



**AÇÕES E
PESQUISAS EM
RECURSOS HÍDRICOS
NA BACIA DO
RIO JACUTINGA E
BACIAS CONTÍGUAS**

ORGANIZAÇÃO

Alexandre Matthiensen

AÇÕES E PESQUISAS EM RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA DO RIO JACUTINGA E BACIAS CONTÍGUAS

Comitê Jacutinga



2021

**AÇÕES E PESQUISAS EM RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA DO RIO
JACUTINGA E BACIAS CONTÍGUAS**

Comitê Jacutinga

ORGANIZAÇÃO

Alexandre Matthiensen

EDITORAÇÃO

Elisete Ana Barp
Gabriel Bonetto Bampi
Gabriela Bueno
Josiane Liebl Miranda

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade do Contestado

551.48098164
A185

Ações e pesquisas em recursos hídricos na bacia do rio
Jacutinga e bacias contíguas : [recurso eletrônico] /
organização Alexandre Matthiensen. – Mafra, SC :
Ed. da UnC, 2021.

295 f.

ISBN: 978-65-88712-43-6

1. Recursos hídricos – Pesquisa. 2. Jacutinga, Rio,
Bacia – Pesquisa I. Matthiensen, Alexandre. II. Título.



*Monitoramento e Diagnóstico do Rio dos Queimados e
Estratégia de Divulgação dos Dados Ambientais*

MONITORAMENTO E DIAGNÓSTICO DO RIO DOS QUEIMADOS E ESTRATÉGIA DE DIVULGAÇÃO DOS DADOS AMBIENTAIS PROJETO TSGA II

Alexandre Matthiensen¹⁸
Cláudio Rocha de Miranda¹⁹

RESUMO

O Rio dos Queimados, que corta a cidade de Concórdia, pode ser considerado como um rio urbano. Suas margens possui histórico de ocupação que reflete os problemas e conflitos resultantes da desorganização de um desenvolvimento não planejado. Entre 2014 e 2015 foi realizado um monitoramento e diagnóstico da qualidade da água do rio dos Queimados, como ação participativa de várias instituições, dentro do Projeto Tecnologias Sociais para a Gestão da Água – TSGA. Os objetivos foram, principalmente, fortalecer a atuação e o trabalho em rede de entidades locais e avaliar e divulgar a qualidade da água do rio para a população de Concórdia. Neste estudo foi realizado um monitoramento mensal, entre março/2014 a fevereiro/2015, em 7 pontos de coleta, distribuídos desde a nascente até a foz. Os parâmetros analisados foram: temperatura da água, pH, oxigênio dissolvido, sólidos dissolvidos totais, condutividade, turbidez, nitrato, nitrito, fósforo total e coliformes. Os resultados foram utilizados para a determinação do Índice de Qualidade da Água. A divulgação dos resultados foi disponibilizada para a população mediante a exposição de 3 outdoors em locais estratégicos do município. Foi possível constatar a variabilidade qualitativa das águas do Rio dos Queimados nos seus diferentes trechos e em função da sazonalidade e dos usos múltiplos de seu entorno. A divulgação dos dados por meio dos painéis, distribuídos em pontos estratégicos ao longo do rio, permitiu que a população ficasse ciente da qualidade do rio de uma forma simples e didática, contribuindo para ampliar o nível de participação da população nos processos decisórios.

Palavras-chave: Rio dos Queimados, monitoramento, índice de qualidade da água, divulgação ambiental.

¹⁸ Embrapa Suínos e Aves/Comitê Jacutinga. E-mail: alexandre.matthiensen@embrapa.br

¹⁹ Embrapa Suínos e Aves/Comitê Jacutinga. E-mail: claudio.miranda@embrapa.br

INTRODUÇÃO

No período de 2007 a 2010 Santa Catarina foi cenário da primeira edição do **Projeto Tecnologias Sociais para a Gestão da Água – TSGA**. Em 2013, iniciou-se novo ciclo, fruto desta experiência de sucesso de fortalecimento do uso sustentável da água. O projeto foi uma ação conjunta entre a Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI e da unidade da Embrapa Suínos e Aves, localizada em Concórdia – SC. O objetivo geral do projeto era o de “fortalecer o uso sustentável da água através do apoio à capacidade de gestão local em bacias hidrográficas de Santa Catarina, integrado à disseminação e implementação de tecnologias sociais na produção de alimentos e saneamento básico do meio rural”.

Por sua vez, os objetivos específicos eram: 1) disseminar tecnologias sociais para o uso eficiente da água em agroecossistemas; 2) consolidar tecnologias sociais para o saneamento básico rural; 3) promover a educação ambiental para o fortalecimento da consciência ecológica e da gestão ambiental; 4) implantar o centro de Centro de Tecnologias Sociais e Gestão da Água.

Uma das linhas de atuação do projeto tratava da **formação e capacitação de técnicos e atores sociais municipais para a gestão do recurso água**, por meio da realização de atividades relacionadas ao tema do uso eficiente da água e preservação dos recursos hídricos. Para tanto, no âmbito do município de Concórdia, o projeto TSGA elencou como uma de suas ações prioritárias o “monitoramento da qualidade da água do Rio dos Queimados”, pois a mesma permitiria a capacitação em temas tais como: “bacia hidrográfica”, “ciclo hidrológico”, “indicadores de qualidade da água” e “gestão participativa” (UFSC, 2014).

Por sua vez, a bacia do Rio dos Queimados foi selecionada por ser densamente povoada, representativa da situação de muitos municípios catarinenses de médio porte e não dispor de dados consistentes que pudessem demonstrar, com segurança, a qualidade de suas águas, informação esta de grande importância para a definição de um plano de gestão da bacia, pois trata-se de uma informação fundamental para o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água (BRASIL, 1997).

A atividade de monitoramento e diagnóstico da qualidade de água do Rio dos Queimados foi realizada no período compreendido entre os meses de março de 2014 a fevereiro de 2015. Além da Embrapa Suíno e Aves (coordenadora local do projeto TSGA), foram envolvidos o Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Jacutinga e Bacias Contíguas (Comitê Jacutinga), a Universidade do Contestado (UnC), a Equipe Co-gestora do Parque Estadual Fritz Plaumann (ECOPEF) e a OSCIP Associação de Revitalização, Renaturalização e Preservação do Rio dos Queimados (Queimados-Vivo).

Assim, por meio da atividade de monitoramento, buscavam-se dois grandes objetivos: fortalecer a atuação e o trabalho em rede de entidades locais que já possuíam ações de pesquisa ou proteção ambiental na região de abrangência da bacia; e avaliar e divulgar a qualidade da água do rio para a população do município de Concórdia.

Rios urbanos

Muitas das cidades brasileiras têm rios em suas paisagens urbanas, pois esses são elementos essenciais no processo de desenvolvimento dos agrupamentos humanos. Em um aglomerado humano em formação, um curso d'água possui funções de subsistência, locomoção e saúde. Cada cidade desenvolve seu núcleo urbano de forma específica, em função da geografia e do relevo locais, disponibilidade de recursos, particularidades climáticas e do aporte populacional, que traz sua cultura própria e forma a base desse povoado. Porém, via de regra, os processos de urbanização da maioria das cidades brasileiras nunca priorizaram os rios.

Muitas vezes os rios urbanos passam despercebidos pela população. Quase como que de forma obrigatória na história de qualquer cidade, os rios urbanos possuem trechos canalizados, que em alguma etapa do desenvolvimento da cidade passou a receber aportes de esgotos domésticos e, posteriormente, de efluentes de pequenas indústrias. Devido à ausência de sistemas de tratamento adequados de esgoto e de efluentes industriais, o lançamento dos mesmos na rede pluvial contribuem para o aumento das concentrações de poluentes no curso d'água, fazendo com que o trecho urbano do rio seja a primeira parte a ter sua fauna e flora

modificada, alterando e, na maioria das vezes, eliminando o fluxo de espécies nativas presentes, e selecionando as espécies mais tolerantes à nova realidade de qualidade ambiental. Segundo o Instituto Estadual do Ambiente (INEA) e a ONG SOS Mata Atlântica, a maioria dos rios urbanos tem qualidade de água classificada como “ruim” a “muito ruim”²⁰. Ainda, os pulsos de inundação frequentemente não são percebidos a tempo, e suas margens são ocupadas com residências e condomínios, diminuindo as áreas de escape, aumentando a impermeabilização e favorecendo às enchentes nas situações de eventos climáticos intensos. O resultado são casas e ruas alagadas por água contaminada por esgoto, com danos sensíveis aos habitantes e suas propriedades, e prejuízos ao poder público.

Rios e águas contaminados são reflexo da ausência de saneamento ambiental, gestão e governança. Porém, há exemplos na história de rios urbanos poluídos cuja ação conjunta do poder público e da conscientização da população resultaram em modelos de sucesso. Muitos trabalhos de despoluição de rios europeus foram iniciados nos anos 60. O Rio Sena é um exemplo: além do custo do programa de despoluição e revitalização do rio, há um incentivo financeiro de manutenção da qualidade para que agricultores que vivem às margens do rio não o poluam²¹. Outro exemplo é o Rio Tâmisa, considerado poluído desde 1610, e que apenas entre 1964 e 1984 as ações de revitalização surtiram efeitos²². Ainda, o Rio Tejo, o maior rio da Europa Ocidental, que passou a ser despoluído com a criação da Reserva Natural do Estuário do Tejo (RNET) em 1976²³. Em todos esses exemplos, houve a necessidade da construção de um desejo coletivo de mudar a situação de degradação, onde o acesso à informação foi uma das etapas fundamentais. Esse processo necessita da multiplicação de práticas sociais pautadas pela ampliação ao direito à informação e educação ambiental numa perspectiva integradora, que permita ampliar o nível de participação da população nos processos decisórios, bem como de fortalecer a sua responsabilização e controle dos agentes responsáveis pela degradação socioambiental (JACOBI, 2002).

²⁰ <http://www.inea.rj.gov.br/>; <https://www.sosma.org.br/>

²¹ <http://www.eau-seine-normandie.fr/>

²² <http://www.bbc.com/earth/story/20151111-how-the-river-thames-was-brought-back-from-the-dead>

²³ <http://www2.icnf.pt/portal/ap/r-nat/rnet>

Rios urbanos em Santa Catarina

Segundo reportagens recentes, Santa Catarina apresenta problemas em relação à quantidade e à qualidade de água de seus rios urbanos. Em dezembro de 2018, rios que cortam 5 municípios catarinenses (Camboriú, São Martinho, São João Batista, José Boiteux e Guaraciaba) estavam em situação de emergência devido à estiagem, pelos dados do CIRAM/EPAGRI²⁴, e dois outros municípios (Canoinhas e Palhoça) estavam em estado de alerta. Essas situações de estiagem são comuns ao longo do ano, principalmente na Região Oeste de Santa Catarina, devido às chuvas mal distribuídas. Outros alertas de estiagens em anos recentes já abrangeram os municípios de Forquilha, Chapadão do Lajeado, Passos Maia, Rio Negrinho e Concórdia²⁵.

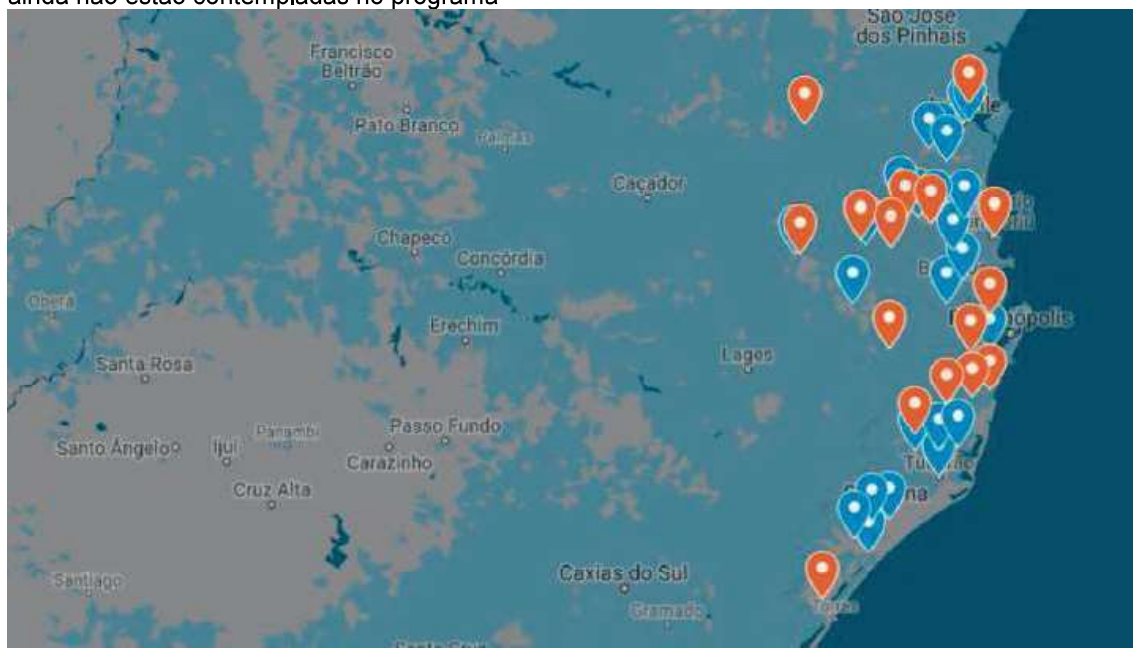
Em relação à qualidade da água, Santa Catarina iniciou, no ano de 2019, um grande programa de monitoramento em 23 diferentes pontos, localizados nas regiões do Vale do Itajaí, Grande Florianópolis, Norte e Sul do Estado (Figura 1), que irá permitir avaliar a qualidade da água dos rios dessas regiões. Segundo a Diretoria de Recursos Hídricos (DRH) da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDE), há previsão de ampliação desse serviço para as regiões Serrana, Meio-Oeste e Oeste. Esta ação possibilitará a estruturação de uma base de dados que permita um melhor planejamento dos recursos hídricos catarinenses²⁶.

²⁴ <https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/noticia/2018/12/19/rios-de-5-cidades-de-sc-estao-em-situacao-de-emergencia-para-estiagem-segundo-epagriciram.ghtml>

²⁵ <https://www.sc.gov.br/index.php/noticias/temas/meio-ambiente/seis-rios-estao-em-situacao-de-emergencia-em-sc-por-conta-da-estiagem>

²⁶ <https://www.tratamentodeagua.com.br/santa-catarina-projeto-monitorar-rios/>

Figura 1 - Pontos de coleta para monitoramento em rios – em azul, implantação das coletas em 2019; em laranja, a serem implanta- das em 2020. As regiões da Serra, Meio-Oeste e Oeste Catarinense ainda não estão contempladas no programa²⁷



Porém, é ainda patente a desarticulação entre as entidades governamentais (federal, estaduais e municipais) que tem contribuído, entre outros fatores, para a manutenção de uma série de dificuldades relacionadas à gestão dos recursos hídricos. Isto resulta em uma rede de monitoramento pouco densa e com baixa quantidade de dados disponíveis para análise, principalmente em termos de séries históricas (VALDATI *et al.*, 2018). Tal realidade contribui para falhas na definição e implantação de políticas públicas integradas e de sistemas eficientes de gestão dos recursos hídricos, trazendo dificuldades para o planejamento, mesmo em nível de comitês de bacia.

A contaminação superficial das águas dos rios catarinenses é bem diversa. Há dados de presença de metais tóxicos, elevadas concentrações de nutrientes (nitrogenados e fósforo), presença de pesticidas e de coliformes fecais distribuídos por todo o Estado. Por exemplo, na região das bacias do Rio do Peixe e do Rio Canoas, em decorrência das áreas extensas de plantio de Pinus e a presença da indústria papelreira, suas águas apresentam fenóis e sulfetos, que podem causar desregulação hormonal em organismos aquáticos, afetando a reprodução e

²⁷ https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1AqI1Cv50xTvRQYEu7GLL-D_ZJjRmYMb&ll=22.216523156575164%2C-40.85277284912965&z=5

desenvolvimento dos embriões. Os esgotos domésticos, efluentes industriais e a aplicação de dejetos no solo, provenientes da produção animal da região do Alto Uruguai Catarinense, principalmente nos municípios de Concórdia, Seara e Xavantina, também são responsáveis por elevadas cargas de nutrientes. Esse fato pode resultar na formação de floração de microalgas, iniciando e estabelecendo todo um processo de eutrofização dos recursos hídricos, podendo levar à mortalidade de peixes e demais organismos aquáticos pela redução do oxigênio dissolvido da água ou produção de toxinas algais. Na Foz do Rio Chapecó e em Itá, altos índices de metais pesados (Pb, Cu, Zn, Cd e Mn) e pesticidas foram encontrados em sedimentos de fundo dos reservatórios²⁸.

O resumo da situação da qualidade das águas superficiais em Santa Catarina é o retrato de como o país trata suas águas. Na região de Mata Atlântica, sete em cada dez rios estão em situação “regular”, ou seja, são altamente sensíveis a qualquer aumento da entrada de poluentes orgânicos e inorgânicos, sejam de efluentes industriais, domésticos ou da produção agropecuária²⁹. Em síntese, os rios seguem ameaçados pelo modelo de desenvolvimento econômico vigente e as consequências da má gestão das águas certamente resultarão em prejuízos ambientais, sociais e, ironicamente, econômicos.

Rio dos Queimados

Embora o Rio dos Queimados não seja totalmente urbano, as suas nascentes e todo o seu trecho superior e médio localizam-se em área classificada como urbana pelo Plano Diretor do Município de Concórdia. As nascentes desse rio estão localizadas na comunidade de Linha São José. O trajeto do rio cruza todo o perímetro urbano do município no sentido nordeste-sudoeste, desaguando no Rio Uruguai, nas proximidades da comunidade de Linha Sede Brum, margeando a área do Parque Estadual Fritz Plaumann. O rio possui extensão aproximada de 30 Km, sendo 7,5 Km dentro da área urbana. A topografia da bacia do Rio dos Queimados é acidentada, e as áreas mais densamente ocupadas estão situadas às margens do

²⁸ <http://www.fapesc.sc.gov.br/pesquisadores-alertam-para-contaminacao-da-agua-em-diversos-pontos-do-estado/>).

²⁹ <https://www.sosma.org.br/107936/situacao-dos-rios-e-retrato-de-como-o-pais-trata-suas-aguas/>

rio. A bacia do rio caracteriza-se por encostas íngremes, existência de vários afluentes ao longo de seu curso, com zona rural permeada por florestas e culturas agropecuárias, e consequentes conflitos de usos múltiplos pelo recurso hídrico.

Concórdia é um grande produtor de alimentos, sendo o município com o maior rebanho suinícola (451.714 cabeças), segundo em número de bovinos para a produção leiteira (30.750) e, também, segundo em aves de corte (4.253.000 cabeças) do Estado de Santa Catarina (IBGE, 2019). Essa liderança na produção pecuária estadual, porém, representa um enorme desafio ambiental, que é o de assegurar a correta gestão dos resíduos da produção agropecuária intensiva, que é responsável pela geração de enormes quantidades de dejetos que são lançados ao solo, na maioria das vezes, sem tratamento prévio, transformando-se em potencial fonte contaminante dos mananciais de água. No entanto, a bacia do Rio dos Queimados, por ser a bacia mais urbanizada do município, além da contaminação originada no setor agropecuário, também recebe expressiva pressão decorrente das águas residuais provenientes de efluentes industriais, esgoto sanitário, águas pluviais e da drenagem urbana. A situação do esgoto doméstico é outro aspecto especialmente preocupante, pois no momento da realização do presente diagnóstico, 93,7% dos esgotos domiciliar, hospitalar e efluentes industriais estavam sendo direcionados a sumidouros ou lançados nas redes de águas pluviais sem qualquer tratamento. No entanto, a previsão é de que, ainda no ano de 2020, a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN) coloque em funcionamento a rede coletora municipal e a nova estação de tratamento de esgoto urbano, permitindo assim que o município passe de um índice de 6,7% para 42% de cobertura com coleta e tratamento de esgoto, atendendo mais de 25 mil habitantes³⁰.

Em 2009, a sub-bacia do Rio dos Queimados foi alvo de um estudo de diagnóstico e caracterização. O trabalho envolveu a parceria do Comitê Jacutinga e do Consórcio Intermunicipal de Gestão Ambiental Participativa do Alto Uruguai Catarinense (Consórcio Lambari), com apoio do Instituto Sadia (LEITE, LEÃO, 2009). Nessa pesquisa foram realizadas as caracterizações fisiográfica, geológica, geomorfológica, climática, da biota aquática e fauna terrestre, mata ciliar e uso do

³⁰ <https://www.casan.com.br/noticia/index/url/obras-da-estacao-de-tratamento-de-esgoto-de-concordia-chegam-as-eta-pas-finais#0>

solo. A documentação do referido estudo é um marco no levantamento de informações organizadas sobre o Rio dos Queimados, porém a aquisição sistematizada de dados de qualidade de água não foi abordada pelo esforço desse diagnóstico.

O Processo de monitoramento da qualidade de água

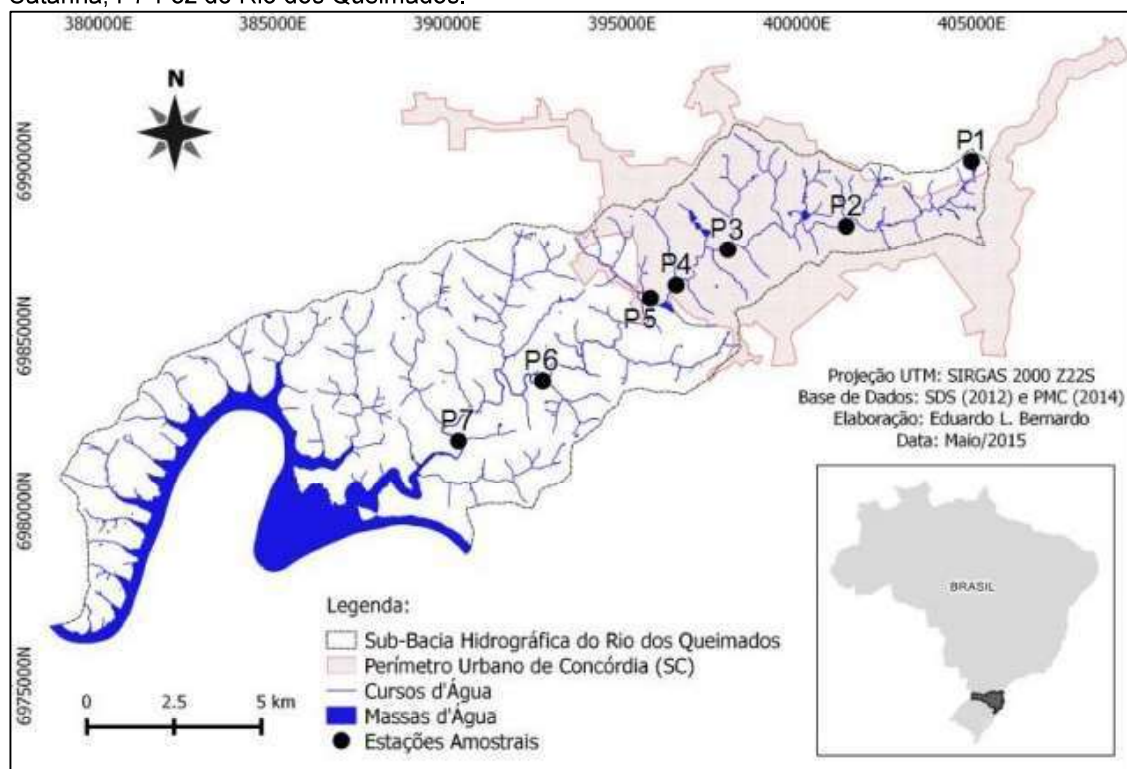
A qualidade da água pode ser definida como a variação de um conjunto de parâmetros intrínsecos que, por legislação, limita seu uso. Essa qualidade pode ser extremamente variável, tanto no tempo quanto no espaço, e requer monitoramentos de rotina para que possam ser detectadas suas alterações e seus padrões de variação. A gestão dos recursos hídricos no Brasil, encontra-se prevista na Lei Federal que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997). Esta lei apresenta, como um dos seus instrumentos, a implantação de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, tendo como um dos seus objetivos: reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil. No entanto, as dimensões continentais do país e a precariedade da rede de monitoramento da qualidade da água faz com que os rios de menor porte e localizados em áreas mais distantes dos grandes centros urbanos não sejam monitorados, impedindo assim a adequada implantação da referida lei.

O diagnóstico da qualidade da água do Rio dos Queimados teve início em abril de 2014, quando foi realizada uma visita-piloto em toda a extensão do rio, visando identificar os pontos de amostragem que contemplassem tanto locais de referência (pontos com pouca interferência antrópica) e locais de impacto (pontos a jusante das fontes de poluição). Foram definidos 7 pontos de monitoramento (Figura 2). A equipe da rede de monitoramento percorreu o rio no sentido nascente-foz, observando todos os aspectos ambientais da bacia que poderiam influenciar na qualidade da água, tais como o uso e ocupação do solo na área urbana e rural, presença de edificações, empreendimentos comerciais e industriais, locais de despejo de efluentes urbanos e industriais, presença ou não de vegetação ciliar, novas áreas de ocupação, fontes de despejos e captação de água. Esse “reconhecimento coletivo” do rio objetivou tanto identificar fontes de poluição pontual

e difusa, bem como promover uma visão interdisciplinar sobre a situação atual da bacia, uma vez que a equipe era constituída por pessoas com diferentes formações.

As coletas de amostras de água e de parâmetros físico-químicos in situ tiveram periodicidade mensal, com início em março de 2014 e finalização em fevereiro de 2015. Os parâmetros analisados foram: temperatura da água, pH, oxigênio dissolvido, sólidos dissolvidos totais, condutividade (medições em campo), turbidez, concentrações de nitrato, nitrito, fósforo total e coliformes totais e fecais (*E. coli*) (ensaios de bancada). Os dados in situ foram coletados com medidor multiparâmetros (Hach®, HI9829) e as análises em laboratório seguiram protocolos da APHA (2005).

Figura 2 - Mapa destacando o Estado de Santa Catarina, e sub-bacia hidrográfica do Rio dos Queimados, no município de Concórdia, com os 7 locais de amostragens: P1-Nascente; P2-Parque de Exposições; P3-Foz do Lajeado Curtume; P4-Ponte da Gruta; P5-Pós ETE; P6-Linha Sta. Catarina; P7-Foz do Rio dos Queimados.



O Índice de Qualidade de Água (IQA) foi calculado de acordo com CETESB (2008), porém com adaptação. Para tanto, foram usados 8 dos 9 parâmetros recomenda- dos (variação de temperatura, pH, oxigênio dissolvido, turbidez, SDT, N- nitrato, fósforo total e E.coli), sendo que os pesos de cada parâmetro foram

proporcionalmente redistribuídos. Para o enquadramento adotou-se um quadro classificatório dos valores de IQA mais restritivo para a Região Sul, de acordo com a Agência Nacional de Águas³¹. Esse resultado possibilitou a indexação ambiental da qualidade da água por trecho do rio, e permitiu avaliar sua evolução ao longo do espaço e do tempo (sazonalidade), além de realizar correlações de causa-consequência a eventos climáticos específicos.

Qualidade da Água

Os resultados e a discussão do diagnóstico da qualidade da água serão aqui apresentados através do uso do IQA e da transformação dos números em uma interface mais amigável. Para tanto foi elaborado um mapa estilizado da área da sub-bacia do Rio dos Queimados, na forma de um painel externo (outdoor). Esse mapa inclui os principais usos do solo em seu entorno, e disponibiliza as informações de qualidade de água por estações do ano, ao longo dos pontos de controle no percurso do rio (Figura 3). Os resultados do diagnóstico, no formato científico tradicional, podem ser acessados na publicação de Matthiensen *et al.* (2015).

Resultados na forma de índices ambientais são números que possibilitam a atribuição de um valor qualitativo ao ambiente. Eles traduzem um grande número de informações complexas em parâmetros mais simples de serem interpretados. A atribuição de uma classificação por escala de cores facilita a interpretação visual dos dados, podendo servir como ferramenta em processos decisórios de políticas públicas (MATTHIENSEN, 2014). Uma das principais vantagens do IQA é a facilidade de comunicação com o público, pois transforma dados ambientais complexos de parâmetros de um corpo d'água em uma linguagem mais didática e de fácil entendimento.

³¹ <http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>

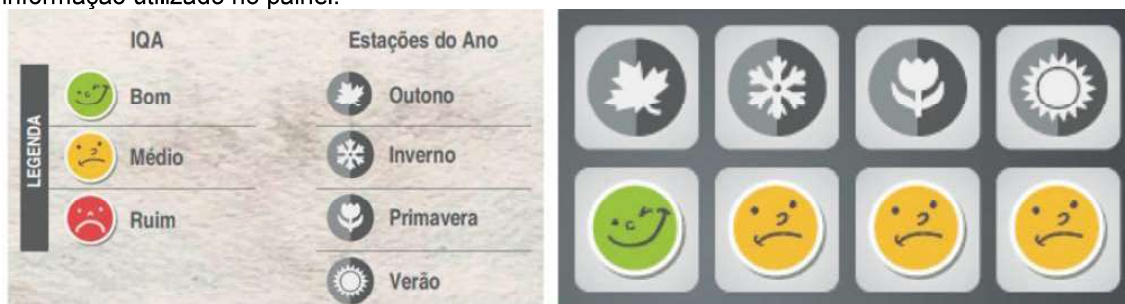
Figura 3 - Disposição gráfica na forma de painel externo (outdoor) dos resultados do IQA para a ação de monitoramento e diagnóstico da qualidade da água do Rio dos Queimados. Também estão disponibilizados os logos das entidades parceiras do Projeto TSGA e da rede de interesse local.



A apresentação dos dados no formato mais didático e acessível ao público foi realizada após uma transformação dos mesmos, integrando os valores do IQA, mensurados mensalmente, em valores médios de 3 meses, sendo que cada grupo representou uma estação do ano (abr, mai e jun [2014] = outono; jul, ago e set [2014] = inverno; out, nov e dez [2014] = primavera; jan, fev e mar [2015] = verão). Outra simplificação utilizada foi a remoção dos extremos do IQA (originalmente com 5 níveis de qualidade: ótimo, bom, médio, ruim e péssimo), ficando apenas com 3 níveis de qualidade (bom, médio e ruim). Isso foi definido em função do fato de não termos observado valores correspondentes às classificações “ótimo” e “péssimo” em

nenhum dos resultados integrados. A legenda do painel está descrita em detalhes na *Figura 4* –

Figura 4 - Simplificação visual dos dados do IQA por estações do ano, e exemplo do resultado da informação utilizado no painel.



Em relação à qualidade da água, é possível observar diferentes classificações em função dos diferentes trechos do rio. Nos primeiros pontos de amostragem (P1 e P2), antes do Rio dos Queimados adentrar o perímetro urbano propriamente dito, o IQA geral foi considerado “bom” durante as quatro estações do ano. Nos pontos de coleta subsequentes há uma queda na classificação geral (P3, P4 e P5), sendo predominante um IQA “médio”, com estações do ano em que a classificação atinge qualidade “ruim” (inverno no P3 e primavera no P5). Nos últimos dois pontos (P6 e P7), novamente em área rural, pode ser observado uma melhora nos valores do IQA, com aumento do número de classificações “boas” ao longo do ano, sugerindo o papel da depuração ambiental natural em direção à foz (Figura 3).

Os resultados dessa transformação didática do IQA foram divulgados por meio de 3 painéis ao longo do trecho do Rio dos Queimados (Figura 5), a saber: no Parque de Exposições da Cidade de Concórdia (próximo ao P2), no centro da cidade (próximo ao P3), e no Parque Estadual Fritz Plaumann (próximo ao P7), os quais são locais públicos e com grande acesso de pessoas (transeuntes e visitantes).

Figura 5 - Instalação e inauguração dos painéis no município de Concia – SC. A) Centro da cidade e B) trilha do Parque de Exposições



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa e o desenvolvimento científico são essenciais para fundamentar um processo consciente de tomada de decisões, porém ele deve vir acompanhado pela divulgação dos resultados científicos para a população em geral. As instituições que têm como finalidade gerar conhecimento a partir de pesquisas e diagnósticos ambientais não devem preferir a oportunidade de entregar esses conhecimentos gerados à população, transferindo essa importante missão social às mídias tradicionais que, além de serem, em muitos casos, deficientes, nem sempre possuem interesses transparentes.

O trabalho de monitoramento atingiu o seu objetivo de fortalecer a rede de entidades diretamente envolvidas na gestão ambiental da sub-bacia do Rio dos Queimados. Outros trabalhos subsequentes também envolveram atividades de monitoramento em afluentes do Rio dos Queimados, como é o caso do monitoramento realizado pela OSCIP Queimados-Vivo (Projeto de recomposição de vegetação ciliar e renaturalização da sub-bacia do rio dos Queimados – contemplado com recursos do FRBL/MPF) e pela ECOPEF, em relação à qualidade da água do Lajeado Cruzeiro, curso d'água que cruza a área do Parque Estadual Fritz Plaumann e deságua junto à foz do Rio dos Queimados. Além disso, pode-se constatar a variabilidade qualitativa das águas do Rio dos Queimados, nos seus diferentes trechos e em função dos usos múltiplos de seu entorno.

Porém, talvez o resultado mais importante tenha sido a ampla divulgação dos dados gerados por meio dos painéis distribuídos em pontos estratégicos ao longo do

rio, os quais permitiram que a população ficasse ciente da qualidade do rio de uma forma simples e didática. Esse retorno social chamou atenção da população, e rendeu ainda maior divulgação ao chamar a atenção dos órgãos locais de imprensa, que assim potencializaram o trabalho de divulgação dos resultados.

Espera-se que essas informações possam proporcionar subsídios para o desenvolvimento de ações direcionadas à mitigação ou minimização dos problemas advindo de um histórico de uso e ocupação da bacia sem maiores critérios. Em especial que, com o início da operação do sistema de tratamento do esgotamento sanitário na cidade de Concórdia, seja o começo um novo ciclo de planejamento da bacia, que respeite os limites ambientais dos ecossistemas. E que o monitoramento da qualidade da água do Rio dos Queimados sirva como um importante indicador em torno do qual a sociedade organizada (governos, iniciativa privada e demais cidadãos) se mobilize para alcançar, de fato, um modelo de desenvolvimento que seja, também, ambientalmente sustentável.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Petrobrás Ambiental, patrocinadora do Projeto Tecnologias Sociais para Gestão da Água (TSGA) e aos parceiros na ação de monitoramento e diagnóstico do Rio dos Queimados: Embrapa Suínos e Aves, ECOPEF, Comitê Jacutinga, OSCIP Queimados-Vivo e Universidade do Contestado – Campus Concórdia.

Particularmente, agradecemos também à Marilete M. Feruck, Elena Tessmann, Magda R. Mulinari, Antônio Ferreira, Vilmar Comassetto, Adriana L.S. Klock, Michele de Lis Silva, Arno V. Bender, Maikon E. Waskiewick, Rafael Leão, Gizelle C. Bedendo, Marina Schmitt, Bárbara F. Fornari, Rosemari Martini, Celi A. Favassa, Jonatas Alves, Aline Schuck, Helga C.F. Dinnebier, Cícero Monticelli, Sérgio R. Martins e Paulo Belli Filho.

REFERÊNCIAS

APHA (2005). Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater. EATON, A.D. ; FRANSON, M.A.H. (Eds). American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, 2005.

BRASIL. **Lei Federal N° 9.433, de 08 de Janeiro de 1997**. Institui a PNRH, cria o SNGRH, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da CF e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

CETESB. Índice de qualidade de água, critérios de avaliação da qualidade e dos sedimentos e indicador de controle de fontes. Qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo. Apêndice B. São Paulo, 2008.

IBGE. Maiores rebanhos de Suínos: 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://censo-agro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/pecuaria.html?localidade=0&tema=75677>. Acesso em: 16 ago. 2019.

JACOBI, P. Meio ambiente urbano e sustentabilidade: alguns elementos para reflexão In: CAVALCANTE, Clóvis (Org). **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. 4.ed. São Paulo: Cortez : Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 2002. p. 384 – 390.

LEITE, M.A. S.; LEÃO, R. (2009). **Diagnóstico e caracterização da sub-bacia do Rio dos Queimados**. Concórdia – SC: Consórcio Lambari; Comitê do Rio Jacutinga e Contíguos, 2009.

MATTHIENSEN, A. Indexação Ambiental. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Monitoramento e Diagnóstico de Qualidade de Água Superficial**. Florianópolis: UFSC. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2014, p. 107- 116.

MATTHIENSEN, A.; MULINARI, M.; FERUCK, M.; TESSMANN, E.; MIRANDA, C.R. (2015). Monitoramento e diagnóstico da qualidade da água do rio dos Queimados, Concórdia, SC. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS; 21. Nov. 2015. Brasília. **Anais...** Brasília, 2015.

UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina). Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Gestão social de bacias hidrográficas**. Florianópolis: UFSC. Centro Tecnológico, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2014.

VALDATI, J., LINHEIRA, G., KABILIO, M.L. Recursos hídricos no oeste catarinense. In: FREITAS, M.J.C.C.; OLIVEIRA, F.H. (Orgs.). **Estiagem no Oeste Catarinense: diagnóstico e resiliência**. Florianópolis: Secretaria de Estado da Defesa Civil de Santa Catarina; Editora UDESC, 2018, Cap. III. p. 83-116.