

ESTUDO E PROPOSTAS DE MELHORIAS DA BACIA DO RIO ITAJAÍ-AÇU EM BLUMENAU

DOI: 10.19177/rgsa.v9e22020868-886

Bianca Luiza Goetzinger¹
Rodrigo Menezes Wheeler²
Tainara Rodrigues Reynaldo³
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: biancagoetzinger@gmail.com

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

³ Acadêmica de Engenharia Ambiental e Sanitária/Unisul. E-mail: tainarareynaldo92@gmail.com

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

1. INTRODUÇÃO

O ciclo hidrológico sofre fortes alterações nas áreas urbanas devido a alteração da superfície e a canalização do escoamento, este processo apresenta grave impacto nos países em desenvolvimento onde ocorre o processo de formação das cidades sem o devido planejamento e no qual as obras e infraestruturas de drenagem são extremamente precárias.

A urbanização gera grande impermeabilização do solo, reduzindo a evapotranspiração, o escoamento subterrâneo e o tempo de concentração da bacia, com isso poucos minutos após uma forte chuva aparecem os principais sinais das enchentes que causam sérios impactos nos âmbitos ambientais, na saúde da população devido ao aumento pelos serviços de saúde e como consequência impactos no setor econômico.

Como forma de evitar que ocorram problemas de drenagem Urbana, é de extrema importância que as Cidades passem a adotar um planejamento Urbano,

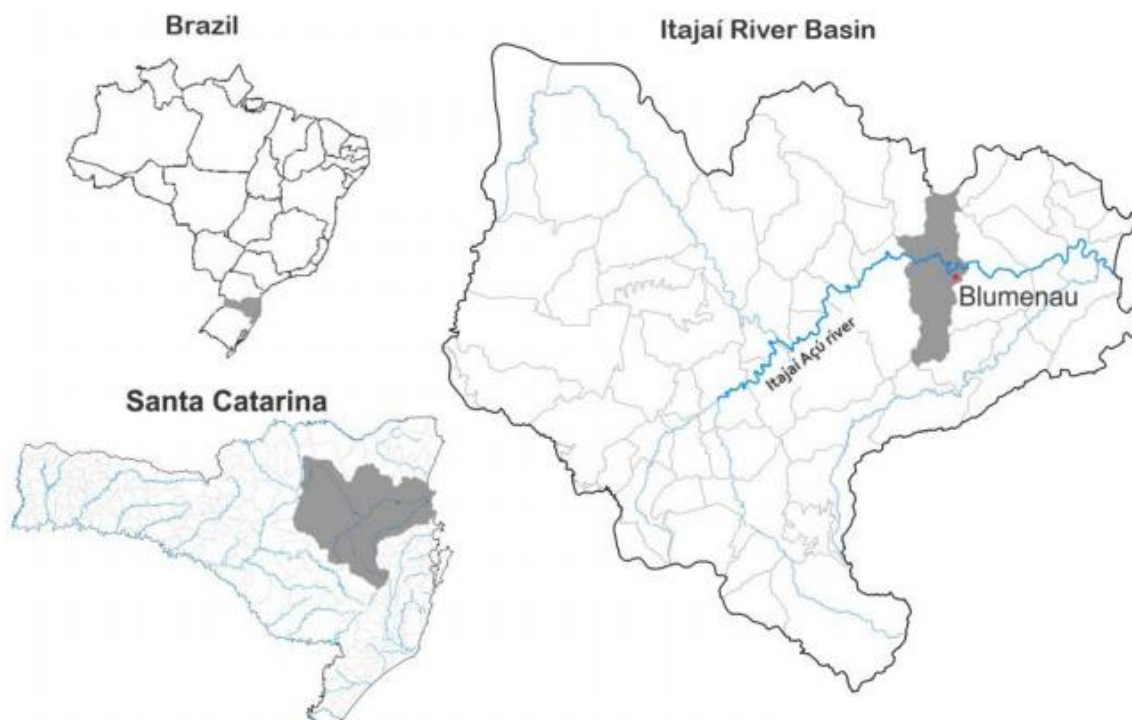
invistam em infraestruturas de drenagem de modo que as cidades passem a se desenvolver mais igualmente.

O presente trabalho visa estudar a bacia do rio Itajaí-açu, o rio mais importante da mesorregião do Vale do Itajaí, realizando seu mapeamento, diagnosticando os principais cursos hídricos naturais e artificiais nela inseridos, e por fim analisando problemas em relação a sua gestão dos cursos hídricos presentes ou que já ocorreram de maneira a elaborar possíveis estratégias e propostas de melhorias.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO - RIO ITAJAÍ-AÇU E SEUS PRINCIPAIS AFLUENTES

O rio Itajaí-Açu percorre aproximadamente 200 km de distância da nascente principal até a foz, como se observa nas Figuras 1 e 2 a seguir, possui uma densidade de drenagem (km/km²) igual 1,61; a vazão (m³/s) média é de 205,0; a mínima de 50,0 e a máxima de 1.120m³/s, segundo Santa Catarina (1997).

Figura 1 - Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí e do município de Blumenau.



Fonte: Adaptado de Comitê do Itajaí, 2006.

Figura 2 - Bacia do rio Itajaí-Açu, mostrando a rede de canais fluviais e as subbacias principais.



Fonte: Adaptado de Comitê do Itajaí, 2006.

Da nascente principal até a foz no oceano Atlântico, o rio Itajaí-Açu possui vários afluentes, sendo os principais pela margem esquerda, os Rios Neisse, Warmow, Garcia, Encano e Itajaí-Mirim e pela margem direita, os Rios Benedito, dos Cedros, Testo, Itoupava do Norte e Luiz Alves.

Rio Itajaí-Açu é um dos mais importantes do estado de Santa Catarina, e por sua vez é o principal manancial de água do município de Blumenau

O curso do Rio Itajaí-Açu está dividido em três partes, as quais, pode-se destacar: um trecho sinuoso e de pequena declividade que percorre 26 km aproximadamente, caracterizando o Alto Itajaí-Açu que compreende a confluência dos Rios Itajaí do Sul e Itajaí do Oeste, a montante.

O sistema hidrológico da microrregião é de vertente Atlântica, sendo o principal rio componente o Itajaí-Açu, seguido do Itajaí-Mirim, Benedito e dos Cedros. Os afluentes ao Itajaí-Açu, mais significativos na região urbana de Blumenau são: os ribeirões Garcia e da Velha, na margem direita e na margem esquerda o ribeirão Itoupava, Fortaleza e Testo; (segundo SEPLAN/Florianópolis-SC).

Quanto ao perfil longitudinal do rio Itajaí-Açu, dentro do Município de Blumenau, apresenta declividades de 0,66 a 0,03%. Essa baixa declividade, associada ao alto

índice pluviométrico local, com a agravante da degradação ambiental (desmatamento, assoreamento, erosão e manejo inadequado do solo), faz com que a cidade fique exposta a enchentes freqüentes e significativas.

Ao longo dos 150 anos, foram registradas 67 enchentes, algumas causando perda total de lavouras e animais, de casas e propriedades industriais, provocando uma reflexão sobre a relação entre o homem e a natureza. Da inicial imobilidade face às ações de forças naturais – e a enchente fluvial era uma delas, passou-se a discutir alternativas de solução a este desafio: o de conviver harmoniosa e pacificamente com o rio Itajaí-Açu.

Segundo a FATMA (1979, p.4) o rio Itajaí-Açu pertence à Classe 2, conforme seus usos preponderantes.

2.1 Ribeirão Garcia

O Ribeirão Garcia é a maior em extensão da área de drenagem dentro do território de Blumenau. Abrange uma área de 159,77 km² (15.977 hectares). O ribeirão Garcia tem aproximadamente 40 km de comprimento desde a nascente principal até a foz no Rio Itajaí-Açu. A densidade de drenagem foi estimada em 1,23 km/km². Atravessa a cidade sentido Sul para Norte, compreendendo quase que totalmente a região sul. As nascentes de seus principais formadores estão localizadas nas partes mais altas da bacia, na Serra do Itajaí, na zona rural.

As principais atividades humanas encontradas na porção rural da bacia concentram-se na agricultura de subsistência, pecuária, piscicultura e lazer.

A área urbana da bacia ocupa aproximadamente 22,7 km². Da porção central do ribeirão em direção à foz, encontra-se a maior parte da população, as quais habita os bairros Garcia, Progresso, Gloria, Valparaíso, Ribeirão Fresco, Vila Formosa, Centro e Jardim Blumenau. De acordo com dados da Prefeitura Municipal de Blumenau, 1996, a população residente na área do ribeirão Garcia é estimada em 45.000 habitantes, e considera que o Bairro Garcia tenha chegado ao limite de ocupação (limite especial) registrando verdadeira explosão demográfica em direção aos topos das cadeias de morros da Rua Itapuú, que o delimita. A excessiva fixação humana do Garcia e demais bairros, tem contribuído para a desfiguração da paisagem, expondo os terrenos de alta declividade a um processo contínuo de erosão, que se grava após fortes e/ou contínuas precipitações pluviométricas.

O bairro Ribeirão Fresco, localizado na porção nordeste do ribeirão Garcia, muito próximo do Rio Itajaí-Açu, está numa área muito baixa e com o problema das enchentes, atingindo a cota de 10 metros, provoca o isolamento da população que, mesmo distante 2 km do centro da cidade, diminuiu a densidade populacional. O mesmo problema também ocorre nos bairros Centro e Jardim Blumenau.

Segundo a FATMA (1979:4, 5), o Ribeirão Garcia possui trechos classificados como Classe 1

2.2 Ribeirão Itoupava

Segunda maior bacia hidrográfica de Blumenau é a do ribeirão Itoupava, que se localiza na região norte. Esta compreende uma área de 93,51 km².

Segundo a Prefeitura Municipal de Blumenau (1996), na região norte do município há uma ocupação humana desordenada, se estabeleceu atraída por dois fatores principais: pela Rodovia BR-470 e pelas condições geomorfológicas da área, nas quais se destacam pequenos vales recortados e ruas estruturais. Seu desenvolvimento é recente e a expansão se deu porque a região não possui tendência a alagamento causada pelas enchentes, com exceção as terras baixas próximas ao Aeroporto Quero-Quero. A maior parte da área do ribeirão Itoupava está localizada na zona rural.

A população (cerca de 30 mil habitantes) está distribuída em 04 bairros, denominada de Itoupava Norte, Itoupavazinha, Itoupava Central e Fidélis. As rodovias BR-470, SC-474, SC418 (Blumenau/Pomerode) são fortes elementos de atração para o setor industrial, e conseqüentemente populacional.

Segundo a FATMA (1979, p.4) o “Ribeirão Itoupava pertence à Classe 2, conforme seus usos preponderantes”.

2.3 Ribeirão da Velha

O ribeirão da Velha estende-se da parte sudoeste ao centro do município, percorre cerca de 25 km até a foz, no Rio Itajaí-Açu. A sua bacia de drenagem é de aproximadamente 59,12 km² ou 5.912 hectare. É formado pelo bairro da Velha e parcialmente pelos bairros Centro, Victor Konder, Petrópolis, Boa Vista, Vila Nova, Itoupava Seca, Asilo e Bom Retiro.

O ribeirão da Velha tem uma importância significativa para o contexto de gestão municipal, pois nesta área está o maior bairro, denominado da Velha, com uma área de 21,9 km² e com a maior concentração da população (31 mil habitantes em 1991) da região e do município. (PREFEITURA MUNICIPAL DE BLUMENAU, 1996).

Historicamente, a ocupação do bairro se deu nas margens das estradas vicinais, que foram sendo ocupadas lentamente e gradativamente. A qualidade do ribeirão da Velha é bastante comprometida pelos esgotos domésticos e industriais e pode ser visualizado ao percorrer-se suas margens, principalmente da foz (na Ponte da Prefeitura – Rua Martin Luther) em direção a montante, próximo dos córregos Jararaca, Itororó e do ribeirão Velha Central. Segundo a FATMA (1975, p.5) o “Ribeirão da Velha e seus afluentes pertencem a Classe 3 segundos seus usos preponderantes”.

2.4 Ribeirão do Rio do Testo

A drenagem do Rio do Testo abrange uma área de 162,75 km², sendo que, deste total, 82,14% está situado no Município de Pomerode, o restante encontra-se no Município de Blumenau, perfazendo uma área de 29,06 km²

Afluente da margem esquerda do Rio Itajaí-Açu percorre cerca de 29 km da nascente do rio principal até a divisa de Pomerode e Blumenau e mais 11 km até a foz, desaguando no Rio Itajaí-Açu. A ocupação humana e do uso do solo concentrou-se na porção do vale Rio do Testo. Segundo seus usos preponderantes, o “Rio do Testo foi classificado pela FATMA (1979, p.4) como classe 2”.

2.5 Ribeirão Fortaleza

A área de drenagem do Ribeirão Fortaleza apresenta aproximadamente 15,27 km² e o seu rio principal percorre cerca de 10 km. As nascentes do Ribeirão Fortaleza se localizam em altitudes (400 a 600 m a.n.m.) localizadas na divisa de Blumenau com Gaspar, bem como os divisores de água da bacia do Ribeirão Itoupava (à oeste).

Os cursos d’água dessa área encontram-se bastante degradados, tanto pela ocupação das margens por moradias e aterros, como pela disposição irregular dos efluentes domésticos “in natura”. O Ribeirão Fortaleza pelos seus usos preponderantes foi classificado como sendo da Classe 2 (FATMA, 1979).

3. PROBLEMAS NO RIO ITAJAÍ-AÇU-BLUMENAU

O Rio Itajaí-açu é o principal corpo receptor da rede de micro e macrodrenagem de Blumenau. A grande vazão do Rio é proveniente principalmente da região à montante do município, que possui características de relevo e geomorfologia que influenciam na ocorrência de grandes índices de precipitação de chuvas durante todo o ano.

À jusante de Blumenau, o Rio é influenciado também pelas marés, pois seu deságue no Oceano ocorre em áreas que nas últimas décadas sofreram processos de urbanização e impermeabilização das margens (municípios de Itajaí e Navegantes), e que em certos momentos acabam influenciando no aumento do nível do rio em Blumenau.

Dentro de Blumenau, a ocupação urbana se deu no entorno do Rio, o que contribuiu para o agravamento dos desastres relacionados às chuvas intensas. O Rio cruza a cidade de oeste a leste, desde a divisa com o município de Indaial (com cota aproximada de 25 metros) até a divisa com Gaspar (cota de 5 metros).

Os problemas mais comuns relacionados à drenagem e manejo de águas pluviais urbanas decorrem da falta de instrumentos legais de planejamento e controle urbanos, como a ocupação de APP (áreas de preservação permanente), loteamentos irregulares, ligações clandestinas de esgoto sanitário na rede de drenagem, entre outros.

Devido ao processo de ocupação intensa nas suas margens, desde o início da ocupação da região há registros de enchentes. Essa situação se agravou ao longo dos anos, pelos processos de impermeabilização e consequente diminuição da infiltração da água no solo; e assoreamento nos rios provocado principalmente pelo desmatamento da cobertura florestal e falta de controle de processos erosivos.

Estes problemas ambientais originaram algumas ações para minimizar a poluição hídrica do Rio Itajaí, a nível estadual, regional e municipal, tais como: Índice de sustentabilidade de Blumenau – ISB; Criação de Áreas de Proteção Ambiental - APA's; Monitoramento das águas superficiais; Criação de um órgão de Gestão da Bacia Hidrográfica – o Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí – Comitê de Itajaí; Criação do Projeto Lei para instituir a Semana da Água; Projeto da recuperação da mata ciliar (PREFEITURA MUNICIPAL DE BLUMENAU, 2020).

Figura 3 - Rio Itajaí-Açu



Fonte: BLUMENAU, 2016.

4. GESTÃO E DRENAGEM RIO ITAJAÍ-AÇU

O planejamento no setor público deve transcender gestões em ser pensado como um processo de decisão político-social e não apenas como um produto técnico. O planejamento deve ser alicerçado em informações precisas e independentes, ética, transparência, discussões de visões antagônicas e objetivo de propor soluções para a melhoria da sociedade (BRITTO et al., 2012).

O processo de planejamento acontece por intermédio de um conjunto de instrumentos legais como: o Plano Diretor do Município, o Programa de Governo, o Plano Plurianual, a Lei de Diretrizes Orçamentárias e a Lei Orçamentária Anual (BRASIL, 2020a).

Conceber o planejamento do saneamento básico é premissa para determinar o modelo de atuação das instituições e órgãos responsáveis, considerando sempre a participação popular nas decisões sobre as prioridades de investimentos e a organização dos serviços (NAVARRO, 2016).

O instrumento de gestão denominado Plano Municipal de Saneamento Básico é composto por orientações, estudos, projetos, metas e objetivos e qualifica as condições de salubridade ambiental, incluindo a fornecimento de serviços públicos e

visa ainda a programação das ações e dos investimentos necessários para a prestação dos serviços de saneamento básico dentro do município (OLIVEIRA, 2019).

Atualmente a maioria dos municípios que compõe a bacia do rio Itajaí possuem Política e Plano Municipal de Saneamento legalmente instituídos (BRASIL, 2020b). Entretanto, de acordo com Tasca et al.,(2018), dentro da bacia do rio Itajaí, mesmo quando o município possui plano de saneamento básico contemplando ações voltadas à drenagem, a responsabilidade fica a cargo das secretarias de obras municipais. Os autores apontam que esse é um sintoma de que a drenagem urbana é pautada em medidas estruturais e quase sempre corretivas.

Em investigação realizada nos municípios que compõe um dos consórcios públicos de gestão de saneamento que atuam na região, Schmitt et al, (2018) apontou que apenas Apiúna, Benedito Novo, Rio dos Cedros e Timbó declararam não possuir obras e/ou plano específico para as obras de drenagem. Quanto às fontes de financiamento, os municípios que já possuem projetos relacionados à área declararam que utilizam recursos federais, estaduais, de contratos firmados com instituições financeiras, da concessionária prestadora dos serviços de saneamento, e de recursos do próprio município.

Além disso, Schmitt et al., (2018) testemunhou situação observada por Tasca et al.,(2018), na maioria dos municípios a secretaria de obras é a responsável pelos serviços de drenagem e ainda traz nova informação; correspondendo ao cenário nacional, os municípios investigados demonstram que a drenagem e manejo de águas pluviais relaciona-se como um anexo de setores diversos, muitas vezes possuindo equipes técnicas não especializadas no tema.

Uma das exceções dentre os municípios que compõe a bacia do rio Itajaí-açu é a cidade de Blumenau, onde há duas Secretarias específicas; a de Infraestrutura Urbana e a de Conservação e Manutenção Urbana que tratam especificamente de temas relacionados com a drenagem urbana. O histórico de eventos adversos relacionados à precipitação, tendo como consequência alagamentos, enchentes, enxurradas e inundações fez com que a população e as administrações municipais estivessem preparadas para enfrentar e prevenir danos decorrentes destes eventos (BLUMENAU, 2020).

O município atualizou seu plano municipal de saneamento básico em 2016, nele contempla 7 sub-bacias principais além interbacia do rio Itajaí-açu, que atravessa o município.

O plano municipal de saneamento de Blumenau determina que a análise técnica e gerencial do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais deve obedecer ao detalhamento de cinco áreas do conhecimento:

A primeira diz respeito ao levantamento hidrológico da região em estudo, abrangendo precipitação, tempo de recorrência, intensidade de precipitação e vazões de projeto.

A segunda refere-se à micro drenagem, ou seja, sarjetas, bocas de lobo, coletores, poços de visita e de queda, caixas de ligação e a rede de drenagem.

A terceira está diretamente conectada à macrodrenagem, através de canais abertos, canais emissários, dissipadores de energia em canais, destacando-se ainda os ressaltos hidráulicos, as calhas inclinadas com blocos dissipadores e as bacias dissipadoras de energia.

A quarta área abrange a estabilização dos vales receptores, através de vertedores de queda, barragens em terra com vertedores de gabião, em degraus e tubos, cortinas, diafragmas, diques, barragens e comportas, ou ainda, soluções não estruturais.

Finalmente, a quinta abrange o arranjo institucional para o planejamento e a gestão dos sistemas implantados por microbacias hidrográficas, incluindo-se a construção, operação e a manutenção dos sistemas de drenagem, ou seja, o manejo adequado das águas pluviais urbanas.

Existe determinação específica de que os projetos obedeçam a critérios técnicos anteriormente definidos e já consolidados pelas empresas projetistas bem como pelos técnicos municipais.

4.1 Interbacia do rio Itajaí-açu

O Rio Itajaí-açu é o principal corpo receptor da rede de micro e macrodrenagem de Blumenau. A grande vazão do rio é proveniente principalmente da região à montante do município, que possui características de relevo e geomorfologia que influenciam na ocorrência de grandes índices de precipitação de chuvas durante todo o ano. À jusante de Blumenau, o rio é influenciado pelas marés, e por áreas que nas últimas décadas sofreram processos de urbanização e impermeabilização das margens.

Dentro de Blumenau, a ocupação urbana se deu no entorno do Rio, o que contribuiu para o agravamento dos desastres relacionados às chuvas intensas. O Rio

cruza a cidade de oeste a leste, desde a divisa com o município de Indaial (com cota aproximada de 25 metros) até a divisa com Gaspar (cota de 5 metros).

4.2. Microdrenagem da Interbacia do rio Itajaí-açu

Pelas visitas realizadas em campo, observa-se que grande parte da área urbana possui rede de microdrenagem nas vias asfaltadas. No entanto, os problemas relatados em áreas de risco de alagamento devem-se principalmente pelo mau dimensionamento e falta de substituição da rede de microdrenagem existente há muitos anos nas áreas centrais do município.

4.3. Macrodrenagem da interbacia do rio Itajaí-açu

No caso de Blumenau, as obras de macrodrenagem realizadas durante as últimas décadas tiveram o objetivo de aumentar a capacidade de reservação da vazão do Rio Itajaí-açu à montante, controlando o fluxo de água que atinge o município durante os eventos com grandes precipitações. As barragens existentes foram fundamentais para evitar maiores tragédias por consequência das chuvas fortes que ocorrem com frequência na Bacia do Rio Itajaí-açu, e causam diversos transtornos para os moradores das áreas urbanas no entorno do Rio.

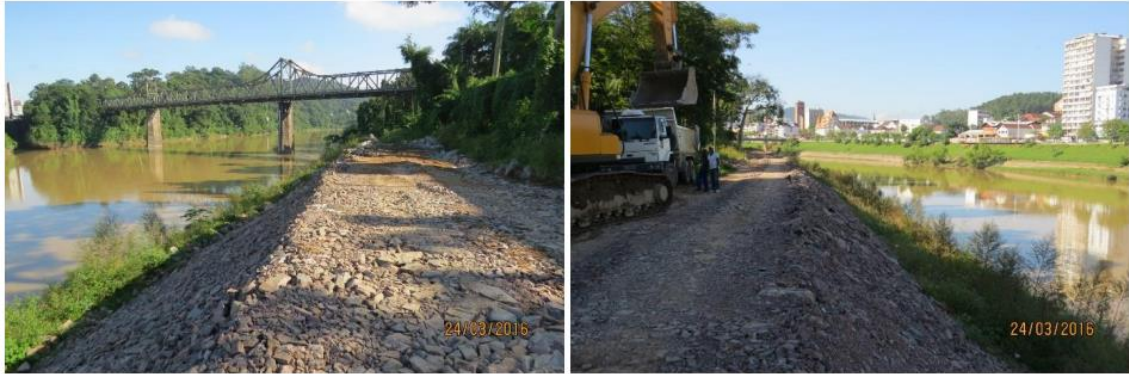
Outro fator relevante para a minimização dos danos causados nas épocas de cheias, foi o alargamento da calha do rio Itajaí-açu, em dois trechos a jusante de Blumenau (Blumenau, Gaspar e Gaspar-Ilhota), realizado pelo antigo DNOS (1988-1990). Além destas grandes obras, a rede de macrodrenagem dentro do município, é composta por rios, ribeirões, canais e galerias, que recebem as contribuições da rede de microdrenagem, e desaguam em sua maioria no Rio Itajaí-açu (exceto a Sub-Bacia do Rio Massaranduba).

Para o bom funcionamento desta rede de macrodrenagem, é necessário a realização da manutenção periódica como limpeza, desassoreamento, desobstrução, e execução de obras de aumento da capacidade das galerias e contenção de aludes. Grande parte das obras de macrodrenagem são executadas através de convênios e financiamentos junto ao Governo Federal, e fiscalizados pela SEMOB

Ao longo dos últimos anos, as intervenções com impactos no Rio Itajaí-açu foram a recuperação da margem esquerda (Figura 4), na região central de Blumenau, e a execução de obras de macrodrenagem em rios afluentes, principalmente

recuperação de margens, com o objetivo de evitar o carreamento de sedimentos para o rio (Figura 5).

Figura 04 – Proteção das margens do Rio Itajaí-açu em Blumenau



Fonte:

Prefeitura de Blumenau, 2016

Figura 05– Proteção das margens de afluentes do Rio Itajaí-açu em Blumenau



Fonte: Prefeitura de Blumenau, 2020

5. DITUAÇÃO DA BACIA RIO ITAJAÍ-AÇU-BLUMENAU - 2020

Em Blumenau, o Plano Diretor foi criado em 1977 e revisado no ano de 2017, através da Lei Complementar 615/2006. A nova proposta traz princípios gerais baseados em políticas públicas, reforçando diretrizes que sugerem aspectos como saúde, educação, segurança, mobilidade e principalmente em relação a ocupação do solo. Isso significa que houveram mudanças nas áreas de proteção, nas margens dos cursos d'água que estavam em desacordo com a, Lei Federal nº 4.771/65. Além de diretrizes mais restritivas que faltavam.

5.1. Exemplos de Gestão de drenagem

- AGIR: A Agência Intermunicipal de Regulamentação do Médio Vale do Itajaí – AGIR é a responsável no controle, regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico, incluindo manejo das águas pluviais urbanas.

A AGIR é quem avalia os planos e programas de metas e investimentos das operadoras dos serviços, visando garantir a adequação desses programas à continuidade da prestação dos serviços em conformidade com as metas e disposições contidas no plano municipal de saneamento básico e demais instrumentos legais da política municipal de saneamento básico.

Conforme conversado com um funcionário da AGIR, a agência tem participação ativa na fase de elaboração dos planos e metas municipais no plano diretor, através de críticas e sugestões. Em seguida é ela também quem as avalia e monitora.

Os principais problemas com drenagem estão relacionados ao plano diretor do município. Porém o desafio a ser vencido é como fazer com que se freie a velocidade da água de escoamento que sobrecarrega os sistemas de drenagem pública, que está diretamente ligada a permeabilidade do terreno. Atualmente a AGIR está trabalhando no estudo de um novo projeto de precificar uma taxa de drenagem. O projeto embrionário já foi realizado em uma cidade de São Paulo.

Entre as ideias desse novo projeto é medir o imposto conforme a disponibilidade de superfície de drenagem do lote. Quanto maior e mais permeabilizado for o solo da pessoa ou empresa, maior será sua cobrança. Vale

lembrar que o plano o diretor já estipula uma área fixa de permeabilidade para chuva que um empreendimento deve ter.

Esse tipo de regulamentação ainda está em fase de estudo no Brasil, a taxa cobrada visa a manutenção dos sistemas de drenagem e futuros investimentos.

CANAL DE DRENAGEM

Um importante canal de drenagem foi inaugurado em setembro de 2019, no município de Blumenau. Após dois anos de obra, foram realizadas a duplicação e instalação de canal de drenagem de chuvas na Rua Humberto de Campos.

Além da mobilidade urbana, a drenagem da Rua Humberto de Campos foi renovada durante os trabalhos de duplicação. Foram realizadas a colocação das células de concreto de 2,5m x 2,5m da nova galeria pluvial, a tubulação foi alargada para aumentar a segurança em momentos de muita chuva, entre outras obras como se observa na Figura 6 a seguir.

A obra de duplicação da Rua Humberto de Campos contempla a instalação de 570 células de concreto no local, além do alargamento da via, a implantação de novos passeios com acessibilidade, ciclovias, travessias de pedestres e cruzamentos semaforizados.

Iniciados em agosto de 2017, os serviços estão orçados em mais de R\$ 18 milhões e têm prazo de conclusão previsto para dois anos, no trecho até a Rua Marechal Deodoro.

A região, bastante conhecida pela Vila Germânica, representava um dos pontos críticos e alagava mesmo com pouca chuva. O projeto fez com que se reduzisse significativamente o risco de novos alagamentos.

Figura 06– Projeto de drenagem em Blumenau.



Fonte: Prefeitura de Blumenau, 2019

6. PROPOSTAS E ESTRATÉGIAS DE MELHORIAS

Para o aumento da disponibilidade e da qualidade de água, redução da carga de resíduos e prevenção integrada de desastres hidrológicos na bacia do rio Itajaí açu é necessário estabelecer propostas e estratégias de melhorias no sistema de gestão dentre elas:

- Implantar instrumentos de gestão dos recursos hídricos: outorga, enquadramento e cobrança;
- Aprimorar o sistema de informações da bacia;
- Fortalecer a gestão ambiental dos municípios que abrangem a bacia;
- Criar mecanismos para a consolidação das áreas de preservação permanente (APP) como espaços territoriais protegidos, em áreas urbanas e rurais;
- Estabelecer critérios para obras e intervenções em cursos d'água;
- Reduzir a carga de esgoto sanitário sem tratamento nos corpos d'água de forma a atender o enquadramento dos corpos d'água;
- Estimular as ações que objetivem a recuperação da mata ciliar;
- Estimular a criação de programas municipais de recuperação de mata ciliar;
- Apoiar a manutenção de viveiros para a produção de mudas nativas;
- Estimular as atividades e técnicas produtivas que estejam compatibilizadas com a proteção ambiental e garantindo o equilíbrio na relação solo-floresta-água;
- Fortalecer as estruturas de defesa civil nos municípios;
- Promover a instalação de pequenas "retenções" na escala da microbacia;
- Promover a revisão dos planos diretores municipais em função das áreas de risco evidenciadas em desastres recentes;
- Promover estudos para o uso múltiplo das estruturas hidráulicas existentes, incluindo o objetivo contra enchentes;
- Estabelecer medidas para a redução da produção de sedimentos na bacia hidrográfica;
- Gerar informações sobre alternativas de reservação de água e seus impactos;
- Criar projetos modelo de reservação de água;
- Promover o conhecimento sobre as UCs e a sua gestão participativa;
- Fortalecer as UCs existentes;
- Promover a criação e a implantação de áreas protegidas priorizando a preservação das áreas de recarga e nascentes;
- Estimular a criação de políticas municipais de educação ambiental;

- Estimular e garantir a participação da sociedade em todas ações,
- Promover capacitação em temas necessários à gestão dos recursos hídricos na bacia do rio Urussanga;
- Integrar a comunidade indígena recursos na gestão dos hídricos;
- Promover o acompanhamento e a avaliação da implantação do plano;
- Aprofundar o conhecimento sobre assuntos relevantes à gestão dos recursos hídricos;
- Financiar ações de conservação e recuperação da mata ciliar.

7. CONCLUSÃO

Os problemas mais comuns relacionados à drenagem e manejo de águas pluviais urbanas decorrem da falta de instrumentos legais de planejamento e controle urbanos, como a ocupação de APP (áreas de preservação permanente), loteamentos irregulares, ligações clandestinas de esgoto sanitário na rede de drenagem, entre outros.

As legislações municipais, principalmente as que regulamentam os Planos Diretores e os zoneamentos municipais, devem propiciar um modelo de ocupação em que os recursos hídricos superficiais e subterrâneos possam estar protegidos, monitorados e com qualidade.

Portanto, mesmo com algumas iniciativas, os interesses imobiliários, a falta de conscientização da população e dos gestores públicos, entre outros fatores, fizeram com que o país sofresse com ocupações desordenadas, inclusive em áreas consideradas de risco.

Os avanços começam a aparecer na medida em que propõem a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, em consonância com a Política Nacional de Saneamento Básico.

REFERENCIAS

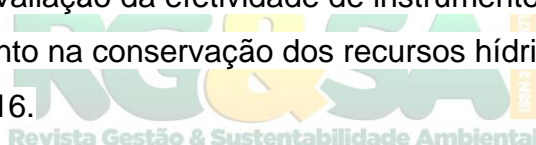
BLUMENAU. **Secretaria de Planejamento Urbano**. Disponível em: <<https://www.blumenau.sc.gov.br/governo/secretaria-de-desenvolvimento-urbano>>. Acesso em: 16 jun. 2020.

BRASIL. **Ministério da Economia**. Disponível em: <<https://www.gov.br/economia/pt-br>>. Acesso em: 19 jun. 2020a.

BRASIL. **Saneamento**. Disponível em: <<https://www.mdr.gov.br>>. Acesso em: 20 jun. 2020b.

BRITTO, A. L. N. DE P. et al. Da fragmentação à articulação: a política nacional de saneamento e seu legado histórico. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 14, n. 1, p. 65, 2012.

NAVARRO, A. L. S. Avaliação da efetividade de instrumentos de planejamento urbano e de saneamento na conservação dos recursos hídricos em Votuporanga-SP. v. 1, p. 1–116, 2016.



OLIVEIRA, M. A. S. DE. O planejamento estatal como instrumento para a efetividade da política pública de saneamento básico: um estudo sobre os serviços de esgotamento sanitário no município de Fortaleza/CE. p. 1–179, 2019.

SCHMITT, V. F. et al. Desafios Da Regulação Da Drenagem E Manejo Das Águas Pluviais Urbanas : Uma Análise Regional. n. 1, p. 779–788, 2018.

TASCA, F. A.; POMPÊO, C. A.; FINOTTI, A. R. Evolução da Gestão da Drenagem Urbana na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 7, n. 2, p. 264–283, 2018.

PERH-**Plano estadual de recursos hídricos**. Disponível em:<http://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/DHRI/Plano%20Estadual/etapa_a/PERH_S C_RH7_CERTI-CEV_2017_final.pdf> .Acesso em 10 de junho de 2020.

TASCA, Fabiane; POMPÊO, César; FINOTTI, Alexandre: **Evolução Da Gestão Da Drenagem Urbana Na Bacia Hidrográfica Do Rio Itajaí-açu**: São Paulo,2018.21 p.

PORATH, Soraia Loechelt. **A Paisagem De Rios Urbanos**. A presença do rio Itajaí-açu na cidade de Blumenau. Dissertação (Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianopolis,2004.

BRANDT et al. **PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO ITAJAÍ**,2010, p.80.

SCHETTINI, Carlos. **Caracterização física do estuário do rio Itajaí-açu**: Itajaí,2001.

GRANDO, T.V. **Os Recursos Hídricos e os planos diretores municipais na bacia do rio Itajaí-açu**. Dissertação (Mestrado em Geografia da universidade federal de Santa Catarina, Florianopolis,2011.

SCHETTINI, C.A. **Variabilidade Temporal Das Características Oceanográficas e ecológicas da região de influência fluvial do rio Itajaí-açu**,2005.

