

BACIA DO RIO TRÊS HENRIQUES – SÃO JOSÉ: DIAGNÓSTICO E PROPOSTA DE MELHORIAS

DOI: 10.19177/rgsa.v9e22020825-835

Hellen Luana Weber¹
Lucas Gonçalves Silva²
Maria Júlia Ezírio³
Jairo Afonso Henkes⁴

UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA - UNISUL
CURSO: ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PESQUISA DE CAMPO EM HIDROLOGIA URBANA

¹ Acadêmica de Engenharia Ambiental e Sanitária/Unisul. E-mail: hellenluana1@hotmail.com

² Acadêmico de Engenharia Ambiental e Sanitária/Unisul. E-mail: lucasgds00@gmail.com

³ Acadêmica de Engenharia Ambiental e Sanitária/Unisul. E-mail: mariaezirio@gmail.com

⁴ Professor do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária/Unisul. E-mail: jairo.henkes@unisul.br

1 INTRODUÇÃO

Segundo Linhares (2005), A bacia hidrográfica é uma unidade geográfica natural associada com frequência aos estudos ambientais urbanos, pois consiste em uma área de captação de água precipitada, composta por divisores de água, uma superfície de captação e uma rede de drenagem que coincide com o principal canal de drenagem. É necessário reconhecer a relação entre política ambiental e recursos hídricos presentes na legislação nacional, sobretudo, na integração entre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), instituída pela Lei Federal nº 6.938/81, e a Política Nacional dos Recursos Hídricos, Lei nº 9.433/1997, além de instrumentos de ordenamento territorial urbano, como o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU), que é instituído como instrumento de gerenciamento e planejamento urbano na Lei Federal nº 10.257/2001. Peixoto et al. (2016) apontaram a integração dessas disposições como uma necessidade de implementar políticas sobre as águas urbanas e seu gerenciamento efetivo. Antes de tudo, é necessário fortalecer políticas estaduais e comunitárias que complementam e definem políticas sobre recursos hídricos e uso e planejamento de áreas urbanas.

A busca de ferramentas teóricas para explicar, gerenciar e planejar o estado do meio ambiente na cidade é crucial para a existência de cidades mais sustentáveis, a existência de conflitos relacionados ao uso dos recursos hídricos é a fonte do surgimento das primeiras entidades de gestão de bacias hidrográficas, os conflitos vêm sendo resolvidos a tempos e marcando de alguma forma a experiências de gerenciamento integrado de bacias. Todo o território da bacia hidrográfica contribui para a criação de um único reservatório; portanto, a qualidade da água depende da qualidade e da saúde da água descarregada em cada área. Por esse motivo, o conhecimento dos cursos de água e profissões características, bem como os conflitos entre eles ao longo de toda a extensão da bacia hidrográfica, são de fundamental importância para propor soluções coerentes e adaptadas para cada uma das realidades atuais.

Segundo Alencar (2017) é indispensável trabalhar a restauração no contexto da bacia hidrográfica e da paisagem, uma vez que essas são responsáveis por moldar o corpo d'água e para que um projeto de recuperação seja bem-sucedido. Nesse cenário, o planejamento urbano-ambiental assume papel de ferramenta chave no resgate dos rios urbanos, sendo essencial na concepção das propostas, na articulação e viabilização dos projetos e na manutenção das conquistas alcançadas. Assim, o presente trabalho estuda a Bacia Geográfica do Rio Três Henriques que faz parte da unidade de planejamento 1 – UP1 de São José – SC, sob a ótica do planejamento urbano, realizando seu mapeamento, diagnosticando os cursos hídricos naturais e artificiais nela inseridos, analisando e apresentando propostas de melhorias para os problemas em relação à gestão dos recursos hídricos nela presentes ou que já ocorreram. Avaliando se o Município está realizando os trabalhos de gestão da drenagem e manutenção dos serviços de hidrologia, realizado o seu planejamento e execução dentro das boas práticas.

2 CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA

2.1 IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO

A bacia hidrográfica do Rio Três Henriques faz parte da Bacia do Rio Biguaçu e compõe a Região Hidrográfica Litoral-Centro. Esta bacia é a terceira maior bacia hidrográfica que compõe o território de São José e está localizada ao norte do mesmo,

tendo como principal acesso a BR-101. Junto com a BR-282, a via-expressa, essa rodovia propicia para a bacia hidrográfica uma localização privilegiada em relação às centralidades municipal e metropolitana, fator que impulsionou a urbanização local e que ainda hoje tem forte influência sobre sua dinâmica urbana (Figura 1).

Figura 1 – Localização do rio Três Henriques.



Fonte: Campos, 2018.

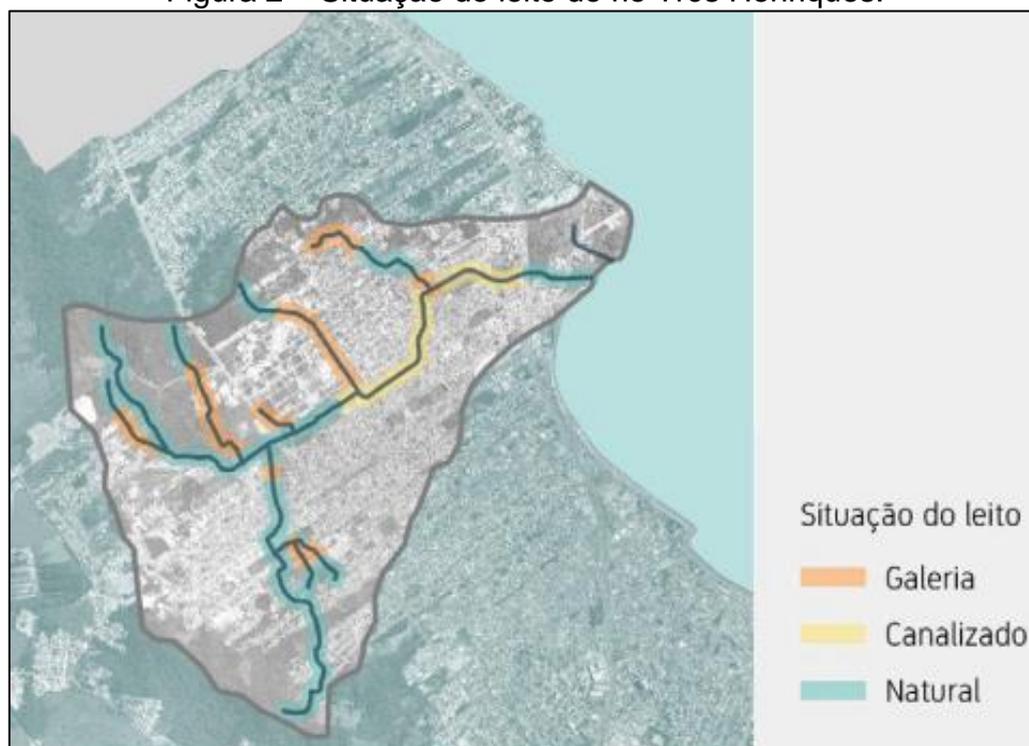
No bairro Areias está uma das nascentes e a maior porção do rio Três Henriques. O rio transcorre no sentido oeste-leste, na borda sul do bairro, passando pelo sub-bairro Dona Adélia e finalmente sendo a linha fronteira com o bairro Serraria.

2.2. MAPEAMENTO

A bacia do rio Três Henriques faz parte da unidade de planejamento 1 – UP1 de São José, caracterizada por ser uma área predominantemente urbana de classe média a baixa. Essa região apresenta a maior criticidade quanto à manutenção e conservação periódica do sistema de drenagem e um grande potencial de ocorrer assoreamento do sistema de drenagem urbano, por conter muitos locais com acúmulo de resíduos sólidos e areia nas sarjetas, que conseqüentemente provoca o maior índice de alagamento/inundação por obstrução de coletores. Outros problemas desta região são os locais com desmoraamentos e a falta de rede coletora de esgoto. O conhecimento das peculiaridades de cada trecho permite uma ação mais assertiva na solução de problemas. Assim, para explorar os diferentes perfis do Rio Três

Henriques, foi realizado um estudo ao longo do rio e seus afluentes, levando em consideração os seguintes fatores: A situação morfológica do leito (Figura 2), a presença de mata ciliar, o afastamento entre o rio e a ocupação urbana e a possibilidade de acesso da população à margem do rio. Para a realização desses levantamentos, usou-se como base hidrográfica o *shapefile* disponibilizado no site do Sistema de Informações Geográficas de Santa Catarina (SIGSC), de onde isolou-se a rede hidrográfica do Três Henriques (CAMPOS, 2018).

Figura 2 – Situação do leito do rio Três Henriques.



Fonte: Campos (2018).

O estudo da situação dos leitos teve como objetivo determinar as medidas estruturais aplicadas ao longo da rede hidrográfica. Além do canal natural, ele apontou duas situações: o leito canalizado em canal aberto e o leito canalizado em um canal fechado. A canalização em canal aberto foi identificada em um longo trecho no curso principal do rio e utiliza como técnica a laje de concreto, a principal vantagem dessa técnica é a facilidade de limpeza e manutenção do canal, mas, do ponto de vista ecológico, dificulta a manutenção de uma variedade de ecossistemas aquáticos, porque os organismos possuem poucos locais de colonização protegidos (ALENCAR, 2017). A canalização em canal fechado, também chamada de tamponamento, é ainda

mais prejudicial ao ecossistema, pois executa um curso de água através de galerias "pluviais" de drenagem urbana, esta foi aplicada a vários afluentes do rio.

Em termos de mata ciliar, independente da técnica, tanto o canal aberto quanto os tamponamentos resultaram na remoção completa da vegetação no local onde foram implantados, no entanto, essas não foram as únicas seções do rio em que a vegetação ripária foi degradada. Quando o rio atravessa as áreas loteadas em seu leito natural, a vegetação cresce nas margens, mas não é capaz de desempenhar sua função de proteger um curso de água. Por outro lado, foram identificadas situações mais favoráveis nos trechos das nascentes e foz, onde a vegetação ciliar ocorre com tamanho e volume consideráveis e é capaz de proteger as margens da erosão e filtrar as águas pluviais.

No levantamento referente à afastamento da ocupação, observou-se a pressão da ocupação no curso de água e a possibilidade de intervenção nele. Foram consideradas quatro categorias: sobre o leito, na margem imediata, a uma pequena/média distância e afastamento superior a APP. A categoria "sobre o leito" inclui seções do rio que foram tamponados e loteamentos criadas acima dele. A categoria "em margem direta" inclui casos em que as edificações estão muito próximas do leito do rio. As seções classificadas como "pequena/média distância" têm uma via ou lote entre a margem do rio e a edificação mais próxima. Na categoria "afastamento superior a APP", há seções do rio onde a edificação mais próxima fica fora do código florestal especificado de 30m. Em geral, os trechos em que o rio está mais inserido na área urbanizada (e não nas galerias) suas margens têm livre acesso à população, pode-se ver sinais de apropriação, como o grafite nos muros acima da canalização ou a caminhada e o lazer ao longo das margens.

2.3. VERIFICAÇÃO E ANÁLISE DE PROBLEMAS

No relatório de março de 2013, para o plano de saneamento básico de São José, foi mostrado que as nascentes não estão suficientemente protegidas. Os principais riscos detectados no bairro onde o rio Três Henriques está localizado, foram: lançamento de esgoto, presença de resíduos, obstrução das bocas de lobo, galerias danificadas, alagamento/inundação e áreas sujeitas à deslizamento de terra. Os estudos realizados comprovam que todos os corpos hídricos, bocas de lobo e galerias da UP que o rio Três Henrique está inserido, possuíam contaminação por esgotos e

lixo. Em 2010, cinquenta caminhões de lixo haviam sido retirados do rio Três Henriques num trabalho de desassoreamento. Em 2018, vereadores pautaram pedido de despoluição do rio, embora sem resultados reais.

Outro ponto que merece especial atenção é o estrangulamento do rio Três Henriques na chegada a rodovia BR-101 (Figura 3), que com o tempo pode ter seu assoreamento aumentado, dificultando assim o escoamento da água o que pode acarretar inundações.

Figura 3 – Estrangulamento e foz do rio Três Henriques.



Fonte: Plano de Saneamento Básico do município de São José, 2013.

Além de todos os problemas já apresentados, o descaso da população em respeitar as áreas de APP é constante nesta UP. Residências foram construídas sobre o rio Três Henriques (Figura 4), diminuindo assim a livre circulação pela obstrução da calha do rio, favorecendo seu extravasamento e inundações.

Figura 4 – Residências sobre o rio Três Henriques nos bairros Ipiranga e Jardim Cidade de Florianópolis.



Fonte: Plano de Saneamento Básico do município de São José, 2013.

2.4. GESTÃO DA DRENAGEM E MANUTENÇÃO DOS SERVIÇOS DE HIDROLOGIA

Os serviços relacionados ao sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas são totalmente de responsabilidade do poder municipal (CAMPOS, 2018).

2.5. PROPOSTAS DE MELHORIAS

Com base no estudo realizado pela graduanda de arquitetura e urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina, foram elencadas algumas ações como forma de recuperação ambiental do rio Três Henriques:

A primeira é a recuperação progressiva dos recursos naturais degradados, restabelecendo a funcionalidade hidrológica, ecológica e paisagística, bem como possibilitando usos urbanos. Para que esta diretriz seja alcançada, foram estabelecidas algumas estratégias, são elas:

- Proteger as áreas de ecossistema preservado através da criação de parques e áreas de preservação permanente e da reestruturação das ocupações urbanas próximas às nascentes;
- Melhorar as características morfológicas e hidrológicas do rio para dar suporte a fauna e flora através da recuperação da funcionalidade do leito, da recuperação da vegetação ripária e da mata ciliar e da criação de corredores ecológicos utilizando as áreas preservadas como mananciais para a recolonização das áreas degradadas;
- Combater a contaminação da água através da aplicação de medidas de drenagem não convencionais nas áreas a urbanizar, de soluções que realizam a filtragem da água ao sistema de drenagem convencional das áreas urbanizadas, da implantação da rede coletora de esgoto, da criação de banhados construídos para a decantação de partículas e da adequação dos usos do solo nas margens do rio realocando as atividades dentro da bacia (CAMPOS, 2018).

A segunda diretriz refere-se à inclusão da dimensão socioambiental nas políticas urbanas. Nesta diretriz a ação de combater a gentrificação e garantir a permanência formal das famílias em situação de vulnerabilidade da bacia é de suma

importância. Para isso acontecer, é essencial a delimitação das ZEIS, a estimulação do caráter diversificado das atividades econômicas e as centralidades locais, o incentivo a atividades socioeconômicas com impacto ambiental positivo, como a regularização da central de Reciclagem de Resíduos Sólidos e a agricultura urbana/permacultura.

Por fim, a terceira diretriz trata da inclusão dos ambientes naturais na dinâmica urbana e da dinâmica urbana nos ambientes naturais. Aqui inclui a educação ambiental como forma de tornar o rio e os sistemas de drenagem visíveis à população, associando os espaços de lazer às áreas de preservação ambiental para que possam ser utilizados para fins educacionais (CAMPOS, 2018).

3 RESULTADOS ESPERADOS E ALCANÇADOS

A recuperação de rios urbanos demanda projetos de diversas especialidades e que incidem ao longo da bacia hidrográfica, é importante destacar alguns resultados que promovem a regeneração de cada área e possibilita a recuperação e a sobreposição das dinâmicas urbanas e ambientais.

Assim o trabalho toma por base os enunciados por Campos (2018), e pelo PMSB/SJ com os seguintes resultados esperados e alcançados:

- Proteção das áreas de ecossistema preservado;
- Melhorar as características morfológicas e hidrológicas do rio para dar suporte a fauna e flora;
- Combater a contaminação da água;
- Combater a gentrificação e garantir a permanência formal das famílias em situação de vulnerabilidade da bacia;
- Inclusão dos ambientes naturais na dinâmica urbana e da dinâmica urbana nos ambientes naturais.

Os estudos realizados para o Plano Municipal de Saneamento Básico de São José (PMSB/SJ) em 2013, comprovam que as inundações próximas ao rio Três Henriques foram controladas após obra de drenagem.

O emprego das diretrizes supracitadas seria realizado de maneira combinada com a proposição de áreas verdes urbanas, promovendo lazer, qualidade de vida, proteção e educação ambiental. Dessa forma seriam desenvolvidas as seguintes atividades para o projeto:

- **Demarcação de 30m as margens do rio Três Henriques e de seus afluentes:** marcados como de interesse ambiental para a proteção do curso d'água e a criação de uma grande AVL integrando todos os setores da bacia.
- **Demarcação da foz do rio, a Ponta Três Henriques:** foi demarcada como de interesse ambiental por possuir um ecossistema notável, funcionando como AVL de porte metropolitano.
- **Delimitação dos Terrenos de marinha (30m após a linha de preamar máxima):** delimitados como área de interesse para a recuperação da vegetação de restinga e da paisagem, resgatando a orla do município de São José e a vista para a Baía Norte.
- **Delimitação de Topos de morro e encostas vegetadas (inclinação superior a 25%):** foram demarcados como APP para a proteção dos ecossistemas e segurança das encostas, ficando os trechos inseridos na malha urbana associados com áreas de lazer.
- **Delimitação de Vazios urbanos ao longo da bacia:** marcados como área de interesse ambiental para a criação de trampolins ecológicos. Sua demarcação seguiu espaçamentos de aproximadamente 400m, para funcionarem como AVLS locais e deu preferência para lotes ociosos públicos e/ou localizados em áreas de baixada em relação ao entorno, de forma que também possam ser utilizados para fins de drenagem.

Atualmente a drenagem urbana é uma das principais fontes de poluição do Rio Três Henriques. O sistema existente não possui qualquer tipo de filtragem para a poluição proveniente das vias e está sujeito a ligações clandestinas de esgoto. Como a substituição ou a requalificação completa desse sistema seria extremamente custosa e impactante sobre a ocupação urbana existente, propõe-se a requalificação do sistema de drenagem apenas nas vias que serão já requalificadas para fins do transporte coletivo e da malha ciclo-pedonal, uma vez que estas são também as vias com mais fluxo de veículos e pessoas, ou seja, são as maiores poluidoras.

A requalificação desse sistema se daria através da implantação de estruturas de filtragem e infiltração da água pluvial, como “caixas de árvore”, jardins de chuva, biovaletas e dispositivos de controle de fluxo associados ao sistema convencional. Nas demais vias existentes a implantação de peneiras nos bueiros poderia auxiliar na

retenção dos resíduos sólidos carregados pela água. Nas áreas onde o sistema viário e de drenagem ainda não foi implantado, seriam aplicados ao loteamento técnicas completas de drenagem urbana sustentável (LID, SWUD, etc), tendo como resultados a melhor qualidade da água proveniente da drenagem urbana e fazer com que os mesmos não produzissem aumento nas vazões de pico do rio. Para a microbacia que atualmente apresenta problemas de alagamento, propõe-se a implantação de *wetlands* para a redução das vazões de pico e minimização da poluição difusa. Essa estrutura de drenagem se mantém permanentemente alagada e seria implantada em uma área previamente delimitada como de interesse ambiental para um parque urbano, o Parque das Lagoas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Além do canal natural o rio Três Henriques apresenta leito canalizado em canal aberto e leito canalizado em canal fechado, tanto o canal aberto quanto os tamponamentos resultaram na remoção completa da vegetação no local onde foram implantados, porém, é possível encontrar em alguns pontos a presença de mata ciliar, foram identificadas principalmente vegetação de mata ciliar nos trechos das nascentes e foz.

De acordo com o estudo realizado pode-se afirmar que a UP onde o rio Três Henriques está inserido sofre com diversos tipos de problemas, sendo os mais comuns o lançamento ilícito de esgotos e resíduos, a obstrução e danificação dos canais e galerias, ocorrência de alagamentos e, em casos isolados, áreas sujeitas à movimentos de encostas.

A observação, registros atualizados e o conhecimento de cada trecho é importante pois permite uma ação mais assertiva na solução de problemas, a fim de combater a contaminação da água, melhorar as características morfológicas e hidrológicas do rio e ainda dar suporte a fauna e flora locais.

De acordo com estudos no local foi identificado que é necessário uma série de obras de drenagem regularmente no rio Três Henriques devido ao assoreamento constante em seu leito.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, JULIANA. **Técnicas para revitalização de rios urbanos**. São Paulo: USP, 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/LIVRO-REVITALIZACAO-RIOS-TESE.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2020.

BRASIL. **Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA)**, Lei Federal nº 6.938/81. _____ **Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH)**, Lei Federal nº 9.433/1997.

_____. **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU)**, Lei Federal nº 10.257/2001. Disponíveis em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm; http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm; http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm Acesso em: 05 jul. 2020.

CAMPOS, BRUNA PACHECO. **A água na cidade e a cidade na água: planejamento urbano na escala da bacia hidrográfica**. TCC (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Tecnológico. Arquitetura e Urbanismo. 2018/2. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/197090>>. Acesso em: 20 jun. 2020.

LINHARES, C. A. **Influência do desflorestamento na dinâmica da resposta hidrológica na bacia do rio Ji-Paraná/RO**. Tese de doutorado em Sensoriamento Remoto, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, Brasil. (2005). Disponível em: <<http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/MTC-m13%4080/2005/09.06.13.50/doc/publicacao.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2020

PEIXOTO, F. S., Studart, T M., Campos, J. N., 2016. **Gestão das Águas Urbanas: questões e integração entre legislações pertinentes**. Porto Alegre: REGA 13, 160-174. Disponível em: <https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/162/11066d988aed2f7ce8ed97af28e66a6f_e408175365b37727679cb52c6f7533f7.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2020.

SANETAL ENGENHARIA E CONSULTORIA. **Elaboração do Plano de Saneamento Básico para a área de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas do município de São José**. PMSJ. 2013. Disponível em: <<https://www.saojose.sc.gov.br/images/uploads/publicacoes/PMSB-PMSJ-Produto-21.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2020.

SÃO JOSÉ. **Plano de Saneamento Básico do Município de São José**, 2013. Disponível em: <https://www.saojose.sc.gov.br/images/uploads/publicacoes/Relatorio-Final-Plano-Municipal-de-Saneamento-PMSJ.pdf> Acesso em: 05 jul. 2020.

SCHIELSTL, SARAGA. **Rio Três Henriques, em São José, passa por processo de desassoreamento**. ND - Notícias de Santa Catarina. 2010. Disponível em: <<https://ndmais.com.br/noticias/rio-traas-henriques-em-sao-josae-passa-por-processo-de-desassoreamento-/>>. Acesso em: 20 jun. 2020.