

Análise da qualidade de recurso hídrico em decorrência da contaminação por resíduos sólidos urbanos e efluentes domésticos e industriais. Estudo de caso: Rio Sangão, Criciúma, Santa Catarina.

BIANCHINI, Felipe; NUNES, Gabriel Zapelini; SILVA, Sheila Luís da; HOFFMANN, Marta Valéria G. de S.; PAVEI, Paula Tramontin.

Introdução: A densificação da ocupação urbana sem planejamento adequado acarreta diversos problemas, inclusive de ordem ambiental. Um exemplo de área comumente ocupada refere-se às margens de rios. Essa ação prejudica intensamente o meio ambiente local, cujas atividades de lançamento de resíduos sólidos e efluentes domésticos no corpo hídrico provocam a redução do número de espécies nativas (flora e fauna), comprometendo a qualidade da água e do solo, bem como efeitos a população local, relacionada ao surgimento de vetores nocivos à saúde humana como mosquitos e roedores. Para um maior controle desses impactos, tais informações devem ser trabalhadas através do envolvimento direto da comunidade afetada, aliado às políticas públicas, disseminando a prática correta de redução, reaproveitamento e reciclagem dos resíduos. **Objetivos:** Este projeto teve como principal objetivo efetuar o diagnóstico da região marginal ao rio Sangão, em sua área situada no bairro São Francisco, com vistas à aplicação de ferramentas de gestão dos resíduos sólidos urbanos e melhoria na qualidade de vida desta comunidade. **Metodologia:** O trabalho foi realizado através de visitas a comunidade envolvida e em órgãos públicos (prefeitura), bem como através da aplicação de questionário como ferramentas para levantamento de dados. O mesmo foi aplicado aos moradores da zona de risco do bairro, totalizando 34 famílias. As perguntas do questionário enfatizaram o destino final dos resíduos sólidos urbanos e dos efluentes domésticos das residências, bem como a situação atual da saúde dessas pessoas. Para avaliar a qualidade do recurso hídrico, alvo desta pesquisa e com a finalidade de embasar as demais etapas da metodologia, foram realizadas análises físico-químicas em amostras de água coletadas em três distintos pontos na extensão do rio pertencente à área de estudo. **Resultados e Conclusão:** Através da visita in loco verificou-se que os resíduos sólidos encontrados na encosta do rio são em grande parte entulhos como sofás, cadeiras, mesas, monitores entre outros, não se observando a presença de resíduos sólidos domésticos, justificados pela coleta regular de lixo no bairro. Os resultados obtidos através do questionário mostram que 71% das moradias lançam seus resíduos líquidos diretamente no rio Sangão. Analisando que existe o lançamento de efluentes domésticos e de resíduos sólidos no rio, sendo estes os maiores vilões na degradação do meio ambiente

e os maiores responsáveis na proliferação de doenças, apenas 29% das residências pesquisadas confirmaram já ter apresentados sintomas de doenças relacionadas a falta de saneamento básico. Referente às análises laboratoriais, confirmou-se a contaminação por efluentes industriais e domésticos. Desta forma, identificou-se a necessidade de investimentos em um sistema de tratamento de esgoto na região, para que o mesmo não seja liberado diretamente no corpo hídrico e de orientações junto à comunidade no destino adequado de seu esgoto doméstico. Ressalta-se ainda a realização de educação ambiental junto à comunidade, direcionada a gestão de resíduos sólidos urbanos, orientando e treinando a população para a implementação de coleta seletiva em suas residências. Esta atividade foi realizada com a elaboração de folders entregues aos moradores em suas residências e banners que foram distribuídos em pontos estratégicos do bairro, como posto de saúde, CRAS (Centro de Referência de Assistência Social) escolas, igrejas. Salienta-se também a importância da busca de parcerias como a prefeitura ou cooperativas de catadores para que faça as coletas no bairro, o que poderá proporcionar uma melhor qualidade de vida para a comunidade.

Abstract

The densification of urban occupation without proper planning leads to different problems, including environmental issues. An example of area occupied commonly refers to the river banks. This action strongly affect the local environment, whose launch activities of solid waste and domestic sewage in the water body causes a reduction in the number of native species (flora and fauna), affecting water quality and soil, as well as effects the population local, related to the incidence of vector harmful to health human as mosquitoes and rodents. To better control these impacts, such information must be worked through the direct involvement of the affected community, allied to public policies, disseminating the correct practice of reducing, reusing and recycling waste. **Objectives:** This project aimed to carry out the diagnosis of marginal region Sangão river, in its extension with in the San Francisco district, with a view to implementation of tools for managing municipal solid waste and improving quality of life of this community. **Methodology:** The study was conducted through visits to community and public agencies (City Hall) through the application of tools for data collection, as the questionnaire. This test was implemented in 34 families living in the danger zone. The questionnaire emphasized the final destination of solid waste and domestic sewage from residences as well as the current health situation of these people. Samples were collected at three points and made laboratory tests to check the water parameters. It was evaluate the quality of the water resource target of this research in order to ground the remaining steps of the methodology, were performed out physical and chemical analysis on collected samples at three different points in the length of the river belonging to the study area. **Results and Conclusion:** Through the site visit it was found that solid waste found on the side of the river are largely rubble as sofas, chairs, tables, monitors, among others, is not observed in the presence of domestic solid waste, justified by the regular garbage collection neighborhood. The results obtained from the questionnaire show that 71% of households throw their liquid wastes directly

into the Sangão river. Analyzing that there is a release of domestic sewage and solid waste into the river, which are the greatest villains in the degradation of the environment and the most responsible in the spread of disease, only 29% of households surveyed confirmed that they have shown symptoms of diseases related to lack sanitation.. Regarding laboratory tests, confirmed the contamination by industrial and domestic effluents. confirmed the contamination by industrial and domestic effluents. This it identifies the need to invest in a sewage treatment system in the region that it not be released directly into water body and guidance to the community in the appropriate destination of your sewer

home. It is worth mentioning also the realization of environmental education among the community, directed the management of municipal solid waste, advising and training the population for the implementation of selective collection in their homes. This activity was carried out with the preparation of leaflets delivered to residents in their homes and banners which were distributed at strategic points in the neighborhood, such as health centers, CRAS (Reference Centre for Social Welfare) schools, churches. Also highlighted the importance of seeking partnerships such as city hall or recycling cooperatives to make the collections in the district, which would provide a better quality of life for the community.

Objetivos

Objetivo Geral

Gerenciar os resíduos sólidos urbanos e avaliar seus impactos sobre Rio Sangão em sua extensão situada na área de risco do bairro São Francisco, com ênfase na qualidade de vida destas comunidades.

Objetivos Específicos

- Efetuar o diagnóstico sócio ambiental da região marginal do rio Sangão, no bairro São Francisco, Criciúma, SC;
- Levantar os impactos ambientais presentes na área, que afetem direta e indiretamente a saúde e bem estar da comunidade e ecossistemas;
- Identificar os resíduos sólidos presentes no curso do Rio Sangão na extensão do bairro em estudo;
- Caracterizar e identificar os principais elementos contaminantes do Rio Sangão nesta área;
- Conscientizar a população do bairro São Francisco, através de folders auto-explicativos, sobre coleta seletiva e os riscos causados pela disposição inadequada dos resíduos;
- Conscientizar a população do bairro São Francisco, através de banners auto-explicativos, que estarão dispostos em áreas de uso coletivo como escolas, igrejas, posto de saúde entre outros, sobre coleta seletiva e os riscos causados pela disposição inadequada dos resíduos;
- Implementar melhorias na qualidade de vida da população do entorno do Rio Sangão como a implantação de gestão de resíduos sólidos;
- Desenvolver atividades de educação ambiental, que estimulem uma maior responsabilidade cidadã na apropriação e uso de recursos.

Métodos

A primeira etapa do projeto compreendeu a elaboração de um diagnóstico preliminar da área de estudo. Para tal, realizou-se visitas à área de estudo, coleta de informações de âmbito social junto a Prefeitura Municipal de Criciúma e CRAS- Centro de Referência de Assistência Social, e levantamento de dados sobre o meio físico, obtidos em relatórios e mapas elaborados pelo Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas – IPAT da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC. Após pesquisa foi elaborado e aplicado questionário às 34 famílias residentes na área de risco do bairro visando obter um diagnóstico complementar com informações sobre saneamento ambiental e o perfil sócio-econômico da população. Paralelamente, realizaram-se coletas de amostras de água em três pontos do rio Sangão. Os três pontos de coletas são identificados como ponto 1: localizado nas coordenadas: 28°41'10.80"S, 49°24'59.89"O, situando-se a montante da área de estudo, na área de preservação permanente do rio, próximo de algumas residências e de uma empresa de tratamento de madeira de grande porte; ponto 2: localizado nas coordenadas 28°41'25.89"S, 49°24'57.61"O, situa-se no meio do bairro, próximo a E.B Oswaldo Hülse e com residências instaladas nas margens do rio; ponto 3: nas coordenadas 28°41'42.31"S, 49°24'46.70"O, situado em uma região de baixa densidade demográfica e sem influência antrópicas direta.

Posterior conclusão das etapas citadas, iniciou-se as atividade de educação ambiental, através do desenvolvimento de folders e banners com informações sobre coleta seletiva e os riscos causados pela disposição inadequada dos resíduos, e distribuição destes junto a comunidade alvo da pesquisa.

Resultados

Na aplicação dos questionários, foi realizado o diagnóstico de saneamento ambiental e o perfil sócio-econômico da comunidade. Os resultados referentes ao destino do esgoto doméstico das residências estão expostos na figura 01.

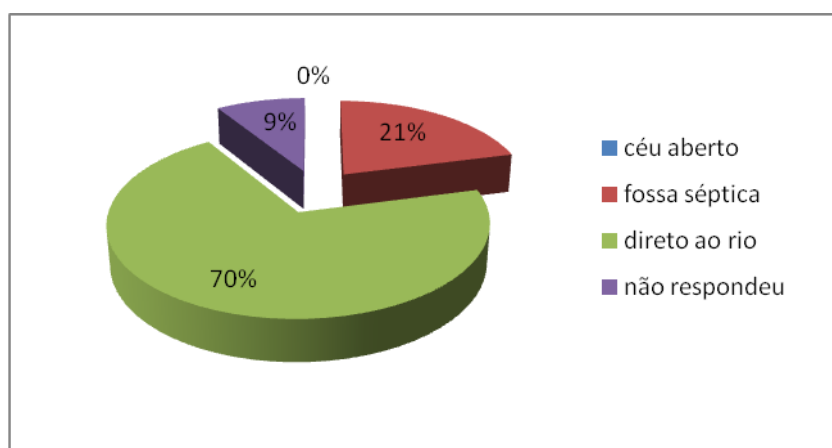


Figura 01: Destino do esgoto doméstico das residências, de acordo com o questionário aplicado na comunidade do bairro São Francisco.

De acordo com informações obtidas com os moradores, verificou-se que aproximadamente 70% das residências destinam seu efluente doméstico ao

recurso hídrico, comprometendo significativamente a qualidade deste. Referente às análises de caracterização da água do Rio Sangão, na extensão em estudo, os resultados são apresentados na tabela 01.

Tabela 01 - Resultados das análises físico químicas e microbiológicas da água do rio Sangão, referentes à área de risco do bairro São Francisco

Parâmetro analisado	Resultados			Valor Máximo Permitido ⁽¹⁾
	Ponto1	Ponto 2	Ponto 3	
pH	3,00	6,38	3,00	6,0 – 9,0
Turbidez (NTU)	3,85	42,2	11	100
Sólidos sedimentáveis (mg.L ⁻¹)	0,1	0,6	Ausente	(Obs.: 2)
Sólidos dissolvidos totais (mg.L ⁻¹)	Ausente	Ausente	Ausente	500
Sólidos fixos (mg.L ⁻¹)	Ausente	Ausente	Ausente	(Obs.: 2)
Sólidos voláteis (mg.L ⁻¹)	Ausente	Ausente	Ausente	(Obs.: 2)
Coliformes fecais UFC/100mL	Ausente	24.320	Ausente	(Obs.: 2)
Coliformes totais	Ausente	Incontáveis	240	(Obs.: 2)
DQO (mg.L ⁻¹)	16,1	210,8	16,7	(Obs:2)
DBO (mg.L ⁻¹)	4	92	5	5
Nitrogênio total(mg.L ⁻¹)	4,3	16,0	1,8	(Obs:2)
Ferro Total(mg.L ⁻¹)	55,40	4,41	54,80	0,3
Manganês (mg.L ⁻¹)	2,37	0,20	2,33	0,10
Óleos e graxas(mg.L ⁻¹)	<1	20	<1	(Obs:2)
Detergentes (mgL ⁻¹)	0,1	5,4	0,1	0,5

Obs: (1) = Valores Máximos permitidos de acordo com a Resolução CONAMA N° 357 de 17 de março de

2005 – Art° 15° – Para águas de classe 2.

(2) = Parâmetro não contemplado para essa Resolução.

Apesar de ser o primeiro ponto de coleta, e estar à montante da área de estudo, observa-se que o rio Sangão encontra-se contaminado, já que o mesmo, em seu trajeto, passa por muitas áreas onde há intervenção de mineração de carvão, o que contribui para a geração de Drenagem Ácida de Mina (DAM), resultante do contato da água com a pirita (FeSO₂). Este fato foi confirmado pelo baixo pH (3,00) e as elevadas concentrações de Ferro Total (55,40mgL⁻¹) e Manganês (2,37mgL⁻¹), onde encontram-se solubilizados em pH baixo, o que explica a baixa Demanda Bioquímica de Oxigênio (4 mgL⁻¹) e ausência de coliformes totais e fecais.

O ponto 2 é o ponto mais crítico. Observou-se grande impacto adverso das ações antrópicas, principalmente no que diz respeito a resíduos sólidos: madeiras, carcaças de alguns veículos; e esgoto sanitário oriundo de tubulação, lançado diretamente no corpo hídrico, que se supõe, sem tratamento prévio, já que a cor e o odor da água era característicos de esgoto sanitário.

Devido a esta diluição, o pH encontra-se na faixa da neutralidade (6,8) ocorrendo também à diminuição das concentrações de Ferro Total (4,41mg.L⁻¹) e Manganês (0,20mg.L⁻¹), já que com um pH mais elevado estes metais precipitam, depositando no fundo (sedimentos) e reduzindo sua concentração na amostra líquida (água). Pela interferência de esgoto doméstico, o aumento do pH e do Nitrogênio Total proporcionam um ambiente próprio para desenvolvimento de microorganismos, o que explica a elevada concentração de Coliformes Fecais (24.320 UFC.100mL⁻¹). O aumento de microorganismos

também acarreta a elevação da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).

Como há muitos dejetos (sólidos suspensos) no efluente lançado no rio, o valor da Turbidez neste ponto (42,2 NTU) foi aproximadamente dez vezes maior que no ponto um (3,85 NTU). Outro parâmetro que caracterizou a influência direta de esgoto doméstico neste ponto, foi os Detergentes, que no primeiro ponto era o mínimo detectável ($0,1 \text{ mg.L}^{-1}$) e no ponto 2 chegou a $5,4 \text{ mg.L}^{-1}$, bem acima do valor máximo permitido pela legislação.

Do ponto 2 ao ponto 3, o rio passa por uma mineradora de carvão, atividade de maior significância de impacto adverso no bairro. Apesar do ponto 2 apresentar vários parâmetros fora do padrão (elevados), verificou-se a diluição destes contaminantes no percurso do rio.

No ponto 3, encontrou-se resultados dos parâmetros químicos e físicos similares ao do ponto 1. Houve uma redução da turbidez para 11 NTU, da DBO para (6 mg.L^{-1}), apesar de ainda ultrapassar o valor estabelecido na Resolução CONAMA 357/05 que é de 5 mg.L^{-1} . Os Detergentes apresentaram-se dentro do mínimo detectável ($0,1 \text{ mg.L}^{-1}$), caracterizando a não interferência de esgoto doméstico. O pH voltou a 3,0 (como no ponto 1) com elevação das concentrações de Ferro ($54,80 \text{ mg.L}^{-1}$) e Manganês ($2,33 \text{ mg.L}^{-1}$), como características marcantes do rio já que o mesmo, neste ponto, passa por uma mineradora de carvão. Outro parâmetro observado foi a ausência de coliformes fecais, fato este relacionado ao baixo pH, embora apresentando $240 \text{ UFC.100mL}^{-1}$ de coliformes totais.

Com base nas informações obtidas no diagnóstico, foi possível constatar que parte dos problemas ambientais observados na área apresentava algum tipo de relação com o comportamento da própria comunidade residente no local. Desta forma, identificou-se à necessidade de execução de programas de educação ambiental com ênfase na proteção do rio Sangão e disposição correta de resíduos sólidos.

Como forma de difundir melhores práticas relacionadas a temática ambiental, partiu-se para ações pontuais. Entregou-se folders (Figura 02(B)), explicativos em todas as residências da área de estudo contendo orientações para a disposição correta de resíduos sólidos, coleta seletiva e esclarecimentos sobre riscos gerados pela má disposição do lixo, além da exposição de banners (Figura 02(A)) em pontos estratégicos, ou seja, locais onde há o maior fluxo de moradores do bairro, como: escolas, CRAS, igrejas e posto de saúde.



Figura 02: (A) Banner distribuídos em escolas, CRAS, igrejas e posto de saúde, (B) Folder distribuído nas residências do bairro São Francisco.

Conclusão

Referente às análises de qualidade do rio, constatou-se a contaminação do recurso hídrico por efluentes domésticos e industriais, sobretudo decorrentes da lixiviação de drenagem ácida de mina. Identifica-se desta forma a importância de um maior controle das atividades industriais e disposição de rejeitos da mineração de carvão inadequadamente, bem como a necessidade de implementação de um sistema de tratamento de esgoto no bairro. Ressalta-se que as residências que lançam seus efluentes diretamente no corpo hídrico estão localizadas em áreas ocupadas irregularmente, instaladas em áreas de

preservação permanente. Devido este fato não é confirmado que as mesmas serão contempladas na implementação do sistema de tratamento de esgoto do município de Criciúma.

Com os resultados obtidos na aplicação dos questionários com a comunidade em estudo identificou-se a necessidade de programas de educação ambiental com ênfase na proteção do rio Sangão e disposição correta de resíduos sólidos. Esta atividade foi realizada com a elaboração de folders explicativos e entregues aos moradores em suas residências e banners que foram fixados nos lugares mais visitados pela comunidade: na associação de moradores, igrejas, CRAS (Centro de Referência de Assistência Social), clube de mães entre outros cujos temas abordados poderiam contemplar orientações para disposição correta do lixo, treinamento para implantação da coleta seletiva em residências, danos a saúde humana em decorrência de problemas ambientais e importância da preservação do rio. Salienta-se também a importância da busca de parcerias como a prefeitura ou cooperativas de catadores para que faça as coletas no bairro, o que poderá proporcionar uma melhor qualidade de vida para a comunidade.