

Uma Rede de cooperação pela Vida!

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL E SANITÁRIO DA SUB- BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

SÃO SEBASTIÃO, SP



Esse material técnico é resultado da primeira etapa do Projeto Tecendo as Águas, patrocinado pela Petrobras por meio do Programa Petrobras Socioambiental (2013 – 2015)

São Sebastião

2015

Realização



Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL E SANITÁRIO DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO.

INTRODUÇÃO

A água é o elemento vital para que haja existência de vida no Planeta Terra. Todo indivíduo que manifesta vida na Terra possui água em sua composição física. Para o ser humano não é diferente, nós possuímos cerca de 65% de água na composição das estruturas do nosso corpo, e esta água está em constante circulação, onde se há perda em processos metabólicos e necessitamos repor esta água de alguma fonte. Somente 2,5 % da água no mundo é doce e desta porcentagem menos de 1% apresenta qualidades potáveis para o consumo humano. E não é somente no corpo humano que a água circula, para que tenhamos naturalmente água potável disponível no planeta Terra, dependemos do ciclo da água na Terra, para que as chuvas reabasteçam os reservatórios de água no solo que disponibilizam água doce e potável para todos os seres vivos, inclusive para os seres humanos. Como a população humana é grande e vem aumentando, precisamos pensar que além de água de qualidade potável, também precisamos de quantidade deste recurso.

Para que tenhamos a água com qualidade e em quantidade, é necessário pensar na gestão deste recurso, e para gerir o recurso hídrico de forma pensada para a sustentabilidade, temos que trabalhar dois conceitos, o de gestão compartilhada e bacias hidrográficas. Gestão compartilhada se dá quando há um elevado nível de cooperação e parceria entre Estado, Mercado (entendido aqui como o conjunto dos agentes econômicos) e Sociedade (entendida aqui como o conjunto das organizações sociais, de todo tipo). As políticas públicas quando desenvolvidas em conjunto com os atores antes referidos geram experiências bem sucedidas de desenvolvimento da socioeconomia ambiental local (De Paula, 2005). Já as bacias hidrográficas, elas podem ser conceituadas como:

“Uma bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água da precipitação que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, seu exutório. É composta basicamente de um conjunto de superfícies vertentes de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar um leito único no exutório. Bacia hidrográfica é, portanto, uma área definida topograficamente, drenada por um curso d’água ou por um sistema conectado de cursos d’água, de forma tal que toda a vazão efluente seja descarregada por uma simples saída. Pode ser considerada um sistema físico onde a entrada é o volume de água precipitado e a saída é o volume de água escoado pelo exutório (Figura 2), considerando-se como perdas intermediárias os volumes evaporados e transpirados e também os infiltrados profundamente” Hidrologia Básica.

Realização



Parceria



Patrocínio



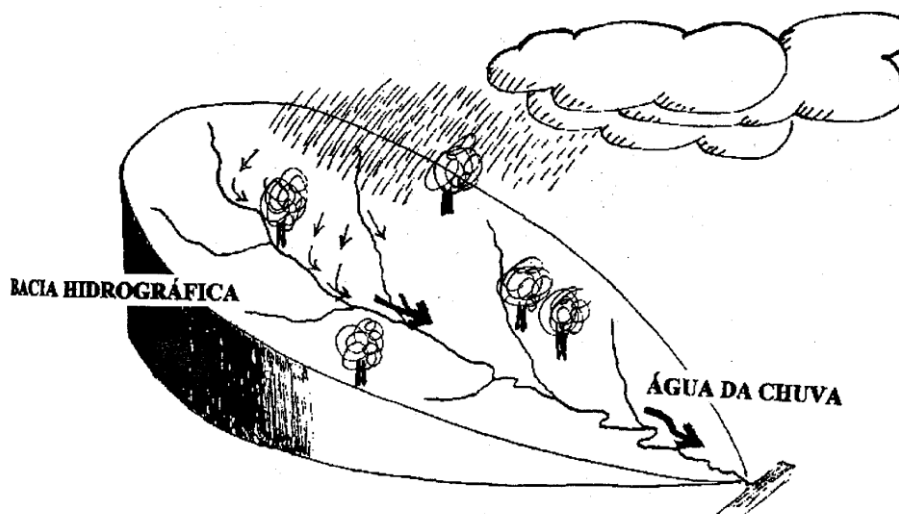


Figura 1. Ilustração de uma Bacia Hidrográfica no seu conceito básico. Fonte: Pedrazzi, 2003.

Para a gestão dos recursos hídrico do estado de São Paulo, foram desenvolvidas políticas públicas que dessem subsídios e diretrizes para os prosseguimentos das atividades que parece ser a política mais compartilhada até o momento, onde o estado, o merca e a sociedade conseguem juntos desenvolverem políticas e ações. A constituição Estadual do Estado de São Paulo, dos seus artigos 205 a 2013 previam ações para serem estabelecidas sobre a gestão dos recursos hídrico. Assim, após algumas mudanças de políticas anteriores, hoje temos a lei nº 7.663 de 1991, que estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos e a Lei Estadual nº 9.034 de 1994, que dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH, sendo uma complementar da outra.

A lei 7.663/1991 previa que o Estado definisse unidades hidrográficas, com dimensões e características que permitissem e justificassem o gerenciamento descentralizado dos recursos hídricos, adotando a bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento. A Lei Estadual nº 9.034/1994, instituiu vinte e duas (22) Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI para o Estado de São Paulo (Figura XX), que não necessariamente utilizou a bacia hidrográfica em si como unidade, mas que definiu espaços estratégico para a gestão da água.



Uma Rede de Cooperação pela Vida!



Figura 2. Divisão das Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI's), do Estado de São Paulo.

Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI)

Um dos aspectos que se destacam diz respeito ao fato de que o objeto de estudos hidrológicos, envolve o conceito de bacia hidrográfica, só que as UGRHI's não são propriamente bacias hidrográficas. As UGRHI's constituem unidades territoriais "com dimensões e características que permitam e justifiquem o gerenciamento descentralizado dos recursos hídricos" (art. 20 da Lei Estadual 7.663 de 30/12/1991) e, em geral, são formadas por partes de bacias hidrográficas ou por um conjunto delas, que de forma alguma podem ser consideradas como bacias hidrográficas. Por outro lado, deve-se observar que os estudos devem sempre ter a bacia hidrográfica como unidade de planejamento, focalizando, em seu contexto, a UGRHI (PERH , XXXX).

Realização



Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!



Figura 3. Apresentação gráfica das Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRH's), do Estado de São Paulo. (Fonte: IGC)

A Região Hidrográfica da Vertente Litorânea apresenta particularidades em relação às demais por possuir interação direta com o oceano Atlântico. A proximidade com a Serra do Mar favorece a presença de diversos corpos de água que nascem na Serra, percorrem esta região e deságuam no oceano Atlântico. Essa proximidade também faz com que os rios não sejam muito longos e a água não retida e utilizada volta ao Oceano.

A Região Hidrográfica da Vertente Litorânea (Área: 21.834 km²) é constituída pelas bacias de inúmeros rios continentais e insulares que afluem ao Oceano Atlântico e por três UGRHI's. A Região Hidrográfica em foco envolve a Unidade de Gerenciamento UGRHI 3 (Área: 1.948 Km²), que abrange os quatro municípios do Litoral Norte de São Paulo (São Sebastião, Caraguatatuba, Ubatuba e Ilhabela)

A segunda menor Unidade Hidrográfica do Estado de São Paulo conta com um total de 137 mil habitantes distribuídos em 4 municípios, onde se destaca Caraguatatuba com 56 mil habitantes. As atividades econômicas estão representadas exclusivamente pelas atividades comerciais voltadas ao turismo, intenso na região. Em São Sebastião encontra-se o maior porto importador de petróleo do país e um Porto de carga seca que está em discussão sua ampliação. A rodovia dos Tamoios e a BR-101 (Rodovia Rio-Santos) são as principais ligações rodoviárias da região, sendo que a Rodovia dos Tamoios está em expansão. (PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS)

Realização



Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

DESCRIÇÃO GERAL DA UGRHI 03

A UGRHI 03 compõe-se de apenas quatro municípios: Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião e Ilhabela. Da sua área total, cerca de 80% são formadas por áreas continentais e 20% por áreas insulares, sendo que estas últimas são representadas pela Ilha de São Sebastião e por outras 61 ilhas, ilhotas e lajes. Na parte continental da UGRHI existem diversas bacias hidrográficas cujos cursos d'água partem das porções mais elevadas da Serra do Mar em direção ao Oceano Atlântico e desembocam neste através de vários exutórios.

Em relação às características do meio físico, destacam-se: (i) a presença de rochas ígneas e metamórficas nas porções serranas e sedimentares e na planície; (ii) acentuadas declividades ao longo de toda a Serra do Mar; e (iii) espessas camadas de solo de alteração intempélica e alta pluviosidade. Tais características, associadas, atuam como condicionantes naturais para as elevadas suscetibilidades da região a escorregamentos, erosões e inundações. Os padrões de uso e ocupação do solo são, notadamente, de uso institucional, representados pelos parques estaduais, perfazendo cerca de 80% da área da UGRHI e, secundariamente, de uso antrópico.

Um dos aspectos que se destacam diz respeito ao fato de que o objeto de estudos hidrológicos, envolve o conceito de bacia hidrográfica, só que as UGRHI's não são propriamente bacias hidrográficas. As UGRHI's constituem unidades territoriais "com dimensões e características que permitam e justifiquem o gerenciamento descentralizado dos recursos hídricos" (art. 20 da Lei Estadual 7.663 de 30/12/1991) e, em geral, são formadas por partes de bacias hidrográficas ou por um conjunto delas, que de forma alguma podem ser consideradas como bacias hidrográficas. Por outro lado, deve-se observar que os estudos devem sempre ter a bacia hidrográfica como unidade de planejamento, focalizando, em seu contexto, a UGRHI (PERH, 2006).

A Região Hidrográfica da Vertente Litorânea apresenta particularidades em relação às demais por possuir interação direta com o oceano Atlântico. A proximidade com a Serra do Mar favorece a presença de diversos corpos de água que nascem na Serra, percorrem esta região e deságuam no oceano Atlântico. Essa proximidade também faz com que os rios não sejam muito longos e a água não retida e utilizada volta ao Oceano.

A Região Hidrográfica da Vertente Litorânea (Área: 21.834 km²) é constituída pelas bacias de inúmeros rios continentais e insulares que afluem ao Oceano Atlântico e por três UGRHI's. A Região Hidrográfica em foco envolve a Unidade de Gerenciamento UGRHI 3 (Área: 1.948 Km²), que abrange os quatro municípios do Litoral Norte de São Paulo (São Sebastião, Caraguatatuba, Ubatuba e Ilhabela) (Figura 1). A (UGRHI-3) possui 1.987 km² de extensão territorial (SRHSO/DAEE, 1999), dos quais 1.592 km² são áreas continentais e 365 km² são áreas insulares, constituídas pela Ilha de São Sebastião (339km²) e por outras 61 ilhas, ilhotas e lajes (26 km²), com uma população total de 290.429 habitantes.

Realização

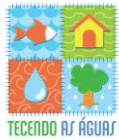


Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

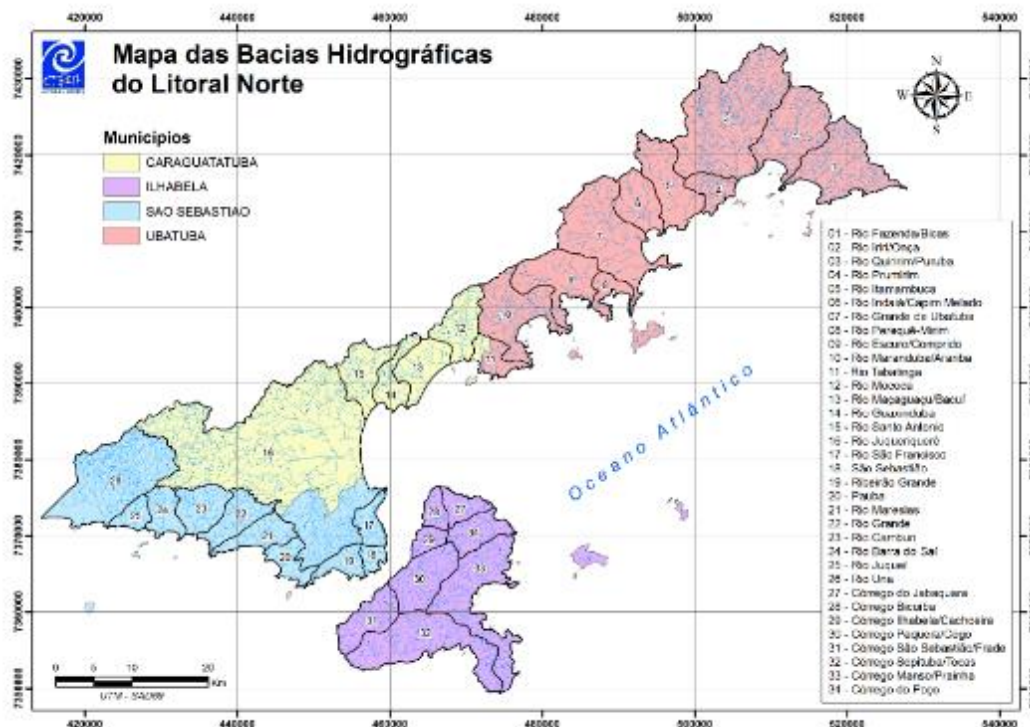


Figura 4. Mapa das Bacias Hidrográficas do Litoral Norte, UGRHI 3. Fonte: CBH-LN.

Para a gestão dos recursos hídricos da UGRHI 3, esta região foi subdividida em porções de áreas menores denominadas Bacia Hidrográfica do Litoral Norte, no entanto estas áreas não são Bacias Hidrográficas propriamente ditas pelo seu conceito básico. Uma bacia hidrográfica consiste de uma área na qual ocorre uma captação da água proveniente da atmosfera e que é convertida em escoamento, a partir de limites geográficos, conhecidos como divisores de água, e direcionamento do fluxo para a seção de controle (Bordas e Semmelmann, 2001). No entanto, as delimitações, realizadas pelo grupo de trabalho que idealizou esta divisão geográfica, deixou estes espaços físico contendo mais que um exutório, o que descaracteriza esta conceituação. Assim sendo, quando estudamos uma destas regiões estamos analisando não só uma bacia hidrográfica, mas sim um conjunto delas.

O rio principal que dá o nome a bacia hidrográfica de nosso estudo é o Rio São Francisco, também chamado popularmente de rio Perequê mirim. As nascentes do Rio São Francisco estão na encosta da Serra do Mar, muitas no interior dos limites do Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) - Núcleo São Sebastião e deságuam na praia do mesmo nome, no bairro São Francisco. Os demais rios que compõem esta bacia formam sistemas hídricos isolados e deságuam em diferentes praias. Encaixados em vales, definem claramente o relevo local e delimitam as áreas de ocupação dos bairros. A bacia hidrográfica do rio São Francisco (Bacia número 17) é parte do conjunto de bacias hidrográficas do Litoral Norte de São Paulo, o qual é gerenciado pelo Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte (CBH-LN) e faz parte da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Litoral Norte conhecida como UGRHI-3. A bacia hidrográfica do rio São Francisco (Figura 2) está localizada na costa norte do município de São Sebastião, SP, é delimitada ao norte pela Ponta do Camaroeiro e, ao sul, pelo espigão do bairro do Porto Grande, abrangendo os bairros:

Realização

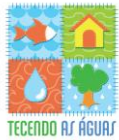


Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

Cigarras, Figueira, São Francisco, Morro do Abrigo, Portal da Olaria, Arrastão, Reserva do Moulin, Pontal da Cruz e Praia Deserta.

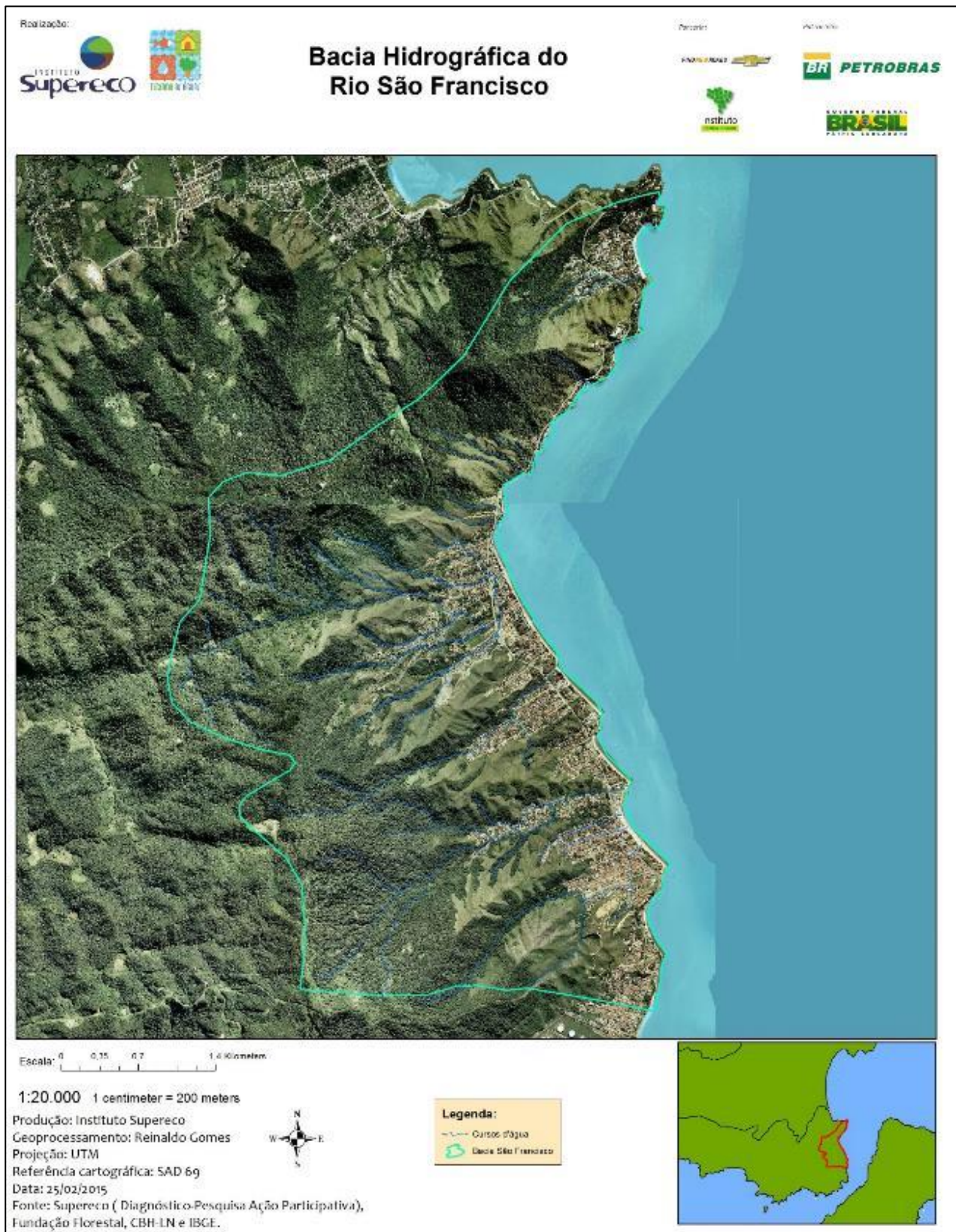


Figura 5. Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Fonte: Instituto Supereco, 2015.

Realização



Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

CRITICIDADE DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

Destaca-se que a bacia do São Francisco, em São Sebastião, já é considerada crítica, pois é a unidade que tem mais de 100% da sua Q7,10 (vazão mínima média de 7 dias de duração e 10 anos de tempo de retorno) outorgada (Figura 3). De maneira geral, a demanda de água no litoral norte de SP aumenta gradativamente, acompanhando o crescimento populacional e o desenvolvimento urbano e industrial; especialmente há um forte impacto de demanda, atual e futura, pelas atividades econômicas de grandes empreendimentos em expansão. As reduções observadas representam as atualizações do banco de outorgas do DAEE, e não a diminuição efetiva da demanda. No litoral norte prevalece a demanda pela água superficial, devido à abundância de mananciais e a facilidade de retirar a água dos mesmos. Importante considerar a existência de grande quantidade de captações alternativas, que não são outorgadas ou cadastradas no DAEE, e não compõem os dados acima, mas que representam um volume significativo na demanda total de água, cujas evidências têm sido registradas pela equipe ao longo do projeto. Os esgotos sanitários representam a principal pressão exercida nos recursos hídricos do litoral norte de SP.

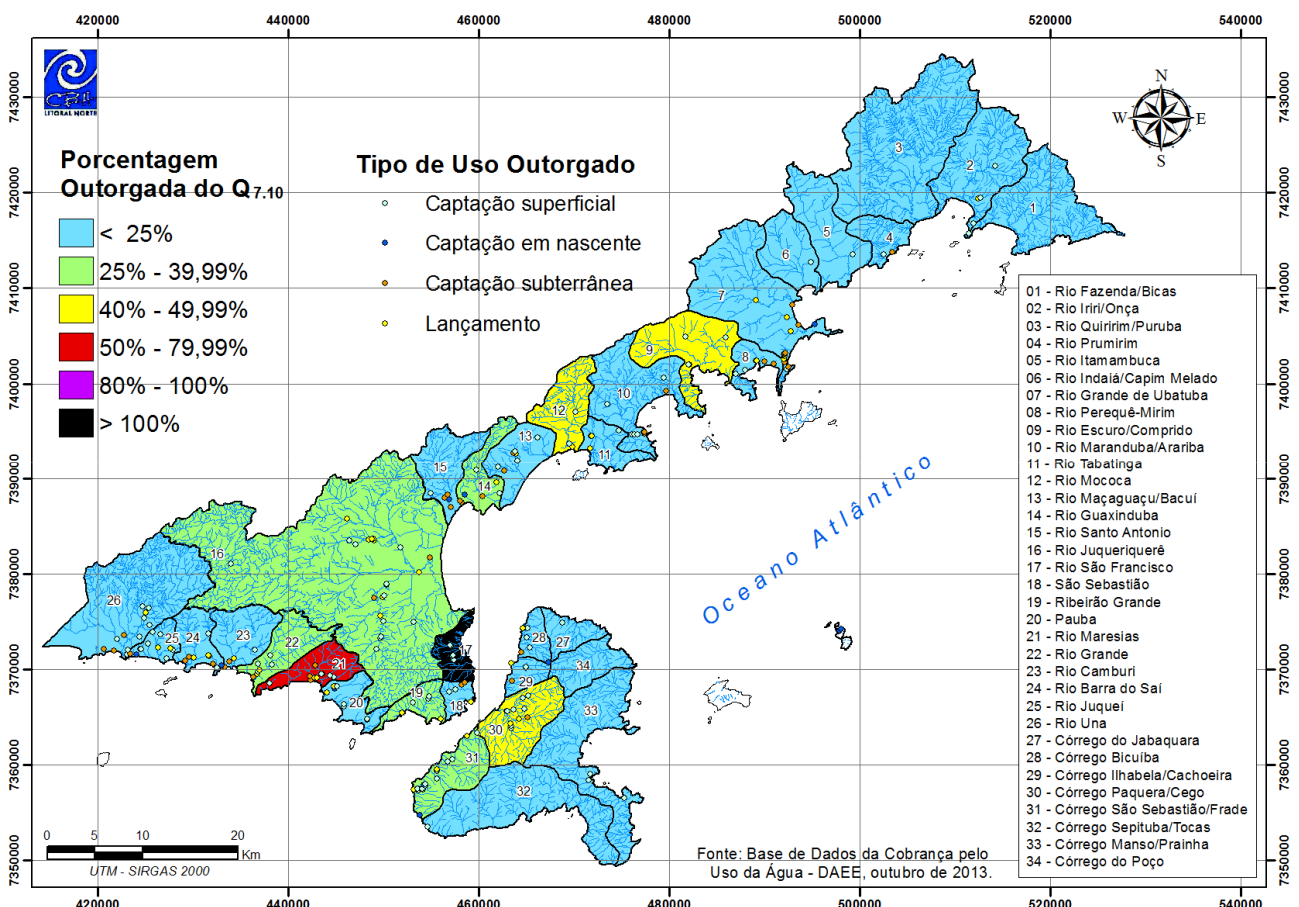


Figura 6. Porcentagem da vazão de referência (Q7.10) outorgada ou cadastrada pelo DAEE até outubro de 2013.

O alto grau de Criticidade (índice calculado pela relação da disponibilidade hídrica e demanda por consumo de água) da bacia do Rio São Francisco está relacionado também ao aumento de consumo durante a temporada, por sua atratividade turística e ao crescimento urbano desordenado, gerando degradação e

Realização



Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

impermeabilização do solo. A concessão de novas outorgas (concessão legalizada) de uso da água nessa bacia é avaliada com cautela e os usuários devem adotar medidas especiais de racionalização e reúso da água (Relatório de Situação, CBH-LN,2013).

A disponibilidade hídrica superficial da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco foi apresentada no Relatório zero do CBH-LN, elaborado pelo IPT em 2000. Essa avaliação de disponibilidade hídrica é calculada com base no estudo feito pelo DAEE (1998) utilizando a precipitação anual da região, associado a área da bacia hidrográfica, permitindo obter dentre outros resultados, vazão média (m^3/s) e vazão mínima anual de 7 dias consecutivos associada a uma probabilidade de ocorrência (Q7,10). De acordo com esse estudo, a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco tem $16,6 km^2$, precipitação anual média de 2.200 mm, resultando numa vazão média de $0,22 m^3/s$ e um Q7,10 de $0,06 m^3/s$.

Os rios que entremeiam as grandes manchas urbanas dos municípios são os mais afetados pelo efluente, e, conseqüentemente, acarretam na perda de qualidade das praias onde deságuam, impactando o turismo local. Apesar dos serviços de coleta e tratamento estarem aumentando, e melhorando anualmente, os investimentos em infraestrutura sanitária não estão sendo suficientes para acompanhar o crescimento populacional, em adição, o aporte da população flutuante incrementaria ainda mais os valores de carga orgânica. A quantidade de resíduos gerados também vem aumentando ano a ano, o que é reflexo do aumento populacional. Os dados de IQA obtidos nas Campanhas de Monitoramento da Qualidade dos Cursos d'água na bacia do Rio São Francisco, desenvolvidas pelo Projeto Tecendo as Águas, irão reafirmar esta situação, considerada emergencial no planejamento e gestão de políticas públicas de saneamento e saúde. Entretanto, destaca-se que os dados da CETESB não consideram a população flutuante, pois de acordo com as prefeituras municipais, que têm controle sobre o peso efetivo dos resíduos sólidos, a quantidade produzida pelo litoral norte é aproximadamente três vezes maior.

Em relação ao abastecimento de água, os mananciais de serra são responsáveis pelo abastecimento público, privado e alternativo, fato que explica as captações superficiais predominarem no litoral norte. Apenas Caraguatatuba é classificada com um bom atendimento de água para a população, os demais municípios foram classificados como ruins; o que provavelmente ocorre devido às captações alternativas de água (captação diretamente de nascentes e cachoeiras, por meio do uso de mangueiras e cisternas), que são comuns no litoral norte e abastecem as regiões onde não está disponível o abastecimento pela SABESP. O sistema utiliza três mananciais para suprimento da demanda da região central do município. São eles: Rio Claro, São Francisco e Rio São Sebastião (Cachoeira do Outeiro). O sistema produtor de água Rio Claro, situado no município de Caraguatatuba, atende os bairros entre Centro e Porto Novo, em Caraguatatuba, e também os bairros Canto do Mar, Jaraguá, Enseada e Cigarras, na região norte do município de São Sebastião. Além dessas localidades, os sistemas São Francisco e Rio Claro são responsáveis pelo abastecimento do Centro, Arrastão, Olaria e São Francisco, conjuntamente. (Prefeitura de São Sebastião, 2013).

O rio São Francisco e seus afluentes são parte importante do sistema de captação de água da SABESP que, em conjunto com o sistema Rio Claro e São Sebastião (Córrego do Outeiro), abastece o município de São Sebastião. O Sistema Produtor São Francisco possui vazão média captada de 48 l/s. A água, após ser captada, passa por sistema de filtragem e segue para Estação de Tratamento de Água (ETA). Nos períodos

Realização



Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

de verão, a ETA São Francisco opera 24 h/dia de forma automatizada. Nos períodos de baixa temporada a mesma é desativada, e a área atendida pelo sistema São Francisco é atendida exclusivamente pela ETA Porto Novo, que fica em Caraguatatuba.

O baixo Claro é a principal captação da SABESP que fornece água para a maior produtora, a ETA Sistema Porto Novo - São Sebastião em operação no Litoral Norte, atendendo o eixo Centro-Sul de desenvolvimento de Caraguatatuba com a maior concentração demográfica e o eixo Norte - Centro São Sebastião, quando recebe contribuição das ETAs São Francisco e São Sebastião.

CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL SANITÁRIA DE 500 EDIFICAÇÕES LOCALIZADAS NO BAIRRO SÃO FRANCISCO, PRINCIPALMENTE AS DO ENTORNO DOS CURSOS D'ÁGUA COM PESQUISA-AÇÃO

APRESENTAÇÃO

A Caracterização Socioambiental Sanitária de 500 edificações localizadas no Bairro São Francisco, na bacia hidrográfica do Rio São Francisco, integra o OBJ 4 e é um dos instrumentos propostos para subsidiar a gestão integrada dos sistemas de abastecimento de água "Sistema Porto Novo e Sistema São Francisco".

O Diagnóstico Socioambiental Sanitário teve como principal objetivo conhecer, contextualizar, caracterizar e analisar as edificações localizadas no Bairro São Francisco, principalmente aquelas localizadas em áreas de preservação permanente (APP) dos cursos d'água do Rio São Francisco (áreas e preservação previstas pela Lei nº 12.651 de 2012) por meio de levantamento de dados secundários e aplicação de questionários, com a metodologia da pesquisa-ação participativa, para conhecer características das edificações e dos moradores nos bairros pesquisados. Principalmente, a percepção da população sobre os serviços de saneamento básico, saúde e demais serviços públicos, meio ambiente e a qualidade das praias.

A pesquisa foi realizada no Bairro São Francisco e no Morro do Abrigo no município de São Sebastião, SP, Brasil (Figura 1). O Morro do Abrigo é considerado uma subdivisão do Bairro São Francisco, que por situações sociais e geográficas é visto com uma diferenciação física na região, mas não demarcada oficialmente. Tanto a comunidade local, como alguns departamentos de serviços públicos (água, energia, correio), realizam esta divisão de forma aleatória. O marco divisório relatado pela maioria é a Unidade de Saúde da Família do Morro do Abrigo (Posto de Saúde), que deste ponto ao montante é considerado o Bairro Morro do Abrigo e abaixo deste ponto o Bairro São Francisco. O mapa a seguir (**Figura 7**) apresenta a área de pesquisa da aplicação do Diagnóstico socioambiental sanitário participativo.

Realização



Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

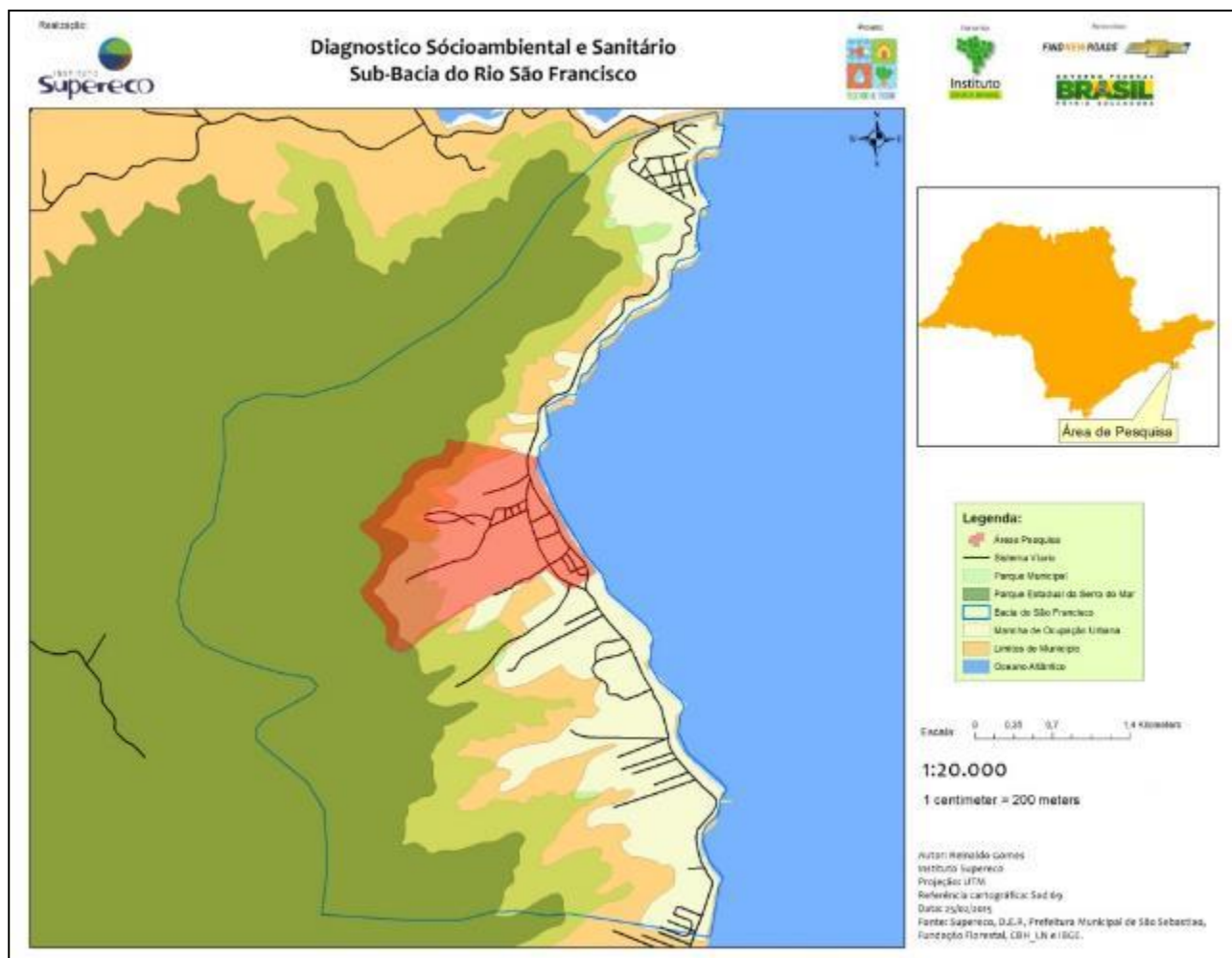


Figura 7. Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco com área de pesquisa-ação participativa demarcada.

No período de 03 de novembro de 2014 a 15 de janeiro de 2015, foram aplicados 500 questionários, com 39 perguntas, conforme previsto na matriz lógica do OBJ 4. A matriz do questionário é apresentada ao final deste documento, no anexo 1.

Os dados foram coletados em cada bairro com registros de texto e fotográficos, assim como observações adicionais das condições dos moradores e dos bairros. Posteriormente, os dados foram sistematizados por critério e conteúdo, considerando todas as respostas. As informações quantitativas são apresentadas sob a forma de gráficos e tabelas, visando análise posterior. No documento final do Diagnóstico, previsto para o 6º quadrimestre, a sistematização quantitativa será considerada junto com as avaliações qualitativas para a elaboração das análises finais.

Metodologia de aplicação dos questionários

As técnicas de pesquisa devem atender aos critérios comuns a outros tipos de pesquisa acadêmica, isto é, enfrentar a revisão pelos pares, quanto a procedimentos, significância, originalidade, validade etc. O foco do Projeto Tecendo as Águas foi proporcionar aos moradores locais entrevistados, bem como aos líderes comunitários entrevistadores, a oportunidade de executar uma pesquisa de forma participativa e com o

Realização



Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

olhar direto da comunidade sobre o seu território, avaliando, inclusive, o seu grau de conhecimento sobre as questões técnicas aplicadas nos questionários. Desta forma, a metodologia utilizada no diagnóstico foi a Pesquisa Ação-Participativa, cujo escopo é uma forma de investigação-ação que utiliza técnicas de pesquisa consagradas para obter informação da população pesquisada (Tripp, 2005).

Para a obtenção dos dados e informações para a construção do Diagnóstico Socioambiental e Sanitário foi utilizado um questionário adaptado de outra pesquisa realizada no Litoral Norte de São Paulo, elaborado pelo Instituto Supereco, no ano de 2010, para a realização do “Diagnóstico Socioambiental e Sanitário dos Bairros do Porto Novo, Morro do Algodão e Barranco Alto Município de Caraguatatuba/ SP”, com recursos do FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos. As adaptações no questionário foram possíveis devido à similitude da pesquisa, região e dos objetivos deste mapeamento situacional. A utilização de um questionário já validado pelas instâncias e colegiados locais, e utilizado em outro diagnóstico para o litoral norte de SP, enriquece o processo construtivo local, pois os resultados obtidos podem ser comparados entre bairros e municípios, bem como análises comparativas podem ser realizadas para subsidiar uma gestão integrada no planejamento territorial dos quatro municípios a partir das fragilidades comuns.

Para a aplicação das entrevistas foi utilizada a metodologia de Amostragem Aleatória Simples (Barbetta, 2002), que consistiu em conhecer o número de ruas e vielas dos bairros, regionalizando-as por amostragem para a aplicação de questionários aleatoriamente nas moradias. Para conhecimento da população dos bairros estudados foi utilizada a base de dados do IBGE do Censo Demográfico 2013 (Tabela 1), que totaliza **1390 domicílios** e **4964 moradores** na área de pesquisa.

Tabela 1. População do Bairro São Francisco e Morro do Abrigo em 2013. Fonte: IBGE, 2013.

Bairro	Domicílios 2013	População 2013
São Francisco	1080	3561
Morro do Abrigo	310	1403
Total	1390	4964

As 500 edificações foram escolhidas aleatoriamente e divididas entre Morro do Abrigo e o Bairro São Francisco, procurando prioritariamente aplicar os questionários nas moradias localizadas perto dos cursos de água. Como no Morro do Abrigo há uma quantidade maior de cursos d’água, este bairro acabou recebendo mais entrevistas. A equipe de pesquisa visitou **47** ruas e travessas no **Bairro São Francisco** e **40** ruas e travessas no **Morro do Abrigo**, com a aplicação de **280 questionários** nas edificações no Morro do Abrigo e **220 questionários** nas edificações no bairro São Francisco.

Com base no Censo de 2013, como resultado final de amostragem tivemos **35% de moradias atingidas** pelo projeto na pesquisa participativa com a comunidade, sendo 90% de moradias atingidas no Morro do Abrigo e 20% no bairro São Francisco, conforme o comparativo dos dados do gráfico da Figura 08.

Realização



Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

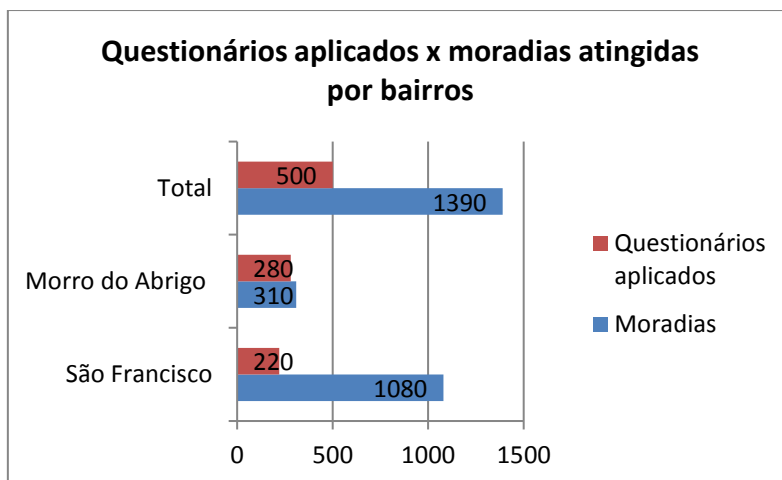


Figura 8. Gráfico comparativo da amostragem de moradias atingidas por bairro na área de pesquisa.

Ruas pesquisadas

Bairro São Francisco (47 ruas)

Rua São Francisco, Rua Clodomiro Santana, Rua Gertrudis Correia, Avenida Manoel Teixeira, Rua Carvalho, Rua Stanley Fragel Madeira, Rua Sebastião Pereira da Silva, Viela Maria Tavares, Rua José do Patrocínio, Rua José Belmiro Gomes, Rua Abel Martins, Rua Amâncio Camilo dos Santos, Rua Benedito Simão Caldeira, Rua Santo Antônio, Rua Prefeito Mario Leite, Rua Manoel Tarcílio do Nascimento, Rua Gerson Santos, Travessa Sebastião Barão, Rua Sebastião Barão, Rua Martins do Val, Travessa Batuira, Rua Miramar, Rua Domingos Luciano, Travessa Joaquim Puertas, Rua Joaquim Puertas, Rua João Aniceto de Souza, Rua Antônio Evaristo dos Santos, Rua Nova Aurora, Rua Bernardino Tavares, Altos de São Francisco, Rua Adamantina, Rua da Juventude, Capitão Salinas, Avenida Bernardo Cardim Neto, Rua Frei Ângelo, Rua Alecrim, Avenida Manoel Hipólito do Rego, Rua João Sampaio Campos, Rua Santana, Rua Miguel Gallardo, Rua Padre Gastão, Rua Nossa Senhora de Amparo, Travessa Milton Azevedo, Rua Manoel Inácio Correia, Rua Washington Luiz.

Morro do Abrigo (40 ruas)

Rua nova Aurora, Travessa Abel Martins, Travessa Paraná, Rua Paraná, Travessa Joaquim Ramos, Avenida Antônio Bernardino Tavares, Avenida Bernardo Cardim Neto, Rua Ernesto Costa Santos, Rua Rezende, Rua Gilberto P. Rego, Rua Sebastião Pereira da Silva, Travessa Viçosa, Rua Popirã, Rua Justino Moreira, Rua Guaratinguetá, Travessa Timoteo, Travessa Macau, Travessa 6, Travessa Matão, Travessa Umarama, Alto de São Francisco, Travessa Vespasiano, Benedita Ângela dos Santos, Rua Benedito Simão Caldeira, Rua Nova Aurora, Rua Umarama, Rua Sebastião Barão, Rua José Justino Moreira, Rua Adamantina, Rua José Luiz de Aguiar, Rua Sebastião de Jesus, Rua Gerson Santos, Travessa 2, Rua Adriana Rego, Travessa Viçosa, Rua Conceição Maria de Jesus, Sitio na Figueira, Travessão, Rua São José do Barreiro.

Diagnóstico Socioambiental e Sanitário

Caracterização da População

O município de São Sebastião faz divisa com Salesópolis a norte, o Oceano Atlântico a sul, o Canal de São Sebastião e Ilhabela a leste, Bertioga a oeste e Caraguatatuba a nordeste. O município compõe a Região de Governo de Caraguatatuba, que faz parte da Região Administrativa de São José dos Campos, e está inserido na Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, recém-instituída por meio da Lei Estadual

Realização



Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida

Complementar nº 1.166 de 09/01/2012. Essa Região Metropolitana está subdividida em cinco Sub-Regiões, sendo que São Sebastião encontra-se na Sub-Região Litoral Norte – junto com Ilhabela, Caraguatatuba e Ubatuba (Instituto Polis, 2012).

São Sebastião está inserido em uma região de domínio da Mata Atlântica, sendo que 72,24% de sua área é recoberto por vegetação natural, configurando um importante mosaico contínuo de vegetação da Serra do Mar. É um município bastante extenso, com mais de 40 mil hectares, permanecendo a maior parte de seu território ainda não ocupado e constituindo importante área de proteção ambiental. Convém salientar que São Sebastião apresenta planícies relativamente estreitas, onde se intercalam inúmeras praias entre costões rochosos, além de muitos ambientes insulares que são de extrema importância para a reprodução de aves marinhas e outros tipos de fauna da cadeia alimentar. Os atributos anteriormente descritos, somados à existência de uma riquíssima biota marinha, justificaram a criação de diversas unidades de conservação em seu território. A conformação mais estratégica desses atributos está no Parque Estadual da Serra do Mar, onde se encontra o Núcleo São Sebastião.

A densidade total do município é bastante baixa, de apenas 1,8 hab/ha, boa parte pela dificuldade de ocupação e uso legal restrito da estreita faixa contínua que acompanha a extensão do Oceano Atlântico, na porção litoral norte de SP. Do ponto de vista da distribuição espacial dessa população residente, nota-se forte concentração em áreas urbanizadas junto às orlas marítimas, correspondendo a menos de 9% do território municipal e densidade média de 119 hab/ha, como consequência desta ocupação há forte concentração dos impactos ambientais e sociais (infraestrutura). Os núcleos urbanos consolidados que concentram a população residente de São Sebastião são Jaraguá, São Francisco, Centro, Barequeçaba, Toque-Toque Pequeno, Boiçucanga, Maresias, Camburi e Juquehy. Esses núcleos apresentam densidades que chegam a 750 hab/ha. Os setores censitários com alta densidade demográfica, entre 1.000 e 3.500 hab/ha, são ocupados por assentamentos precários e ausência de infraestrutura urbana.

O Bairro São Francisco é o bairro mais antigo do município e com maior população dentro da Bacia do rio São Francisco. Inicialmente foi formado por pessoas que desenvolveram suas atividades baseadas nos recursos pesqueiros como uma fonte de alimentos e de ingressos econômicos e, posteriormente, foi povoado por pessoas de diversas ocupações.

O perfil dos entrevistados foi traçado a partir das declarações coletadas na aplicação dos questionários. Neste sentido, houve uma sistematização dos dados obtidos na pesquisa e, assim, a amostragem da população foi caracterizada. Houve uma maior participação das mulheres na pesquisa (Figura 9), sendo uma das razões o horário das entrevistas. A média de filhos que as pessoas têm é de **2,6 filhos por família**, cuja média fica acima da média do estado de São Paulo que é de 1,90 filhos. Segundo o IBGE (2010)¹, as mulheres que têm um rendimento domiciliar per capita de mais de um salário mínimo já apresentam níveis de fecundidade muito baixos (entre 1,30 e 0,97) com decréscimos da fecundidade pelo aumento da renda.

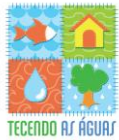
¹ <http://censo2010.ibge.gov.br/es/noticias-censo?busca=1&idnoticia=2018&t=censo-2010-pais-tem-declinio-fecundidade-migracao-aumentos-escolarizacao-ocupacao-posse-bens&view=noticia>

Realização

Parceria

Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

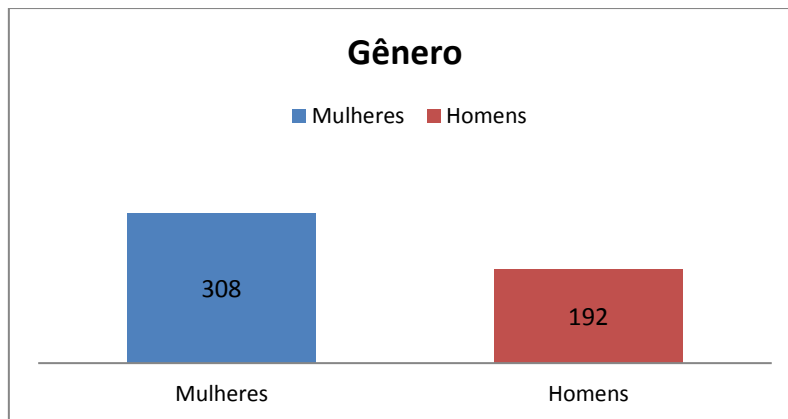


Figura 9. Gênero da população entrevistada no bairro São Francisco e Morro do Abrigo.

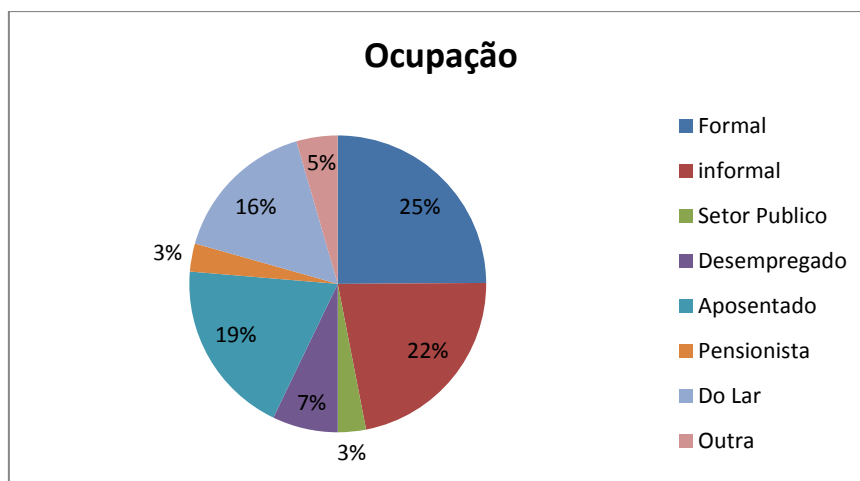


Figura 10. Ocupação da população entrevistada no bairro São Francisco e Morro do Abrigo.

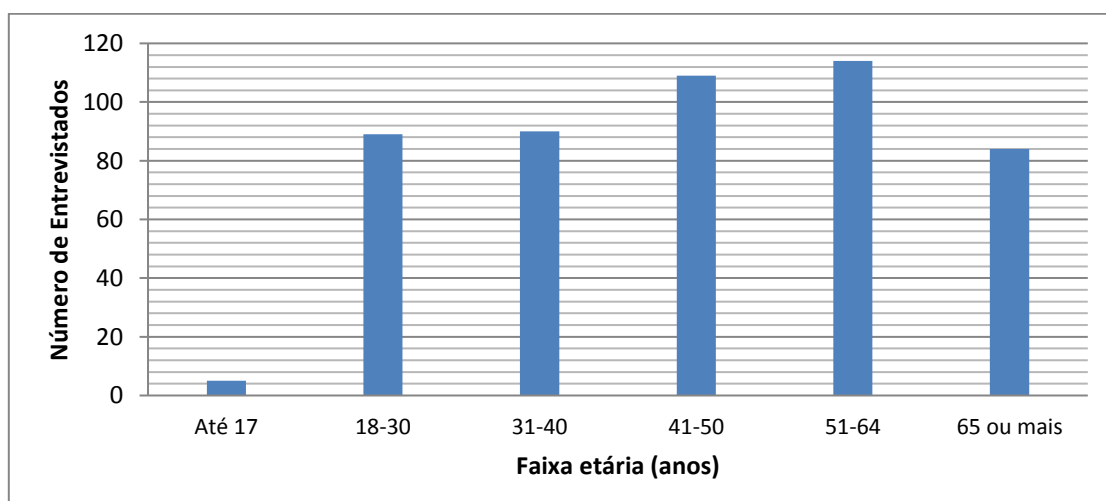


Figura 11. Idade das pessoas entrevistadas no bairro São Francisco e Morro do Abrigo.

A maioria dos entrevistados corresponde à faixa etária de 51-64 anos, cuja situação de aposentadoria ou de trabalho informal facilitou a acessibilidade nas moradias no período das entrevistas, que ocorreram na maior parte em horário comercial. A origem dos moradores dos bairros São Francisco e Morro do Abrigo é

Realização



Parceria



Patrocínio



de diversos estados do país, predominando o estado de São Paulo, Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Rio de Janeiro e Santa Catarina, entre outros. Foram identificados moradores estrangeiros de Portugal, Uruguai, Venezuela e Chile. Dos 500 entrevistados, apenas 132 possuem naturalidade de São Sebastião, correspondendo a **26,4% como público nativo atingido nestes bairros**.

As informações obtidas na pesquisa coincidem com o censo de 2010, que revela que Minas Gerais (3,6 milhões ou 13,6% dos naturais do estado) e Bahia (3,1 milhões ou 11,7% dos naturais do estado) eram, em 2010, os estados com maior número de população natural residindo fora da unidade da federação. O principal local de residência era São Paulo, onde residiam 1,6 milhões de mineiros e 1,7 milhões de baianos.²

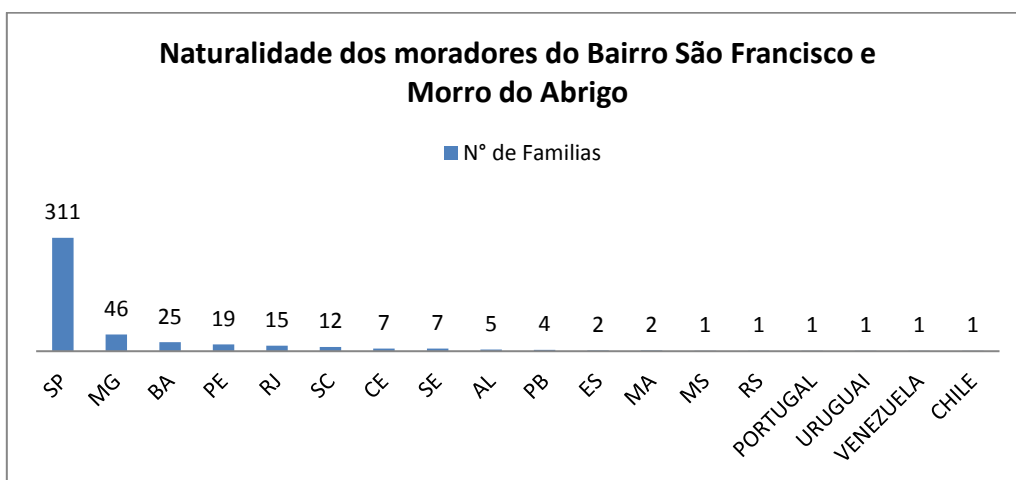


Figura 12. Naturalidade das pessoas entrevistadas no bairro São Francisco e Morro do Abrigo.



Figura 13. Construções irregulares no Morro do Abrigo.

²<http://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo?view=noticia&id=3&idnoticia=2240&busca=1&t=censo-2010-unioes-consensuais-ja-representam-mais-13-casamentos-sao-frequentes-classes>



Uma Rede de Cooperação pela Vida!

O tipo de moradia no bairro São Francisco e no Morro do Abrigo corresponde a 81% de moradores com casas próprias e 99,60% considerado morador fixo. O número de residentes em média é de 3,33 pessoas por família. A informação do tipo de moradias é fundamental para possíveis ações futuras nas áreas de APP's e nas áreas de risco.

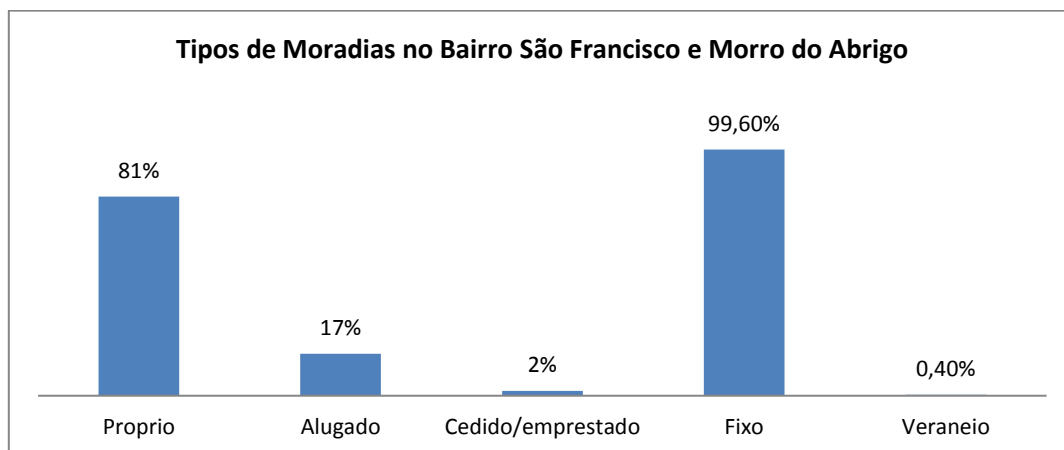


Figura 14. Tipo de Moradias das pessoas entrevistadas no bairro São Francisco e Morro do Abrigo.

O grau de escolaridade dos entrevistados em geral não é muito alto, a maioria das pessoas estudou o ensino médio completo ou o ensino fundamental só do 1º ao 5º ano. De forma geral os moradores possuem um nível socioeconômico bom, apesar de ainda ser encontrado baixo nível de escolaridade com ensino fundamental completo e a existência de 34 pessoas entrevistadas com grau de analfabetismo e/ou semianalfabetas, totalizando 6,8% do público entrevistado). Em relação aos dois bairros, o nível socioeconômico é muito mais baixo nas áreas de APPs, visivelmente identificado no tipo de infraestrutura das ruas e de assentamentos desenvolvidos em áreas de risco.

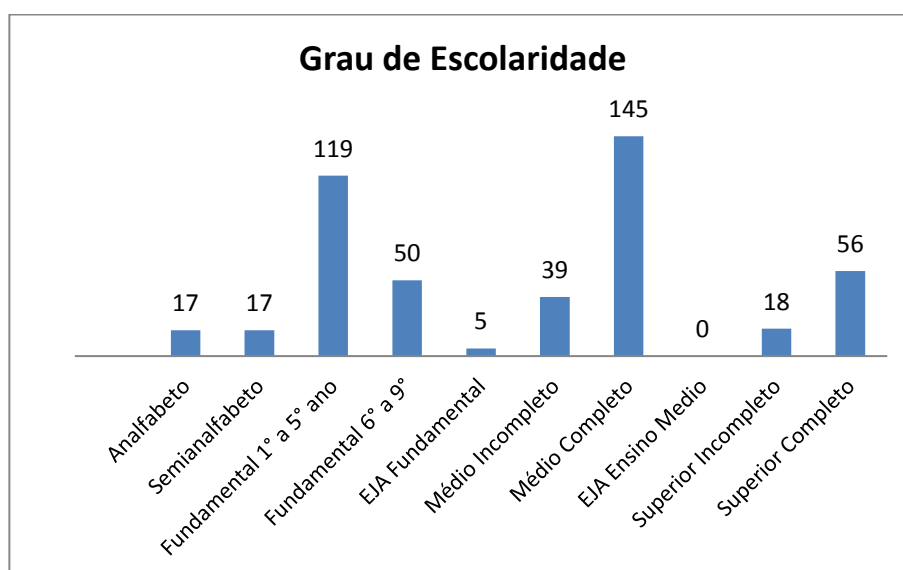


Figura 15. Grau de Escolaridade das pessoas entrevistadas no bairro São Francisco e Morro do Abrigo.

Realização



Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

Segundo dados do IBGE (2010), o nível de instrução da população aumentou. Nas pessoas de dez anos ou mais de idade por nível de instrução, de 2000 para 2010, o percentual dos “sem instrução” ou com o nível fundamental incompleto caiu de 65,1% para 50,2%. Já a taxa de pessoas com pelo menos o curso superior completo aumentou de 4,4% para 7,9%.

Foi realizada uma pergunta sobre a data de construção da edificação do entrevistado, e podemos observar que **27,2%** das casas têm **10 anos** ou menos de construídas e **27,2%** têm entre **10 e 20 anos**. O que significa que **54% das edificações são relativamente novas**, mostrando o crescimento da urbanização neste local nos últimos 20 anos.

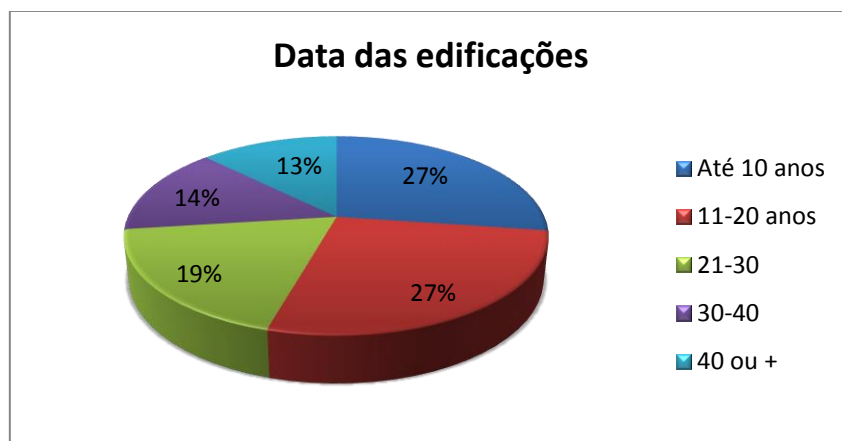


Figura 16. Data das edificações das pessoas entrevistadas no bairro São Francisco e Morro do Abrigo.

Segundo as informações da Secretaria de Assistência à Saúde (Sistema de Informação de Atenção Básica) o número de famílias cadastradas é de 1.873. No cadastro eles possuem o tipo de casa das famílias cadastradas no posto de saúde do Morro do Abrigo, em 2014. Na Tabela 2, pode-se observar que 97.70% das edificações são de tijolo ou adobe, mas, ainda, há famílias que moram em casas com materiais de pouca durabilidade ou material reaproveitado.

Tabela 2. Tipo de material utilizado nas casas das pessoas cadastradas no posto de saúde Morro do Abrigo.
Fonte: Secretaria Municipal de Saúde, 2014.

TIPO DE CASA	N°	%
Tijolo/Adobe	1830	97,70
Taipa Revestida	6	0,32
Taipa não revestida	5	0,27
Madeira	16	0,85
Material reaproveitado	12	0,64
Outros	4	0,21

O índice da população que recebe apoio do programa Bolsa Família em geral não é alto, das 500 famílias entrevistadas só o 10% indicou receber este apoio. Desses 10% (49 famílias), **40 famílias** correspondem ao **Morro do Abrigo** e só 09 famílias são do bairro São Francisco. Estes dados podem indicar a diferença socioeconômica entre os dois lugares, mas seria necessária uma pesquisa mais específica e maior escala de público para esta conclusão.

Realização



Parceria



Patrocínio



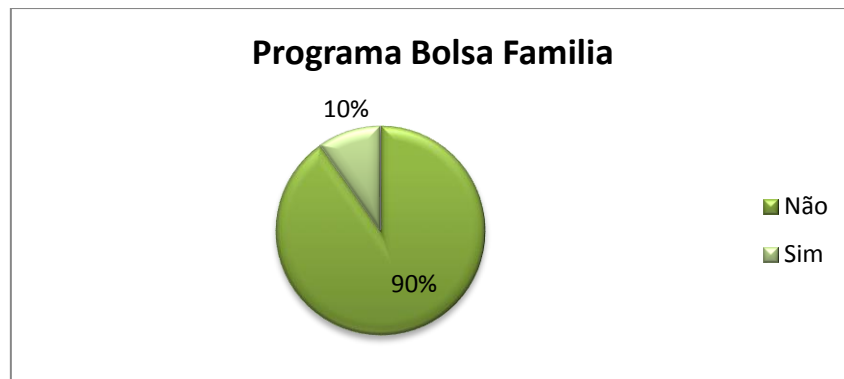


Figura 17. Porcentagem das pessoas entrevistadas no bairro São Francisco e Morro do Abrigo que recebe apoio do Programa Bolsa Família.

Foi importante identificar o meio de informação mais utilizado dos moradores, pois na divulgação das ações, notícias ou alguma informação relevante para a população é necessário saber qual é o meio de divulgação mais eficaz para garantir a educação e a mobilização. Nesse sentido, se identificou a **televisão** como o principal meio de informação (**92,60%**) (Figura 14), a **internet** foi o segundo meio mais mencionado (**52,60%**) e a **rádio** (**45,40%**) como o terceiro meio de informação mais utilizado.

Os resultados coincidem com a pesquisa Brasileira de Mídia 2015 (PBM 2015), que diz que a televisão continua sendo o meio de comunicação mais utilizado pelos brasileiros. De acordo com levantamento, 95% dos brasileiros assistem TV regularmente e 74% a veem todos os dias. A pesquisa apontou também que o rádio ainda é o segundo meio mais utilizado, apesar do crescimento da internet³. Tal fator torna relevante o uso destas mídias nas ações do Projeto Tecendo as Águas.

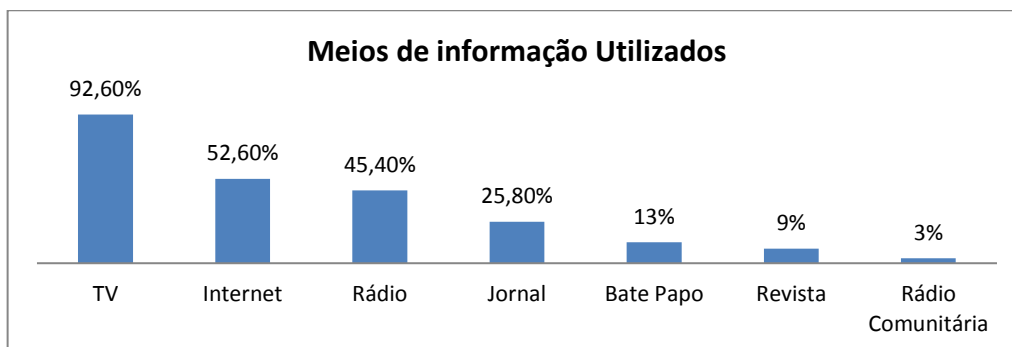
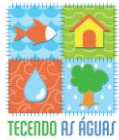


Figura 18. Meios de informação utilizados pelas pessoas entrevistadas no bairro São Francisco e Morro do Abrigo.

³<http://www.brasil.gov.br/governo/2014/12/televisao-ainda-e-o-meio-de-comunicacao-predominante-entre-os-brasileiros>



Uma Rede de Cooperação pela Vida!

Saneamento Básico

Abastecimento e consumo de água

O abastecimento de água proveniente da rede pública cobre o 84% do território pesquisado. No entanto, foram identificados 16% de moradores que ainda usam outras fontes de água, entre elas se encontram as cachoeiras e as nascentes próximas, ou dentro, do Parque Estadual da Serra do Mar. Segundo o Relatório Técnico do CBH-LN (2014), as bacias hidrográficas do Rio Maresias e do Rio São Francisco, ambas no município de São Sebastião, encontram-se com mais de 50% (cinquenta por cento) de suas vazões de referência outorgadas ou cadastradas para captação.

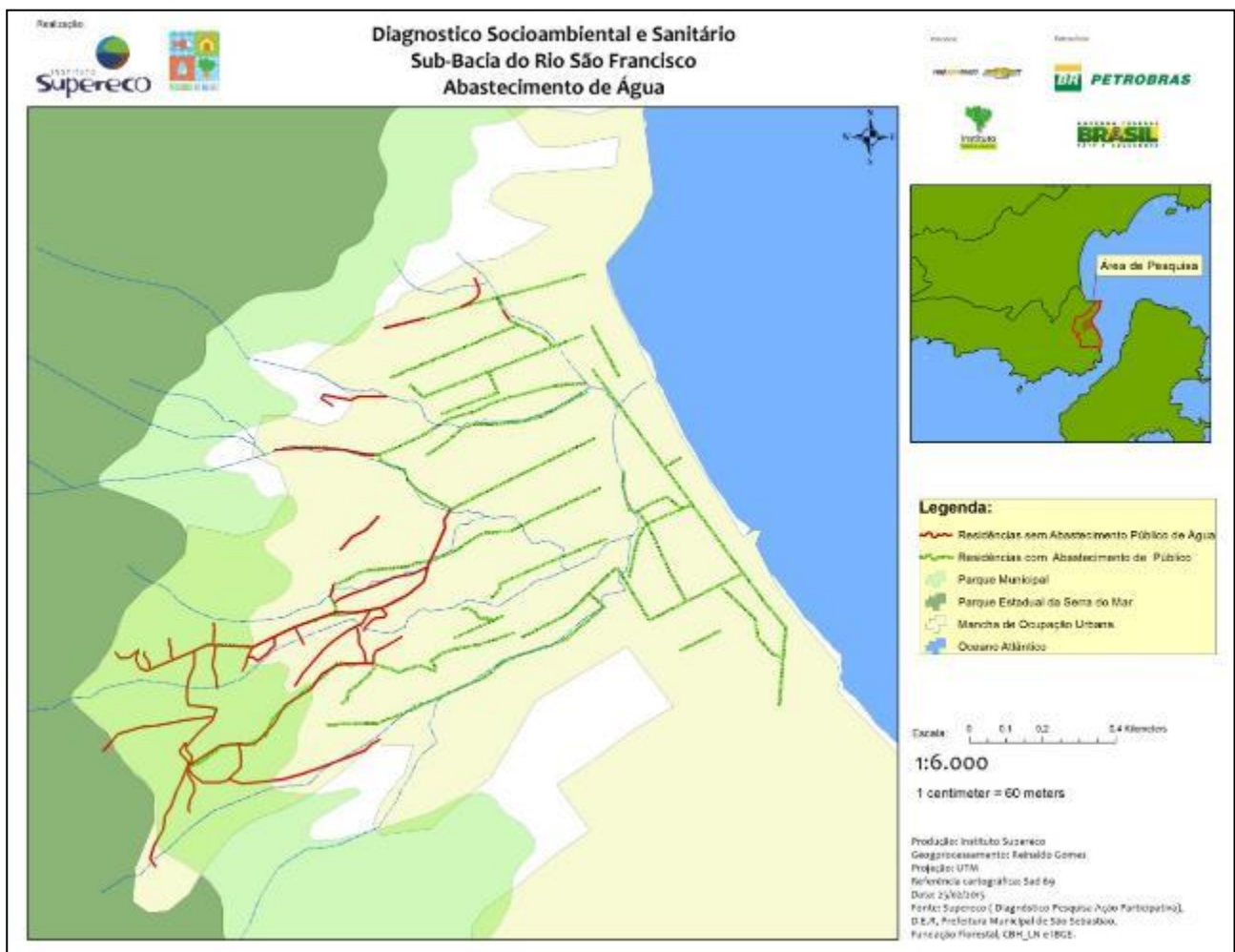


Figura 19. Abastecimento de água das pessoas entrevistadas no bairro São Francisco e Morro do Abrigo.

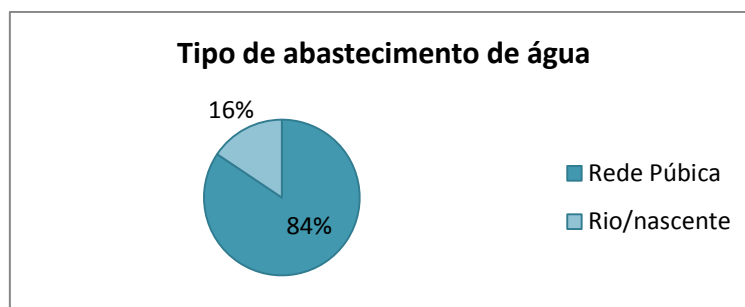


Figura 20. Abastecimento de água das pessoas entrevistadas no bairro São Francisco e Morro do Abrigo.

Realização

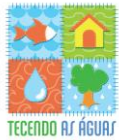


Parceria



Patrocínio





Grande parte do uso dos recursos hídricos no Litoral Norte é realizada de forma alternativa, sem outorga ou cadastro no órgão competente, o que torna os valores totais captados em algumas bacias hidrográficas subestimados. De acordo com o disposto na Lei Estadual nº 9.034 de 1994, essas bacias são consideradas críticas e devem ser gerenciadas de forma especial, levando em conta: I - o monitoramento da quantidade e da qualidade dos recursos hídricos, de forma a permitir previsões que orientem o racionamento ou medidas especiais de controle de derivações de águas e de lançamento de efluentes; II - a constituição de comissões de usuários, supervisionadas pelas entidades estaduais de gestão dos recursos hídricos, para o estabelecimento, em comum acordo, de regras de operação das captações e lançamentos; III - a obrigatoriedade de implantação, pelos usuários, de programas de racionalização do uso de recursos hídricos, com metas estabelecidas pelos atos de outorga (CBH-LN, 2014).

Em relação ao tipo de armazenamento da água que os moradores do Bairro São Francisco e Morro do Abrigo relataram, foi identificado que **42%** dos entrevistados contam com **caixas d'água de plástico**; 28% da população entrevistada ainda usa caixa de amianto, apesar da Lei Nº 12.684 de 26 de julho de 2007 proibir o uso de qualquer tipo de material de amianto por ser nocivo à saúde, 18% possui caixas de fibra e 8% dos entrevistados não possui caixa d'água. Alguns moradores disseram que não têm caixa d'água, provavelmente são pessoas que captam a água das cachoeiras ou nascentes e não fazem nenhum tipo de tratamento para consumo, o que evidentemente prejudica a saúde da família. As pessoas que responderam "não saber", na percepção dos nossos entrevistadores são aquelas que alugam a casa ou moram há pouco tempo no local e nunca se preocuparam com esta informação.

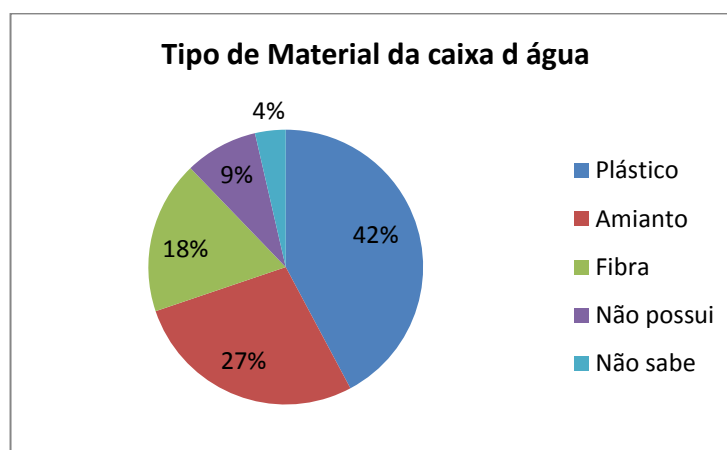


Figura 21. Material da caixa d'água das pessoas entrevistadas no bairro São Francisco e Morro do Abrigo.

Em relação ao tratamento de água que as pessoas fazem para o consumo de água foi encontrado **58%** das pessoas que **filtram a água**, 21% compram galão de água mineral, 13% consomem da torneira, 6% não fazem nenhum tratamento e 2% cloram a água, provavelmente aqueles que captam das nascentes ou da cachoeira.

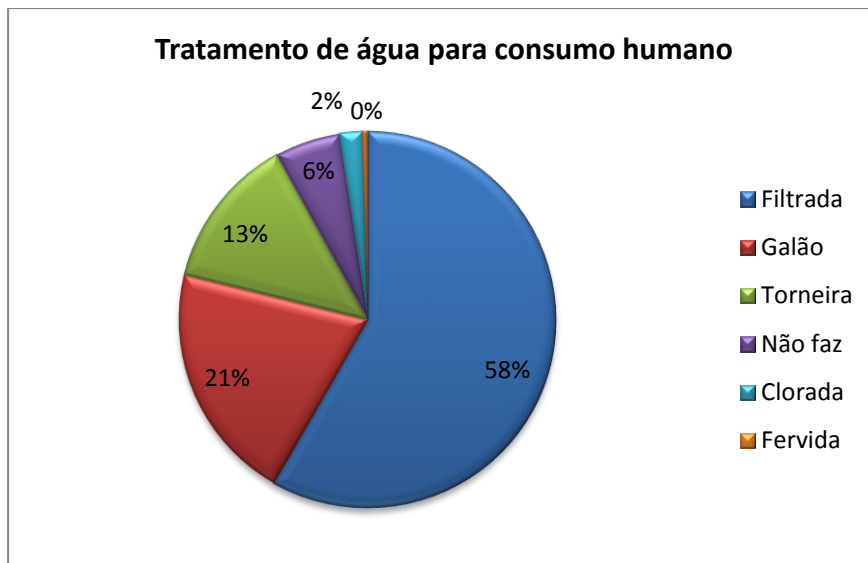


Figura 22. Tratamento domiciliar da água para consumo humano das pessoas entrevistadas no bairro São Francisco e Morro do Abrigo.

52% dos entrevistados sente que **falta pressão da água em algum período do ano**. A maioria das pessoas mencionou sentir mais falta na alta temporada, no verão e quando a cidade recebe um grande número de turistas, pois a população costuma triplicar. A população também sente que a frequência das chuvas tem diminuído nos últimos anos. Outros casos mais específicos, como a falta de pressão das bombas em algumas ruas do Morro do Abrigo, é o motivo da falta de água o ano inteiro. Por outro lado, quem faz captação irregular da água nas nascentes ou cachoeira mencionou ter problemas com o abastecimento quando chove, em razão de os canos entupirem com folhas e matéria orgânica.

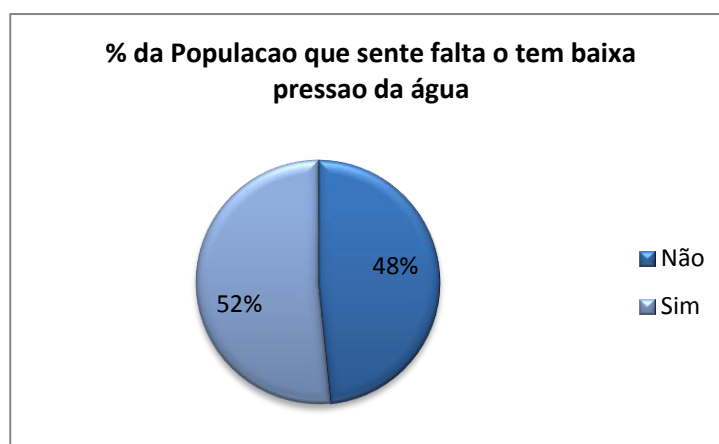


Figura 23. Porcentagem das pessoas entrevistadas no bairro São Francisco e Morro do Abrigo que sente baixa pressão ou falta da água.

Devido à escassez das chuvas, e da água em geral no Estado de São Paulo, foi elaborada uma pergunta em relação ao cuidado e reaproveitamento que as pessoas fazem da água. Os resultados obtidos foram que **302 famílias reutilizam a água** da máquina de lavar para lavar o quintal, o carro, a calçada, o canil, outras roupas e para o vaso sanitário. Outras famílias fazem coleta da água de chuva para regar as plantas, lavar o quintal ou para o vaso sanitário. Há pessoas que reutilizam a água da piscina para lavar roupa ou para lavar



a casa. **198 famílias** mencionaram **não fazer reuso**, por falta de tempo ou de iniciativa na conservação e cuidado do recurso água.

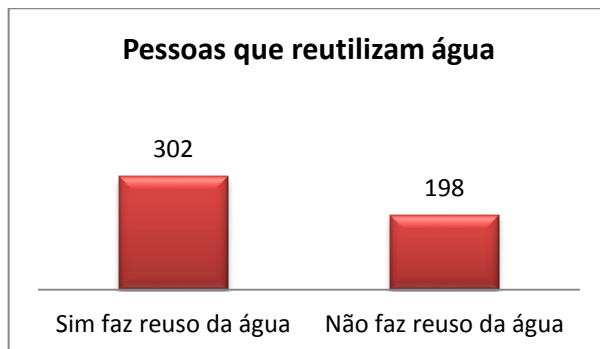


Figura 24. Número de pessoas entrevistadas que reutilizam a água no bairro São Francisco e Morro do Abrigo.

Esgotamento Sanitário

Os resultados obtidos em relação ao destino do esgoto mostram que **335 famílias estão ligadas na rede de esgoto** (171 no Bairro e 164 no Morro do Abrigo), tendo pouca diferença entre as duas áreas, como a Figura 25 apresenta. Em relação à fossa séptica, foi encontrado um maior número no Morro do Abrigo, assim como um número maior de famílias que despejam o esgoto no rio (13). Identificaram-se quatro casas que tem valas para canalizar o esgoto e sumidouros (2 no Bairro e 1 no Morro do Abrigo). As pessoas que responderam “não saber”, foram porque alugam a casa e não conhecem o destino do esgoto.

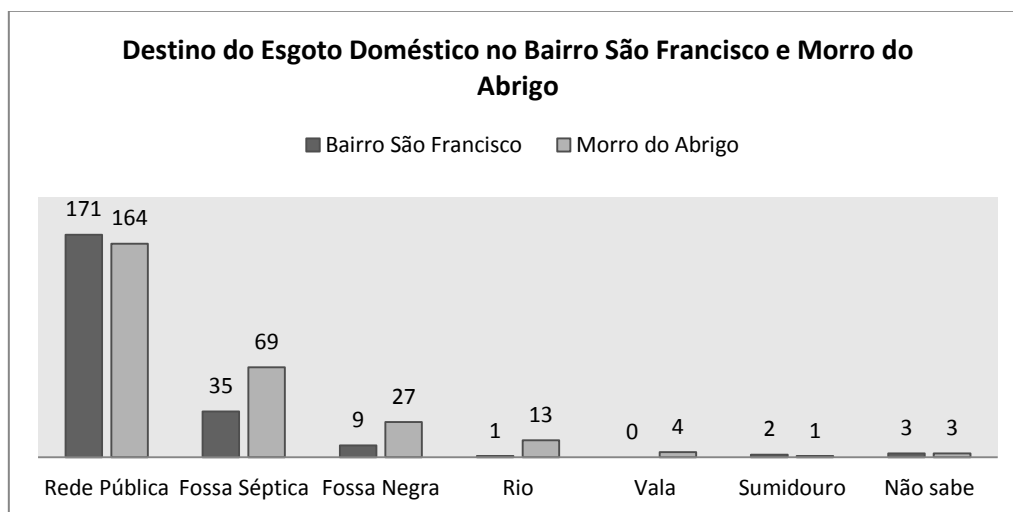


Figura 25. Destino do esgoto das pessoas entrevistadas no bairro São Francisco e Morro do Abrigo.



Uma Rede de Cooperação pela Vida!

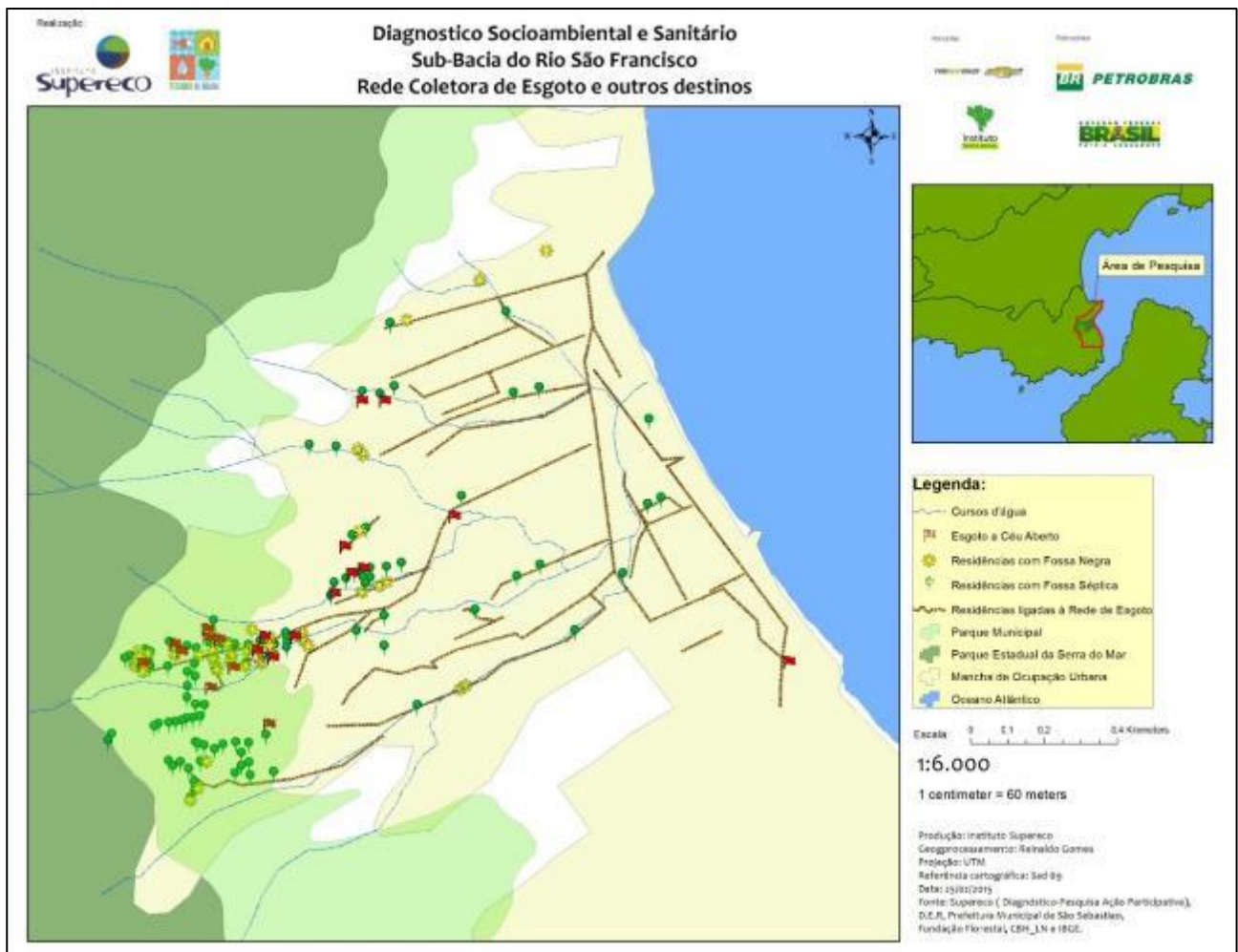


Figura 26. Mapa das residências ligadas à rede coletora de esgoto e outros destinos no bairro São Francisco e Morro do Abrigo.



Figura 27 e 28. Esgoto a céu aberto no Morro do Abrigo.

Realização



Parceria



Patrocínio



18% das famílias que indicaram ter fossa séptica fazem uso de forma coletiva; 82% tem fossa Individual; 53% das pessoas indicaram que fazem a limpeza da fossa e 47% indicaram que não realizam a limpeza. 50% dos entrevistados indicou que realiza a limpeza uma vez por ano, 30% duas vezes por ano e o restante dos entrevistados a cada dois anos ou mais (Figuras 29, 30 e 31).

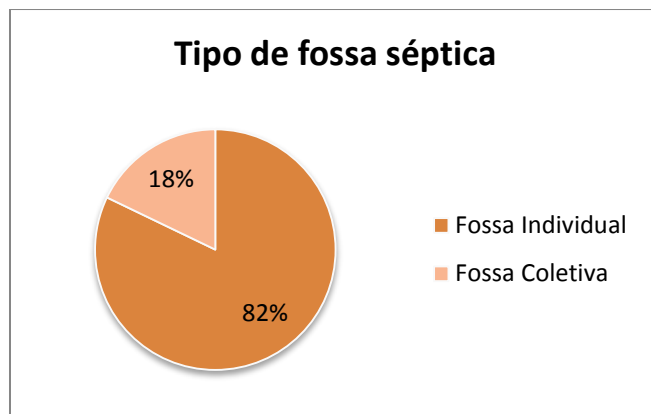


Figura 29. Tipo de fossa séptica das casas que receberam entrevista no bairro São Francisco e Morro do Abrigo.

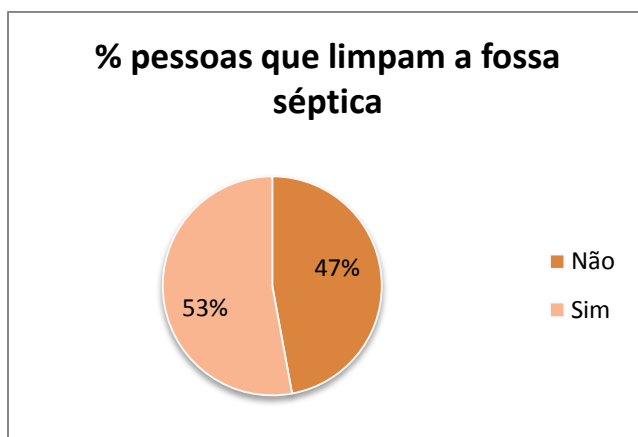


Figura 30. Porcentagem de pessoas entrevistadas que limpam a Fossa Séptica no bairro São Francisco e Morro do Abrigo.

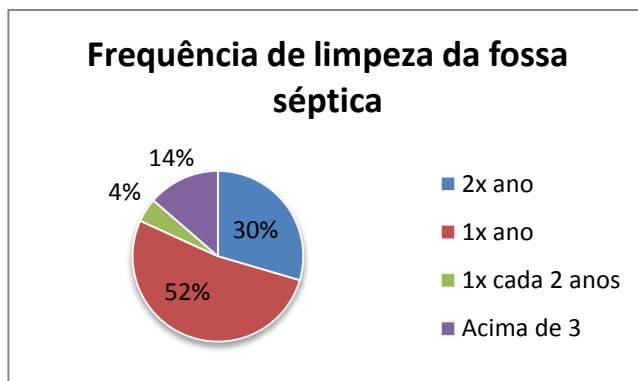
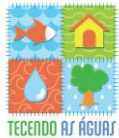


Figura 31. Frequência de limpeza da fossa séptica das pessoas entrevistadas no bairro São Francisco e Morro do Abrigo.



A maioria das pessoas entrevistadas possui caixa de gordura (Figura 32), no entanto, um número expressivo de moradias ainda não possui. A caixa de gordura tem a função de fazer um pré-tratamento antes de o efluente cair na rede de esgoto. As caixas de gordura são importantíssimas para impedir que a gordura entre nos sistemas aeróbios e anaeróbios, afim de não provocar entupimento e colapso no tratamento.

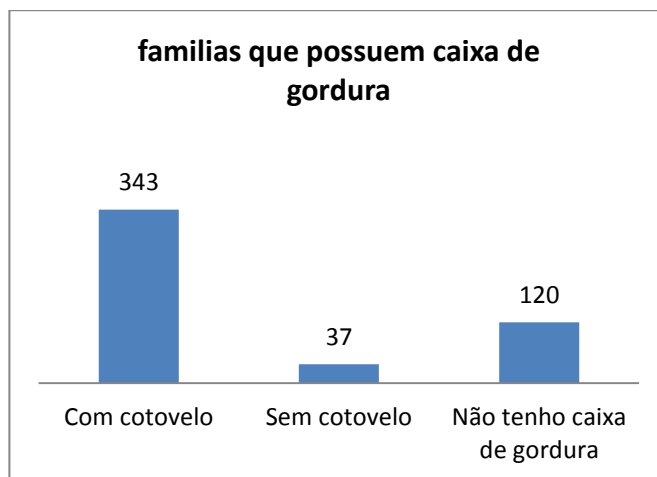
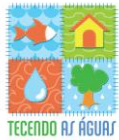


Figura 32. Famílias que possuem caixa de gordura no bairro São Francisco e Morro do Abrigo.

No mapa da figura 28 foi estabelecida uma relação entre as residências sem abastecimento público da água e as que não estão ligadas na rede de esgoto, usando outros destinos como fossa séptica, fossa negra e esgoto a céu aberto. Os resultados apontam que os pontos identificados sem abastecimento público de água são também os locais com maior concentração sem tratamento adequado de esgoto, com maior expressividade no Morro do Abrigo.



Uma Rede de Cooperação pela Vida!

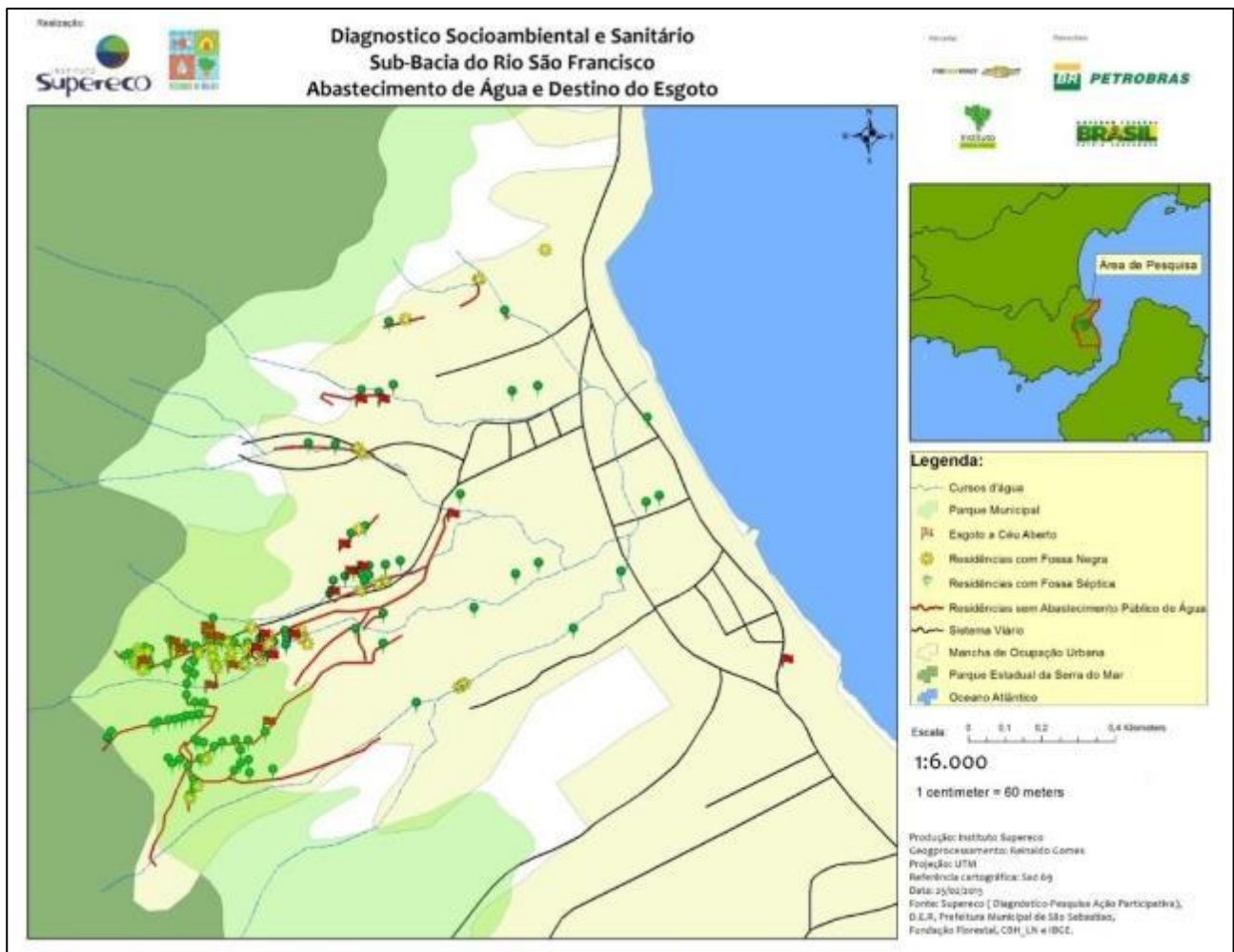


Figura 33. Localização das residências sem abastecimento público de água e destinos do esgoto sem tratamento adequado no bairro São Francisco e Morro do Abrigo.

O mapa da figura 33 mostra os pontos pesquisados que foram identificados com ligação na rede coletora de esgoto e com abastecimento público de água. Pode-se observar que as residências ligadas à rede de esgoto se concentram no bairro São Francisco e têm várias ruas com abastecimento de água, mas ainda há locais sem coleta e tratamento adequados de esgoto, mostrando o potencial de edificações factíveis.

Realização

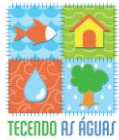


Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

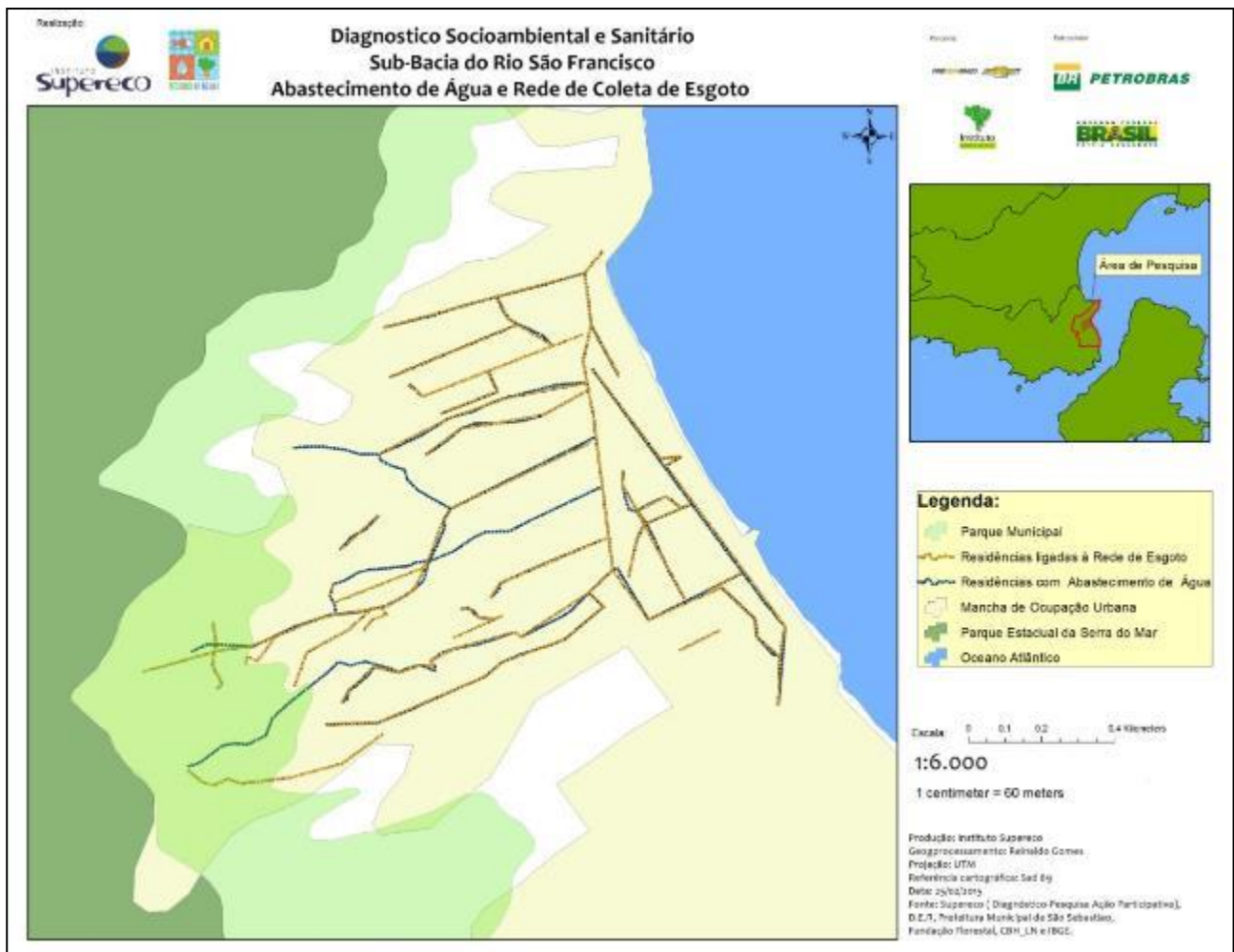


Figura 34. Residências com abastecimento público de água e ligadas à rede de esgoto no bairro São Francisco e Morro do Abrigo.

Com relação às pessoas que separam o óleo de cozinha, foi identificado que **78%** dos entrevistados **fazem a separação** deste resíduo (Figura 35), cujos **pontos de coleta** na região foram: **Creche Dona Laurinda, E.E Nair Ferreira Neves, EMEI Chapeuzinho Vermelho, Igreja Nossa senhora de Amparo e o Mercado Pão de Açúcar**. 22% dos entrevistados indicou não fazer a separação pelos seguintes motivos: não coleta porque usa pouco óleo para cozinhar ou joga no quintal. Os resultados indicam que as pessoas que fazem uma separação correta, ainda é bem menor (Figura 35), em comparação com as que fazem um uso alternativo como a produção de sabão artesanal. Esta alternativa não é a mais ecoeficiente, já que quando o sabão é usado e jogado na rede de esgoto contamina a água pela soda caustica se ela for incluída na fabricação. Dados da ONG Ecóleo indicam que, dos 3,8 bilhões de litros de óleos comestíveis produzidos anualmente no Brasil, apenas 75 milhões são transformados em subprodutos, como biodiesel, ração animal, massa de vidro, sabão e tintas⁴.

⁴<http://www.ecoleo.org.br/quadros/geracao-de-renda.html>

Realização

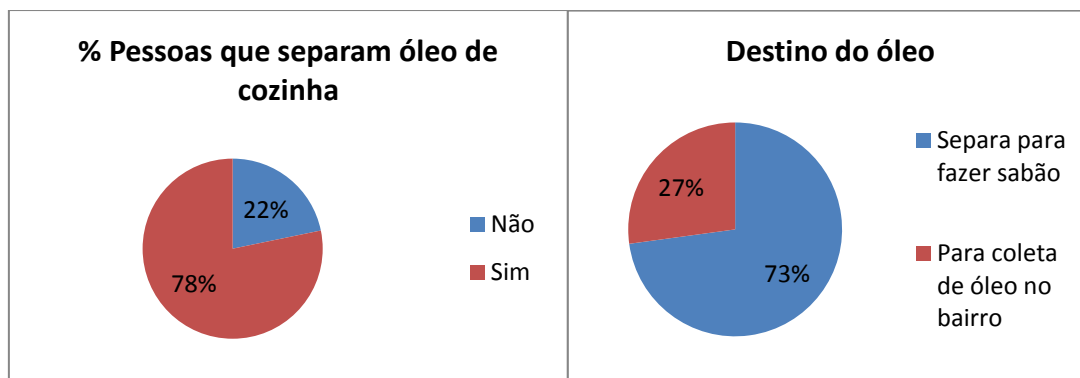
Parceria

Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!



Figuras 35 e 36. Pessoas que separam óleo de cozinha e o destino do mesmo no bairro São Francisco e Morro do Abrigo.

Resíduos Domiciliares

O recolhimento de lixo em geral é considerado bom, pois 93,60% dos entrevistados indicaram que jogam o lixo em recipientes fechados (Figura 37), seja em caçambas ou sacos plásticos fechados. Porém, existem 5,80% que jogam o lixo em recipientes abertos, com uma grave ameaça para a saúde dos moradores, atraindo cachorros, ratos, urubus, baratas e outros tipos de vetores e agentes patogênicos. Foi observado que muitos dos problemas de lixo encontrados nas ruas dependem da sensibilização e organização da própria população, separando os resíduos adequadamente e colocando os sacos de lixo na rua no horário adequado à coleta realizada pelo município. Além disso, há aquelas que jogam todo tipo de lixo na rua, como os entulhos de obras e restos de objetos domésticos (Figura 38), justificando que há ausência de uma caçamba no bairro, esperando que alguém recolha o material. Foram encontradas também duas famílias que queimam o lixo e uma que joga no terreno baldio (0,60%).



Figura 37. Destino que os entrevistados dão ao lixo no bairro São Francisco e Morro do Abrigo.

Realização



Parceria



Patrocínio





Figura 38 e 39. Lixo depositados de forma incorreta nas ruas do Morro do Abrigo.

Em geral, a frequência de coleta do lixo é considerada boa, já que 80% dos entrevistados (Figura 40) respondeu que o caminhão passa todo dia. 0,14% das pessoas responderam que passa 3x semana e poucos indicaram que só passa uma vez por semana. É importante reavaliar o planejamento de um sistema efetivo de recolhimento de lixo com abrangência na região como um todo, já que é comum ver em bairros não assistidos pelo serviço de coleta de lixo o depósito do lixo em locais impróprios, como encostas, rios e córregos. A população desses bairros negligencia os sérios danos que tais ações podem causar à biodiversidade e à saúde humana. Os principais impactos são: dispersão de insetos e pequenos animais vetores de doenças (moscas, baratas, ratos, formigas), hospedeiros de doenças como dengue, leptospirose e a peste bubônica⁵.

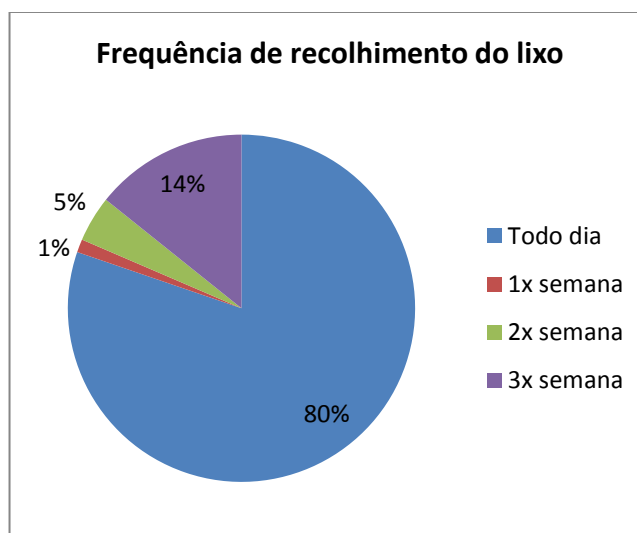


Figura 40. Percepção da população entrevistada relativa à frequência de recolhimento do lixo

88% das pessoas entrevistadas **separam o lixo**. Desse total 71% separam para a coleta do município, 21,8% separa para catadores e 4,2% separam e vendem nas usinas. A proporção dos resíduos separados pode ser observada na Tabela (3):

⁵<http://www.mundoeducacao.com/geografia/os-problemas-provocados-pelo-lixo.htm>



Uma Rede de Cooperação pela Vida!

Tabela 3. Destino da sucata. Fonte: Questionário Socioambiental e Sanitário (Instituto Supereco).

Sim	Plástico	Vidro	Papel	Metal	PET
88%	70,60%	65,40%	62,60%	55,20%	44%
% de casas que separam para a coleta do Município					
71					
% de casas que separam para catadores					
21,8					
% que separa e vende para as usinas					
4,2					
Não 12%					

No item sobre a separação para a coleta, algumas observações feitas pelos moradores do bairro São Francisco e Morro do Abrigo foram relevantes, pois há relatos de que os catadores frequentemente misturam o lixo e a sucata, desanimando o moradora continuar separando; fato que precisa ser confirmado numa pesquisa mais específica.

Saúde

As ocorrências de doenças de veiculação hídrica, mais comuns, relatadas nas famílias foram Dengue, Virose, Vômitos e Diarréias (Figura 41). Foram realizadas também algumas entrevistas com pessoas da área de saúde para constatar porque é tão complexo determinar o tipo de vírus. O médico do posto de saúde do Morro do abrigo indicou que as doenças de veiculação hídrica do Morro do Abrigo identificadas são verminoses principalmente, já que o próprio posto de saúde entrega cloro às famílias que fazem captação de água das nascentes e quando tem déficit de cloro as famílias assistidas aparecem com verminose porque não fazem tratamento prévio da água para consumo. Em relação às outras doenças, o médico indicou que é difícil ter um cadastro das mesmas já que quando os sintomas aparecem às pessoas vão de emergência para o hospital e onde não é feito um cadastro organizado. Por outro lado, segundo o profissional de saúde, para determinar que tipo de vírus ou agente patogênico provocou a doença, precisaria de vários testes laboratoriais que são muito custosos e demorados.

Realização

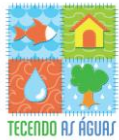


Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

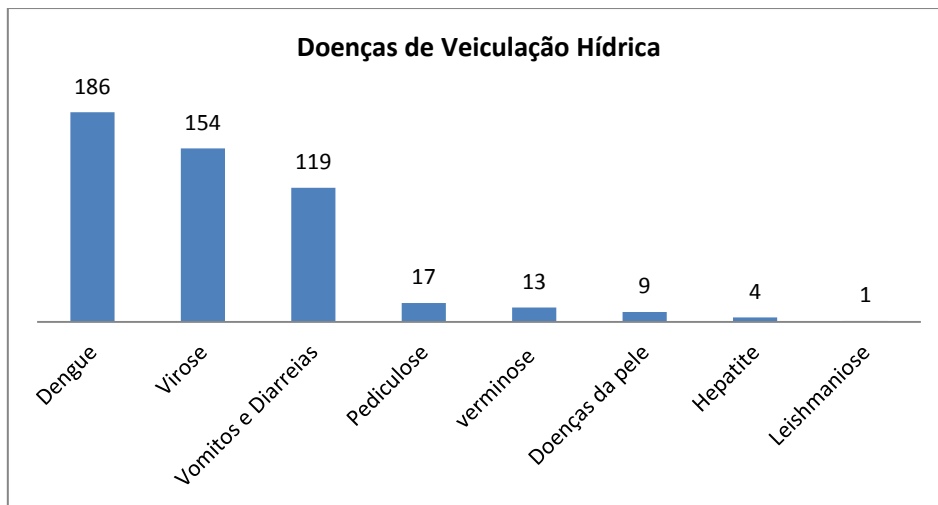


Figura 41. Doenças de veiculação hídrica encontradas no bairro São Francisco e Morro do Abrigo.

A frequência de visita dos agentes comunitários de saúde segundo os entrevistados é alta (Figura 42). 417 pessoas mencionaram receber as visitas. O restante dos entrevistados “não sabe”, “não recebe” ou “nunca recebeu” por diversos motivos: ter convênio médico particular, morar em casa de aluguel ou nunca estar em casa, por causa do trabalho, quando os Agentes de Saúde passam.

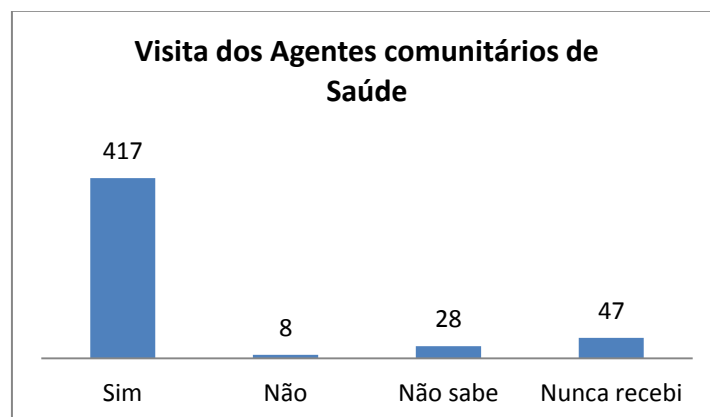


Figura 42. Visita dos agentes comunitários de saúde no bairro São Francisco e Morro do Abrigo.

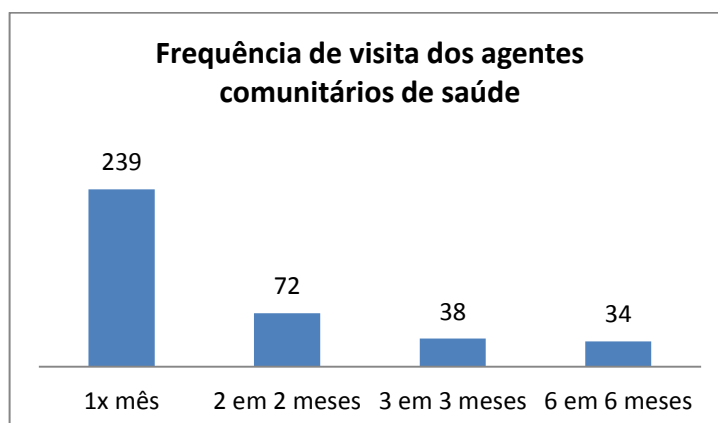


Figura 43. Frequência de visita dos agentes comunitários de saúde no bairro São Francisco e Morro do Abrigo.

Realização



Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

A visita dos agentes comunitários de saúde segundo os moradores é frequente, sendo uma vez por mês a mais alta (Figura 43). O programa de Agentes Comunitários de Saúde (PACS) teve início no fim da década de 80 como uma iniciativa de algumas áreas do Nordeste (e outros lugares, como o Distrito Federal e São Paulo) em buscar alternativas para melhorar as condições de saúde de suas comunidades. Era uma nova categoria de trabalhadores, formada “pela” e “para” a própria comunidade, atuando e fazendo parte da saúde prestada nas localidades. O agente comunitário de saúde tem um papel muito importante no acolhimento, pois é membro da equipe que faz parte da comunidade, o que permite a criação de vínculos mais facilmente, propiciando o contato direto com a equipe.

Levantamento, caracterização e estudo hidrológico da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, São Sebastião, SP.

Para o levantamento dos cursos d’água da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, partimos dos dados secundários existente, que foi encontrada somente uma fonte, que foi o mapa de drenagem do IBGE, com nível de detalhe 1:50.000. Este mapa foi vetorizado e colocado em arquivo *.kml (arquivo Google Earth) para disponibilização para a sociedade (Figura 5). A Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco é uma das 34 unidades de bacias hidrográficas pertencentes a Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Litoral Norte(UGRHI 3).Localizada no norte do município de São Sebastião, a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco possui 18,45 km².

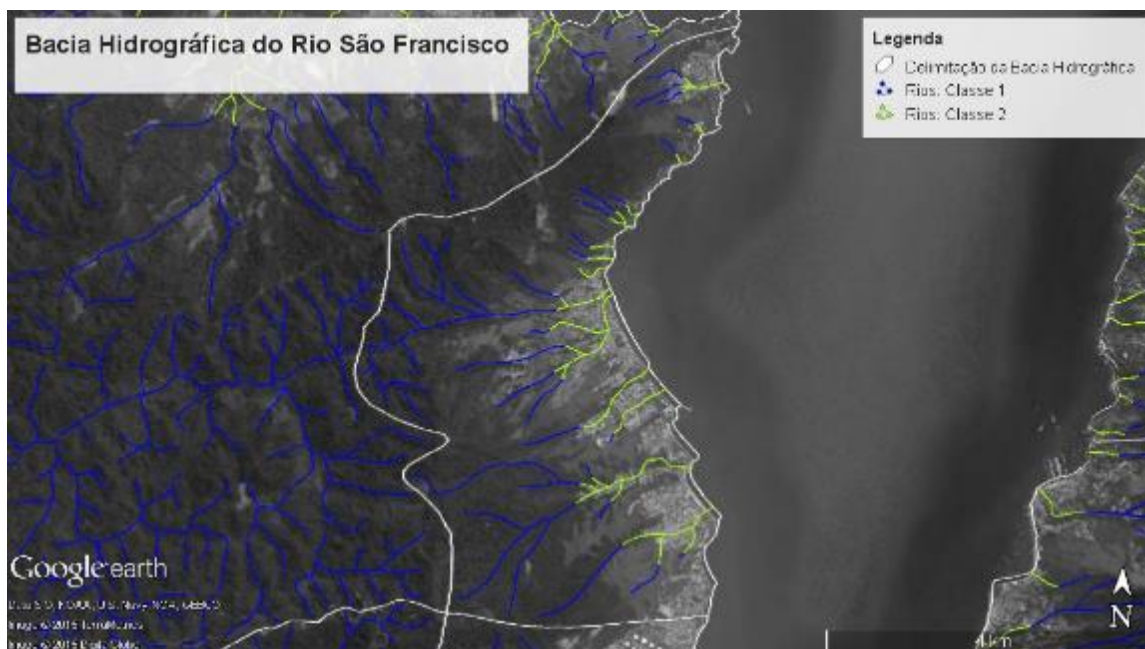


Figura 44. Delimitação da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e os cursos d’água, São Sebastião, SP.

Após ter conhecimento dos dados secundários, a equipe foi deslocada a campo para fazer os levantamentos ponto a ponto e verificar erros neste mapeamento. Logo no início dos trabalhos foi verificado que onde os cursos d’água passavam por dentro da área já urbanizada da bacia hidrográfica, ele havia sofrido alguma interferência, seja ela por pressão de construções de casas ou por mudança no curso

Realização

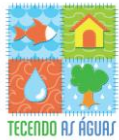


Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

normal do rio. Após várias campanhas em campo, percorrendo rios, realizando anotações e criando um novo mapeamento da bacia, conseguimos criar um novo mapeamento, com uma resolução de 1:10.000 que possibilita uma maior acurácia de dados espaciais. Foram levantados e mapeados 13 exutórios, sem contar aqueles temporais no momento de chuva (exutórios intermitentes). No bairro Portal da Olaria, um dos rios foi desviado para desembocar em outro rio, diminuindo as saídas diretas ao mar e no bairro São Francisco parece que ocorreu o mesmo, com a canalização de alguns rios perto da saída ao mar. Já na praia da figueira verificou-se que havia um exutório a mais do que o mapeado anteriormente.

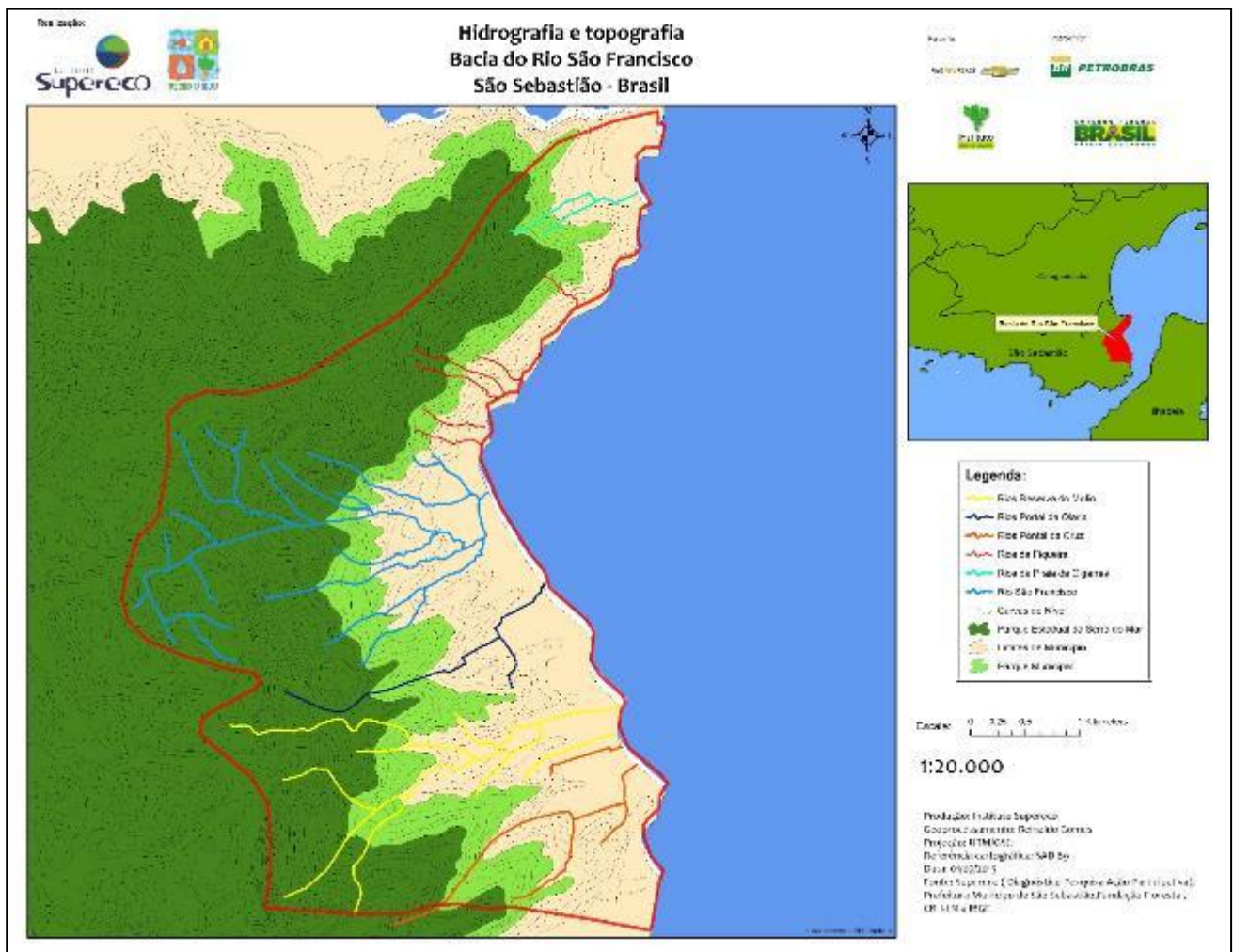


Figura 45. Delimitação da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e novo mapeamento dos cursos d'água da bacia realizado pela equipe técnica do Instituto Supereco, São Sebastião, SP. **Ano base:** 2015.

A partir do que foi levantado em campo, iniciamos os trabalhos de estudos hidrológicos que se desenvolvem em cima da área de estudo da hidrografia e hidrologia, tendo sempre como marco espacial de estudo a bacia hidrográfica, que neste caso são as microbacias, já que a bacia em si é uma divisão política neste caso do Litoral Norte de São Paulo. Para isso, foram consultados vários referenciais metodológicos e dados coletados em campo para gerar um banco de dados com informações importantes para a gestão de território e água desta região. Primeiramente, dentro deste recorte chamado Bacia Hidrográfica, delimitamos as bacias hidrográficas por suas linhas de cumeeada originando de montanha. Tentamos fazer a

Realização



Parceria



Patrocínio



divisão deixando somente um exutório por divisão, o entanto, há cursos d'água com contribuições mínimas em alguns casos que dificultariam o estudo sem trazer nenhum benefício, assim algumas bacias ficaram possuindo mais do que um exutório, mas mantendo a divisão de regiões para serem trabalhadas na questão hídrica. Na figura 48, apresentamos as microbacias delimitadas, que vemos que seja a melhor delimitação para esta região, com alguns cálculos hidrológicos já estabelecidos nela, como o fator de forma, a densidade de drenagem e a hierarquização dos rios.

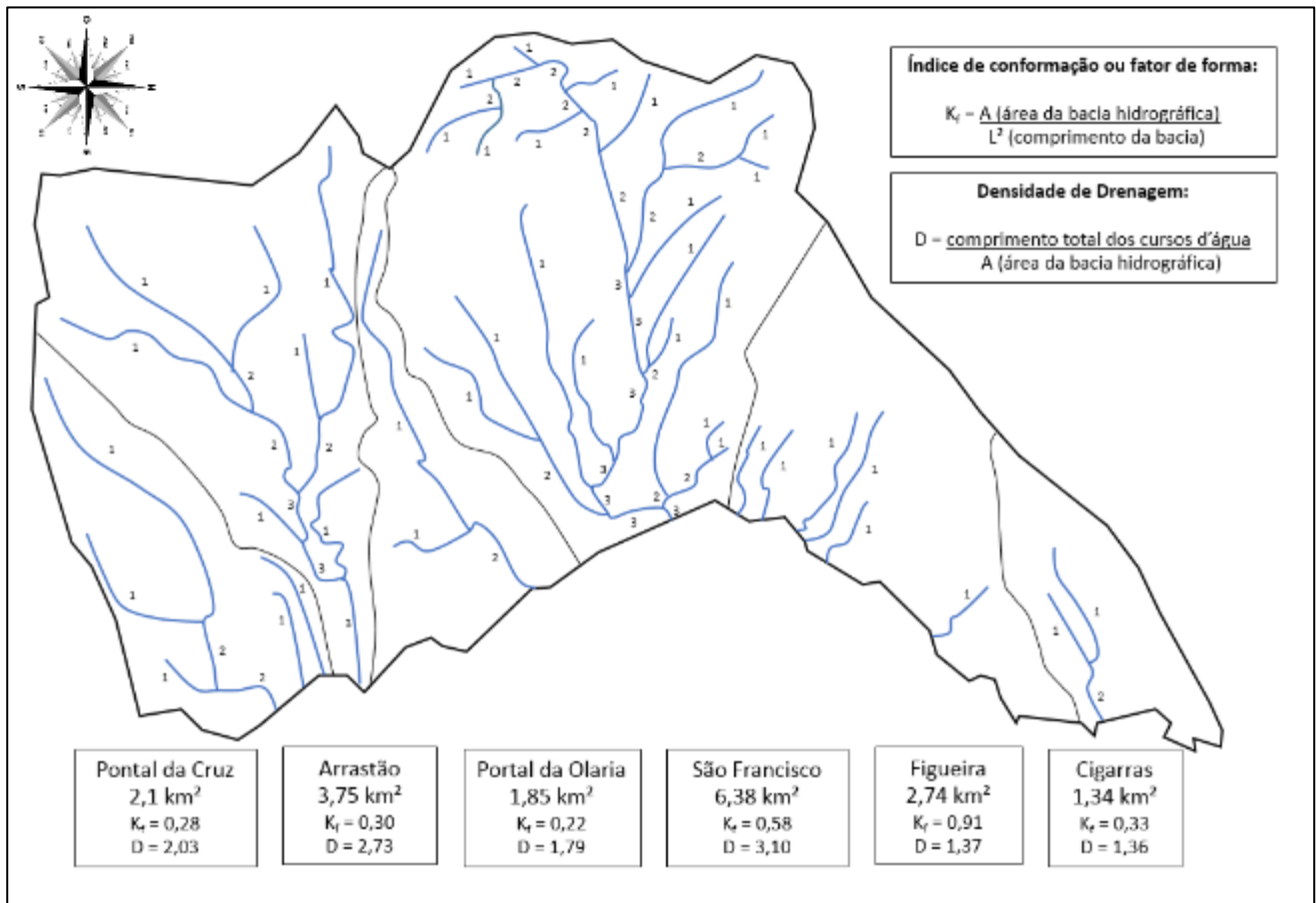
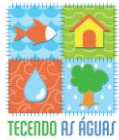


Figura 46. Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, com a delimitação de suas microbacias, hierarquização dos rios, fator de forma e densidade de drenagem, São Sebastião, SP.

Assim a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco ficou sendo constituída de **6 microbacia hidrográficas** (Tabela 8), com a microbacia do Rio São Francisco e a do Arrastão sendo as principais, por serem as maiores em área e terem rios de até 3º ordem. De acordo com Christofolletti (1980), quanto ao escoamento global, todas **as microbacias da Bacia do São Francisco são exorréicas**, isso quer dizer que todas possuem o escoamento das águas de modo contínuo até o mar, desembocando diretamente no nível marinho e não em outro curso d'água. Além da classificação das bacias, os rios receberam uma classificação, que abrangeu todos os presentes nessa divisão, sendo classificados de **Rios Consequentes**, que são aqueles cujo o curso foi determinado pela declividade da superfície terrestre, em geral coincidindo com a direção da inclinação principal das camadas.



Uma Rede de Cooperação pela Vida!

Tabela 8. Área de Drenagem de cada microbacia hidrográfica da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, São Sebastião, SP.

Microbacia da Bacia do São Francisco	Área de Drenagem (km ²)
Pontal da Cruz	2,1
Arrastão	3,75
Portal da Olaria	1,85
São Francisco	6,38
Figueira	2,74
Cigarras	1,34
Total	18,45

Após esta análise ampla desta região, nos focamos em dar um estudo avançado a microbacia do rio São Francisco, pois é dela que a empresa concessionária atual faz a captação de água para abastecimento humano. Segundo o Relatório de Situação de Recursos Hídricos do Litoral Norte 2014 – Dados 2013, a **Bacia do Rio São Francisco** (Bacia 17) está classificada como muito crítica em relação a disponibilidade hídrica. De acordo com esse estudo, essa bacia tem como **vazão de referencia (Q_{7,10}) 0,06 m³/s**, conflitando **com uma demanda de 0,0713890 m³/s** outorgados pelo DAEE. Isso corresponde a 118,98% do uso da vazão de referência, sem contar os usos alternativos.

Dentro da Bacia do Rio São Francisco, a microbacia hidrográfica do Rio São Francisco é a com maior área (6,38 km²) e maior densidade de drenagem (3,10), correspondente a relação entre o comprimento total dos cursos d'água nela existentes e a área da bacia, classificando a bacia como bem drenada; e presença do rio São Francisco que é utilizado pela SABESP como captação de água para abastecimento público.

O Rio São Francisco tem um comprimento de sua nascente mais alta distante ao exutório **um total de 4.940 metros de comprimento**, saindo de uma altura dos 685 metros do nível do mar até desembocar ao mar propriamente dito ao nível 0. Neste percurso este rio passa por uma declividade que varia dos 0,6% na planície costeira, até os 42,1% na parte frontal da encosta da serra do mar (Figura 8), com um **Fator de Declividade de 0,1386**.

Realização



Parceria



Patrocínio



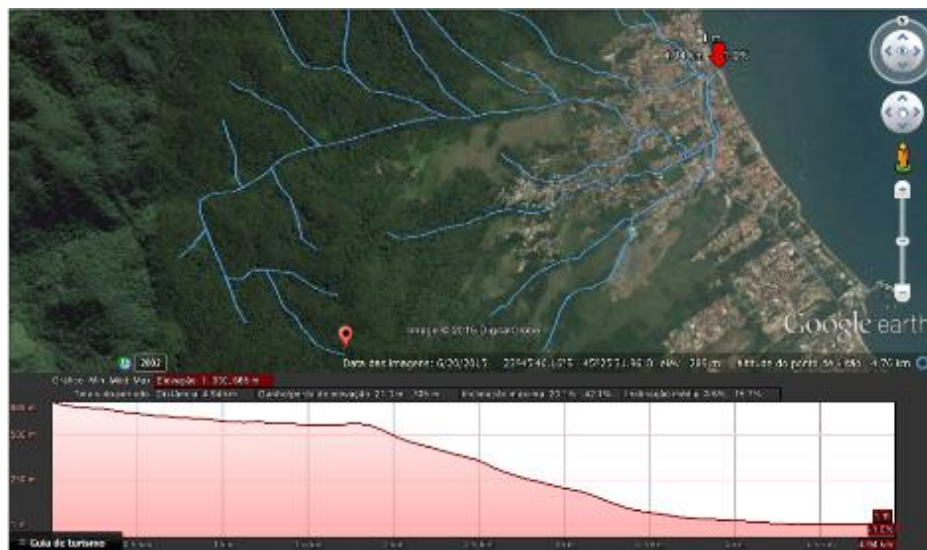


Figura 47. Perfil de Elevação do principal curso d’água da Microbacia do Rio São Francisco, São Sebastião, SP.

Dentro dos estudos de acompanhamento da caracterização, monitoramento e avaliação do Rio São Francisco, verificamos que há uma grande quantidade de captações irregulares de água deste rio, o que faz com que a vazão do mesmo diminua e que o sistema de abastecimento público local fique prejudicado por esta saída não catalogada no sistema. Foram verificados mais de 20 pontos de coleta irregular de água somente neste curso d’água (Figuras 48 e 49).



Figuras 48 e 49. Captações irregulares no Rio São Francisco, Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, São Sebastião, SP.

Foi realizada pela equipe do Instituto Supereco, em conjunto com a análise de qualidade de água, acompanhamento da vazão do curso d’água acima da captação de água da SABESP, e abaixo das captações irregulares que ocorrem pela população local. Para isso foi utilizada uma barreira artificial já existente neste rio, que pelos relatos de vizinhos locais, esta estrutura é um remanescente de uma antiga captação de água com fins de produção de energia elétrica (mini hidrelétrica) que antigamente funcionava no local. Dependendo da vazão que havia, ou utilizávamos uma saída circular (figura 50) ou uma retangular (Figura 51) Quando a vazão era maior.



Figura 50 e 51. Local de análise química da qualidade de água e medição de vazão do curso d'água do Rio São Francisco, São Sebastião, SP.

Para estes cálculos foram utilizadas fórmulas padronizadas que foram retiradas da apostila de Hidrologia Básica de 2015 da Agência Nacional de Águas (ANA). Na ilustração abaixo (Figura 52 e 53) segue modelo dos vertedores com as seguintes fórmulas utilizadas para cada cálculo.

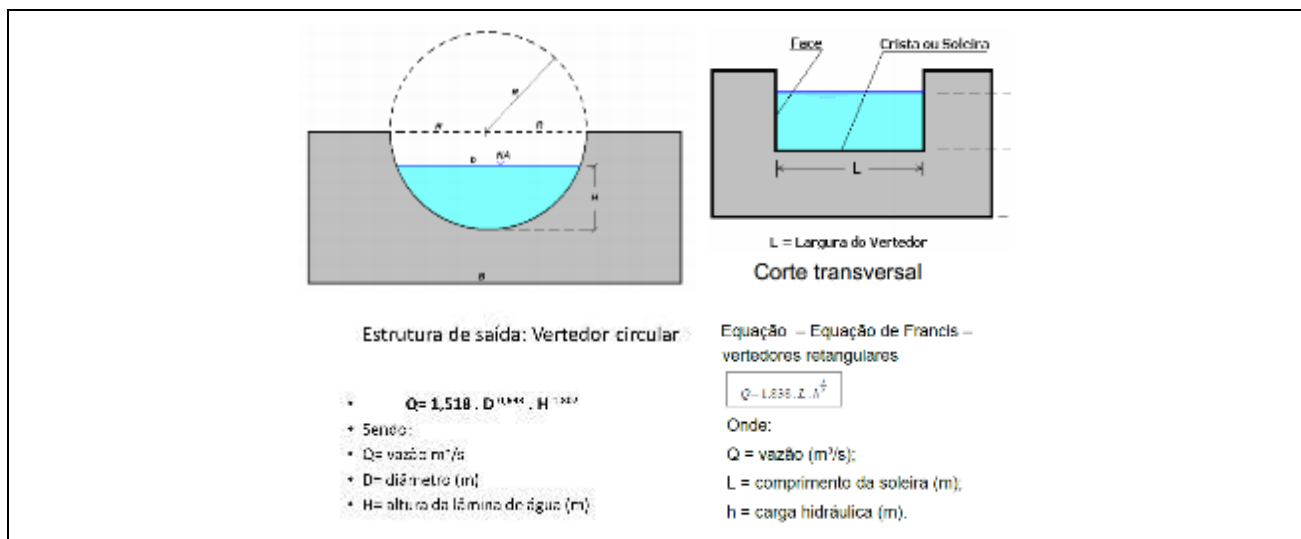


Figura 52 e 53. Vertedor Circular e Vertedor Retangular utilizados para medição de vazão no Rio São Francisco, São Sebastião, SP.

O gráfico abaixo (Gráfico 5) mostra os valores que foram encontrados nas distintas visitas de monitoramento, estas visitas foram realizadas do mês de junho de 2014 até junho de 2015. Ressaltamos que não foram realizadas medições em eventos de chuva, assim que os valores não expressam volumes quando há chuvas, que devem extrapolar os valores aqui mencionados. Como média de vazão para o período estudado, ficamos com um **valor de vazão média de 0,0313 m³/s**, sendo quase a metade da vazão de **referencia (Q_{7,10}) 0,06 m³/s**. Isto porque o valor de referencia é estimado para a Bacia Hidrográfica como

Realização

Parceria

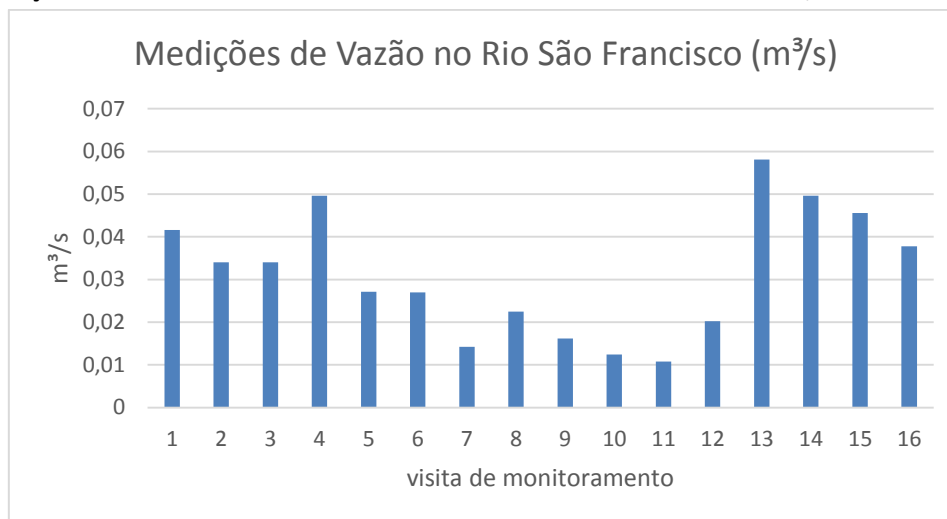
Patrocínio



Uma Rede de Cooperação pela Vida!

um todo da Bacia do Rio São Francisco, e o valor que encontramos é o valor de vazão somente do rio São Francisco, que compreende parte da microbacia do Rio São Francisco.

Gráfico 5. Medições de Vazão no Rio São Francisco em dois modelos de vertedor, São Sebastião, SP.



Este é um estudo que deve ser mais aprofundado, sendo este o primeiro a ser gerado no Litoral Norte de São Paulo, assim que precisamos alinhar melhor os conhecimentos e práticas a serem realizados. Este estudo deverá ser levado a cabo por tempo indeterminado para ter um conhecimento mais aprofundado da produção de água da bacia, para sabermos quanto é a vazão média, qual é a vazão de referencia real e qual é o volume de água que baixa nas chuvas que atingem a região.

LEVANTAMENTO E MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DOS CURSOS D'ÁGUA EM 12 PONTOS DE ANÁLISE, AO LONGO DE 10 CAMPANHAS, LOCALIZADOS NO BAIRRO DO SÃO FRANCISCO, INCLUINDO O MORRO DO ABRIGO E CAPTAÇÃO DA SABESP (BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO)

INTRODUÇÃO AO CAPÍTULO

Segundo o Relatório de Situação de Recursos Hídricos do Litoral Norte 2014 – Dados 2013, com base em um ponto de amostragem no Rio São Francisco utilizando o Índice de Qualidade das Águas – IQA que varia numa escala de 0 a 100 com classificações entre ótima, boa, regular, ruim e péssima, esse curso d'água está sendo classificado como “Bom” nos últimos 3 anos de amostragem, com valores entre 77 (2011), 78 (2012) e 79 (2013).

Em contrapartida, segundo a classificação anual de balneabilidade da praia do São Francisco apresentada no mesmo relatório, nos últimos 3 anos esse estudo vem indicando condições péssimas (2011 e 2012) e ruim (2013). Importante frisar, que essa classificação leva em conta a concentração de bactérias de origem fecal, e desta forma fica evidenciado que os esgotos domésticos que chegam aos rios sem tratamento, posteriormente chegam às praias.

Realização



Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

De acordo com o censo realizado pelo IBGE (2010), o bairro do São Francisco tem levantado 1.199 domicílios particulares permanentes, com 1.164 com banheiro ligado à rede geral de esgoto ou pluvial ou fossa séptica, 31 com banheiro com outras formas de destinação de seus efluentes e 3 com apenas sanitários.

OBJETIVOS DO PRESENTE ESTUDO

Diagnosticar através de análises físico-químicas a situação hídrica do rio São Francisco e outros corpos hídricos pertencentes a bacia hidrográfica do Rio São Francisco.

METODOLOGIA

Foram selecionados 12 pontos de amostragem (Tabela 9, Figura 54), priorizando o rio São Francisco. As amostragens foram divididas em dois tipos, uma através da contratação de análises laboratoriais realizadas por uma empresa especializada creditada pelo INMETRO (AMBIOTEC), e outra composta por análises físico-químicas realizadas por um Ecolit da empresa AlfaKit, com o objetivo de envolver mais pessoas no processo educacional de amostragem de qualidade de água.

Tabela 9. Localização e descrição dos pontos amostrais

PONTO	LOCALIZAÇÃO	TIPO DE ANÁLISE	RIO	COORDENADA	PARÂMETROS
01	Captação	Laboratorial	São Francisco	23°45'31.53"S 45°25'22.17"O	DQO, DBO, Nitrogênio Amoniacal, Sólidos Totais, Turbidez, Fosforo Total, pH, OD, Temperatura, Cloro Residual Total, Coliformes Fecais.
02	SABESP	Laboratorial	São Francisco	23°45'29.70"S 45°25'9.83"O	
03	Rio São Francisco	Laboratorial	São Francisco	23°45'35.13"S 45°24'55.54"O	
04	Foz do Rio São Francisco	Laboratorial	São Francisco	23°45'25.19"S 45°24'43.57"O	
A	Pontal da Cruz	ECOKIT	Rio sem nome	23°46'45.39"S 45°23'59.26"O	Temperatura da água e ambiente, OD, pH, Amônia, Ferro, Fosfato, Cloro, Turbidez, Dureza Total, Nitrato, Nitrito, Cloretos.
B	Reserve du Moulin – montante	ECOKIT	Ribeirão da Fazenda	23°46'40.14"S 45°24'52.72"O	
C	Reserve du Moulin - jusante	ECOKIT	Ribeirão da Fazenda	23°46'28.36"S 45°24'8.23"O	
D	Bairro – Colégio Mestre	ECOKIT	Afluente sem nome	23°45'23.13"S 45°24'46.39"O	
E	Bairro – Quadra	ECOKIT	Afluente sem nome	23°45'24.01"S 45°24'46.11"O	
F	Rio São Francisco	ECOKIT	São Francisco	23°45'37.95"S 45°24'44.20"O	
G	Rio Pedreira	ECOKIT	Afluente sem nome	23°45'40.96"S 45°24'43.08"O	
H	Portal da Olaria	ECOKIT	Rio sem nome	23°45'54.67"S 45°24'27.39"O	

Realização



Parceria



Patrocínio



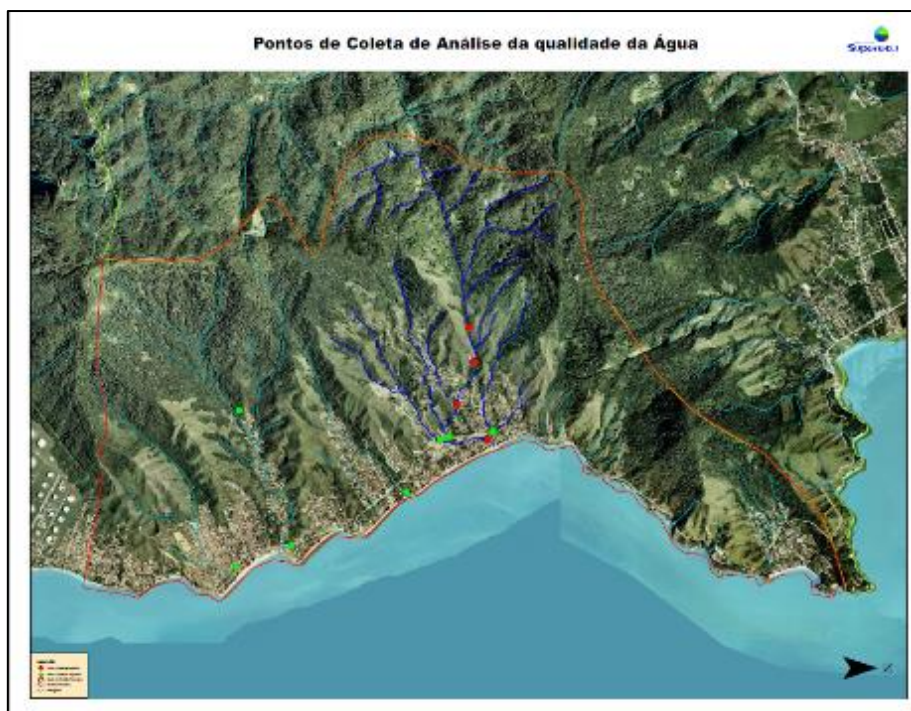


Figura 54. Pontos de Coleta de Água para Análise de Qualidade Química, São Sebastião, SP.

Índice de Qualidade da Água – IQA

Para o cálculo do IQA, foi contratado um laboratório (AMBIOTEC) acreditado pelo INMETRO (Anexo 1 – Certificado de Acreditação) para fazer as coletas e análises dos 4 pontos amostrais em 12 campanhas realizadas entre os meses de junho de 2014 a maio de 2015, totalizando 48 coletas (Figura 55).



Figura 55 e 56. Coleta e análise de água realizada pela empresa Ambiotec, São Sebastião, SP.

O Índice de Qualidade da Água – IQA, desenvolvido inicialmente pela “National Sanitation Foundation” dos Estados Unidos e adaptado pela CETESB, foi criado como uma ferramenta para avaliação da qualidade das águas, tendo como principal determinante a sua utilização para abastecimento. Esse índice é calculado com base no produto ponderado de 9 parâmetros.

- Coliformes Fecais;
- pH;
- Demanda Bioquímica de Oxigênio;

Realização

Parceria

Patrocínio



Uma Rede de Cooperação pela Vida!

- Nitrogênio Total;
- Fósforo Total;
- Temperatura;
- Turbidez;
- Resíduo Total;
- Oxigênio Dissolvido.

- 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 grandes números indicam a possibilidade da existência de microorganismos patogênicos que são responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica (ex: desintéria bacilar, febre tifóide, cólera).

- 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_{5,20})

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_{5,20} é a quantidade de oxigênio consumido durante 5 dias em uma temperatura de 20°C.

Valores altos de DBO_{5,20}, 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.

- 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 também é uma fonte de nitrogênio, assim como a drenagem de águas pluviais em áreas urbanas.

Realização

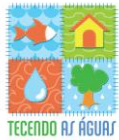


Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

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

Do mesmo modo que o nitrogênio, o fósforo 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.

- 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.

- 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

O 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. Além disso 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.

Realização

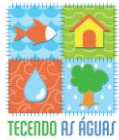


Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

- Oxigênio Dissolvido

O 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 processo físicos, que dependem das características hidráulicas dos corpos d'água (ex: velocidade da água).

ECOKIT

O Ecokit é um kit educativo composto por frascos, reagentes e outros materiais necessários para realização de análises físico-químicas. Foram coletadas amostras em 8 pontos, ao longo de 11 campanhas realizadas entre julho de 2014 e maio de 2015, totalizando 88 amostragens (Figura 57).



Figura 57 e 58. Coleta e análise de água realizada com o Ecokit da Alfakitkit, São Sebastião, SP.

Além de alguns parâmetros utilizados também para o cálculo do IQA, como temperatura da água, oxigênio dissolvido – OD, pH e turbidez, foram feitas análises de mais 7 parâmetros, através do Ecokit:

- Amônia;
- Ferro;
- Fosfato;
- Dureza total;
- Nitrato;
- Nitrito;
- Cloretos.

Realização



Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

- Amônia

O íon de amônia resulta da mineralização do nitrogênio. O nitrogênio ligado organicamente nos restos de comida e nos excrementos é transformado pelas bactérias que separam albumina, sendo libertado sob a forma de íons inorgânicos de amônio NH_4^+ e amoníaco NH_3 . O amônio é muito perigoso na medida em que afeta severamente o processo respiratório. Penetra facilmente nas células, fazendo subir o pH e bloqueando as funções vitais.

Ainda que em pequena quantidade na água potável, não é ideal, pois sua presença indica a possibilidade de contaminação recente, microbiológica ou química, o que é altamente prejudicial à saúde.

- Ferro total

O ferro em excesso na água não é dos fatores mais preocupantes para a saúde humana, no entanto, este elemento, quando em excesso, irá alterar a cor e o paladar da água. As concentrações de ferro acima de 1 ppm podem ocorrer naturalmente em locais que recebem esgotos industriais.

- Fosfatos

O fósforo é essencial para o crescimento dos organismos, podendo ser o nutriente que limita a produtividade de um corpo d'água. A presença do fósforo na água pode estar relacionada a processos naturais, como dissolução de rochas, carreamento de solo, decomposição de matéria orgânica, e também a processos antropogênicos, como lançamento de esgotos, detergentes, fertilizantes e pesticidas. O fósforo pode ser encontrado na forma orgânica (matéria orgânica dissolvida e particulada na biomassa) e inorgânica (fração solúvel representada pelos sais dissolvidos de fósforo e fração insolúvel formada por minerais de difícil solubilização, como o fosfato de cálcio).

A forma mais comum são os fosfatos solúveis, classificados em ortofosfatos, fosfatos orgânicos e fosfatos condensados (pirometafosfatos e outros polifosfatos). Os ortofosfatos representados pelos radicais PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} , H_2PO_4^- se combinam com cátions formando sais inorgânicos nas águas. Os fosfatos condensados não são importantes no controle de qualidade das águas naturais, porque sofrem hidrólise, convertendo-se rapidamente em ortofosfatos. A principal fonte de fósforo em águas residuais são os detergentes fosfatados empregados no uso doméstico em larga escala (15,5% de P_2O_5). A descarga de fosfatos provenientes de esgoto bruto ou tratado, drenagem agrícola, ou de determinados resíduos industriais podem estimular o crescimento de micro e macro organismos aquáticos fotossintéticos em grande quantidade, desencadeando processos de eutrofização.

- Dureza Total

A dureza da água é a soma dos cátions bivalentes presentes na sua constituição e expressa em termos da quantidade equivalente de CaCO_3 . Os principais íons metálicos que garantem dureza à água são alcalino-terrosos, como cálcio e magnésio, que quase sempre estão associados a íons sulfato. Outros cátions como o ferro, manganês, estrôncio, zinco e alumínio também podem conferir dureza à água. Em menor frequência, os cátions estão associados a nitritos e a cloretos.

- Nitrato (N-NO_3)

O nitrato ocorre geralmente em quantidades traços em águas superficiais, mas pode atingir concentrações elevadas em algumas águas subterrâneas (até 5 mg/L). A água potável não deve ter mais que 10 mg/L. É

Realização



Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

encontrado em esgotos domésticos em pequenas quantidades, porém em efluentes de estações de tratamento biológico nitrificante, pode ser encontrado em concentrações acima de 30 mg NO₃/L.

A maior parte do nitrogênio é absorvida pelas plantas na forma inorgânica, principalmente como nitrato. O excesso de nitrogênio acrescentado às culturas agrícolas via fertilização também pode ser fonte de contaminação de água superficial e subterrânea, resultando na perda de nitrato pela lixiviação em solos.

- Nitrito (N-NO₂)

O nitrito é um estado de oxidação intermediário de nitrogênio, e ocorre tanto pela oxidação do amônio, como pela redução do nitrato. Ambos os processos (oxidação e redução) ocorrem em estações de tratamento de esgoto, em sistemas de distribuição de água e em águas naturais. Raramente o nitrito é encontrado em águas potáveis em níveis superiores a 0,1 mg/L. O valor máximo permitido de nitrito em água potável é de 1,0 mg/L.

- Cloretos

O cloreto é um dos principais ânions inorgânicos presentes na água e sua concentração é maior em águas residuais do que em água bruta, pois o cloreto de sódio (NaCl) é um sal comumente usado na dieta humana e passa inalterado através do sistema digestivo. Em águas residuais que contêm esgotos sanitários, as concentrações ultrapassam 15 mg Cl/L.

Classificação e enquadramento

Com base na Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, foram classificados os trechos amostrados dentro das classes definidas pela norma, objetivando definir os diferentes tipos de enquadramento por trecho principalmente do Rio São Francisco.

Importante frisar, que os resultados dos parâmetros amostrados nos diferentes pontos, servirão de base para definir metas em relação ao enquadramento pretendido nos trechos do rio São Francisco. Nesse aspecto, a Resolução CONAMA nº 357, de 2005, representou um avanço em relação a sua antecessora a Resolução CONAMA nº 20, de 1986, ao considerar que o enquadramento expressa metas finais a serem alcançadas, podendo ser fixadas metas progressivas intermediárias, obrigatórias, para a sua efetivação.

Realização

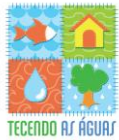


Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

USOS DAS ÁGUAS DOÇES		CLASSES DE ENQUADRAMENTO				
		ESPECIAL	1	2	3	4
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas		Classe mandatória em Unidades de Conservação de Proteção Integral				
Proteção das comunidades aquáticas			Classe mandatória em Terras Indígenas			
Recreação de contato primário						
Aqüicultura						
Abastecimento para consumo humano		Após desinfecção	Após tratamento simplificado	Após tratamento convencional	Após tratamento convencional ou avançado	
Recreação de contato secundário						
Pesca						
Irrigação			Hortaliças consumidas cruas e frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de casca	Hortaliças, frutíferas, parques, jardins, campos de esporte e lazer	Culturas arbóreas, cercalíferas e forrageiras	
Dessedentação de animais						
Navegação						
Harmonia paisagística						

Observação: As águas de melhor qualidade podem ser aproveitadas em uso menos exigente, desde que este não prejudique a qualidade da água.

Figura 59. Classificação do enquadramento conforme uso pretendido segundo Resolução CONAMA nº 357/2000

Será utilizado como base para o enquadramento dos corpos hídricos da área de estudo, as definições previstas no Decreto Estadual nº 10.755, de 22 de novembro de 1977, na qual estabelece que, todos os corpos d'água do Litoral Norte, serão classificados como classe 1 até a cota 50. Abaixo da cota 50 serão classificados como classe 2. E conforme a própria Resolução CONAMA nº 357/2005 define, dentro das Unidades de Conservação de Proteção Integral, no caso o Parque Estadual da Serra do Mar localizado acima da cota 200, serão classificados como "Especial". A Figura 59 apresenta os tipos de uso associados as diferentes classes de enquadramento apresentados pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

Realização

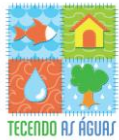


Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

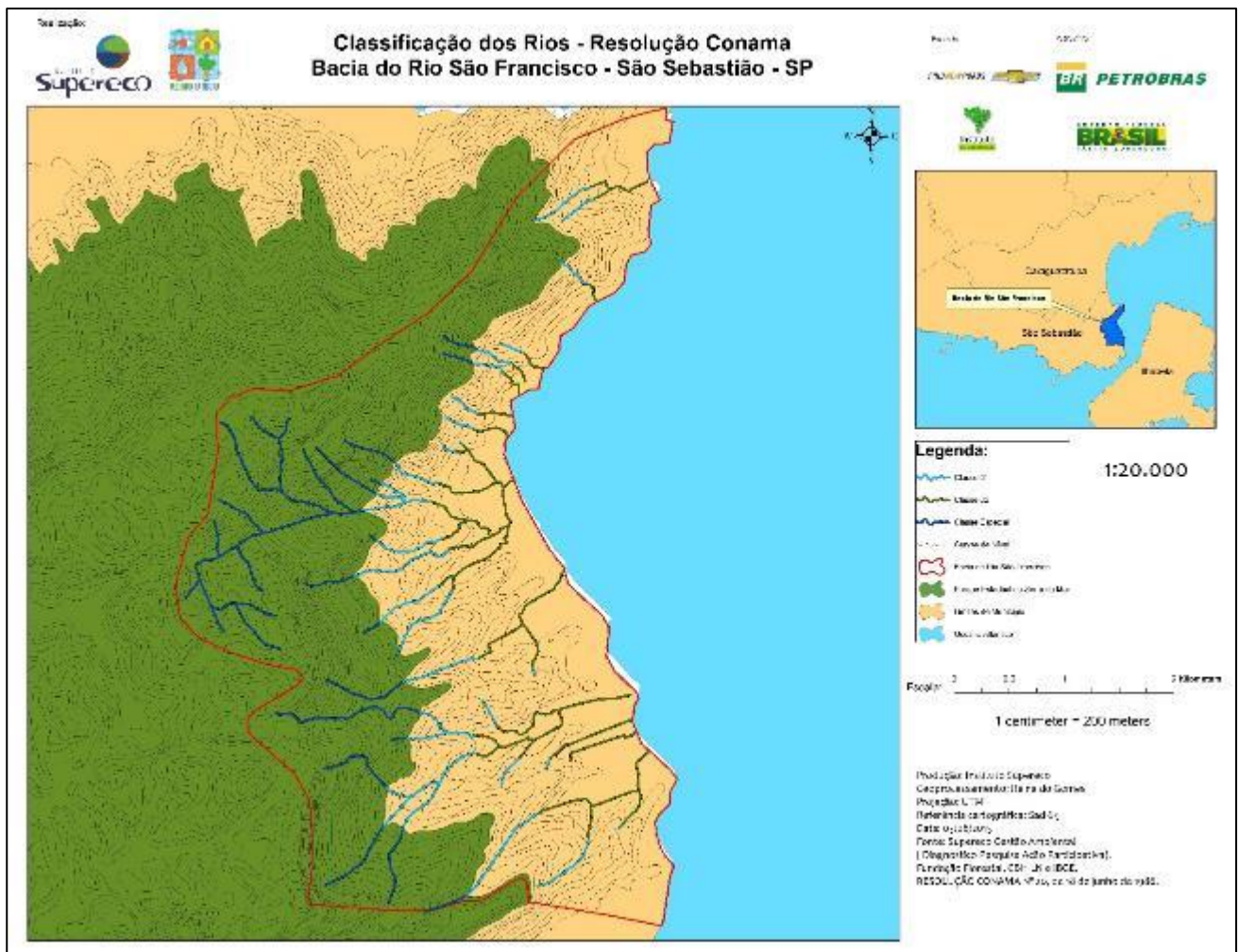


Figura 60. Classificação dos Rios da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco segundo resolução CONAMA nº357/2000.

Considerando os parâmetros amostrados, a Tabela 10 mostra os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2000 para cada classe.

Realização



Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

Tabela 10. Classificação de corpos hídricos conforme Resolução CONAMA n° 357/2005

Parâmetro	Unidade	Amostragem	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L O ₂	Laboratorial	3	5	10	10
Nitrogênio Amoniacal (pH ≤ 7,5) (pH 7,5 < pH ≤ 8,0) (pH 8,0 < pH ≤ 8,5) (pH > 8,5)	mg/L N	Laboratorial	3,7 2 1 0,5	3,7 2 1 0,5	13,3 5,6 2,2 1	
Nitrato	mg/L N	ECOKIT	10		10	
Nitrito	mg/L N	ECOKIT	1		1	
Sólidos Totais	mg/L	Laboratorial	500	500	500	
Turbidez	unt	Laboratorial ECOKIT	40	100	100	
Fosforo Total (ambiente lêntico) (ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico) (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários)	mg/L P	Laboratorial	1,4 0,02 0,025 0,1	1,4 0,03 0,05 0,1	1,4 0,05 0,075 0,15	
pH	-	Laboratorial ECOKIT	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	Laboratorial ECOKIT	> 6,0	> 5,0	> 4,0	> 2,0
Temperatura	°C	Laboratorial ECOKIT				
Coliformes Fecais	100 mililitros	Laboratorial	200	1.000	2.500	
Cloro Residual	mg/L Cl	Laboratorial ECOKIT	0,01			
Cloreto total	mg/L Cl	ECOKIT	250		250	
Ferro Dissolvido	mg/L Fe	ECOKIT	0,3		5	

No caso dos trechos com pretensões de uso para recreação de contato primário, conforme definição da própria Resolução CONAMA n° 357/2005, serão considerados os parâmetros definidos pela Resolução CONAMA n° 274, de 29 de novembro de 2000, que define os critérios de balneabilidade (Tabela 11).

Realização



Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

Tabela 11. Classificação de balneabilidade conforme Resolução CONAMA nº 274/2000

Parâmetro: Coliformes Fecais
Unidade: Unid. por 100 milimitros
Amostragem: Laboratorial

Excelente	< 250
Muito Boa	< 500
Satisfatória	< 1.000
Imprópria	> 1.000

RESULTADOS

Com base nos parâmetros utilizados, serão apresentados e analisados a seguir cada ponto amostral, considerando os resultados das análises e as características de cada localidade. Para melhor visualização, o resultado das análises de cada campanha de amostragem está sendo apresentada com as cores correspondentes ao enquadramento conforme determina a Resolução CONAMA nº 357/2005. O mesmo vale para o Índice de Qualidade das Águas – IQA, conforme tabelas abaixo:

Classificação IQA

Categoria	Ponderação
ÓTIMA	79 < IQA ≤ 100
BOA	51 < IQA ≤ 79
REGULAR	36 < IQA ≤ 51
RUIM	19 < IQA ≤ 36
PÉSSIMA	IQA ≤ 19

Enquadramento CONAMA 357

Classe 1
Classe 2
Classe 3
Classe 4

Ponto 01 – Captação

Aproximadamente 200 metros a montante da captação de água da SABESP, 120 metros a jusante do limite do Parque Estadual da Serra do Mar (PESM). Inserido em área com mata ciliar preservada e entorno com predomínio de campo antrópico, sem construções. Ambiente lótico, com vazão considerável nas épocas de chuva. Presença de captações alternativas a montante.

Realização



Parceria



Patrocínio





Figura 61 e 62. Coleta de água no ponto denominado Captação, Rio São Francisco.

Tabela 12. IQA e resultados obtidos dos parâmetros por campanha no Ponto 1 (junho de 2014 a maio de 2015)

	Parâmetros	Unidade	2014							2015					Média
			Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	
Ponto 1 - Captação	DQO	mg/l	12	12	12	22	29	12	12	53	12	17	12	55	21,67
	DBO	mg/l	1,13	1,13	1,13	4,5	5,3	1,13	1,13	8,8	1,13	3,1	1,13	10	3,30
	Nitrogênio Amoniacal	mg/l	0,14	0,38	0,46	0,42	0,38	0,96	0,22	0,24	0,17	0,2	0,2	0,27	0,34
	Sólidos Totais	mg/l	8	48	36	41	44	124	99	56	72	104	47	47	60,50
	Turbidez	uT	0,8	3,8	5,62	5,34	6,32	0,704	2,05	2,2	3,5	3	1,2	7	3,46
	Fosforo Total	mg/l	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,17	0,19	0,13	0,32	0,25	0,19	0,22	0,13
	PH	mg/l	8,7	6,8	8,3	7,5	7,3	7,3	7,4	7,5	8,2	7,5	7	7,5	7,58
	OD	mg/l	4,31	5,42	5,2	5,75	7,3	5,01	5,6	5,81	5,65	5,75	4,16	8,04	5,67
	Temperatura	°C	19,6	22,9	18,9	20,3	21,8	19,3	22,8	37,7	20	23,5	20,3	18,4	22,13
	coliformes fecais	UFC/100 ml	46	49	1,8	7,8	79	220	17	22	1.300	230	23	79	54,46
	OD % sat	%	47,40	63,18	56,06	63,24	83,50	54,01	65,28	89,18	62,14	63,24	45,75	88,43	65,12
	IQA			65	72	75	73	72	66	74	59	64	66	68	68

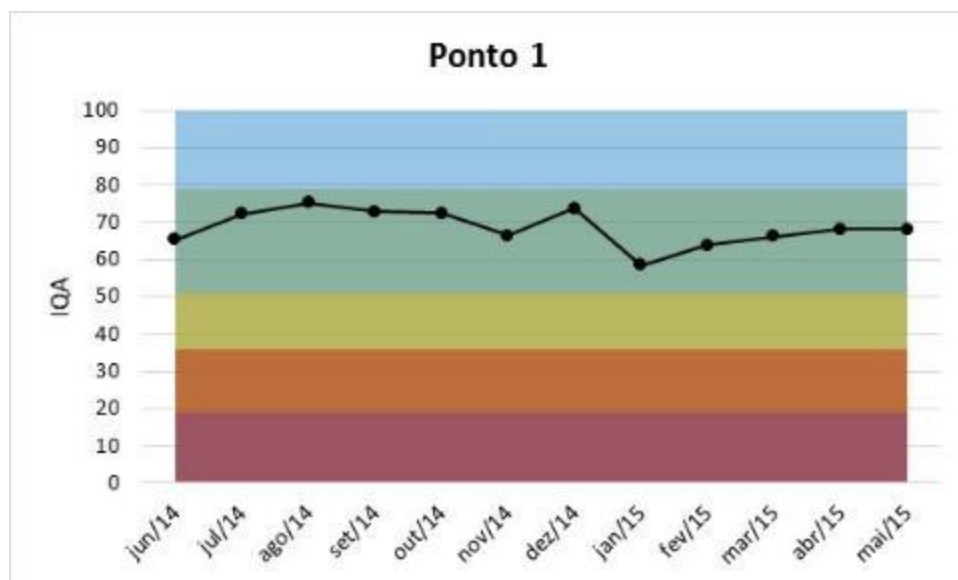


Gráfico 6. Variação do IQA ao longo das campanhas de amostragem no Ponto 01, São Sebastião, SP.



Uma Rede de Cooperação pela Vida!

Considerando o IQA, observa-se que todas as 12 campanhas de amostragem do Ponto 01 foram classificadas com qualidade “BOA”, com média do índice em 69. Nota-se com base no gráfico 6 que não há grande variação do índice ao longo das campanhas, havendo uma maior oscilação entre os meses de novembro de 2014 e janeiro de 2015, com o mês de janeiro representando o menor (59) e agosto o maior índice (75).

Comparando os valores de cada parâmetro ao longo das campanhas, nota-se que a classificação segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005 enquadraria esse ponto e a extensão do curso d’água a montante como Classe 1 ou 2. Importante frisar que esse ponto de amostragem em questão e sua extensão até a cota 200, que defini o limite do PESM, deve ser enquadrado como Classe 1, considerando que a sua jusante há uma captação de água da SABESP, utilizando essa água para abastecimento para consumo humano sem tratamento convencional. Acima da cota 200, dentro da Unidade de Conservação, o enquadramento do curso d’água deve ser classificado como “Especial”.

Porém, o que se observa, que alguns parâmetros em determinadas campanhas apresentam valores fora do enquadramento como Classe 1, sendo Demanda Bioquímica de Oxigênio, Oxigênio Dissolvido e Coliformes Fecais. No caso dos Coliformes Fecais, segundo a própria resolução, esse valor não pode ser excedido em 80% ou mais da amostra, o que não se aplica neste caso, considerando que as amostragens com mais de 200 coliformes termotolerantes por 100 mililitros representa apenas 25% da amostragem, com apenas uma campanha com mais de 1.000 coliformes.

No caso da Demanda Bioquímica de Oxigênio e do Oxigênio Dissolvido, a média dos valores amostrados indica valores fora do enquadramento, excedendo o limite de 3 mg/L de O₂ para o DBO, e inferior a 6 mg/L de O₂ para OD.

Ponto 02 – SABESP

Aproximadamente 150 metros a jusante da captação de água da SABESP, a 360 metros a jusante do Ponto 1, no final da Rua Paraná. Vegetação com processos de degradação, incluindo ocupação antrópica próxima caracterizada por imóveis residenciais. Ambiente lótico, com vazão reduzida devido a captação de água da SABESP.



Figura 63 e 64. Coleta de água para análise no ponto denominado SABESP.

Realização



Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

Tabela 13. IQA e resultados obtidos dos parâmetros por campanha no Ponto 2 (junho de 2014 a maio de 2015)

Parâmetros	Unidade	2014							2015					Média
		Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	
DQO	mg/l	12	12	12	19	17	12	12	13	12	16	12	56	17,08
DBO	mg/l	1,13	1,13	1,13	3,8	3,2	1,13	1,13	2,3	1,13	2,8	1,13	11,2	2,60
Nitrogênio Amoniacal	mg/l	0,13	0,49	0,33	0,29	0,33	0,74	0,22	0,23	0,21	0,2	0,2	0,3	0,31
Sólidos Totais	mg/l	84	37	28	34	38	98	96	212	80	83	54	57	75,08
Turbidez	uT	1,6	2,03	3,16	3,31	2,98	1,5	3,1	14,9	2,96	3	1,2	9	4,06
Fosforo Total	mg/l	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,17	0,3	0,11	0,4	0,22	0,42	0,14	0,15
PH	mg/l	8,8	6,6	7,5	7,4	7,2	7,3	7,3	5,2	7,8	7	6,98	7,3	7,20
OD	mg/l	4,5	4,84	4,22	6,26	6,8	5,45	5,15	6,35	4,85	3,9	3,94	7,1	5,28
Temperatura	°C	21,5	23,6	22,3	21,8	22,2	20,8	23,9	37,7	21,3	24,8	21,9	22,9	23,73
Cloro Residual Total	mg/l	0,1	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,115	0,01	0,115	0,01	0,2	0,01	0,05
Coliformes Fecais	UFC/100 ml	1,8	140	17	920	9.200	490	23	330	9.200	93	200	1.400	361,48
OD % sat	%	49,49	53,23	46,41	68,85	74,79	59,94	56,64	69,84	53,34	42,89	43,33	78,09	58,07
IQA		72	67	71	68	68	67	70	59	61	63	63	64	66

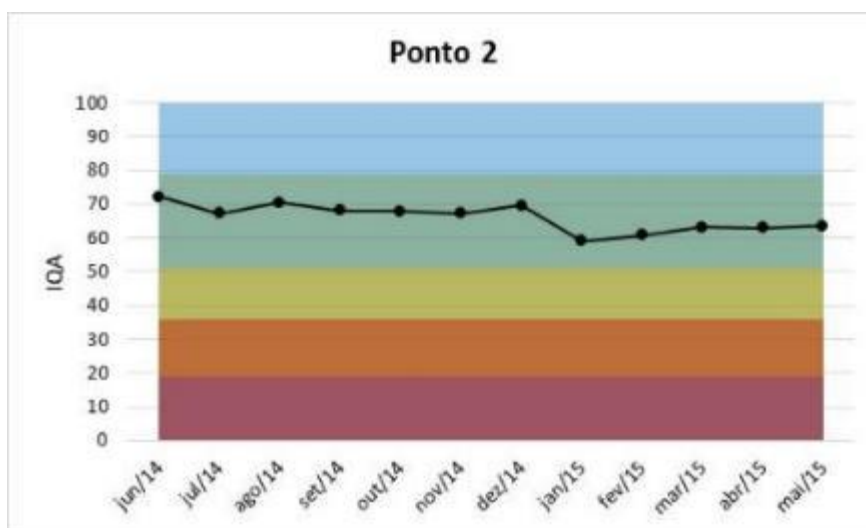


Gráfico 7. Variação do IQA ao longo das campanhas de amostragem no Ponto 2

Em relação ao IQA, o Ponto 2 manteve o Índice de Qualidade da Água classificado ao longo das campanhas como “BOA”. Nota-se uma constante do índice no ano de 2014 com valores próximos a 69, apresentando uma queda no ano de 2015 para valores próximos a 62. Na média geral o IQA foi de 66, valor esse abaixo do registrado no Ponto 1.

Analisando os parâmetros pontualmente, considerando as classificações previstas na Resolução CONAMA nº 357/2005, nota-se que essas quedas dos valores do IQA são resultado principalmente dos valores amostrados de Oxigênio Dissolvido e Coliformes Fecais, valores esses com médias abaixo do que se espera para o local. De acordo com o Decreto Estadual nº 10.755, de 22 de novembro de 1977, todos os corpos hídricos acima da cota 50 do litoral norte devem ser enquadrados como classe 1, podendo, dependendo de o uso preterido, enquadrar abaixo da cota 50 como classe 2.

Realização



Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

No caso dos Coliformes Fecais, o valor médio considerando as 12 campanhas e as considerações previstas na resolução (valor não pode ser excedido em 80% ou mais da amostra), acarreta no enquadramento do rio nesse trecho como classe 2, mesmo o ponto estando acima da cota 50.

Analisando as características do local, nota-se que já há, em relação a esse curso d'água nesse ponto específico, início do processo de uso residencial próximo ao curso d'água, indicando possíveis lançamentos de efluente no corpo hídrico. Essa possibilidade fica mais evidente considerando a elevada concentração de coliformes fecais nas campanhas outubro de 2014, fevereiro e maio de 2015.

Ponto 03 – Rio São Francisco

Aproximadamente 450 metros a jusante do Ponto 02, inserido no meio do bairro do São Francisco. Presença de ocupação ao longo de ambas as margens do rio predominantemente de imóveis residenciais, sendo o curso d'água caracterizado por um canal aberto de gabião, com inúmeros pontos de lançamento de efluente doméstico diretamente no curso d'água.



Figura 65 e 66. Coleta de água no ponto denominado Rio São Francisco

Tabela 14. IQA e resultados obtidos dos parâmetros por campanha no Ponto 3 (junho de 2014 a maio de 2015)

Parâmetros	Unid.	2014							2015					Média
		Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	
DQO	mg/l	96	12	12	75	12	21	26	37		27	12	57	35,18
DBO	mg/l	19,3	1,13	1,13	14,5	1,13	3,9	4,8	6,4	3,2	5	1,13	10,6	6,02
Nitrogênio Amoniacal	mg/l	0,81	0,31	0,29	0,33	0,36	0,43	2,73	1,97	0,4	0,7	0,6	0,33	0,77
Sólidos Totais	mg/l	153	48	43	37	34	85	94	104	94	103	113	244	96,00
Turbidez	uT	9,4	2,41	3,08	3,21	3,09	4,24	4,76	8,78	2,68	6	1,2	218	22,24
Fosforo Total	mg/l	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,39	0,46	0,18	0,42	0,33	0,46	0,96	0,27
PH	mg/l	9	6,9	7,6	7,5	7,5	7,4	7,4	7,2	7,4	7,6	7,5	8	7,58
OD	mg/l	3,16	4,92	4,29	5,3	4,72	5,11	3,8	4,98	2,7	5,25	4,14	7,59	4,66
Temperatura	°C	22,9	22,9	21,5	21,7	22,1	25,3	27,8	35,8	24,6	22,8	22,9	23,5	24,48
Coliformes fecais	UFC/100 ml	240.000	920.000	33.000	240.000	920.000	170.000	350.000	920.000	35.000	220.000	540.000	920.000	366.800
OD % sat	%	34,76	54,11	47,18	58,29	51,91	56,20	41,79	54,77	29,70	57,74	45,53	83,48	51,29
IQA		45	64	62	58	64	59	53	57	53	58	59	50	57

Realização

Parceria

Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

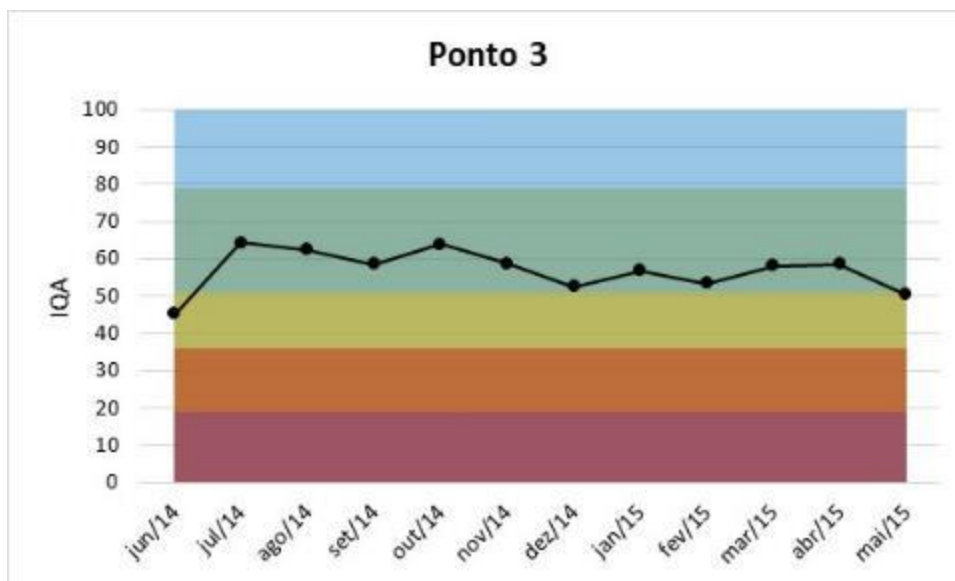


Gráfico 8. Variação do IQA ao longo das campanhas de amostragem no Ponto 3, São Sebastião, SP.

Considerando o índice de qualidade da água – IQA, nota-se que na média o Ponto 3 está dentro da classificação de “BOA” (57). Porém, observa-se na primeira (45) e última (50) campanha que o índice define o ponto como regular. Em comparação com os outros pontos, há uma maior variação dos valores obtidos ao longo das campanhas, variando o índice de 45 (junho de 2014) a 64 (outubro de 2014).

Analisando os parâmetros pontualmente, verifica-se novamente valores acima do estabelecido em norma para Demanda Bioquímica de Oxigênio, Oxigênio Dissolvido e principalmente Coliformes Fecais, da qual obteve-se média com mais de 300.000 coliformes fecais por 100 mililitros, o que representa 146 vezes o que é permitido por lei para enquadramento classe 4. Importante frisar que esses valores acima do permitido foram registrados em todas as 12 campanhas de monitoramento de água.

Analisando as características do local, há presença de inúmeros lançamentos de efluentes *in natura* diretamente sobre o corpo hídrico. Além disso, esse trecho do rio São Francisco está completamente descaracterizado, sendo as suas margens compostas por muros de gabião e dos imóveis, característica essa predominante ao longo do seu curso, a montante até praticamente o ponto 2 e a jusante até seu exutório.

Ponto 04 – Foz do Rio São Francisco

Aproximadamente 850 metros a jusante do ponto 03, a menos de 100 metros da foz do Rio São Francisco com o mar. Presença de residências a montante as margens do corpo hídrico. Ausência de mata ciliar, com exceção de algumas gramíneas.

Realização

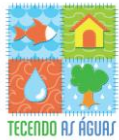


Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!



Figura 67 e 68. Coleta de água para análise química no ponto denominado foz do Rio São Francisco.

Tabela 15. IQA e resultados obtidos dos parâmetros por campanha no Ponto 4 (junho de 2014 a maio de 2015)

Parâmetros	Unid	2014							2015					Média
		Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	
DQO	mg/l	19	12	12	39	12	12	19	17	17	27	12	52	20,83
DBO	mg/l	3,9	1,13	1,13	7,7	1,13	1,13	3,6	3	2,3	4,7	1,13	9,6	3,37
Nitrogênio Amoniacal	mg/l	0,73	0,32	0,29	0,45	0,44	0,7	1,44	0,85	0,56	0,3	0,9	0,29	0,61
Sólidos Totais	mg/l	107	35	43	31	33	62	84	232	223	55	116	102	93,58
Turbidez	uT	6,7	2,02	3,08	2,02	3,11	2,74	4,87	6,57	84,2	7	1,6	20	11,99
Fosforo Total	mg/l	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,32	0,5	0,14	0,7	0,31	0,42	0,13	0,22
PH	mg/l	8,6	6,7	7,6	7,3	7,2	7,3	7,5	7,1	7,8	7,5	7,2	7,4	7,43
OD	mg/l	2,9	5,12	4,29	4,7	4,68	5,33	6,43	5,24	4,88	4,18	3,05	7,6	4,87
Temperatura	°C	25,2	23,1	21,5	22,9	21,9	25,8	26,6	36,6	23,9	24,8	25,8	22,2	25,03
Coliformes fecais	UFC/100 ml	92.000	49.000	17.000	11.000	45.000	27.000	49.000	49.000	160.000	130.000	350.000	540.000	62.900
OD % sat	%	31,90	56,31	47,18	51,69	51,47	58,62	70,72	57,63	53,67	45,97	33,55	83,59	53,53
IQA		52	64	63	59	63	63	61	60	51	55	56	62	59

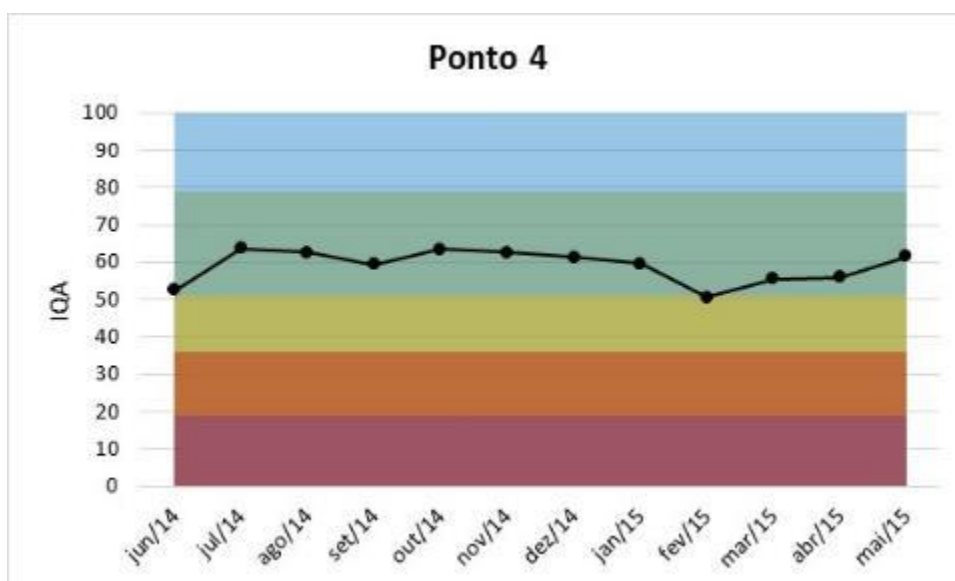


Gráfico 9. Variação do IQA ao longo das campanhas de amostragem no Ponto 4, São Sebastião, SP.

Realização



Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

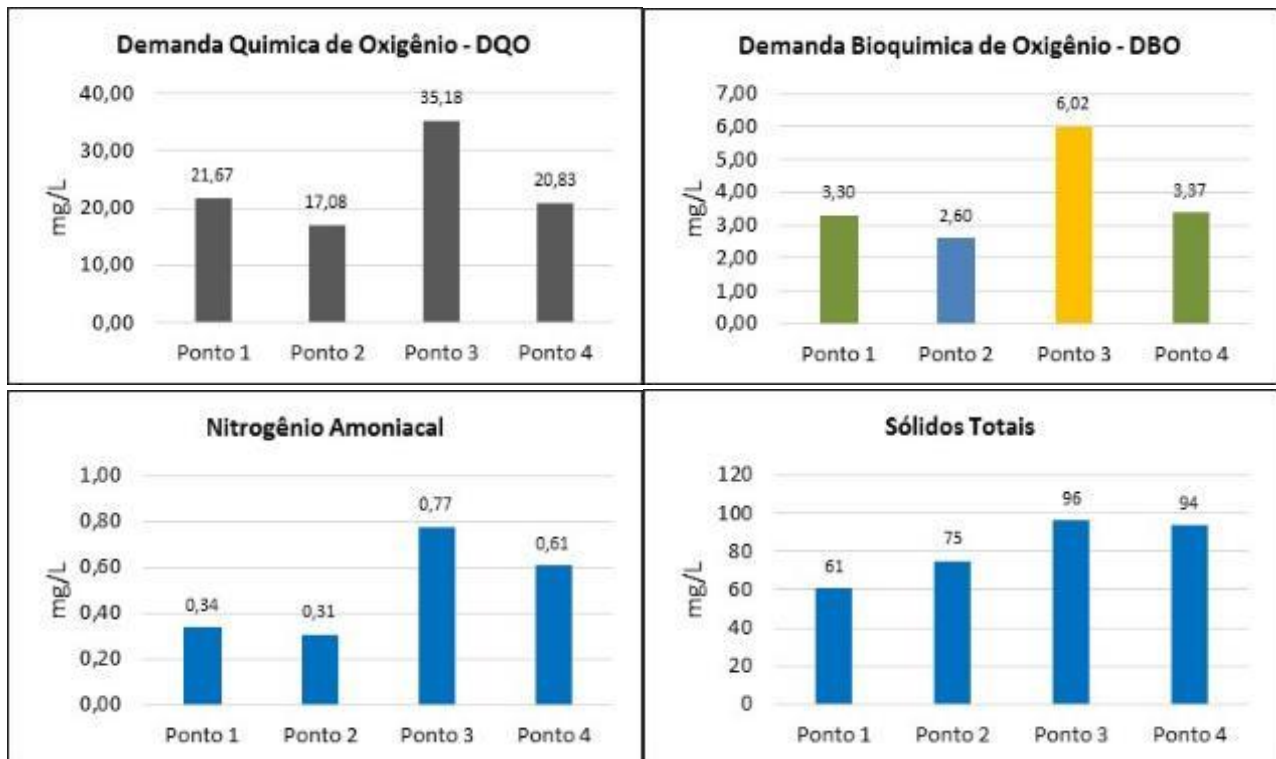
No Ponto 4, novamente a média do IQA classifica-o como “BOA”, porém com uma campanha indicando a qualidade da água como “Regular”. Na média os parâmetros e o IQA foram acima do registrado no Ponto 3. Essa melhora deve provavelmente a diluição provocada pela influência de maré e da confluência de outros afluentes.

Importante destacar que esses afluentes também sofrem com os processos de poluição antrópica similares ao do rio São Francisco, caracterizadas principalmente pelo lançamento de efluente doméstico. Essa premissa se torna evidente ao analisarmos novamente valores muito acima do permitido pela norma para Demanda Bioquímica de Oxigênio, Oxigênio Dissolvido e principalmente Coliformes Fecais.

Para melhor exemplificar os resultados obtidos nos 4 pontos de amostragem ao longo do rio São Francisco, segue abaixo os gráficos comparando as médias obtidas em cada ponto para cada parâmetro amostrado. As cores da coluna serão compostas conforme a determinação da classe do curso d’água para cada parâmetro conforme determina a Resolução CONAMA n° 357/2005, sendo:

- Classe 1 – Azul
- Classe 2 – Verde
- Classe 3 – Amarelo
- Classe 4 - Vermelho

Gráficos 10 – Média de cada parâmetro amostrado em relação aos Pontos



Realização



Parceria

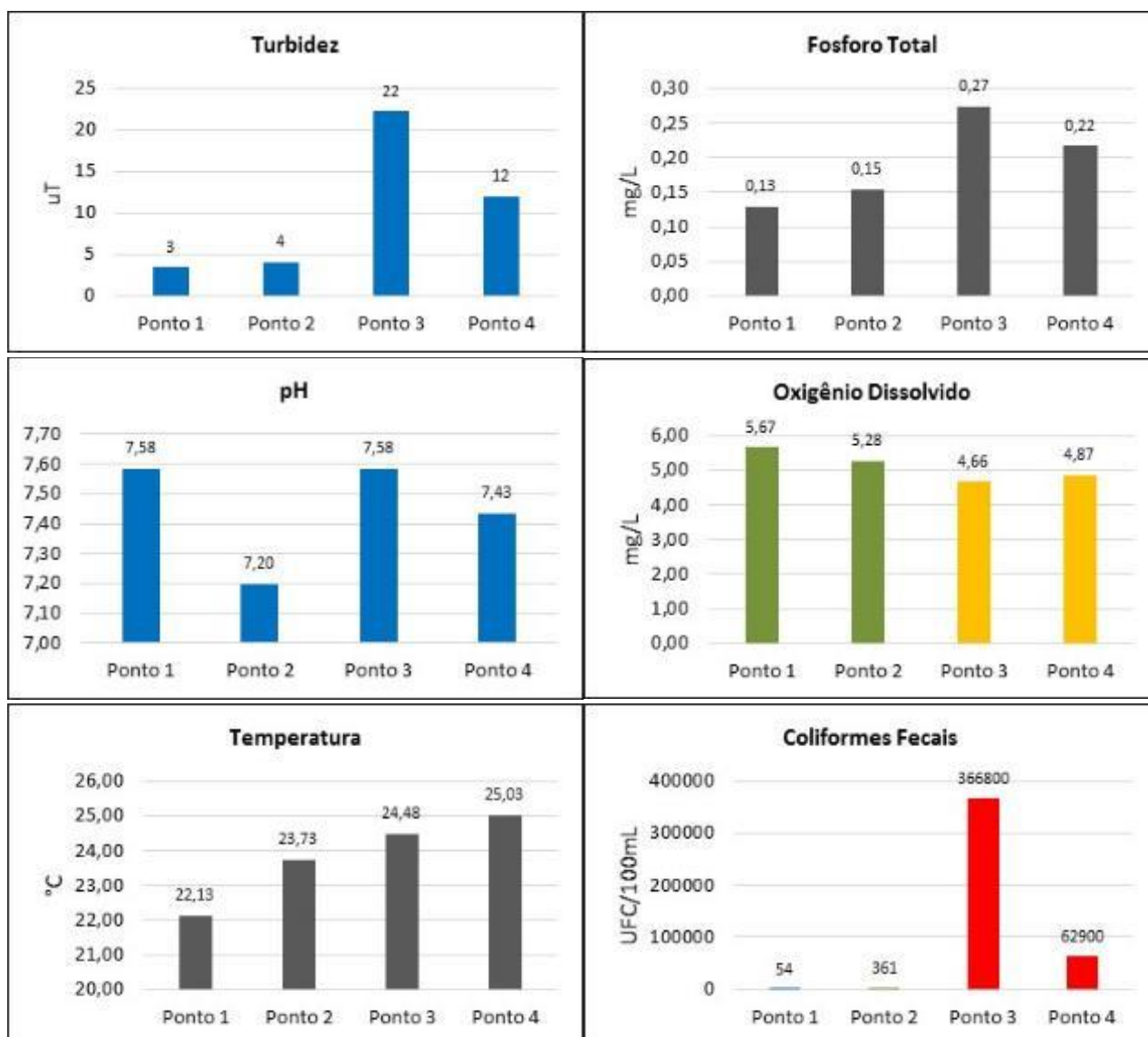


Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!



Para os pontos de amostragem utilizando o ECOKIT, apenas serão apresentados os resultados e gráficos dos parâmetros sem cálculo do IQA, considerando que o método utilizado é apenas educacional e não foram abrangidos todos os 9 parâmetros utilizados no IQA.

Ponto A – Pontal da Cruz

Localizado a menos de 100 metros da foz em uma das pontes da Rodovia Dr. Manoel Hipólito do Rego, dentro do bairro do Pontal da Cruz. Caracteriza-se por um canal aberto de gabião, sem presença de mata ciliar, ocupação antrópica nas margens e ao longo de pelo menos 500 metros a montante.

Realização

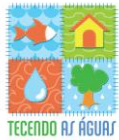


Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!



Figura 69. Ponto de amostragem com kit educativo no Rio do Pontal da Cruz.

Tabela 16. Resultados obtidos dos parâmetros por campanha no Ponto A (julho de 2014 a fevereiro de 2015)

Parâmetros	Unidade	2014						2015					Média
		Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	
Temperatura da água	°C	20,5	22,5	19,5	21	25	28	27	26	25	25,5	23,5	24
Temperatura do ar	°C	22	26,5	24,5	20	29	29	30	32	34	30	26	28
OD	mg L-1 O2	5,89	4,55	6,25	6,70	7,23	0,45	4,46	6,19	5,98	5,89	5,36	5,31
pH	-	8	7,5	7	7,5	7,5	7	7	7,5	7,5	7,5	7	7,3
Amônia N NH3	mg L-1 N-NH3	0,5	0,5	0,25	0,5	1	3	0,5	2	0,5	0,5	1	1,0
Amônia NH3	NH3	0,607	0,61	-	3,75	-	-	-	-	0,61	0,61	1,21	1,4
Amônia	ppm toxico	0,05	0,01	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,03	0,0
Ferro	mg L-1 Fe2	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	1	0,25	1,5	1	0	0,25	0,5
Fosfato	mg L-1 PO4	0,75	0	0,75	0	0,75	0,75	0	0	0,75	0,75	0	0,4
Cloro	mg L-1 Cl2	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	0
Turbidez	NTU	50	100	100	100	100	100	50		100	100	100	94
Dureza total	mg L-1 CaCO3	100	80	88	242	100	90	194	100	72	3,9	3,5	97
Nitrato	mg L-1 N-NO3	2,5	2,5	0,3	1	0,5	0,7	0	0,3	0,1	-	-	0,7
Nitrito	mg L-1 N-NO2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,03	0,1	0,03	0,1	0,01	0,01	0,05	0,1
Cloretos	mg L-1 Cl	106,5	78,1	-	582,2	-	63,9	127,8	120,7	35,5	1	1,4	126
Algas	-												x
Espuma	-						x						
Corpos flutuantes	-	x				x							x
Material sedimentável	-	x	x	x		x	x	x	x		x	x	
Cheiro	-	x	x	x			x	x					
Plantas aquáticas	-										x		
Peixes e outros	-			x				x	x		x	x	
Cobertura vegetal	-								x				

Lembrando sempre que esse kit amostral foi desenvolvido para educação ambiental, é possível com base nas características de ponto de amostragem e resultados obtidos, diagnosticar alguns pontos cruciais.

Realização



Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

Nota-se uma variação grande ao longo das campanhas nos resultados de Oxigênio Dissolvido, variando de 0,44 a 7,23. Essa variação pode ser resultado da presença de efluentes lançados in natura por imóveis a montante do ponto de coleta, corroborado pela presença de odor em quase todas as campanhas, ou mesmo pela influência de maré, que quanto maior a salinidade da água menor a concentração de OD.

Outro parâmetro que chama atenção é a turbidez, com média próximo a 100 NTU, ou seja, no limite dos valores recomendados pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para preservação de organismos aquáticos. Isso se torna evidente ao verificarmos a presença de material sedimentável em praticamente todas as campanhas. Porém, nota-se que foram observados peixes em pelo menos 3 campanhas, podendo também estar associado a variação de maré.

Ponto B – Reserve Du Moulin (montante)

Localizado no final da Reserve du Molin (Rua Itajubá), bairro do Arrastão. Presença de captações de água a montante, entorno preservado com Floresta Ombrófila Densa, sem presença de ocupações a montante.



Figura 70. Coleta de água no ponto denominado Reserve do moulin à montante

Tabela 17. Resultados obtidos dos parâmetros por campanha no Ponto B (julho de 2014 a fevereiro de 2015)

Parâmetros	Unidade	2014						2015					Média
		Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	
Temperatura da água	°C	18°	18	17,5	19	21	22	23	22,5	22	21,5	20	21
Temperatura do ar	°C	20	21,5	22	20	28	26	27	25	29	25	21	24
OD	mg L-1 O2	7,231	6,96	7,95	7,59	7,14	6,25	7,32	6,79	7,32	7,14	5,36	6,98
pH	-	7	6,5	6,5	6,7	7	6,5	6,5	4,5	6,5	6,5	7	6,4
Amônia N NH3	mg L-1 N-NH3	0	0,25	0,1	2	0,5	3	0,25	0,5	0,5	0,25	0,25	0,76
Amônia NH3	NH3	0	0,30	-	13,40	-	-	-	-	0,61	0,30	0,30	2,98
Amônia	ppm toxico	0	0,00	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,01	0,01
Ferro	mg L-1 Fe2	0,25	0,25	0	0,25	0,25	0	0	0	0	0	0,25	0,10
Fosfato	mg L-1 PO4	0	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0	0	0,08
Cloro	mg L-1 Cl2	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	0,10
Turbidez	NTU	50	50	100	0,5	50	50	50		50	50	50	50

Realização



Parceria



Patrocínio



Dureza total	mg L-1 CaCO ₃	10	12	30	42	20	70	38	32	24	2	2	27
Nitrato	mg L ⁻¹ N-NO ³	0,3	0,1	0	0,1	0	0	0	0	0	-	-	0,0
Nitrito	mg L ⁻¹ N-NO ²	0,01	0,03	0	0,01	0	0	0	0	0	0,01	0	0,01
Cloretos	mg L-1 Cl	49,7	28,4	-	35,5	-	49,7	42,6	35,5	35,5	0,5	0,7	28,6
Algas	-											x	
Espuma	-												
Corpos flutuantes	-										x	x	
Material sedimentável	-		x								x	x	
Cheiro	-			x									
Plantas aquáticas	-												x
Peixes e outros	-	x	x	x	x	x	x				x	x	
Cobertura vegetal	-	x	x		x	x	x						x

Dos pontos de amostragem com o ECOKIT, esse pode ser considerado a área mais preservada de todas. Sem a presença de contribuintes a montante, com entorno preservado, verifica-se que praticamente todos os parâmetros analisados atendem a classe 1 estabelecida pela Resolução CONAMA nº 357/2005. Vale destacar a presença em quase todas as campanhas, de peixes e outros organismos vivos no ponto de amostragem.

Ponto C – Reserve Du Moulin (jusante)

Localizado a 1.330 metros a jusante do ponto B, em uma das pontes da Av. Dr. Manoel Hipólito do Rego no Bairro do Arrastão. Rio retificado pelo loteamento, com presença de imóveis do loteamento em alguns trechos do rio a montante.



Figura 71 e 72. Coleta de água no ponto denominado Reserve do moulin à jusante



Uma Rede de Cooperação pela Vida!

Tabela 18. Resultados obtidos dos parâmetros por campanha no Ponto C (julho de 2014 a fevereiro de 2015)

Parâmetros	Unidade	2014						2015					Média
		Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	
Temperatura da água	°C	19,5°	21	19	20	25,5	25	25	24	24,5	24	22	23
Temperatura do ar	°C	22	26	24	20	28	26	32,5	26,5	29,5	29	24	26
OD	mg L-1 O2	6,96	6,70	6,87	7,05	6,87	6,34	6,25	6,43	5,89	7,14	5,36	6,64
pH	-	7	7	7,5	7,5	7	7	7	7	7	7	7	7,1
Amônia N NH3	mg L-1 N-NH3	0,25	0,1	0,25	1	0,25	2	1	0,5	0,5	0,25	1	0,73
Amônia NH3	NH3	0,30	0,12	-	7,50	-	-	-	-	0,61	0,30	1,21	3,81
Amônia	ppm toxico	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,03	0,00
Ferro	mg L-1 Fe2	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0	0,25	0,25	0,25	0,21
Fosfato	mg L-1 PO4	0,75	0	0	0	0	0,75	0	0	0	0	0	0,11
Cloro	mg L-1 Cl2	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	0,10
Turbidez	NTU	50	50	100	0,5	100	50	50		100	50	50	58
Dureza total	mg L-1 CaCO3	30	200	50	62	76	50	58	32	24	1,5	2	75
Nitrato	mg L-1 N-NO ³	0,1	0,1	0	0,1	0	0	0	0	0	-	-	0,0
Nitrito	mg L-1 N-NO ²	0,01	0,01	0	0,01	0	0	0	0,01	0	0	0	0,00
Cloretos	mg L-1 Cl	71	57,5	-	106,5	-	63,9	49,7	42,6	35,5	0,6	0,5	64,0
Algas	-										x	x	
Espuma	-												
Corpos flutuantes	-		x		x	x					x		
Material sedimentável	-	x	x		x		x				x	x	
Cheiro	-												
Plantas aquáticas	-										x	x	
Peixes e outros	-	x		x			x						
Cobertura vegetal	-	x	x		x	x	x					x	

Ponto C - Reseve Du Molin (jusante)

O ponto de amostragem B, localizado a montante do Condomínio Reseve du Moulin, apresenta aparentemente boas condições, evidenciado pela presença de organismos aquáticos, presença mesmo que parcial de vegetação nas margens e parâmetros dentro da legislação vigente. Porém, com base em estudos anteriores, dá qual foram analisados outros parâmetros (IEB/FEHIDRO, 2008), apesar dos resultados aparentemente bons, há lançamentos de efluentes provenientes dos imóveis instalados próximo as margens desse curso d'água nos trechos a montante, caracterizados pela presença de coliformes fecais.

Ponto D – Bairro São Francisco (Colégio Mestre)

Afluente do Rio São Francisco com ocupações ao longo de 400 metros a montante. Localizado próximo à Rua Manoel Inácio Correa com a Rodovia Dr. Manoel Hipólito do Rego.

Realização

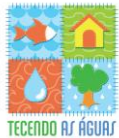


Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!



Figura 73. Coleta de água no ponto denominado Rio do Colégio Mestre.

Tabela 19. Resultados obtidos dos parâmetros por campanha no Ponto D (julho de 2014 a fevereiro de 2015)

Parâmetros	Unidade	2014						2015					Média
		Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	
Temperatura da água	°C	21,5°	22	20	21,5	26,5	25	26	25	26	24	23	24
Temperatura do ar	°C	23	25	24	22	33	28	32	26	30	26	26	27
OD	mg L-1 O2	4,463	4,91	4,55	3,30	3,04	3,57	6,25	5,89	4,73	6,25	5,36	4,79
pH	-	7,5	7	7	7,3	7	7	7,5	7	7	7	7	7,0
Amônia N NH3	mg L-1 N-NH3	2	1	2	3	2	3	2	1	0,5	1	3	1,85
Amônia NH3	NH3	2,428	1,21	-	21,90	-	-	-	-	0,61	1,21	3,64	5,72
Amônia	ppm toxico	0,0561	0,01	-	-	-	-	-	-	0,01	0,03	0,08	0,03
Ferro	mg L-1 Fe2	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0	0	0	0,25	0	0,25	0,15
Fosfato	mg L-1 PO4	1,0	0	0,75	0,75	1	0,75	0,75	0	0	0,75	0	0,48
Cloro	mg L-1 Cl2	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	0,10
Turbidez	NTU	50	50	50	0,5	50	50	50		100	50	50	50
Dureza total	mg L-1 CaCO3	66	64	246	90	80	76	82	32	60	4,5	4	74
Nitrato	mg L-1 N-NO3	2,5	2,5	2,5	2,5	1	2,5	0,3	0,7	0,1	-	-	1,5
Nitrito	mg L-1 N-NO2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,2	0,2	0,1	0,03	0	0,03	0,24
Cloretos	mg L-1 Cl	42,6	42,6	-	56,8	-	35,5	56,8	49,7	35,5	0,7	1	34,8
Algas	-										x		
Espuma	-												
Corpos flutuantes	-	x	x		x	x		x	x		x		
Material sedimentável	-	x	x		x	x		x	x		x	x	
Cheiro	-	x	x			x		x	x			x	
Plantas aquáticas	-		x	x							x	x	
Peixes e outros	-	x	x		x	x	x	x				x	
Cobertura vegetal	-	x		x				x	x				

Realização



Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

Com base nas características desse afluente do Rio São Francisco e os baixos valores de Oxigênio Dissolvido, corpos flutuantes, material sedimentável e cheiro, pode-se concluir que há lançamento de efluentes diretamente no curso d'água a montante do ponto de amostragem. Porém, a presença de vegetação das margens ao longo de trechos a montante, podem estar associados a manutenção de parte dos organismos observados nesse ponto. Porém, o grau de contaminação dessa água por esgoto doméstico, só poderá ser melhor avaliado mediante amostras principalmente de coliformes fecais.

Ponto E – Bairro São Francisco (Quadra)

Localizado próximo à Rodovia, esse afluente do Rio São Francisco segue a seu montante paralelo a Rua Prefeito Mário Leite, com presença de imóveis residenciais ao longo de aproximadamente 600 metros. A jusante esse rio segue canalizado sob a quadra do bairro por aproximadamente 90 metros até confrontar com o rio São Francisco.



Figura 74 e 75. Coleta de água no ponto denominado Rio da Quadra.

Tabela 20. Resultados obtidos dos parâmetros por campanha no Ponto E (julho de 2014 a fevereiro de 2015)

Parâmetros	Unidade	2014						2015					Média
		Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	
Temperatura da água	°C	20,5	20,5	20	21	31	27,5	25	25	25	24	23	24
Temperatura do ar	°C	21	25	24	20	33	28	32	26	29	28,5	27	27
OD	mg L-1 O2	5,36	3,66	5,09	3,12	4,29	5,36	6,25	5,27	6,43	6,25	5,36	5,11
pH	-	7	7	8	7	7	7	7	7	7	7	7,5	7,2
Amônia N NH3	mg L-1 N-NH3	0,1	3	0,1	2	0,25	3	0,25	0,5	0,25	1	2	1,24
Amônia NH3	NH3	0,12	3,64	-	14,00	-	-	-	-	0,30	1,21	2,43	4,32
Amônia	ppm toxico	0,00	0,03	-	-	-	-	-	-	0,01	0,03	0,06	0,03
Ferro	mg L-1 Fe2	0	0,25	0	0,25	0,25	0	0	0	0	0	0,25	0,10
Fosfato	mg L-1 PO4	0	0	0,75	0	0,75	0,75	0,75	0	0	0	0	0,30
Cloro	mg L-1 Cl2	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	0,10
Turbidez	NTU	50	100	100	0,5	100	50	50		100	50	50	67
Dureza total	mg L-1 CaCO3	138,6	44	64	76	60	80	32	42	30	1,8	2,2	43
Nitrato	mg L-1 N-NO3	0,5	0,7	0,1	1	0,1	0,3	0,1	0,3	0	-	-	0,3

Realização

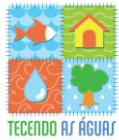


Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

Nitrito	mg L ⁻¹ N-NO ²	0,05	0,03	0,01	0,03	0,01	0,03	0,3	0,05	0,01	0,03	0,01	0,05
Cloretos	mg L ⁻¹ Cl	42,6	35,5	-	49,7	-	56,8	49,7	49,7	113,6	0,5	1	44,6
Algas	-												x
Espuma	-					x							
Corpos flutuantes	-	x	x	x	x	x		x	x		x		
Material sedimentável	-	x	x		x	x		x	x		x	x	
Cheiro	-			x				x	x				
Plantas aquáticas	-			x							x	x	
Peixes e outros	-	x	x		x	x	x						x
Cobertura vegetal	-	x	x	x				x	x	x			

As características desse ponto amostral são similares as observadas no Ponto F, ou seja, trata-se também de um afluente do Rio São Francisco com ocupação e lançamento de efluentes diretamente sobre o curso d'água a montante, porém com trechos de preservação da vegetação das margens, garantindo a sobrevivência de alguns organismos.

Novamente, análises mais detalhadas para saber o grau de contaminação desse corpo hídrico, só será possível mediante amostragem de outros parâmetros, como coliformes fecais.

Ponto F – Rio São Francisco

Aproximadamente 430 metros a jusante do Ponto 03, localizado próximo à Rodovia Dr. Manoel Hipólito do Rego, no bairro do São Francisco. Caracteriza-se por um canal aberto, com ocupação adensada nas margens e entorno, presença de lançamentos de efluentes domésticos diretamente no curso d'água.



Figura 76 e 77. Coleta de água no ponto denominado Rio São Francisco Alfacit.

Tabela 21. Resultados obtidos dos parâmetros por campanha no Ponto F (julho de 2014 a fevereiro de 2015)

Parâmetros	Unidade	2014						2015					Média
		Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	
Rio São	Temperatura da água	20°	21,5	20	21	27	26	25	23,5	24	25	21	23
	Temperatura do ar	20	25	24	22	32	27	30	28,5	35	32	31	29

Realização



Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

OD	mg L-1 O2	1,87	4,37	8,93	6,52	8,48	5,71	5,80	5,80	7,68	5,80	5,36	6,45
pH	-	7,5	7,5	7,5	7	8	7,5	7	7,5	7	6,5	7	7,3
Amônia N NH3	mg L-1 N-NH3	2	1	2	1	1	3	1	1	0,5	1	1	1,25
Amônia NH3	NH3	2,43	1,21	-	7,00	-	-	-	-	0,61	1,21	1,21	2,25
Amônia	ppm toxico	0,06	0,03	-	-	-	-	-	-	0,01	0,03	0,03	0,02
Ferro	mg L-1 Fe2	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0	0	0	0	0,25	0,15
Fosfato	mg L-1 PO4	0,75	0,75	1	1	1	1	1	0,75	0	0	0	0,65
Cloro	mg L-1 Cl2	-	-	-	-	0,25	-	-	-	-	-	-	0,25
Turbidez	NTU	50	50	50	0,5	50	50	50	-	50	100	100	56
Dureza total	mg L-1 CaCO3	56	44	248	78	64	66	40	24	26	2	2	59
Nitrato	mg L-1 N-NO ³	2,5	0	0,3	2,5	2,5	2,5	0,1	0,5	0,1	-	-	1,1
Nitrito	mg L-1 N-NO ²	0,5	2,5	0,05	0,5	0,5	0,5	0,03	0,05	0,03	0,01	0,03	0,42
Cloretos	mg L-1 Cl	284	28,4	-	35,5	-	56,8	56,8	28,4	35,5	0,5	1	30,4
Algas	-												x
Espuma	-	x											
Corpos flutuantes	-	x	x	x	x	x		x	x		x	x	
Material sedimentável	-	x	x		x			x	x		x	x	
Cheiro	-	x				x		x					x
Plantas aquáticas	-			x					x		x	x	
Peixes e outros	-	x	x	x	x		x						
Cobertura vegetal	-	x		x				x					

Trata-se do principal corpo hídrico da região, com maior número de afluentes. Porém, o que se observa a montante desse ponto é uma ocupação desordenada as margens do rio, com lançamento de efluentes domésticos em grande quantidade, conforme resultados analíticos apresentados nas amostras do Ponto 3 localizado a montante e Ponto 4 a jusante, ambos com elevada concentração de Coliformes Fecais.

Essas características se tornam evidentes ao analisar os parâmetros e características do ponto em questão, principalmente em relação ao nível elevado de nitrito em uma das campanhas, e do cheiro, presença de corpos flutuantes e inclusive espuma em uma das campanhas.

Em contrapartida, nota-se a presença de organismos, provavelmente devido à presença de cobertura vegetal nesse trecho do corpo hídrico, e diluição com a contribuição dos outros rios (afluentes).

Ponto G – Rio Pedreira

Localizado as margens da Rodovia, dentro do bairro São Francisco. Há ocupação ao longo de cerca de 560 metros a montante, aonde há presença de uma pedreira dá qual a contribuição de sedimentos principalmente nos dias de chuva.

Realização

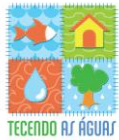


Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!



Figura 78. Coleta de água no ponto denominado Rio da Pedreira.

Tabela 22. Resultados obtidos dos parâmetros por campanha no Ponto G (julho de 2014 a fevereiro de 2015)

Parâmetros	Unidade	2014						2015					Média
		Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	
Temperatura da água	°C	22,5	21	22	11	24	26	27	25	26	25	24	23
Temperatura do ar	°C	24	24	24	21,5	28	29	30	26	32,5	29,5	25	27
OD	mg L-1 O2	4,11	nd	5,71	2,59	2,68	2,77	8,04	6,79	7,14	6,70	5,36	5,31
pH	-	7,5	7,5	7,5	8	7,5	8	7	7,5	7,5	7,5	8	7,6
Amônia N NH3	mg L-1 N-NH3	1	0,25	1	0	3	3	0,25	1	0,5	0,5	3	1,25
Amônia NH3	NH3	1,21	0,30	-	0,00	-	-	-	-	0,61	0,61	3,64	1,03
Amônia	ppm toxico	0,03	0,01	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,08	0,03
Ferro	mg L-1 Fe2	0	0,25	0	0,25	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25	0	0,25	0,23
Fosfato	mg L-1 PO4	0	0	0,75	0,75	1	1	0,75	0,75	0,75	0,75	0	0,65
Cloro	mg L-1 Cl2	-	-	-	-	0,25	-	-	-	-	-	-	0,25
Turbidez	NTU	50	100	50	0,5	50	100	200	-	200	100	50	95
Dureza total	mg L-1 CaCO3	140	130	138	150	26	190	100	102	78	6	6	93
Nitrato	mg L-1 N-NO3	2,5	1	1	0,7	2,5	0,7	0	0,1	0,1	-	-	0,8
Nitrito	mg L-1 N-NO2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,5	0,1	0,01	0,01	0,01	0	0	0,11
Cloretos	mg L-1 Cl	99,4	42,6	-	42,6	-	142	63,9	35,5	42,6	0,5	0,8	46,3
Algas	-												
Espuma	-												
Corpos flutuantes	-	x	x	x	x	x			x		x	x	
Material sedimentável	-	x	x		x		x	x	x		x	x	
Cheiro	-	x											
Plantas aquáticas	-			x					x		x	x	
Peixes e outros	-	x	x		x		x						
Cobertura vegetal	-	x		x					x				

Realização



Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

Trata-se de outro afluente do Rio São Francisco, tendo as mesmas características que os outros afluentes, com presença de imóveis predominante residências a montante e jusante, com lançamento de efluentes diretamente no corpo hídrico, justificando os valores baixos de oxigênio dissolvido em algumas campanhas. Além disso, vale destacar a presença de uma pedra em atividade a montante, com grande movimentação de solo, o que acarreta no carreamento de sedimentos para o corpo hídrico em questão. Essa contribuição de sedimentos se torna evidente ao analisar a elevada turbidez nos meses de maior precipitação anual (Janeiro e Março) e presença de material sedimentável em quase todas as campanhas.

Ponto H – Portal da Olaria

Localizado próximo a Alameda Vila Rica, as margens da Rodovia, no bairro do Portal da Olaria. Caracteriza-se nesse ponto pela presença de vegetação herbácea, porém com imóveis as margens do corpo hídrico a montante e jusante.



Figura 79. Coleta de água no ponto denominado Rio do Portal da Olaria.

Tabela 23. Resultados obtidos dos parâmetros por campanha no Ponto H (julho de 2014 a fevereiro de 2015)

Parâmetros	Unidade	2014						2015					Média
		Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	
Temperatura da água	°C	21°	20	20,5	20,5	25,5	25	27	25	26	24,5	24	24
Temperatura do ar	°C	22	23,5	23	22	35	29	30,1	27	29	29,5	28	28
OD	mg L-1 O2	6,07	5,45	4,55	5,36	0,00	8,48	4,91	6,07	6,16	6,25	5,36	5,26
pH	-	7	7	7	7,3	8	7,5	8	6,5	7	7,5	7,5	7,3
Amônia N NH3	mg L-1 N-NH3	0,25	2	1	3	3	2	1	2	0,5	0,5	0,5	1,55
Amônia NH3	NH3	0,30	2,43	-	21,90	-	-	-	-	0,61	0,61	0,61	5,23
Amônia	ppm toxico	0,00	0,02	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,01	0,01
Ferro	mg L-1 Fe2	0	0,25	0,25	0,25	1	0	0	0,25	1	0,25	0,25	0,35
Fosfato	mg L-1 PO4	0	0	1	0	2,5	1,5	0,75	0	0	0	0	0,58
Cloro	mg L-1 Cl2	-	-	-	-	0,25	-	-	-	-	-	-	0,25

Realização

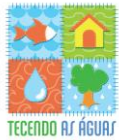


Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

Turbidez	NTU	50	100	200	100	100	50	50		100	100	50	94
Dureza total	mg L-1 CaCO ₃	82	96	130	108	136	160	200	72	80	3,5	4	99
Nitrato	mg L ⁻¹ N-NO ³	0,7	2,5	0,3	0,7	0,1	0,1	0,3	0	0	-	-	0,5
Nitrito	mg L ⁻¹ N-NO ²	0,05	0,1	0,2	0,05	0,01	0,01	0,05	0,03	0	0,01	0,01	0,05
Cloretos	mg L-1 Cl	56,8	36	-	35,5	-	71	85,2	42,6	49,7	0,5	0,5	40,1
Algas	-			x								x	
Espuma	-						x						
Corpos flutuantes	-	x	x	x	x			x	x		x		
Material sedimentável	-	x	x		x	x	x	x	x		x	x	
Cheiro	-			x				x			x		
Plantas aquáticas	-			x							x	x	
Peixes e outros	-	x	x	x	x			x					
Cobertura vegetal	-	x	x	x	x	x	x		x			x	

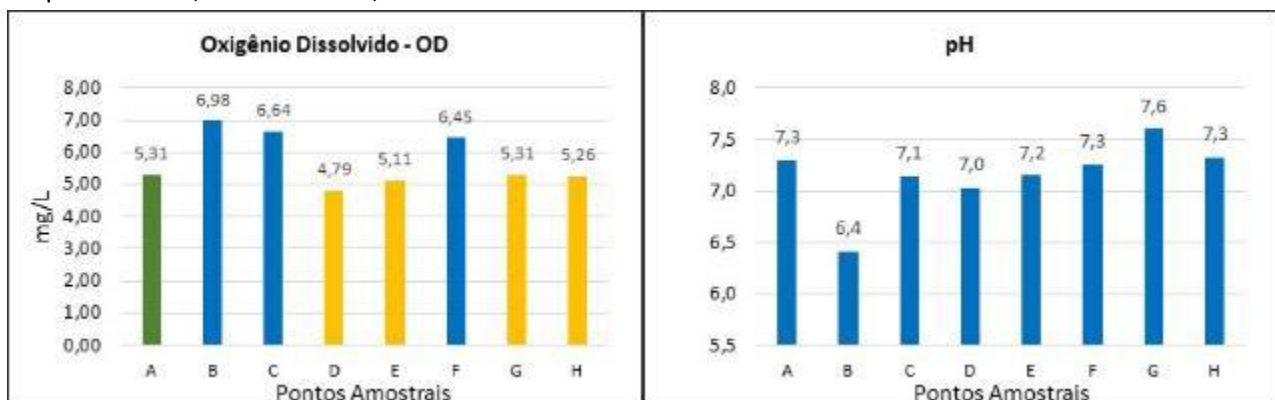
Representando o único corpo hídrico da micro bacia do Portal da Olaria, esse curso d'água com 2.700 metros de extensão e um afluente de 500 metros, apresenta com base nos resultados dos parâmetros analisados, lançamentos de sedimentos, devido a elevada turbidez e alta concentração de Ferro.

Essa contribuição é evidente nos dias de chuva, ao observar o carreamento de solo proveniente de um loteamento em construção para o exutório deste rio no mar.

Há possíveis lançamentos de efluentes domésticos, devido à presença de imóveis as margens desse corpo hídrico, mas que só podem ser confirmados com análises mais detalhadas, como por exemplo coliformes fecais.

A seguir serão apresentados os gráficos comparando a média dos diferentes parâmetros analisados em relação aos pontos amostrais.

Gráficos 11. Média de cada parâmetro amostrado em relação aos Pontos Amostrados Com o Ecolit da empresa Alfacit, São Sebastião, SP.



Realização



Parceria

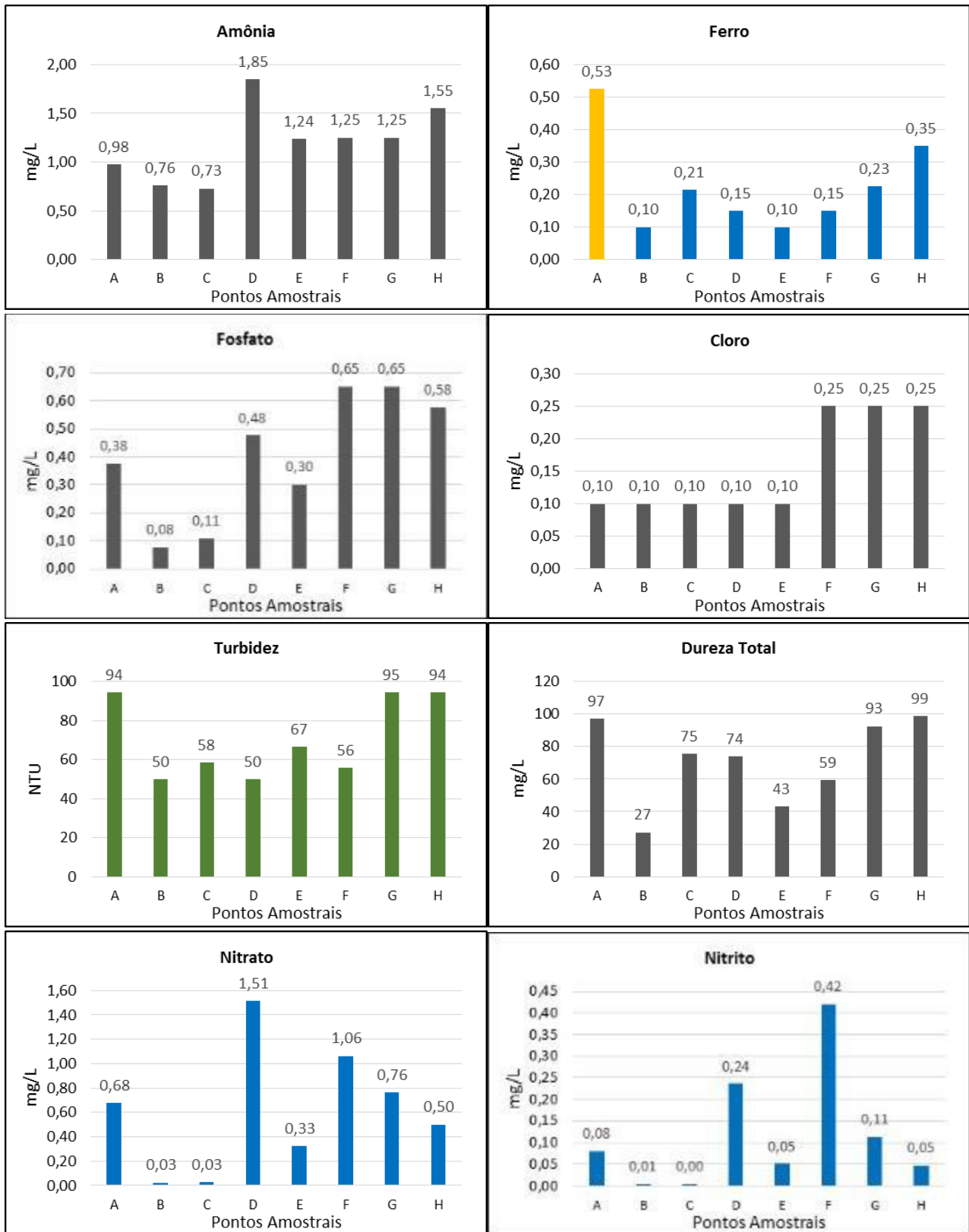


Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!



Realização



Parceria

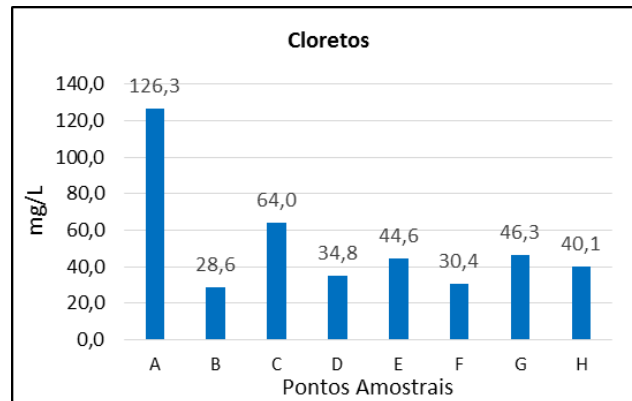


Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!



Observa-se nos gráficos alguns pontos em destaque, comparando os pontos amostrados com o ECOLIT. O ponto B (montante da Reserva do Moulin), conforme caracterização representava a área mais preservada, não sendo observado ocupações a montante, tendo sua mata ciliar e área de preservação permanente – APP preservadas. Essas características são corroboradas pelos parâmetros analisados. Nota-se que o ponto B apresentou a maior média de oxigênio dissolvido, e menor de ferro, fósforo, cloro, turbidez, dureza, nitrato e cloretos. Além disso, nota-se menor valor para o pH, característica natural das águas na região, que são geralmente ácidas.

Em contrapartida, nota-se que há uma maior concentração de nitratos e nitritos nos pontos D (Rio São Francisco) e F (afluente do Rio São Francisco), e baixa concentração de oxigênio dissolvido especificamente no ponto D, inclusive com resultados de 3 coletas abaixo do que determina a Resolução CONAMA nº 357/2005 para classe 3. Isso pode ser resultante do lançamento de efluentes domésticos no corpo hídrico a montante do ponto de coleta. Importante frisar, que esses valores de oxigênio dissolvido abaixo da classificação determinada para os corpos hídricos da região (Classe 2), também foi observada nos pontos E e G, outros dois afluentes do Rio São Francisco.

Em relação aos processos erosivos e movimentação com carreamento de sedimentos, vale destacar a elevada turbidez medida nos pontos G e H, sendo representados pela contribuição da pedra e da implantação de um loteamento, respectivamente.

Estudo Meteorológico da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Introdução

De acordo com a definição apresentada por Monteiro (1973), o litoral paulista pode ser subdividido em três subunidades climáticas, sendo uma delimitada pelo Litoral Norte. Segundo o autor, essa área é compreendida entre os municípios de São Sebastião e Ubatuba, sendo o clima controlado por massas equatoriais e tropicais, com clima úmido das costas expostas à mata. Essa região está sujeita a uma menor participação das massas polares com cerca de 30% a 40%, menos sujeita às invasões de frio. Além disso, a posição da Serra do Mar bem próxima à costa é responsável pela acentuada pluviosidade mesmo no inverno (efeito orográfico).

Para entender melhor o efeito orográfico, Milanesi (2007) classifica como:

Realização



Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

“Chuva orográfica é um tipo de precipitação local que se forma quando uma barreira de relevo impede a passagem dos ventos vindos do mar, quase saturados de vapor d'água pela evaporação do oceano. Durante a transposição desse obstáculo, os ventos, em ascensão, se resfriam e condensam o vapor de água originando nuvens e chuva ao barlavento, isto é, na vertente exposta ao fluxo de ar. O efeito associado a esse fenômeno é a sombra de chuva e ocorre na vertente oposta, em abrigo, a sota-vento dos fluxos. Após a transposição do obstáculo, o fluxo de ar, agora descendente, se aquece e “resseca”, diminuindo consideravelmente a quantidade de umidade presente nesta parcela da atmosfera”.

Foram identificados alguns estudos na região, principalmente no município de Caraguatatuba, especificamente na Bacia Hidrográfica do Rio Juqueriquerê. Por exemplo, segundo o estudo realizado por Santos e Galvani (2012), na qual foi analisado os dados pluviométricos de 1943 a 2004, concluiu-se que não há no local, estação seca definida, mais há maior concentração de chuvas no verão e menor precipitação no inverno, sendo o mês de janeiro o mais chuvoso, e junho e julho mais secos.

Objetivo

O objetivo principal é apresentar os dados climatológicos das duas bacias hidrográficas abrangidas pelo Projeto Tecendo as Águas, incluindo as bacias hidrográficas do Rio São Francisco e Rio Juqueriquerê.

Metodologia

Para esse trabalho, foram coletados os dados de três estações meteorológicas do DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica) fornecidos pelo SigRH (Sistema de Informações para gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo) e uma estação do IEB (Instituto Educa Brasil), parceiro da Supereco no Projeto Tecendo as Águas. A localização das estações segue apresentada abaixo.

Tabela 24. Localização das estações meteorológicas utilizadas como base

FONTE	MUNICÍPIO	BACIA HIDROGRÁFICA	PREFIXO	LATITUDE	LONGITUDE	PERÍODO
IEB*	São Sebastião	Ribeirão da Fazenda	-	23°46'30"	45°24'13"	2004-2015
DAEE**	São Sebastião	Rio São Francisco	E2-045	23°46'00"	45°25'00"	1943-2014
DAEE**	São Sebastião	Rio Juqueriquerê	E2-128	23°42'00"	45°27'00"	1970-1996
DAEE**	Caraguatatuba	Rio Santo Antônio	E2-046	23°38'00"	45°26'00"	1943-2012

*IEB – Instituto Educa Brasil

** Departamento de Águas e Energia Elétrica

Inicialmente foram coletados e tabulados os dados pluviiais em base anual e mensal. Posteriormente foram calculados os totais anuais e sazonais e obtido os seus valores normais. Por fim, foi realizada a análise da variabilidade anual e sazonal da precipitação pela verificação da dispersão.

A precipitação média anual, permitiu que se avaliasse a variabilidade temporal da chuva dentro do período de amostragem de cada estação. Porém, altos valores das variáveis brutas acarretam no elevado índice de desvio padrão que podem confundir uma análise espacial comparativa. Dessa forma, objetivando amenizar essas variações, foi utilizada a fórmula do coeficiente de variação, que indica a variação relativa, calculado com base na fórmula abaixo:

Realização

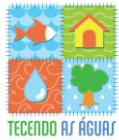


Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

$$CV = (\text{Desvio Padrão} / \text{Média}) \times 100 \%$$

O coeficiente de variação nos permite verificar a heterogeneidade da série, ou seja, quanto maior o valor, maior a variação intra-anual.

Foi utilizado também no estudo a classificação definida por Sant'anna Neto (1990):

- Ano Chuvoso: ano com pluviosidade elevada, com índices superiores a 25% da média normal;
- Ano Tendente a Chuvoso: ano com pluviosidade ligeiramente elevada, próxima à média normal, com desvio entre +12,5% a 25%;
- Ano Habitual: ano com pluviosidade normal, cujo total pluvial situa-se dentro dos desvios médios padrão, com variação de -12,5% a +12,5%;
- Ano Tendente a Seco: ano com pluviosidade ligeiramente reduzida, próxima à média normal, com desvio entre -25% a -12,5%;
- Ano Seco: ano com pluviosidade reduzida, com índices inferiores a - 25% da média normal.

Resultados

Sub-Bacia Hidrográfica do Ribeirão da Fazenda:

A amostragem desse bacia hidrográfica foi coletada pela estação meteorológico do Instituto Educa Brasil que segue em funcionamento, estando localizada no bairro do Arrastão, no município de São Sebastião. Dos 130 meses de amostragem (setembro de 2004 a junho de 2015) foram identificados dois meses com ausência de dados, representando 1,53% da amostragem geral.

O ano de 2009 foi considerado o ano mais chuvoso dentro da amostragem, totalizando 1.473,3 mm de chuva, classificado como tendente a chuvoso. Porém, o mês mais chuvoso encontrado foi o de março de 2005 com 364 mm de precipitação.

Em compensação, o ano de 2011 foi considerado o mais seco com 655,2 mm de chuva. Mas foi em agosto de 2012 que foi registrada a menor precipitação ao longo de um mês (0,7 mm).

Em relação a classificação dos anos, foram excluídos dessa análise os anos de 2004 e 2015 considerando que a amostragem foi realizada em apenas um dos semestres. Em relação aos outros anos temos 5 anos habituais (2006,2007,2008, 2010 e 2014), 3 anos tendentes a chuvoso (2005, 2009 e 2013), um ano tendente a seco (2012) e um ano seco (2011).

Nota-se com base nos gráficos apresentados em anexo, que ao longo dos 12 anos de amostragem, há uma tendência de aumento dos índices pluviométricos, com predominância de chuvas no verão (39%), sendo a maior média de chuvas registrada no mês de janeiro. Como se imaginava, apesar das chuvas orográficas o inverno se apresenta como sendo a estação mais seca, com o mês de agosto com a menor precipitação.

Sub-Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco:

Os dados disponíveis da estação do DAEE instalada na bacia hidrográfica do Rio São Francisco, inserida dentro do bairro São Francisco, município de São Sebastião, permitiram entre os anos de 1943 a 2014

Realização

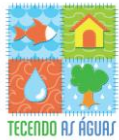


Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

amostrar 856 meses. Porém, foi constatado que 62 desses meses não foram amostrados, resultando em 7,24% de ausência de dados. Com base nessa deficiência, para algumas análises específicas como classificação do ano, foram excluídos os anos com mais de 2 meses de deficiência de dados, incluindo os anos de 1943, 1951, 1957, 1961, 1963, 1982, 1987 e 2014.

Com base nos dados, identificou-se o ano de 1995 como sendo o mais chuvoso (2.111,8 mm). Porém, o mês com maior precipitação foi o de fevereiro de 1959 com 616 mm. Com base na média de chuvas dos anos amostrados, foram identificados 10 anos chuvosos (1952, 1958, 1967, 1973, 1975, 1976, 1980, 1983, 1988 e 1995) e 5 anos tendentes a chuvosos (1953, 1959, 1989, 1996 e 2009). Novamente o verão foi classificado como a estação mais chuvosa, concentrando 42% das precipitações anuais, principalmente no mês de janeiro com média de 183 mm.

Em relação aos anos com menores índices pluviométricos, vale destacar os anos de 1960, 1974, 1978, 1986, 1990, 1994, 1999, 2002, 2004 e 2011 classificados como tendentes a seco, e 14 anos como secos (1944, 1945, 1948, 1949, 1955, 1962, 1964, 1965, 1984, 1992, 2001, 2007, 2008 e 2012). Desses anos vale destacar o ano de 2001 com a menor precipitação acumulada no ano (672,1 mm). Considerando as estações do ano, mais uma vez o inverno pode ser considerado a estação mais seca, sendo agosto o mês com as menores precipitações, com média de 37 mm.

De acordo com o gráfico de precipitação acumulada por ano, nota-se que há, segundo a linha de tendência, um aumento dos índices pluviométricos ao longo dos anos.

Bacia Hidrográfica do Rio Juqueriquerê:

A amostragem de precipitações coletada pelo DAEE, pela estação meteorológica instalada no bairro Porto Novo, município de São Sebastião, esteve em funcionamento entre os anos de 1970 a 1996. Dentro desses 27 anos, foram excluídos de algumas análises os anos de 1970, 1981, 1984, 1991 e 1996, anos com mais de 3 meses de dados deficientes. Considerando a amostragem total dos 310 meses, tem-se um percentual de 8,06% de meses deficientes de dados.

Com base nessa amostragem e a média de precipitação anual, foram identificados 3 anos chuvosos (1973, 1976 e 1988), sendo esse último ano (1988) classificado com a maior precipitação acumulada (2.505,4 mm). Outros 5 anos foram classificados como tendentes a chuvosos (1972, 1975, 1979, 1986 e 1987), sendo o último ano (1987) registrado o mês com maior acúmulo de chuvas (Janeiro). Assim como nas outras bacias, novamente o verão apresentou o maior percentual de chuvas ao longo do ano (37%), com destaque para o mês de janeiro com maior concentração de chuvas, média de 252 mm.

Em compensação, o ano de 1993 foi identificado como o mais seco dentro da amostragem, sendo registrado apenas 811,6 mm de precipitação acumulada ao longo do ano. Além de 1993, os anos de 1985, 1992 e 1993 podem ser classificados também como secos. Com variações menores em relação aos anos habituais, 1974 e 1978 se apresentaram como anos tendentes a seco.

Considerando o período amostral, com base no acúmulo de chuvas anual, nota-se que a linha de tendência de chuvas está decrescendo.

Realização

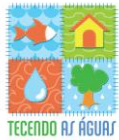


Parceria



Patrocínio





Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Santo Antônio:

Localizada na Bacia Hidrográfica do Rio Santo Antônio, próximo ao centro de Caraguatatuba, a estação meteorológica do DAEE apresenta dados desde 1943 até 2012. Desses 70 anos de amostragem, foram identificados 5 anos com mais de 3 meses de dados deficientes (1943, 1979, 1983, 2001 e 2012). Considerando o total de 832 meses de amostragem, tem-se 1,92% de meses deficientes de dados.

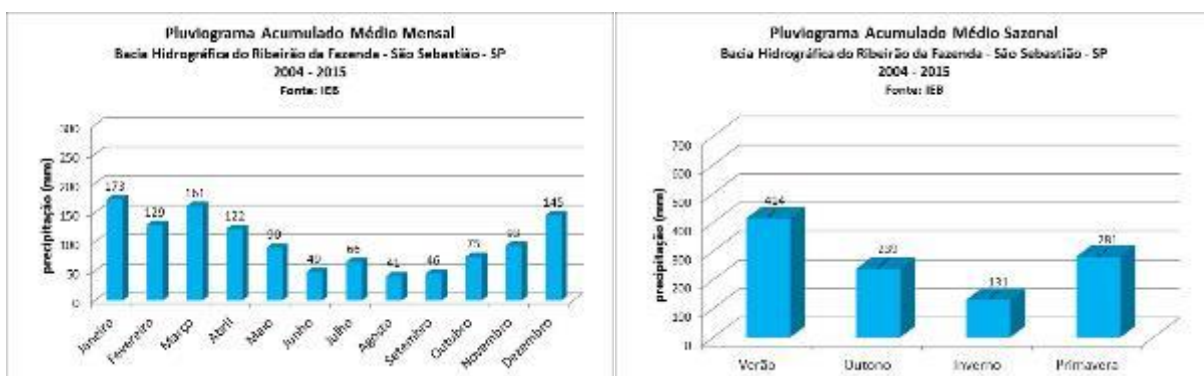
Com base na média acumulada dos anos amostrados, foi possível classificar oito anos chuvosos (1945, 1947, 1950, 1952, 1966, 1969, 1996 e 2005), com destaque para o ano de 1947 com maior precipitação acumulada (2.466,2 mm). Também classificados como acima do habitual, foram identificados seis anos tendentes a chuvosos (1965, 1967, 1975, 1976, 1995 e 1998), com foco em especial janeiro de 1975, mês com maior acumulo de chuvas registrado (593 mm). Novamente como observado nas outras bacias hidrográficas analisadas, o verão representa a estação com maior percentual de chuvas (38%), sendo janeiro o mês com maior média de precipitações (251 mm).

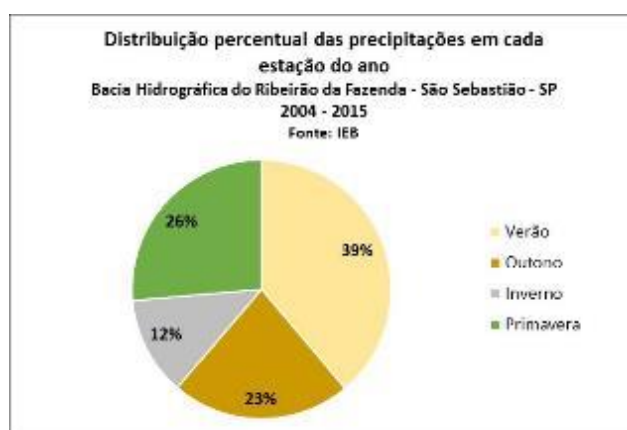
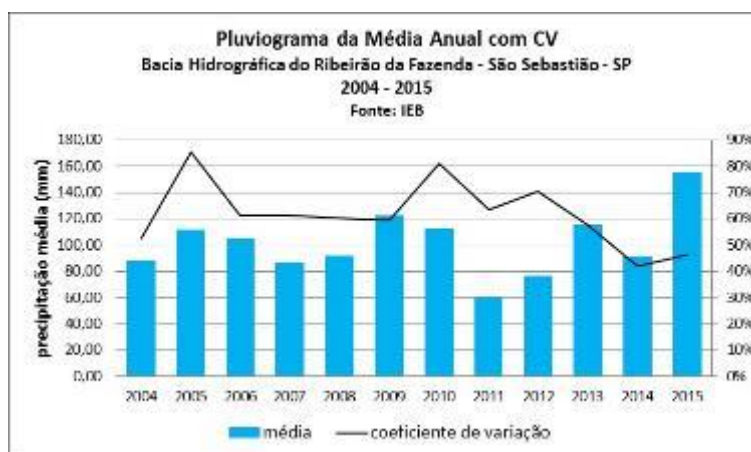
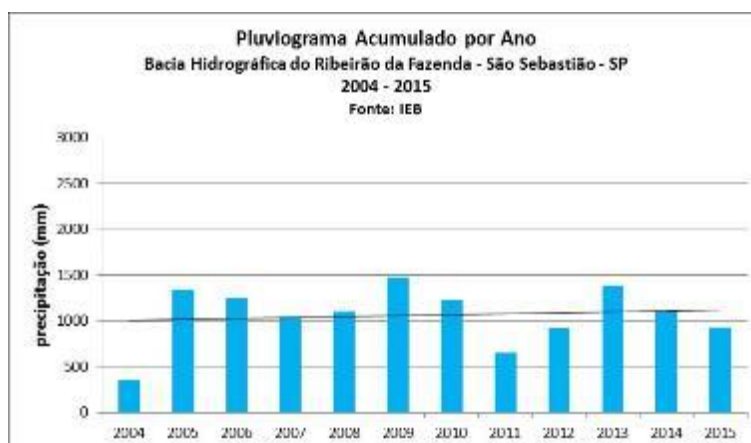
Em contrapartida, o inverno segue representando a estação mais seca do ano com 14% das chuvas anuais, porém nesse caso específico, o mês de junho foi considerado o mês com menor média pluviométrica (66 mm), porém com valores muito próximos do mês de agosto (67 mm). Foram classificados 13 anos tendentes a seco (1955, 1957, 1964, 1968, 1972, 1977, 1978, 1989, 1990, 1992, 2000, 2003 e 2007) e 5 secos (1963, 1974, 1982, 1984 e 2002). Desses, vale destacar o ano de 1984 aonde foi registrado a menor precipitação acumulada (1.032,7 mm).

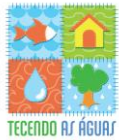
Assim como na bacia hidrográfica do Rio Juqueriquerê, verifica-se com base nos acumulados de precipitação anual, uma tendência a queda dos valores de precipitação ao longo dos anos.

Gráficos 12. Dados Pluviométricos da Bacia Hidrográfica do Ribeirão da Fazenda (Fonte: IEB)

Bacia Hidrográfica do Ribeirão da Fazenda



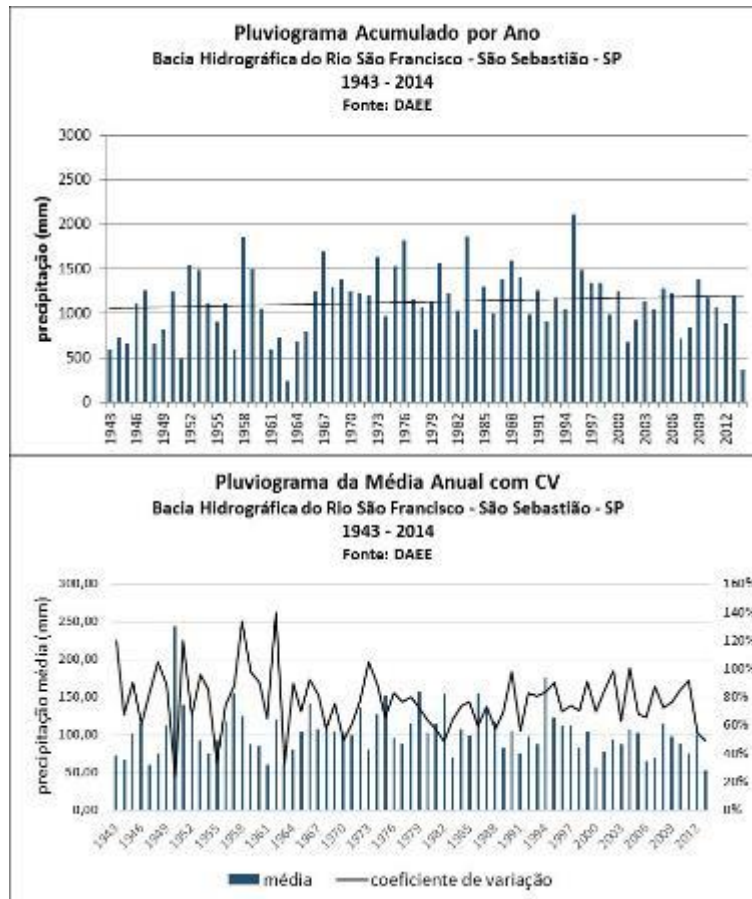
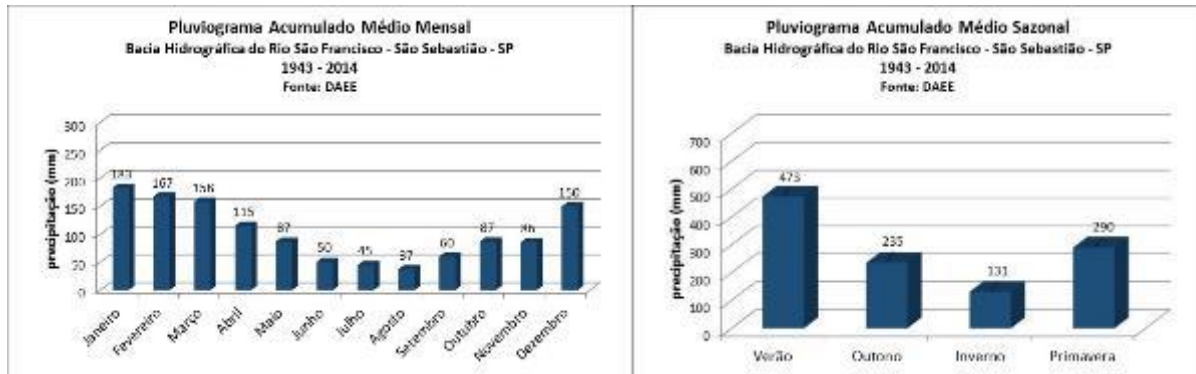




Uma Rede de Cooperação pela Vida!

Gráficos 13. Dados Pluviométricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (Fonte: DAEE)

Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco



Realização



Parceria

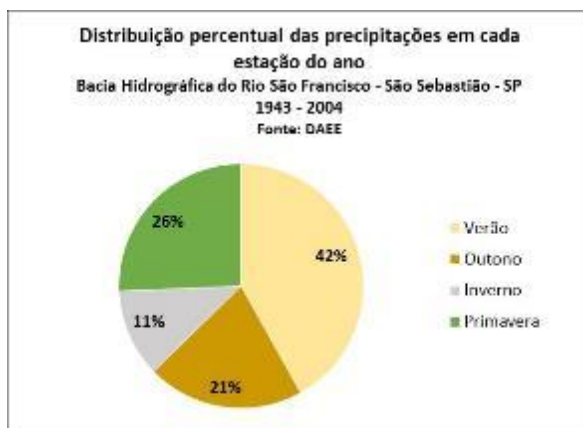


Patrocínio



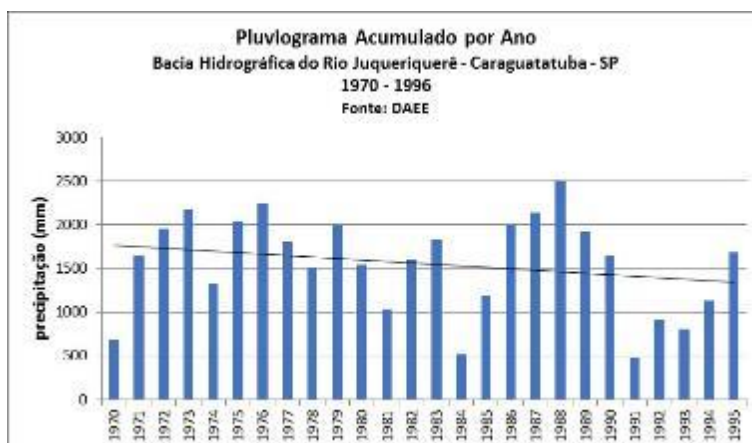
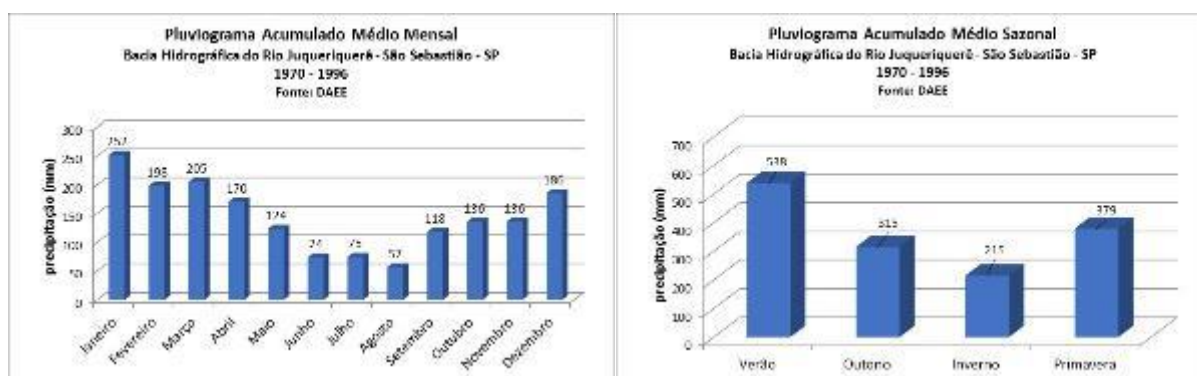


Uma Rede de Cooperação pela Vida!



Gráficos 14. Dados Pluviométricos da Bacia Hidrográfica do Rio Juqueriquerê (Fonte: DAEE)

Bacia Hidrográfica do Rio Juqueriquerê



Realização



Parceria

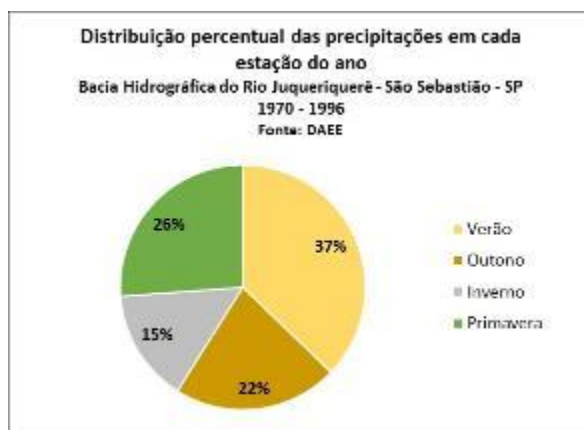
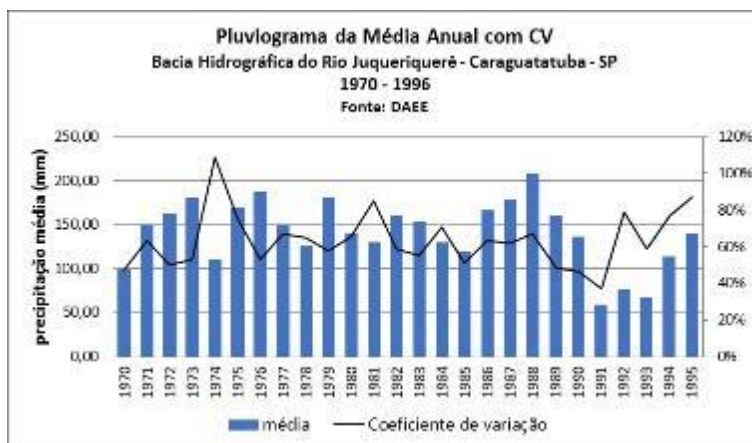


Patrocínio



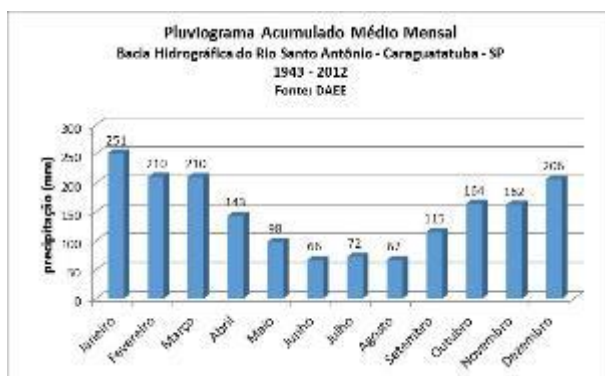


Uma Rede de Cooperação pela Vida!



Gráficos 15. Dados Pluviométricos da Bacia Hidrográfica do Rio Santo Antônio (Fonte: DAEE)

Bacia Hidrográfica do Rio Santo Antônio



Realização



Parceria

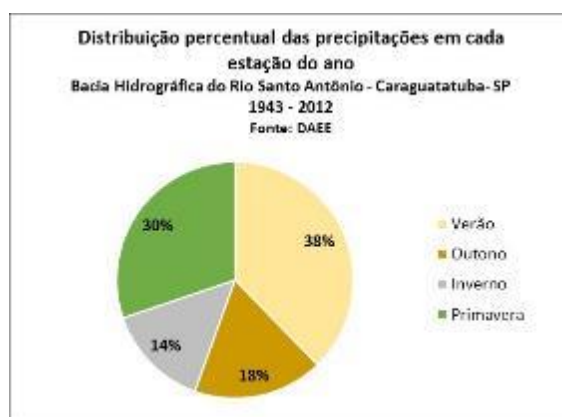
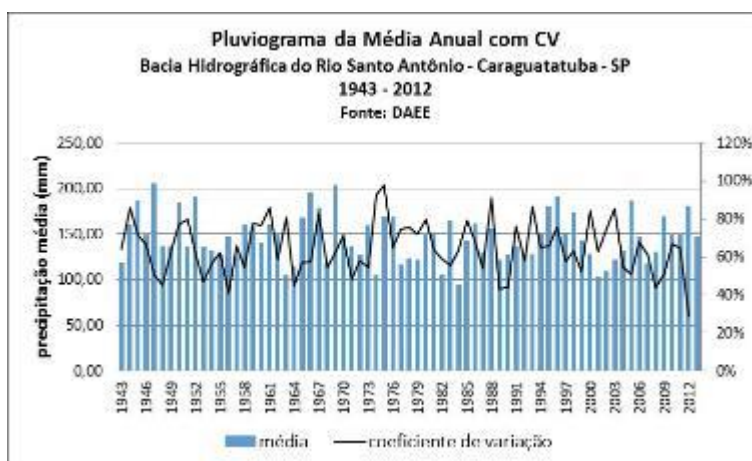
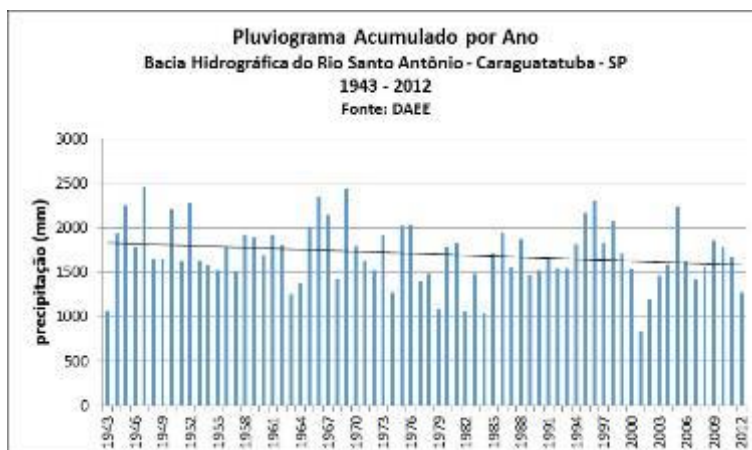


Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!



MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO EXISTENTE NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

O presente diagnóstico está aportado na visão sistêmica e na análise integrada de uma paisagem. Uma abordagem sistêmica e integrada do meio ambiente em detrimento da visão setorializada implica na adoção de uma unidade que permita integrar e avaliar os diversos componentes e os processos que ocorrem no sistema, possibilitando assim, a gestão dos recursos naturais. É neste contexto que as bacias hidrográficas enquanto células básicas de análise ambiental se constituem como excelentes unidades de gestão e

Realização

Parceria

Patrocínio



Uma Rede de Cooperação pela Vida!

planejamento, possibilitando avaliar de modo integrado às ações humanas sobre o ambiente e seus desdobramentos sobre o equilíbrio hidrológico, por exemplo.

A vegetação que incide em uma bacia hidrográfica é um importante indicador ambiental, pois sofre influência dos fatores climáticos, edafológicos e bióticos. A presença ou ausência da cobertura vegetal em uma bacia hidrográfica influencia a qualidade e a quantidade da água, pois interfere na conservação dos solos e suas propriedades físicas, que são fatores determinantes na intensidade e no tipo do escoamento que a água realiza. A relação destes fatores naturais (solo – água – vegetação) exemplifica a dinâmica sistêmica existente na natureza. A unidade de estudo deste presente diagnóstico é a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, localizada no município de São Sebastião, SP, dentro da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Litoral Norte (UGRHI 3).

Para uma análise da cobertura vegetal de uma determinada paisagem, existem várias metodologias que podem ser aplicadas separadamente ou formando um complexo de metodologias. Para o presente estudo buscamos o uso de três metodologias em conjunto. A primeira tarefa foi realizar uma busca em materiais secundários existentes em banco de dados on-line e na prefeitura municipal, buscando encontrar mapas antes desenvolvidos. Após utilizamos imagens de satélite para uma análise global da bacia e com este trabalho concluído fomos a campo validar alguns pontos de amostragem para verificação dos dados.

Na busca por dados secundários, foram encontrados mapas com resoluções baixas, que incidiam em uma análise global do terreno, tendo uma escala muito grande, como por exemplo no Mapa do Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Mar (Figura 80), com projeções de 1:250.000, que não condiziam muito com a realidade pontual, apresentando mais uma análise global de uma região maior. Por isso nossos mapas não utilizaram estes dados, foram somente para análise do trabalho realizado.



Realização

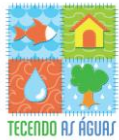


Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!



Figura 80. Recorte da área de estudo no Mapa do Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Mar. Fonte: Adaptado das Bases Cartográficas Digitais IBGE e do Instituto Florestal, s/ data.

Para confecção do mapa de cobertura vegetal da Bacia Hidrográfica em questão, além da interpretação da imagem multiespectral do satélite Landsat TM7, bandas 1 (0,45 a 0,52 μm – azul), 2 (0,52 a 0,60 μm - verde), 3 (0,63 a 0,69 μm - vermelho) e 4 (0,76 a 0,90 μm - infravermelho próximo) com resolução espacial de 30mx30m datada de 2009 com Datum WGS84, foram realizados trabalhos de verificação *in locu*, para verificar e validar o mapeamento.

O mapeamento da vegetação foi realizado em ambiente de Sistema de Informações Geográficas ArcGIS 10.3, a imagem Landsat TM7 foi recortada em retângulo com bordas nos extremos latitudinais e longitudinais da bacia do Rio São Francisco. Foi realizada uma classificação não supervisionada desta imagem de 4 bandas, sendo 3 destas do espectro visível: Vermelho, Verde e Azul, e 1 banda no Infra vermelho, portanto, com bandas que permitam diferenciação de biomassa, além de corpos d'água e áreas urbanizadas. Nesta classificação solicitamos a classificação em 10 categorias. Uma interpretação visual das categorias criadas confirmou as diferenciações de classes reais da paisagem, sendo que algumas tiveram que ser agrupadas por pertencerem a mesma classe. Assim foram selecionadas **5 categorias** para definir a cobertura do solo da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, São Sebastião, UGRHI 3, SP, que são descritos a seguir:

Floresta Ombrófila Densa

É uma formação com vegetação característica de regiões tropicais com temperaturas elevadas (média 25oC), com alta precipitação pluviométrica bem distribuída durante o ano (de 0 a 60 dias secos), sem períodos biologicamente secos.



Realização



Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

Vegetação Secundária Tardia

Foram classificados os fragmentos que apresentam nível de cobertura florestal com características de floresta secundária.



Sucessão Secundária inicial ou Área Verde Urbana

Estas áreas são formadas principalmente por áreas que apresentação sucessão secundária inicial e áreas verdes dentro da área urbana, que podem ser parques, jardim ou quintais.



Gramínea

Formação ocupada principalmente por vegetação gramínea/arbustiva com alta incidência da espécie sape (*Imperata brasiliensis*), formando os conhecidos sapezais.



Realização

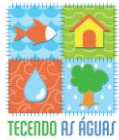


Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

Área Urbana

Áreas ocupadas por construções humanas, que apresentam diferenciação de uma área não construída. Está formado por áreas que possuem casas, construções, ruas, estradas, entre outras obras.



Com esta divisão conseguimos os seguintes dados de área de uso e ocupação do solo conforme Tabela 1 e um mapa que demonstra espacialmente onde estão localizados cada uso do solo (Figura 3):

Tabela 25. Categorias de cobertura do solo, área ocupada e porcentagem total na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, São Sebastião, SP.

Categoria	Área (ha)	Porcentagem (%)
Floresta Ombrófila Densa	499	29,5
Sucessão Secundária Tardia	311	18,4
Sucessão Secundária Inicial ou Área Verde Urbana	230	13,6
Gramínea	451	26,7
Área Urbana	199	11,8
Área Total	1690	100

Realização

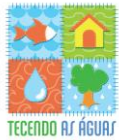


Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!



Uso e Ocupação do Solo Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

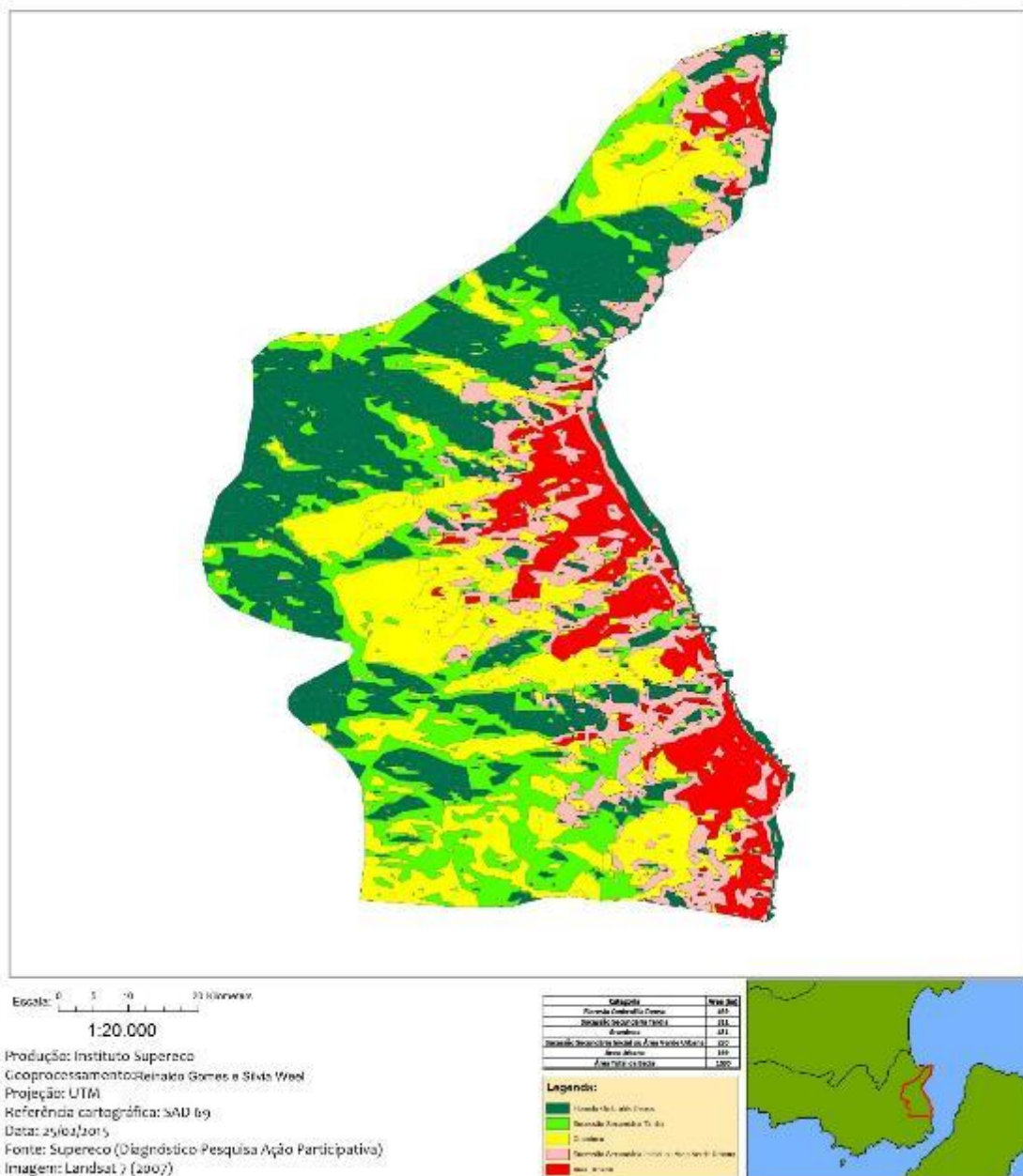


Figura 81. Mapa de uso e ocupação do solo da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, São Sebastião, SP.

Conseguimos identificar que 499 hectares da Bacia Hidrográfica, sendo 29% do seu total, ainda possuem cobertura vegetal primária, com boa biomassa vegetal, que recobre principalmente as encostas da Serra do Mar. Com floresta secundária tardia, em estágio médio à avançado de regeneração 331 hectares, fazendo um percentual de 18,4% da área total da bacia. Com estes dois estágios de conservação da vegetação, possuímos uma cobertura vegetal estável de 810 hectares, recobrando um total de 47,9% da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, percentual elevado se comparado a outras regiões do Estado de São

Realização



Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

Paulo, no entanto há muitas áreas com cobertura vegetal incipiente em áreas prioritárias, como é o caso do Parque Estadual da Serra do Mar, que possui muitas áreas recobertas hoje por gramíneas, que pelo solo raso, pouco fértil e ácido dificulta a regeneração natural de áreas antes desflorestadas.

A vegetação secundária em estágio inicial de regeneração e as áreas verdes urbanas perfazem um total de 230 hectares. A área recoberta por gramínea em toda a bacia resulta em uma somatória de 451 hectares, perfazendo um total de 26,7% da Bacia Hidrográfica, sendo mais de ¼ da bacia recoberto por vegetação que não aporta valor socioambiental, desprotegendo áreas de mananciais hídricos, unidade de conservação e expondo a comunidade que vive abaixo destas áreas com o risco de possíveis riscos de deslizamentos de solo. A área urbana da Bacia compreende 199 hectares de área, sendo 11,8% da Bacia Hidrográfica, área relativamente pequena em comparação com dados estaduais.

Com os dados aqui relacionados, podemos ter uma ideia da proporção de áreas que estão irregulares na Bacia Hidrográfica, onde necessitam ações de reflorestamento ou condução da regeneração natural, dependendo da situação local de cada espaço. Para melhor identificar as áreas prioritárias de restauração florestal, foi desenvolvido um estudo que vem apresentado no próximo capítulo.

Identificação, análise e ações de recuperação de áreas degradadas

Ainda dentro do ambiente de Sistema de Informações Geográficas ArcGIS 10.3, para o zoneamento das medidas de restauração e conservação foi realizada uma partição dos mapas utilizados como input, através da função de sobreposição das categorias selecionadas como prioridade criando uma matriz de sobreposição de prioridades na restauração.

Nesta matriz foram utilizados os seguintes “shapes” de caracterização: “Shape” de Risco de Erosão (cedido pela Secretaria de Meio Ambiente do Município de São Sebastião), “Shape” de Áreas de Preservação Permanente (APP) de curso d’água (30 metros das margens de cursos d’água e 50 metros de raio das nascentes, segundo Lei 12.651 de 2012) e unidade de Conservação (Parque Estadual da Serra do Mar - PESM, sendo para a paisagem estudada todo espaço acima da cota altimétrica de 200 metros) e o “shape” das tipologias de vegetação que foi levantado pelo Instituto Supereco. Estes quatro “Shapes”, foram sobrepostos, sendo que o mapa de uso e ocupação do solo da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco era o mapa base e assim avaliados em uma matriz, fazendo cruzamentos entre as informações e analisando os resultados, conforme tabela 3, onde há coloração foi o cruzamento de dado realizado, resultando em distintas ações a serem realizadas de acordo com a tabela 2 abaixo.

Tabela 26. Ações a serem realizadas nas distintas áreas da Bacias Hidrográfica do Rio São Francisco, São Sebastião, SP.

	Conservação
	Condução de regeneração e ou enriquecimento
	Restauração
	Urbano
	Restauração Prioritária: em UC, APP e riscos de erosão

Realização

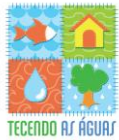


Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

Usando a tabela acima podemos entender a matriz que está abaixo descrita (Tabela 3), por exemplo, o mapa de Floresta Ombrófila Densa e Sucessão Secundária Tardia sobreposto com as APP's Hídricas, resulta em 148 áreas que devem ser conservadas, recebendo a coloração verde escuro. Outro exemplo seria áreas de gramíneas dentro de Área de Preservação Permanente resulta em área de restauração prioritária (Vermelho escuro).

Tabela 27. Matriz utilizada para cruzamento de informações gerando mapa de restauração florestal

	Floresta Ombrófila Densa	Sucessão Secundária Tardia	Sucessão Secundária Inicial ou Área verde urbana	Gramínea	Urbano	Ucs	Ação	Área (ha)
APP							APP7	148
							APP5	17
							APP6	55
							APP8	37
Fora APP							FAPP1	786
							FAPP3	152
							FAPP4 e FAPP6	221
							FAPPUC2	231
							FAPP5	161
						Total	1808	

Após realizada estas atividades, foram sendo separadas as áreas por cores dentro do sistema computacional e levantando a metragem de cada unidade da matriz levantada. Assim ficamos com: 934 hectares para conservação florestal, 248 hectares prioritários para a restauração florestal prioritária, 152 hectares para restauração florestal, 267 ha para a condução de regeneração natural e 198 hectares de área urbana (Figura 4). Com esta análise vemos que a bacia hidrográfica do Rio São Francisco possui uma boa cobertura vegetal, no entanto possui áreas dentro de unidade de conservação e áreas de preservação permanente que não possuem vegetação protetora, demonstrando a necessidade da implantação de um projeto para recuperar tais áreas. Se esta unidade de gestão hidrográfica recebesse ao menos os 248 hectares de restauração das áreas prioritárias, poderia exercer seu papel conservacionista mais eficientemente e possivelmente ter maior quantidade de água reservada em seu solo. Ainda vemos que parte desta área prioritária está inserida dentro da vertente do Rio São Francisco, que há coleta de água para o abastecimento humano.

Realização

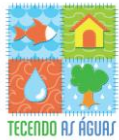


Parceria



Patrocínio





Uma Rede de Cooperação pela Vida!

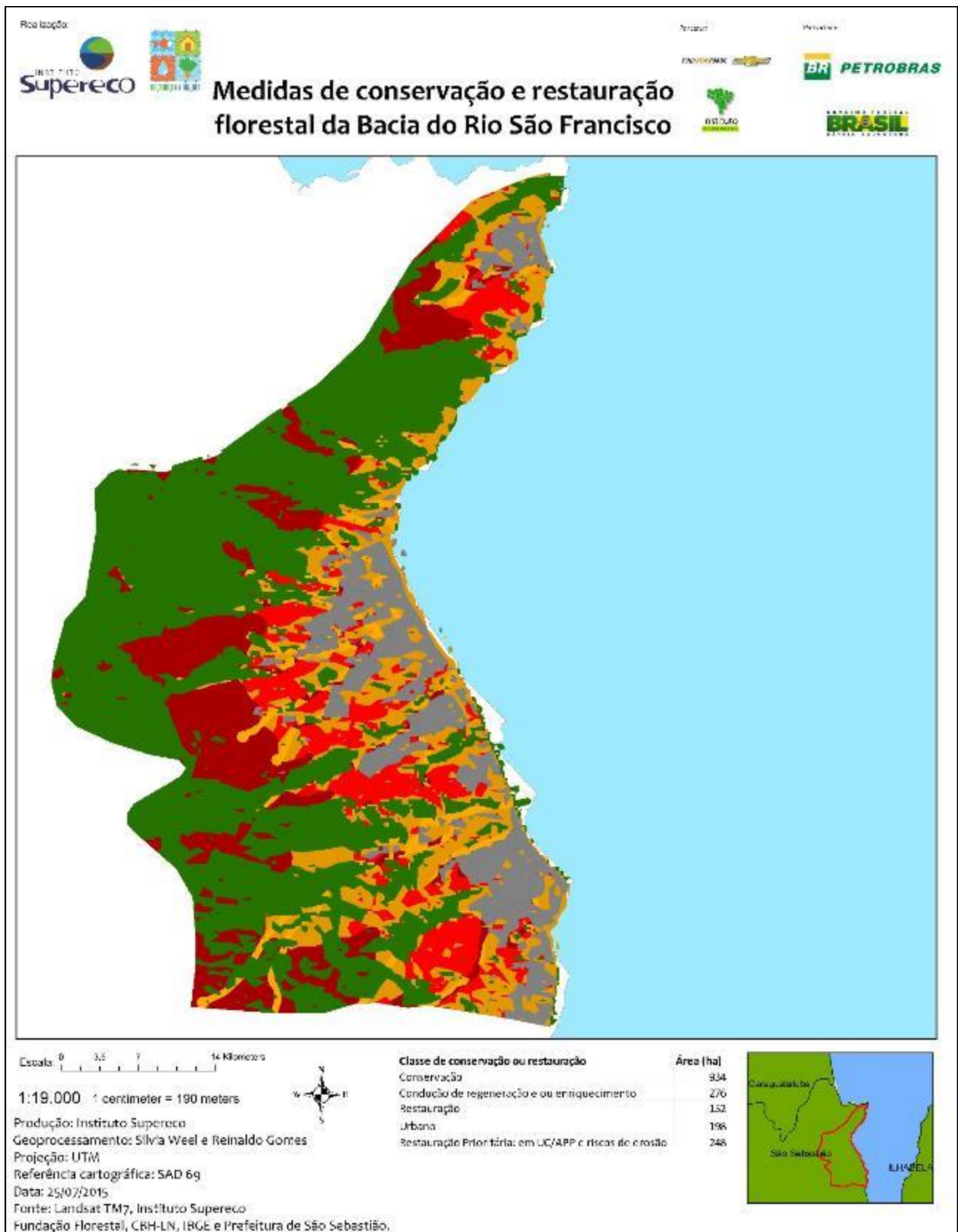


Figura 82. Medidas de Conservação e Restauração Florestal da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Realização



Parceria



Patrocínio

