização, o que pode prejudicar o abastecimento público, a recreação e a preservação da vida aquática. As fontes de nitrogênio para os corpos d'água são variadas, sendo uma das principais o lançamento de esgotos sanitários e efluentes industriais. Em áreas agrícolas, o escoamento da água das chuvas em solos que receberam fertilizantes ou mesmo portos que embarcam ou desembarcam estes produtos, são fontes de nitrogênio, assim como a drenagem de águas pluviais em áreas urbanas. Também ocorre a fixação biológica do nitrogênio atmosférico pelas algas e bactérias. Além disso, outros processos, tais como a deposição atmosférica pelas águas das chuvas também causam aporte de nitrogênio aos corpos d'água.

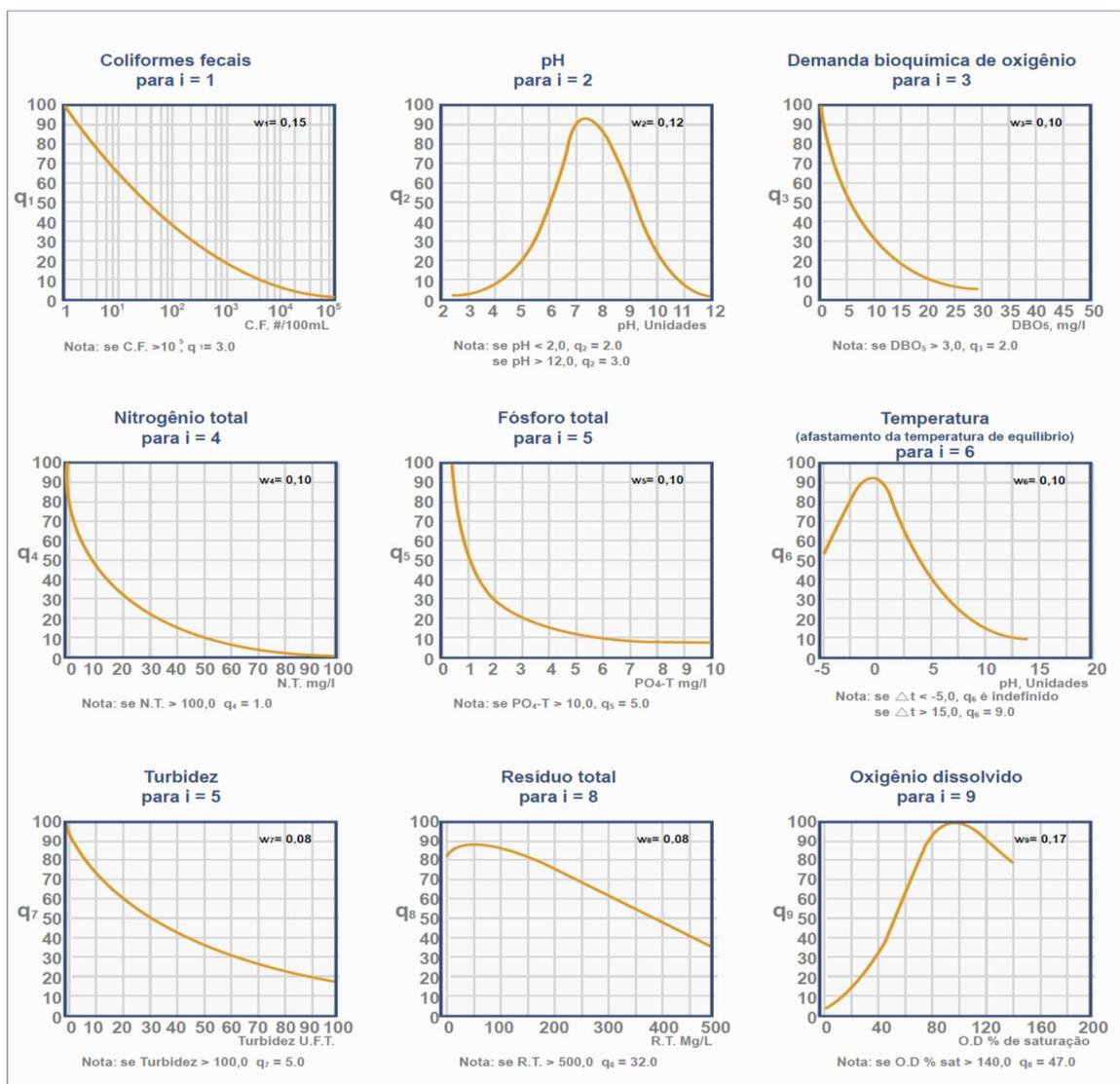
✓ Fósforo Total: é um importante nutriente para os processos biológicos e seu excesso pode causar a eutrofização das águas. Entre as fontes de fósforo destacam-se os esgotos domésticos, pela presença dos detergentes superfosfatados e da própria matéria fecal. A drenagem pluvial de áreas agrícolas e urbanas também é uma fonte significativa de fósforo para os corpos d'água. Entre os efluentes industriais destacam-se os das indústrias de fertilizantes, alimentícias, laticínios, frigoríficos e abatedouros.

✓ Turbidez: A turbidez indica o grau de atenuação que um feixe de luz sofre ao atravessar a água. Esta atenuação ocorre pela absorção e espalhamento da luz causada pelos sólidos em suspensão (silte, areia, argila, algas, detritos, etc. ). A principal fonte de turbidez é a erosão dos solos, quando na época das chuvas, as águas pluviais trazem uma quantidade significativa de material sólido para os corpos d'água. Atividades de mineração, assim como o lançamento de esgotos e de efluentes industriais, também são fontes importantes que causam uma elevação da turbidez das águas. O aumento da turbidez faz com que uma quantidade maior de produtos químicos (ex: coagulantes) sejam utilizados nas estações de tratamento de águas, aumentando os custos de tratamento. Além disso, a alta turbidez também afeta a preservação dos organismos aquáticos, o uso industrial e as atividades de recreação.



✓ **Resíduo total:** é a matéria que permanece após a evaporação, secagem ou calcinação da amostra de água durante um determinado tempo e temperatura. Quando os resíduos sólidos se depositam nos leitos dos corpos d'água podem causar seu assoreamento, que gera problemas para a navegação e pode aumentar o risco de enchentes. Contudo ainda, podem causar danos à vida aquática pois ao se depositarem no leito eles destroem os organismos que vivem nos sedimentos e servem de alimento para outros organismos, além de danificar os locais de desova de peixes.

Além de seu peso ( $w$ ), cada parâmetro possui um valor de qualidade ( $q$ ), obtido do respectivo gráfico de qualidade em função de sua concentração ou medida, visto na figura 2.



Fonte: (Imap, 2003)<sup>66</sup>.

Figura 1: Curvas médias de variação dos parâmetros de qualidade das águas para o cálculo do IQA.



Conforme os parâmetros do IQA apresentados, este projeto estará implementando todos supracitados para a obtenção da qualidade da água frente aos aspectos de balneabilidade e potabilidade, entendendo para tanto, a localização da baía em meio a uma região com identidade industrial fortificada, portos com movimentação de cargas com fertilizantes e outros, circulação turística intensa, além do histórico evento de bloqueio do canal do Linguado.

## 5. Justificativa

A gestão racional dos recursos hídricos, depende de subsídios para a tomada de decisões, por muitas vezes em tempo real, para garantir a sua proteção, conservação e valorização. A água é uma substância química que existe abundantemente no planeta, porém, grande parcela dela, 67% está entre os índices de qualidade: médio (44%), ruim (21%) ou muito ruim (2%) [3]. Estes índices levam a entender que há um gradiente de poluição significativo, podendo ser por contaminação biológica, física e química.

O relatório, "Herdando um mundo sustentável", revela que boa parte das doenças mais comuns que matam crianças - infecções respiratórias, malária e diarreia - pode ser prevenida com ações para reduzir os riscos ambientais, como acesso à água potável e ao saneamento básico. Anualmente, são 361 mil mortes causadas pela diarreia devido à falta de acesso à água potável, saneamento e higiene, segundo dados da OMS (Organização Mundial da Saúde). O complexo hídrico da Baía da Babitonga, com 1.400 km<sup>2</sup>, atinge parcialmente 6 municípios, sendo estes: Joinville, São Francisco do Sul, Garuva, Araquari, Itapoá e Balneário Barra do Sul. A Baía é um estuário que por suas características possui baixa velocidade de circulação das águas e é historicamente receptora de efluentes dos seis municípios de entorno, especialmente efluentes industriais oriundos do maior pólo industrializado do Estado de Santa Catarina, ainda efluentes domésticos, agrícolas e matéria de fertilizantes dos portos, entre outras fontes de contaminação [4]. A poluição da Baía da Babitonga vem se destacando desde o século XX, com o fechamento físico do canal do Linguado e a revolução industrial com o crescimento populacional, comercial e industrial da região. Especificamente, o município de São Francisco do Sul é considerado um município portuário e turístico ao mesmo tempo.

O turismo é algo que está se consolidando aos poucos, pois além das belas paisagens, natureza exuberante e praias maravilhosas, é considerável que existe muito a ser trabalhado quando o ponto fundamental, é a conservação do meio ambiente. Frente aos projetos existentes no município,



nenhum trabalho o monitoramento da água da baía para nortear a aplicação de recursos na melhoria da qualidade da água que é utilizada no município, tanto para a potabilidade quanto para a balneabilidade. A balneabilidade traz consigo diversos registros de que a água da baía está com parâmetros de qualidade não próprios principalmente em épocas de veraneio e/ou pós-veraneio, pois a aglomeração e despejo de efluentes é maior pelo aumento transitório de pessoas nos balneários.

A empresa Fatma, órgão do governo do estado, efetua a coleta de água com análise desta em laboratório, para então apresentar à população local e regional, o resultado da qualidade da água no seu aspecto de balneabilidade. A coleta da água é efetuada em pontos estratégicos na Baía e também nos balneários, acontecendo em intervalos de 3 meses, onde muitas vezes, não intercepta o meio do veraneio, ponto fundamental que ocorre maior gradiente de poluição. Também, tem que considerar, que o turismo não é o único ponto a destacar, pois o município contém atualmente 3 portos marítimos que trazem consigo um alto índice indireto de dejetos sem percepção, assim, a qualidade de um recurso tão precioso e de tamanha valia para o mundo, deve ter um apreço e cuidado constante (em tempo real).

O município de São Francisco do Sul não possui tratamento de esgoto residencial. Esta ausência de tratamento, pode acarretar ainda mais, graves danos ambientais e de saúde pública. Diante disto, há a necessidade de um controle na emissão destes efluentes, bem como seu tratamento. Para auxiliar a visualização dos pontos mais críticos da Baía em regime contínuo, e não apenas por amostras laboratoriais (utilizando reagentes), este trabalho propõe criar um protótipo eletrônico que coletará informações e emitirá alertas em tempo real da qualidade da água. Em síntese, o monitoramento da qualidade da água na Baía da Babitonga é responsabilidade da FATMA, a qual realiza 4 coletas ao ano. A análise da água efetuada pela empresa pública, é eficaz mas não suficiente, pois o despejo de efluentes na baía é contínuo, além de se alastrar de forma rápida devido as correntes marítimas. Assim, a coleta de informações de qualidade da água em seu aspecto de balneabilidade, deverá ser efetuada em tempo real, visando eliminar os problemas de saúde pública gerados diariamente pelo contato direto dos banhistas com a água contaminada, fortalecer o comércio de peixes e outros, eliminar o odor característico de poluição, evitar o marketing negativo via turista, etc. Este monitoramento será disponibilizado aos moradores ribeirinhos que auxiliarão na fiscalização de despejo de efluentes sem tratamento, juntamente com os agentes do município.



## 6. Objetivo Geral

Desenvolver um protótipo para o monitoramento em tempo real, da qualidade da água na Baía da Babitonga com vistas a municiar os moradores e autoridades governamentais no combate à poluição rotineira e agressiva deste recurso hídrico tão nobre.

### 6.1. Objetivos Específicos

- ✓ Promover aos alunos e professores, a multiplicação do conhecimento socioambiental sustentável em conjunto com a comunidade;
- ✓ Desenvolver na comunidade local, o espírito coletivo na utilização racional dos recursos hídricos juntamente com a importância de implementação deste projeto.
- ✓ Colaborar às ações globais de preservação e manutenção da qualidade da água;
- ✓ Desenvolver pesquisas de campo juntamente com a conscientização da comunidade referente ao objetivo deste projeto, contudo também, desenvolver com a secretaria do meio ambiente do município o diálogo necessário para concretizar a execução do protótipo, buscando enriquecer o processo, com dados que não estão contemplados neste projeto;
- ✓ Incremento direto ao produto interno bruto do município, visto que o projeto norteará investimentos pontuais da prefeitura, possibilitando também, aumento do turismo, redução dos casos clínicos de saúde pública, etc;
- ✓ Qualidade de vida aos munícipes;
- ✓ Desenvolver o Desenho Técnico em 2D e 3D do projeto para constituir o modelo físico proposto;
- ✓ Construir o modelo real, com diversos materiais, incluindo peças impressas em 3D;
- ✓ Elaborar o acoplamento de elementos sensores com os módulos embarcados;
- ✓ Desenvolver a estrutura lógica e programável do protótipo, envolvendo os diversos elementos;
- ✓ Trazer maior conhecimento e definições para compor o algoritmo e extração de dados referente a qualidade da água;
- ✓ Desenvolver a transmissão dos dados coletados pela plataforma remota ao banco de armazenamento;
- ✓ Desenvolver o aplicativo mobile e Website, compondo e estruturando a informação de alerta, principalmente;
- ✓ Efetuar atividades de conscientização da importância deste projeto para a comunidade;
- ✓ Efetuar a orientação de utilização do aplicativo no formato teste, aos moradores ribeirinhos e secretaria do meio ambiente.



## 7. Público alvo

O município de São Francisco do Sul é rico em recursos naturais e sua natureza é exuberante. As atividades de pesca, turismo, movimentação de carga pelos portos, comércio, etc, permeiam promoções à população em forma de emprego, renda e por fim, qualidade de vida. Porém, quando realçamos a qualidade de vida como consequência da classe social que a população se encontra, não podemos esquecer de analisar o aspecto de saúde pública frente ao lazer, como: banhar-se nas águas da Baía e praias; atividades de pesca esportiva; passeios de barco, ciclismo e caminhadas pela orla, eventos esportivos diversos, etc. Assim sendo, a qualidade de vida da população é uma equação que envolve todos os pontos supracitados.

Este projeto tem fundamental importância quando estará trabalhando com dados que demonstrarão a qualidade da água, pois parte da população tem seu sustento a partir da baía / mar, onde, por sua vez, tem de estar em boas condições para a proliferação de espécies de vida marinha. Os turistas, velejam em barcos de passeio, para conhecer as belezas das águas, considerando este recurso em sua perfeita condição para um banho a qualquer momento e/ou a visualização de animais em seu habitat natural, sem odor característico de poluição. Imagine então, que antes de banhar-se na água da baía ou mar, você pudesse consultar em tempo real, através de aplicativo do celular, a qualidade da água! Este protótipo, também possibilitará isto.

Portanto, o perfeito controle da água oriunda dos mananciais e que formam a grande bacia, alimentam os lares de todos os munícipes e turistas que aqui circulam, trazem consigo, benefícios de ordem pública, reduzindo problemas crônicos causados pela ingestão ou contato com água contaminada. Por fim, toda a população estará se beneficiando direta ou indiretamente com o monitoramento em tempo real da qualidade da água, gerando conforto e bem-estar, resumindo-se em aumento da qualidade de vida, mantendo-se renda e potencial aumento do poder econômico local, além de segurança sanitária e ambiental para moradores, turistas, pescadores e agricultores.

O quantitativo do público alvo, é um tanto subjetivo para este projeto, visto que poderá incluir direta e indiretamente, o local e a região, pois a baía contempla vários municípios. Também podemos lembrar que, tanto atualmente quanto para gerações futuras, este projeto terá um quantitativo muito expressivo de pessoas impactadas pelos benefícios sequentemente gerados. Podemos então, detalhar uma previsão do público alvo, conforme a tabela 3.



Tabela 3: Prévia do Público Alvo, em Números

<b>Público</b>	<b>Quantitativo (pessoas)</b>
Municípios	51.677
Turistas	150.000
Outras regiões	Mais de 200.000

## 8. Metodologia

O sensoriamento, será fundamental para criar subsídios ao algoritmo e a tomada de decisão ao monitoramento em tempo real. O sistema que será utilizado para o gerenciamento será baseado no módulo Arduino, pois conforme McRoberts (2011), o Arduino pode ser conectado a diversos componentes, como LEDs, botões, motores, interruptores, receptores GPS, sensores de temperatura ou até mesmo sensores de distância. O sensoriamento de temperatura, pH e turbidez, oxigênio dissolvido, etc, serão efetuados por módulos próprios para conexão via Arduino. As informações em tempo real, coletadas pelos sensores, serão então processadas pelo Arduino em campo e, enviadas por sinal de celular (GPRS) para um outro módulo receptor, interconectado por Ethernet ao servidor na TI ou outro, no *campus*. Através de inteligência artificial, estes dados armazenados no servidor, estarão sendo tratados para compor o grau de contaminação para a balneabilidade e potabilidade da água.

Para a visualização dos resultados, será desenvolvido um website, que lá conterá informações de todos os dados que compõe a qualidade da água e também, gráficos de evolução em tempo real do efetivo IQA. Em breve, em conjunto com este site, será incrementado outro projeto desenvolvido pela instituição, sendo este, referente à uma estação meteorológica, contendo dados de vento, precipitação de chuva, temperatura ambiente, etc. A partir do aplicativo para computador (site) criado, será implementado a versão mobile que, atenderá com propriedade, uma quantidade maior de pessoas, visto que grande parcela populacional, independente da classe social, já utiliza um celular com interatividade e rede 3G. Neste ambiente móvel, estará então, contendo principalmente o sinal de alerta de contaminação repentina.

Quando da implementação da AI (artificial intelligence), será utilizado para o cálculo do IQA, o meio produtivo ponderado dos nove parâmetros (enviado pelos sensores), segundo a seguinte fórmula:



$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

Equação (1)

onde:

IQA = Índice de Qualidade das Águas. Um número entre 0 e 100;

$q_i$  = qualidade do  $i$ -ésimo parâmetro. Um número entre 0 e 100, obtido do respectivo gráfico de qualidade, em função de sua concentração ou medida (resultado da análise);

$w_i$  = peso correspondente ao  $i$ -ésimo parâmetro fixado em função da sua importância para a conformação global da qualidade, isto é, um número entre 0 e 1, de forma que:

$$\sum_{i=1}^n W_i = 1$$

Equação (2)

Sendo  $n$ , o número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

Os valores do IQA então, serão classificados em faixas, que variam entre os estados brasileiros (tabela 4), para as condições de balneabilidade.

Tabela 4: Classificação dos valores de IQA

Faixas de IQA utilizadas nos seguintes Estados: AL, MG, MT, PR, RJ, RN, RS.	Faixas de IQA utilizadas nos seguintes Estados: BA, CE, ES, GO, MS, PB, PE, SP.	Avaliação da Qualidade da Água.
91-100	80-100	Ótima
71-90	52-79	Boa
51-70	37-51	Razoável
26-50	20-36	Ruim
0-25	0-19	Péssima

Vários Estados brasileiros monitoram a qualidade das águas superficiais em seus territórios e repassam as informações à Agência Nacional de Águas. Mas, como cada região usa diferentes critérios e parâmetros, a comparação dos dados, em nível nacional, nem sempre é possível. Para contornar a situação, em 2013, a ANA lançou a Rede Nacional de Monitoramento de Qualidade da Água (RNQA), que conta com uma estratégia de cooperação entre os operadores das redes de monitoramento, padronizando e ampliando o monitoramento em nível nacional. Assim, os Estados continuam sendo os principais responsáveis pelo estabelecimento e operação de redes de qualidade



da água, mas os dados gerados ficam mais fáceis de serem interpretados e os custos de implementação e operação são reduzidos.

O estado de Santa Catarina não está inserido na tabela de estados que utiliza o IQA oficialmente, muito menos faz parte da rede nacional de monitoramento, conforme verificado no mapa da figura 2. Isto deve-se ao atraso de investimentos/implementação de estudos de qualidade no estado. O objetivo indireto a longo prazo deste projeto, também é a inclusão do estado, sendo o município de São Francisco do Sul um dos pilotos no cadastro de dados na ANA. Contudo, neste projeto, estará sendo utilizado a classificação do IQA

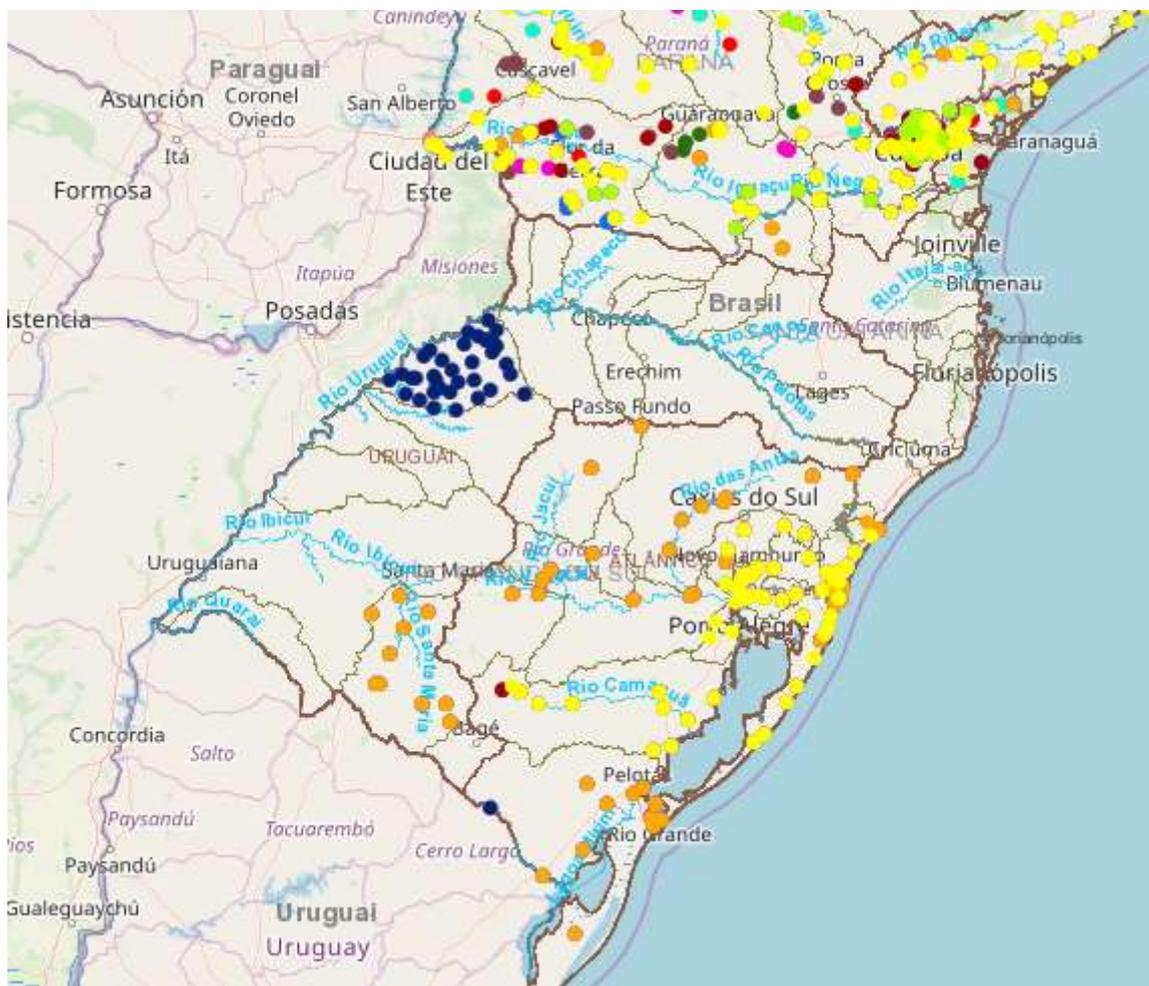


Figura 2: Mapa do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos

O índice de qualidade da água bruta para fins de abastecimento público (IAP), elaborado por um grupo técnico da CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo) em conjunto com institutos e universidades de



pesquisa, será também trabalhado neste projeto para a obtenção de classificação da água para que esta tenha qualidade para ser utilizada no tratamento e conduzida ao consumo humano.

O índice é composto por três grupos de parâmetros:

- ✓ Índice de Qualidade das Águas (IQA), envolvendo a temperatura d'água, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes fecais, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez;
- ✓ Parâmetros que avaliam a presença de substâncias tóxicas (teste de mutagenicidade, potencial de formação de trihalometanos, cádmio, chumbo, cromo total, mercúrio e níquel); e
- ✓ Parâmetros que afetam a qualidade organoléptica da água (fenóis, ferro, manganês, alumínio, cobre e zinco).

Os parâmetros que avaliam a presença de substâncias tóxicas e que afetam a qualidade organoléptica são compostos de maneira a fornecer o Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas (ISTO).

Para cada parâmetro incluído no ISTO são estabelecidas curvas de qualidade que atribuem ponderações variando de 0 a 1. As curvas de qualidade, representadas através das variáveis potencial de formação de trihalometanos e metais, foram construídas utilizando-se dois níveis de qualidade ( $q_i$ ), que associam os valores numéricos 1.0 e 0.5, respectivamente, ao limite inferior (LI) e ao limite superior (LS).

As faixas de variação de qualidade ( $q_i$ ), que são atribuídas aos valores medidos para o potencial de formação de trihalometanos, para os metais que compõem o ISTO, refletem as seguintes condições de qualidade da água bruta destinada ao abastecimento público:

- Valor medido < LI: águas adequadas para o consumo humano. Atendem aos padrões de potabilidade da Portaria 518/04 do Ministério da Saúde em relação às variáveis avaliadas.
- LI < Valor medido < LS: águas adequadas para tratamento convencional. Atendem aos padrões de qualidade da classe 3 da Resolução CONAMA 357/05 em relação às variáveis determinadas.



- Valor medido > LS: águas que não devem ser submetidas apenas a tratamento convencional. Não atendem aos padrões de qualidade da classe 3 da Resolução CONAMA 357/05 em relação às variáveis avaliadas.

O IAP então é calculado com a seguinte expressão:

$$IAP = IQA \times ISTO \quad \text{Equação (3)}$$

Contudo, os valores do IAP são classificados nas seguintes faixas (tabela 5).

Tabela 5: Valores do IAP

VALOR DO IAP	QUALIFICAÇÃO
80 - 100	Ótima
52 - 79	Boa
37 - 51	Regular
20 - 36	Ruim
≤ 19	Péssima

## 9. Memória de Cálculo

Este projeto conta com os recursos laboratoriais do campus o qual dispõem de ferramentas básicas como chaves de fenda, alicates de diversos tamanho, computadores com software AutoCAD-Arduino, impressora 3D, fontes DC, geradores de sinal, osciloscópios, biblioteca, bolsistas (edital 06/2019 – IFC), etc. Para a consolidação e confecção do protótipo desta proposta (projeto), haverá a necessidade da compra de diversos outros elementos e materiais, oriunda de fomento externo, edital 01/2019 da Secretaria Municipal do Meio Ambiente de São Francisco do Sul. O valor total disponibilizado de R\$30.000,00 (Trinta Mil Reais), será distribuído entre material de consumo, bolsa de estudo e serviços de terceiros.

A entidade que fará a gestão administrativa do contrato e valor disponibilizado é a Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária (FAPEU). Esta entidade tem contrato consolidado com o IFC e outras universidades como a UFSC.

### 9.1. Material de Consumo

Material	Quantidade	Valor unitário	Sub-Total
Arduino Due R3	3	R\$ 195,00	R\$ 585,00



Módulo GPRS SIM900	3	R\$ 199,90	R\$ 599,70
Sensor temperatura - prova d'água DS18B20	3	R\$ 25,00	R\$ 75,00
Sensor Turbidez LGZD	3	R\$ 199,90	R\$ 599,70
Sonda Oxigênio Dissolvido	3	R\$ 775,00	R\$ 2.325,00
Sensor Ph PH4502	3	R\$ 378,00	R\$ 1.134,00
Painel Solar 12V 30W	3	R\$ 285,00	R\$ 855,00
Bateria Li-ion 18650 3,6V 2500mAh 20A	6	R\$ 89,90	R\$ 539,40
Carregador Bateria 3S 18650 BMS	2	R\$ 75,00	R\$ 150,00
Suporte Bateria 18650	6	R\$ 9,90	R\$ 59,40
Carregador Baterias Li-ion B6 Mini	2	R\$ 298,60	R\$ 597,20
Filamento PLA 1,75mm 1Kg	4	R\$ 185,00	R\$ 740,00
Boia Flutuante para sensores	3	R\$ 390,00	R\$ 1.170,00
Módulo GPS GY-NEO6MV2	3	R\$ 139,90	R\$ 419,70
Sensor Microbiológico	3	R\$ 2.385,80	R\$ 7.157,40
Caixa de Junção IP67	3	R\$ 142,00	R\$ 426,00
Verniz Proteção PCI - Spray	3	R\$ 48,00	R\$ 144,00
Data Logger Shield para Arduino	3	R\$ 39,90	R\$ 119,70
<b>Total</b>			<b>R\$ 17.696,20</b>

As especificações dos atuais materiais selecionados atenderão o objetivo proposto com eficiência e rendimento esperado. Caso durante o estudo do projeto e desenvolvimento do protótipo seja necessário a aquisição de outros materiais, revestimentos/proteções contra interferência/, própria depreciação dos sensores durante os estudos ou teste em laboratório e *in loco*, será adequado e justificado tal ação.

## 9.2. Bolsa de Iniciação Científica

Bolsa de Estudos (Alunos)	Valor Mensal	Quantidade Meses	Total
Ensino Médio /Técnico Automação	R\$ 150,00	12	R\$ 1.800,00
Ensino Superior Bacharel em Engenharia Elétrica	R\$ 350,00	12	R\$ 4.200,00
<b>Total</b>	<b>R\$ 500,00</b>	<b>12</b>	<b>R\$ 6.000,00</b>

## 9.3. Serviços de Terceiro – Pessoa Jurídica

Serviços	Unidade	Quantidade	Valor
Panfletos (Cores, Frente e Verso) A6 105x148mm	unid	4.000	R\$ 590,00
Banner Cores 500x900mm	unid	4	R\$ 55,00
Serviço Arte Panfleto e Banner	unid	1	R\$ 200,00
Despesas c/ Diárias Hotel	Diárias	2	R\$ 240,00
Chip de Dados (“Plano Celular”) Mensalidade R\$ 59,90	unid	1	R\$ 718,80
Serviços Unsinagem	unid	1	R\$ 1.000,00



Transportadoras - Fretes	unid	1	R\$ 500,00
Previsão Máxima com serviços FAPEU 10%	unid	1	R\$ 3.000,00
<b>Total</b>			<b>R\$ 6.303,80</b>

## 10. Cronograma físico-financeiro

O memorial de cálculo anteriormente apresentado, não será distribuído para compra em parcelas, mas sim, será efetuada de uma única vez, quando do acesso ao valor aprovado pela prefeitura do município.

## 11. Plano de Trabalho / Cronograma de Execução

A execução deste projeto envolverá a participação de alunos do ensino médio e superior, respectivamente os cursos de Automação Industrial e Engenharia Elétrica, professores da área tecnológica e propedêuticas, técnico de laboratório e da tecnologia da informação. Este internamente à instituição, sob o edital 06/2019, para ações de extensão.

O plano de trabalho, constitui-se cronologicamente as ações que serão efetuadas para contemplar o atendimento aos objetivos do projeto, conforme a tabela 6:

Tabela 6: Plano de Trabalho / Cronograma

Atividades	Previsão do Período de Execução das Etapas													
	2019								2020					
	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
Seleção de Bolsistas.														
Compra de Materiais.														
Confecção do Desenho 2D e 3D do protótipo.														
Montagem do Protótipo Marítimo com sensores.														
Estudo e elaboração do algoritmo para leitura de dados do sensoriamento.														
Efetuar ações de conscientização com a comunidade local e também de														



Ministério da Educação  
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica

apresentação prévia do protótipo.														
Estudo e elaboração do formato de transmissão dos dados – Sinal de Celular.														
Aquisição dos dados enviados / formato de armazenamento em servidor no IFC.														
Aplicação dos parâmetros da ANA na obtenção dos índices de qualidade da água, ainda, envolvendo Inteligência Artificial para ampliar a gama de informações disponibilizadas.														
Desenvolver o aplicativo mobile e website.														
Efetuar a instalação <i>in loco</i> de campo do protótipo, para os refinamentos e testes finais.														
Efetuar ações de conscientização com a comunidade local e também de apresentação dos benefícios do protótipo criado.														
Elaboração de uma oficina de utilização do aplicativo para os moradores ribeirinhos.														
Publicação em eventos do campus, IFC e externos.														
Encaminhamento à secretaria do meio ambiente, o projeto para ser replicado à outros pontos do município.														



Entrega dos Relatórios Finais e Prestação de Contas.														
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## 12. Equipe Executora

A Organização Mundial de Saúde, tem orientado os países a investirem na educação profissional para construção de competências necessárias ao Trabalho Colaborativo, como forma de produzir melhores impactos na realidade de vida e saúde das pessoas. O meio ambiente, a saúde e a educação, se mostram como áreas que se complementam, na implementação de importantes estratégias na melhoria dos indivíduos em formação. Assim, a proposta é que alunos e professores dos cursos, superior em Engenharia Elétrica e técnico médio em Automação Industrial se articulem no planejamento e execução das ações deste projeto para consolidação do protótipo. Os alunos e professores que atuarão no projeto, com seus respectivos links de currículos cadastrados na plataforma lattes, são:

Nome	Atuação <i>Campus</i>	Atuação – horas/S	Link lattes
Profª. Ana Paula Camargo	Professor EBTT área Biologia	Colaborador - 2h	<a href="http://lattes.cnpq.br/462444993866776">http://lattes.cnpq.br/462444993866776</a>
Profº. Eduardo Arceno	Professor EBTT área Engenharia Mecânica	Colaborador – 2h	<a href="http://lattes.cnpq.br/5043836826920457">http://lattes.cnpq.br/5043836826920457</a>
Profº. Lucas Knebel Centenaro	Professor EBTT área Engenharia Elétrica	Coordenador – 4h	<a href="http://lattes.cnpq.br/6102450494708767">http://lattes.cnpq.br/6102450494708767</a>
Igor Engel Cansian	Técnico de Ensino Laboratório Automação	Colaborador – 5h	<a href="http://lattes.cnpq.br/1163992358903100">http://lattes.cnpq.br/1163992358903100</a>
Profº. Anderson H. Silva Marcondes	Professor EBTT área Informática	Colaborador – 2h	<a href="http://lattes.cnpq.br/8597354642218321">http://lattes.cnpq.br/8597354642218321</a>
Aluno 1 – Bolsista	Ensino Médio Automação	Colaborador – 10h	
Aluno 2 – Bolsista	Ensino Superior Eng. El.	Colaborador – 20h	
Aluno 3 - André dos Santos Bezerra – Bolsista atendido pelo projeto de extensão do edital nº6/2019-IFC	Ensino Superior Eng. El.	Colaborador – 20h	<a href="http://lattes.cnpq.br/1643065231698095">http://lattes.cnpq.br/1643065231698095</a>
Aluno 4 - Bertholdo Vieira Neto – Bolsista atendido pelo projeto de extensão do edital nº6/2019-IFC	Ensino Médio Automação	Colaborador – 10h	<a href="http://lattes.cnpq.br/1133641389777844">http://lattes.cnpq.br/1133641389777844</a>

O processo de seleção dos bolsistas (Alunos 1 e 2) será por meio de edital, com os itens de seleção: Histórico Escolar (Notas dentro da área de conhecimento do projeto), Frequência Escolar, Avaliação teórica/prática dentro da área de conhecimento do projeto.



## 13. Resultados Esperados

Detectar, quantificar e analisar eletronicamente, variações em parâmetros internacionais de medição de qualidade da água no aspecto de balneabilidade e possibilidade de tratamento da água. Transmissão de dados (temperatura, pH e turbidez, etc.) via sinal de celular ou outro; Armazenamento de dados coletados no sensoriamento; Implementação do protótipo e disponibilização de aplicativo para moradores ribeirinhos e prefeitura; Envolvimento da comunidade no aspecto de fiscalização virtual via aplicativo; Conscientização, prevenção e sinalização na utilização da água pela comunidade local e turistas; Ganho de qualidade de vida da população local; Eliminação futura do odor característico de água contaminada e/ou poluída, motivando o bem estar e saúde pública à todos os populares da região e turistas.

## 14. Parceiros

Como este projeto está em seu princípio, terá parceiros em um futuro próximo, porém, neste momento, apenas está cadastrado na Instituição Federal Catarinense, *campus* São Francisco do Sul em um projeto de extensão sob o edital 06/2019, disponibilizando dois bolsistas, supracitados no item 12. Este projeto de extensão está contido em “anexo”, item 16 desta proposta.

## 15. Referências Bibliográficas

[1] PROJETO MÃE D'ÁGUA. REDE INFO AMAZÔNIA. Disponível em: <<http://rede.infoamazonia.org/mae-dagua/>>. Acesso em 01 ago. 2018.

[2] ANDOUGLAS, Júnior G. S., **Sistema de Monitoramento em Tempo Real da Qualidade da Água para Reservatórios de Usinas Hidrelétricas**. Dissertação de Mestrado - UFRN 2015

[3] CRISE MUNDIAL DA ÁGUA: POLUIÇÃO MATA 1,8 MILHÃO DE PESSOAS POR ANO. GEOGRAFIA VISUAL. Disponível em: <<https://geografiavisual.com.br/infografico/crisemundial-da-agua-poluicao-mata-18-milhao-de-pessoas-por-ano>>. Acesso em 02 ago. 2018.

[4] SIMM, Mariele. **Avaliação da qualidade da água em amostras provenientes da baía da babitonga – SC, através de ensaios de embriotoxicidade e de exposição prolongada ao ar, utilizando mexilhão da espécie Perna perna ( Linnaes, 1758) na fase larval e adulta**. 2009.

[5] Agência Nacional da Água Este pode ser retirado e ficar conforme abaixo:



[6] INDICADORES DE QUALIDADE- ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS (IQA). AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-idade-aguas.aspx>>. Acesso em: 14 mar. 2019.

[7] A ONU E A ÁGUA. NAÇÕES UNIDAS BRASIL. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/agua/>>. Acesso em 23 abr. 2019.

[8] ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO. NAÇÕES UNIDAS BRASIL. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/tema/ods6/>>. Acesso em 23 abr. 2019.



## 16. Anexos

Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas

[https://sig.ifc.edu.br/sigaa/extensao/Atividade/lista\\_minhas\\_atividades.jsf](https://sig.ifc.edu.br/sigaa/extensao/Atividade/lista_minhas_atividades.jsf)

 Portal do Docente	<b>INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE</b> <b>SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DE ATIVIDADES</b> <b>ACADÊMICAS</b>	 INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE
EMITIDO EM 09/04/2019 23:41		

### VISUALIZAÇÃO DA AÇÃO DE EXTENSÃO

#### DADOS DA AÇÃO DE EXTENSÃO

<b>Código:</b>	PJxxx-2019
<b>Título:</b>	Monitoramento em real time da Qualidade da Água na Baía da Babitonga
<b>Ano:</b>	2019
<b>Período de Realização:</b>	01/04/2019 a 30/11/2019
<b>Tipo:</b>	PROJETO
<b>Situação:</b>	AVALIAÇÃO REALIZADA
<b>Município de Realização:</b>	
<b>Espaço de Realização:</b>	
<b>Abrangência:</b>	Local
<b>Público Alvo Interno:</b>	Discentes dos Cursos de Automação Industrial e Engenharia Elétrica
<b>Público Alvo Externo:</b>	População como um todo: Turistas, agricultores locais, pescadores, moradores ribeirinhos, etc.
<b>Unidade Proponente:</b>	SETOR DE ENSINO - SFS / CAMP/SFS
<b>Unidade Orçamentária:</b>	-
<b>Outras Unidades Envolvidas:</b>	
<b>Área Principal:</b>	TECNOLOGIA E PRODUÇÃO
<b>Área do CNPq:</b>	Engenharias
<b>Fonte de Financiamento:</b>	FINANCIAMENTO INTERNO (São Francisco do Sul - Edital 006/2018 -Apoio à realização de projetos de extensão)
<b>Renovação:</b>	NÃO
<b>Nº Bolsas Solicitadas:</b>	4
<b>Nº Bolsas Concedidas:</b>	0
<b>Nº Discentes Envolvidos:</b>	4
<b>Faz parte de Programa de Extensão:</b>	NÃO
<b>Grupo Permanente de Arte e Cultura:</b>	NÃO
<b>Público Estimado:</b>	50002 pessoas
<b>Público Real Atendido:</b>	Não informado
<b>Tipo de Cadastro:</b>	SUBMISSÃO DE NOVA PROPOSTA
<b>Contato</b>	
<b>Coordenação:</b>	EDUARDO ARCENO
<b>E-mail:</b>	
<b>Telefone:</b>	

#### Detalhes da Ação

##### Resumo do Produto:

A proposta deste projeto envolve o desenvolvimento de um protótipo que possa com eficácia, efetuar o monitoramento em tempo real da qualidade da água na Baía da Babitonga. Este monitoramento tem como principal objetivo, coletar informações em diversos pontos da Baía, principalmente em pontos de despejo de efluentes, efetuando um alerta virtual, através de aplicativo, aos moradores locais para que estes, possam auxiliar na fiscalização, comunicando aos órgãos ambientais municipais o mais rápido possível. Além desta fiscalização, a base de dados norteará os investimentos para a despoluição da Baía da Babitonga, em seu aspecto de balneabilidade, contribuindo de forma direta e indireta à saúde pública, as atividades de pesca, turismo e comércio, a qualidade de vida e de lazer da população local e transitória (turistas) no município. O



protótipo do projeto será eletrônico com o auxílio de tecnologia embarcada, além de sensores que serão os anfitriões na coleta de informações da água, como: temperatura, PH e turbidez. Neste projeto será trabalhado três aspectos de qualidade supracitados, contudo, conforme a evolução acontecer, será implementado as outras condições necessárias ao objetivo da balneabilidade, além da expansão da aplicação nas praias (balneários).

**Palavras-Chave:**

Monitoramento, Qualidade, Água

**Justificativa:**

A gestão racional dos recursos hídricos, depende de subsídios para a tomada de decisões, por muitas vezes em tempo real, para garantir a sua proteção, conservação e valorização. A água é uma substância química que existe abundantemente no planeta, porém, grande parcela dela, 67% está entre os índices de qualidade: médio (44%), ruim (21%) ou muito ruim (2%) [3]. Estes índices colaboram para um gradiente de poluição significativo, podendo ser por contaminação biológica, física e química. O relatório, "Herdando um mundo sustentável", revela que boa parte das doenças mais comuns que matam crianças nessa faixa de idade - infecções respiratórias, malária e diarreia - pode ser prevenida com ações para reduzir os riscos ambientais, como acesso à água potável e ao saneamento básico. Anualmente, são 361 mil mortes causadas pela diarreia devido à falta de acesso à água potável, saneamento e higiene, segundo dados da OMS (Organização Mundial da Saúde). O complexo hídrico da Baía da Babitonga, com 1.400 km<sup>2</sup>, atinge parcialmente 6 municípios, sendo estes: Joinville, São Francisco do Sul, Garuva, Araquari, Itapoá e Balneário Barra do Sul. A Baía é um estuário que por suas características possui baixa velocidade de circulação das águas e é historicamente receptora de efluentes dos seis municípios de entorno, especialmente efluentes industriais oriundos do maior pólo industrializado do Estado de Santa Catarina, efluentes domésticos, agrícolas entre outras fontes de contaminação [4]. A poluição da Baía da Babitonga vem se destacando desde o século XX, com o fechamento físico do canal do linguado e a revolução industrial com o crescimento populacional, comercial e industrial da região. Especificamente, o município de São Francisco do Sul é considerado um município portuário e turístico ao mesmo tempo. O turismo é algo que está se consolidando aos poucos, pois além das belas paisagens, natureza exuberante e praias maravilhosas, é considerável que existe muito a ser trabalhado quando o ponto fundamental, que é a conservação do meio ambiente. Frente aos projetos existentes no município, nenhum trabalha o monitoramento da água da baía para nortear a aplicação de recursos na melhoria da qualidade da água, tanto para a potabilidade quanto para a balneabilidade. A balneabilidade traz consigo diversos registros de que a água da baía está com parâmetros de qualidade não próprios principalmente em épocas de verão, pois a aglomeração e despejo de efluentes é maior pelo aumento e transitório de pessoas nos balneários. A coleta de informações pela empresa responsável por informar a qualidade da água, é a Fatma, órgão do governo estadual. Esta coleta acontece a cada 3 meses, o que muitas vezes, não intercepta no meio do verão, ponto fundamental que ocorre maior gradiente de poluição. Também, tem que considerar, que o turismo não é o único ponto a destacar, pois o município contém atualmente 3 portos marítimos que trazem consigo um alto índice indireto de dejetos sem percepção. A qualidade de um recurso tão precioso e de tamanha valia para o mundo, deve ter um apreço e cuidado constante. O município de São Francisco do Sul não possui tratamento de esgoto residencial. Esta ausência de tratamento, pode acarretar ainda mais, graves danos ambientais e de saúde pública. Diante disto, há a necessidade de um controle na emissão destes efluentes, bem como seu tratamento. Para auxiliar a visualização dos pontos mais críticos da Baía em regime contínuo, e não apenas por amostras laboratoriais, utilizando reagentes, este trabalho propõe criar um protótipo eletrônico que coletará informações e emitirá alertas em tempo real da qualidade da água. Em síntese, o monitoramento da qualidade da água na Baía da Babitonga é responsabilidade da FATMA, a qual realiza 4 coletas ao ano em intervalos de 3 meses. A análise da água efetuada pela empresa pública, é eficaz mas não suficiente, pois o despejo de efluentes na baía é contínuo, além de se alastrar de forma rápida devido as correntes marítimas. Assim, a coleta de informações de qualidade da água em seu aspecto de balneabilidade, deverá ser efetuada em tempo real, visando eliminar os problemas de saúde pública gerados diariamente pelo contato direto dos banhistas com a água contaminada, fortalecer o comércio de peixes e outros, eliminar o odor característico de poluição, evitar o marketing negativo do turista, etc. Este monitoramento será disponibilizado aos moradores ribeirinhos que auxiliarão na fiscalização de despejo de efluentes sem tratamento. ESTE PROJETO ESTÁ EM CONSONÂNCIA COM A SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO MUNICÍPIO QUE, APÓIA A PESQUISA E EXTENSÃO PARA A CONSTRUÇÃO DO PROTÓTIPO, ALÉM DE DISPONIBILIZAR FOMENTO QUE ESTARÁ SENDO DISPONIBILIZADO NESTE INÍCIO DE 2019.

**Resumo:**

A proposta deste projeto envolve o desenvolvimento de um protótipo que possa com eficácia, efetuar o monitoramento em tempo real da qualidade da água na Baía da Babitonga. Este monitoramento tem como principal objetivo, coletar informações em diversos pontos da Baía, principalmente em pontos de despejo de efluentes, efetuando um alerta virtual, através de aplicativo, aos moradores locais para que estes, possam auxiliar na fiscalização, comunicando aos órgãos ambientais municipais o mais rápido possível. Além desta fiscalização, a base de dados norteará os investimentos para a despoluição da Baía da Babitonga, em seu aspecto de balneabilidade, contribuindo de forma direta e indireta à saúde pública, as atividades de pesca, turismo e comércio, a qualidade de vida e de lazer da população local e transitória (turistas) no município. O protótipo do projeto será eletrônico com o auxílio de tecnologia embarcada, além de sensores que serão os anfitriões na coleta de informações da água, como: temperatura, PH e turbidez. Neste projeto será trabalhado três aspectos de qualidade supracitados, contudo, conforme a evolução acontecer, será implementado as outras condições necessárias ao objetivo da balneabilidade, além da expansão da aplicação nas praias (balneários).



**Palavras-Chave:**

Monitoramento, Qualidade, Água

**Metodologia:**

O sensoriamento, será fundamental para criar subsídios ao algoritmo e a tomada de decisão ao monitoramento em tempo real. O sistema que será utilizado para o gerenciamento será baseado no módulo Arduino, pois conforme McRoberts (2011), o Arduino pode ser conectado a diversos componentes, como LEDs, botões, motores, interruptores, receptores GPS, sensores de temperatura ou até mesmo sensores de distância. O sensoriamento de temperatura, pH e turbidez, serão efetuados por módulos próprios para conexão via Arduino e emissão de dados que irão compor em posterior projeto, através de inteligência artificial, qual o grau de contaminação para balneável ou não balneável. O elemento processador, será utilizado para coletar, processar e transmitir o sinal lido para um aplicativo, que, por sua vez, manipulará os resultados e apresentará os resultados de diversas formas possíveis. O módulo que processará as informações coletadas pelos sensores, estará localizado dentro da água da Baía, a uma distância não mais que 10 a 20 metros da margem, em um ponto estratégico a ser definido, mas que seja o mais próximo de pontos que contenham o despejo de efluentes. A comunicação deste módulo com o servidor terrestre, será efetuado por um elemento chamado GPRS (modelo ainda deverá ser definido). As informações armazenadas no servidor, serão então processadas conforme a necessidade de amostras a serem efetuadas para a análise de resultados.

**Referências:**

[1] Projeto Mãe d' Água <http://rede.infoamazonia.org/mae-dagua/> acessado em 10/07/2018. [2] Júnior Andouglas G. S., Sistema de Monitoramento em Tempo Real da Qualidade da Água para Reservatórios de Usinas Hidrelétricas. Dissertação de Mestrado - UFRN 2015. [3] <https://geografiavisual.com.br/infografico/crise-mundial-da-agua-poluicao-mata-18-milhao-de-pessoas-por-ano>. Acessado em 02/08/2018. [4] SIMM, Mariele – 2009. Avaliação da qualidade da água em amostras provenientes da baía da babitonga – SC, através de ensaios de embriotoxicidade e de exposição prolongada ao ar, utilizando mexilhão da espécie Perna perna ( Linnaes, 1758) na fase larval e adulta. [5] Agência Nacional da Água [6] <https://www.digi.com/xbee> [7] <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-idade-aguas.aspx>

**Membros da Equipe**

Nome	Categoria	Função	Departamento	Situação	Início	Fim
ANDERSON HENRIQUE DA SILVA MARCONDES	DOCENTE	COLABORADOR(A)	SEN/SFS	Ativo Permanente	01/04/2019	30/11/2019
EDUARDO ARCENO	DOCENTE	COORDENADOR(A)	SEN/SFS	Ativo Permanente	01/04/2019	30/11/2019
LUCAS KNEBEL CENTENARO	DOCENTE	COLABORADOR(A)	SEN/SFS	Ativo Permanente	01/04/2019	30/11/2019
ANA PAULA CAMARGO	DOCENTE	COLABORADOR(A)	CGE/SFS	Professor Substituto	01/04/2019	30/11/2019
TATIANE MARIA ROSA	DISCENTE	Aluno Bolsista			01/04/2019	30/11/2019
BERTHOLDO VIEIRA NETO	DISCENTE	Aluno Bolsista			01/04/2019	30/11/2019
LEONARDO LOPES MENDES	DISCENTE	Aluno Bolsista			01/04/2019	30/11/2019
ANDRÉ DOS SANTOS BEZERRA	DISCENTE	Aluno Bolsista			01/04/2019	30/11/2019
IGOR ENGEL CANSIAN	TÉC ADM EM EDUCAÇÃO	COLABORADOR(A)	DDE/SFS	Ativo Permanente	01/04/2019	30/11/2019

**Discentes com Planos de Trabalho**

Nome	Vínculo	Situação	Início	Fim
Discentes não informados				

**Ações das quais o PROJETO faz parte**

Código - Título	Tipo
Esta ação não faz parte de outros projetos ou programas de extensão	

**Objetivos / Resultados Esperados**

Objetivos Gerais	Quantitativos	Qualitativos
Desenvolver o Desenho Técnico em 2D e 3D do projeto para constituir o modelo físico proposto. Construir o modelo real, com diversos materiais, incluindo peças impressas em 3D.		



Objetivos Gerais	Quantitativos	Qualitativos
<p>Desenvolver a estrutura lógica e programável do protótipo, envolvendo os diversos elementos.</p> <p>Dentro da área de Biologia, trazer maior conhecimento e definições para compor o algoritmo e extração de dados referente a qualidade da água. Desenvolver pesquisas de campo juntamente com a conscientização da comunidade referente ao objetivo deste projeto, contudo também, desenvolver com a secretaria do meio ambiente do município o diálogo necessário para concretizar a execução do protótipo, buscando enriquecer o processo com o fomento externo.</p> <p>Desenvolver a transmissão dos dados coletados pela plataforma remota ao banco de armazenamento.</p> <p>Desenvolver o Aplicativo, compondo e estruturando a informação de alerta, principalmente.</p> <p>Elaborar o acoplamento de elementos sensores com os módulos embarcados, testes in loco.</p> <p>Efetuar atividades de conscientização da importância deste projeto para a comunidade externa. Efetuar a orientação de utilização do aplicativo no formato teste, aos moradores ribeirinhos.</p>		

#### Cronograma

Descrição das atividades desenvolvidas	Período
Elaboração do Desenho Técnico	01/04/2019 a 30/11/2019
Desenvolver o algoritmo e codificação para implementação em Arduino - Plataforma Completa	01/04/2019 a 30/11/2019
Idem ao objetivo	01/04/2019 a 30/11/2019
Idem ao objetivo	01/04/2019 a 30/11/2019
Desenvolver o Aplicativo	01/08/2019 a 30/11/2019
Idem ao objetivo	01/08/2019 a 30/11/2019
Idem ao objetivo	01/08/2019 a 30/11/2019

#### Arquivos

Descrição Arquivo
Figura 2
Figura 1
Plano de Trabalho Bolsistas

#### Lista de departamentos envolvidos na autorização da proposta

Autorização	Data Análise	Autorizado
SETOR DE ENSINO - SFS	11/03/2019 14:01:56	SIM