

IV-246 – DIRETRIZES DO MINISTERIO DAS CIDADES QUANTO AO MANEJO SUSTENTÁVEL DAS ÁGUAS URBANAS: CONTROLE DE INUNDAÇÕES NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ

Kely Boscato Pereira⁽¹⁾

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela ULBRA Canoas.

Ricardo Ângelo Dal Farra⁽²⁾

Mestre pela ULBRA em Geoprocessamento como ferramenta de planejamento em Energia Eólica.

Endereço⁽¹⁾: Rua Pinheiro Machado, 21 – São José - Canoas - RS - CEP: 92420320 - Brasil - Tel: (51) 984021845 - e-mail: kelyboscato@yahoo.com.br

RESUMO

O presente artigo teve como objetivo analisar a aplicabilidade das diretrizes do Ministério das Cidades sob a ótica de políticas urbanas, através da análise comparativa do estudo de alternativas e projetos para o controle de cheia e estiagem na região da bacia hidrográfica do Rio Gravataí. A bacia hidrográfica do rio Gravataí compreende em torno de 1.255 milhões de habitantes, situada na Região Metropolitana de Porto Alegre, compreende municípios que estão em área de expansão urbana. A bacia tem por característica a alternância entre eventos de cheia e estiagem, o crescimento habitacional desordenado e uma série de intervenções no rio acarretaram o aumento dos problemas de infraestrutura e inundações da região, causando assim alagamentos frequentes, ocasionando grandes transtornos à população em épocas de cheias. Para minimização desses impactos foram propostos estudos de alternativas e projetos para o controle de cheia e estiagem na região, sendo estes contratados através da Lei nº 12.462/2011, Regime Diferenciado de Contratação – RDC. Em 2003, com a criação do Ministério das Cidades, fato esse inovador no cenário da política urbana, além de tratar temas de políticas públicas de desenvolvimento urbano, habitação, transporte urbano e trânsito, o ministério também trata da promoção de ações nas áreas de urbanização e de saneamento básico e ambiental, trazendo diretrizes para as proposições das soluções em drenagem urbana sustentável a serem seguidas. Com base no Manual para Apresentação de Propostas, Programa Drenagem Urbana Sustentável (2007), o estudo de alternativas demonstrou que a alternativa 3 atendeu plenamente 17 dos 33 quesitos analisados e 10 quesitos atendidos em parte, atendendo um total de 81,82% quanto ao manejo sustentável das águas urbanas, segundo as diretrizes do Ministério das Cidades.

PALAVRAS CHAVES: Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí, Gestão de Recursos Hídricos, Inundações, Manejo sustentável, Drenagem Urbana.

INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do rio Gravataí esta localizada no Leste do Rio Grande do Sul, pertence à Região Hidrográfica do Guaíba, sendo composta por nove municípios (Porto Alegre, Canoas, Alvorada, Viamão, Cachoeirinha, Gravataí, Glorinha, Taquara e Santo Antônio da Patrulha), possui uma área de drenagem de 2.020 km² (RIO GRANDE DO SUL, 2012). Com uma população estimada em 1.255 milhões de pessoas, a bacia tem por característica a alternância entre eventos de cheia e estiagem, o crescimento habitacional desordenado e uma série de intervenções no rio que contribuíram no aumento dos problemas de infraestrutura e inundações da região, causando assim alagamentos frequentes, ocasionando grandes transtornos à população em épocas de cheias. Ao longo dos anos a estratégia utilizada para o controle de inundações das cheias na Região Metropolitana de Porto Alegre – RMPA é a combinação entre medidas estruturais de proteção de inundação da áreas ribeirinha com as medidas não estruturais.

As enchentes representam um grave problema ambiental e social, atingindo populações e afetando a qualidade de vida das pessoas. Apenas com um adequado planejamento urbano, através do reconhecimento das áreas de risco e intervenção nos locais com maiores probabilidades de enchentes, é que será possível acabar com essa problemática, que atinge muitas pessoas no Brasil.

As proposições de soluções higienistas para controle de problemas de inundações predominaram na engenharia no final do século passado. No manejo sustentável as técnicas são diferentes das utilizadas pela estratégia higienista, que dão preferência ao afastamento rápido das águas pluviais. O controle do escoamento superficial é realizado na fonte. Segundo o Manual para Apresentação de Propostas, Programa Drenagem Urbana Sustentável, do Ministério das Cidades (2007), a área alterada passa a ter um comportamento semelhante às condições hidrológicas de pré-desenvolvimento, resultando em um menor escoamento superficial, menores níveis de erosão e de poluição das águas e, resultando em investimentos de baixo custo para a mitigação de impactos a jusante.

A viabilidade da elaboração do anteprojeto de engenharia de um sistema de proteção contra cheias para município de Alvorada e Porto Alegre, deu-se através do PLANO NACIONAL DE GESTÃO DE RISCOS E RESPOSTAS A DESASTRES NATURAIS - PLANO METROPOLITANO DE PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS, tendo como objetivo preservar vidas humanas e a segurança das pessoas, minimizar os danos e os prejuízos decorrentes dos desastres naturais e, ainda, preservar o meio ambiente. O Estado do Rio Grande do Sul por intermédio da METROPLAN apresentou as suas propostas de intervenções para a Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA), através do Plano Metropolitano de Proteção contra cheias.

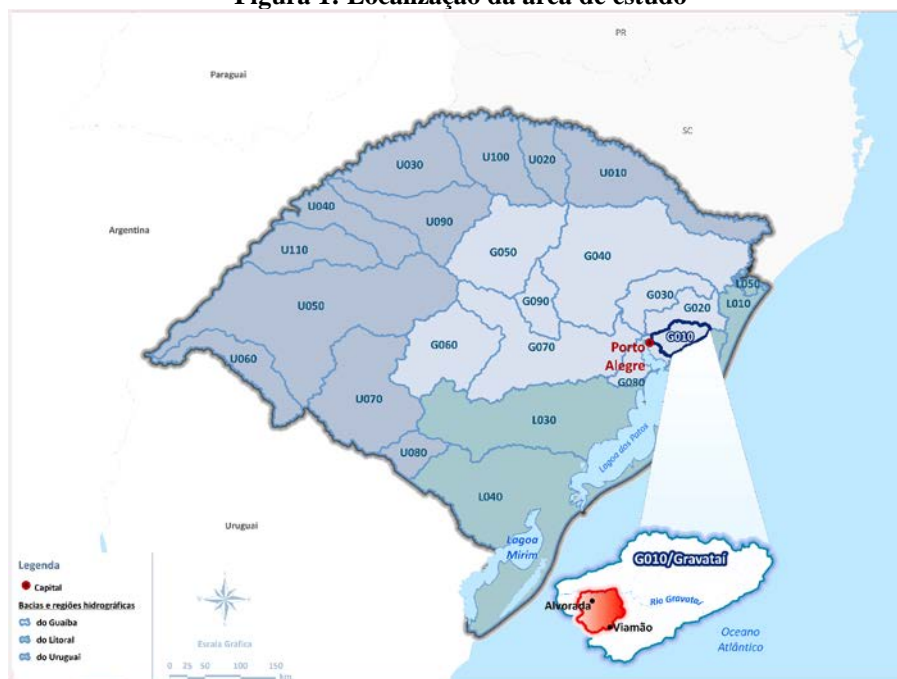
As Propostas Estruturais para o Controle de cheias na Região Metropolitana de Porto Alegre deram-se através da análise do modelo sustentável de drenagem urbana. As considerações são relacionadas quanto a sustentabilidade da alternativa estrutural apontada pelo estudo “Estudos de concepção e anteprojetos de engenharia para RDC contratação integrada (Lei nº 12462/2011) para proteção contra cheias do rio Gravataí e afluentes em Alvorada e Porto Alegre-RS”.

A partir do anteprojeto de engenharia, correspondendo a 1ª Etapa do Termo de Compromisso nº 0402.492-52 (Estudos de Concepção e Anteprojetos de Engenharia de Proteção contra Cheias do Rio Gravataí e Afluentes em Alvorada e Porto Alegre- RS), realizou-se uma análise da proposta, esta, apontada como melhor alternativa para o controle de cheias, utilizando como metodologia comparativa o PROGRAMA - DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL (2007), do Ministério das Cidades, que visa o manejo sustentável das águas pluviais através de intervenções estruturais voltadas à redução das inundações e melhoria das condições de segurança sanitária, patrimonial e ambiental dos municípios.

A análise comparativa teve foco principal a sub-bacia do Arroio – Feijó, que está inserido na Bacia do Rio Gravataí (G010), Região Hidrográfica do Guaíba, situada na porção nordeste do Rio Grande do Sul, se caracterizando fisicamente por apresentar maiores elevações ao norte, menores ao sul e a oeste e uma planície central (RIO GRANDE DO SUL, 2012). A área de estudo situa-se junto ao curso inferior do rio Gravataí (Figura 1), possuindo como um dos seus principais cursos d’água o Arroio Feijó, em períodos de cheia, ocorrem inundações das áreas adjacentes junto à confluência com o rio Gravataí, tais eventos que acarretam prejuízos, principalmente, socioeconômicos à comunidade.

A sub - bacia do Arroio Feijó está localizada no centro-sul da região metropolitana de Porto Alegre e se encontra nos limites de três municípios: Porto Alegre, Alvorada e Viamão. Até o final da década de 1960 o arroio era visto como uma área de lazer para a comunidade, aos poucos os vazios urbanos foram sendo preenchidos, ocorrendo assim um desordenado crescimento habitacional, agravando os problemas de infraestrutura e inundações na região do Arroio Feijó.

Figura 1: Localização da área de estudo



Fonte: RIO GRANDE DO SUL, 2015.

Devido a grande parte do entorno do arroio estar urbanizado, a região sofre alagamentos frequentes, ocasionando grandes transtornos às famílias em épocas de cheias. O grande número de edificações no seu entorno acarreta também o acúmulo de resíduos sólidos nas proximidades e dificulta a infiltração das águas das chuvas no solo, influenciando o fluxo do escoamento do arroio e agravando as inundações.

As Propostas Estruturais para o Controle de Cheias no Arroio Feijó – Região Metropolitana de Porto Alegre/RS foram projetada em nível conceitual através de medidas estruturais e não estruturais para o controle das inundações. As alternativas de projeto foram compostas por medidas, em parte estruturais, com projetos de obras de amortecimento cheias, diques, controle de erosão, estabilização de margens, reassentamento, entre outros, e em parte não estruturais, como soluções de zoneamento, sistema de alerta, plano de contingência, sendo elas apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Alternativas Propostas

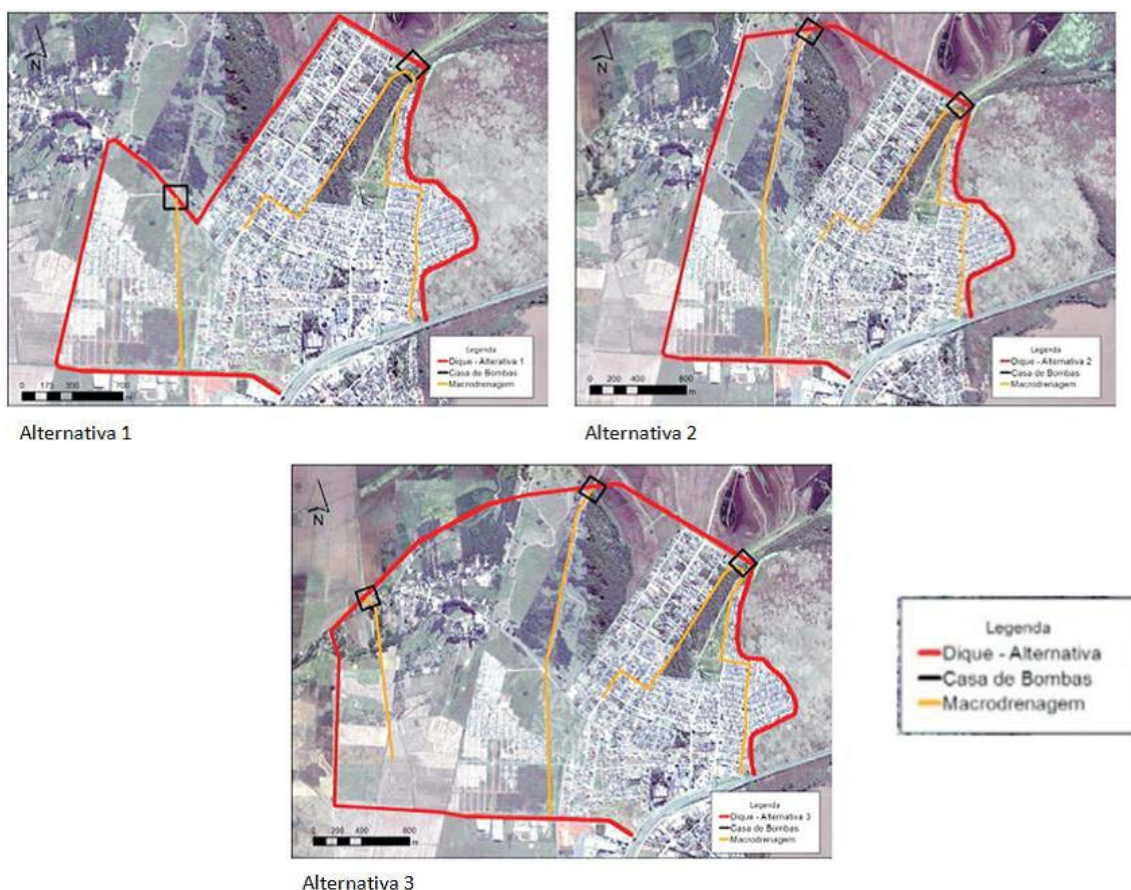
Propostas de Alternativas	Solução Propostas	Edificações Atingidas
Alternativa 1	Conviver com as cheias	5.428 edificações atingidas
Alternativa 2	Reassentamento	5.428 edificações removidas
Alternativa 3	Corta Rio	
Alternativa 4	Diques internos	
Alternativa 5	Diques internos com bacias	

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2018.

Após a avaliação comparativa das propostas das alternativas, foram definidas alternativas (figura 2) para discussão sendo elas:

- a) Alternativa 1: envolve a proteção dos bairros Cidade Verde, Vila da Paz, Chácara, Loteamento Popular, Medianeira, Centro, Residencial Eldorado e Centro Novo. O dique de proteção terá uma extensão de 8.733 m e o sistema de drenagem será composto por duas estações de bombeamento e um conjunto de galerias de drenagem das águas pluviais, além de canais de descarga.
- b) Alternativa 2: está junto a área urbana, considerando o planejamento para expansão que além da proteção das áreas inseridas na Alternativa 1, envolve também uma área não urbanizada localizada a oeste do Bairro Chácara. O dique terá uma extensão de 8.641 m e o sistema de drenagem será composto por duas estações de bombeamento e um conjunto de galerias de drenagem, drenos coletores e canais de descarga.
- c) Alternativa 3: Que envolve a área protegida pela Alternativa 2 e incorpora uma área atualmente utilizada para agricultura (cultivo de arroz). O dique terá uma extensão de 10.324 m e 3 estações de bombeamento, além de sistemas de galerias, drenos coletores e canais de descarga.
- d) Alternativa 4: Solução Mista, esta solução combina as três alternativas anteriores, através da seleção do menor custo da solução em cada arroio, os orçamentos foram divididos por arroios e alternativas, priorizando os pontos fortes das três soluções básicas aplicadas em cada arroio interno a ser protegido, procurando otimizar os investimentos iniciais de implantação, ademais os custos de operação e manutenção do sistema de cheias.

Figura 2: Detalhamento das alternativas



Fonte: RIO GRANDE DO SUL, 2017

Como tomada de decisão para as três alternativas apresentadas acima se aplicou a tomada por menor preço, a tabela 2 apresenta os custos totais das Alternativas e seus respectivos custos de operação e Manutenção (O&M).

Tabela 2 - Viabilidade Econômica das Alternativas

Alternativas	Custo total da Alternativa (R\$)	Custo total O&M por da Alternativa (R\$/ano)
Alternativa 1: Solução Dique Interno	R\$1.539.755.696,24	R\$43.179.361,24
Alternativa 2: Solução Corta Rio	R\$1.728.839.687,04	R\$49.828.311,96
Alternativa 3: Solução Dique Interno com Reservatório de Amortecimento	R\$1.292.679.178,27	R\$36.208.552,55
Alternativa 4: Solução de Mista de Menor Custo de Implantação	R\$1.291.584.822,58	R\$36.327.622,49

Fonte: Adaptado, RIO GRANDE DO SUL, 2017.

Após análise a alternativa escolhida foi a alternativa 3 que utiliza o método de dique interno com reservatórios de amortecimento. Esta solução apresenta características similares da alternativa 1 com a inserção de bacias de amortecimentos selecionados para Alternativa 2 e o menor custo entre as alternativas. Para a análise da escolha da melhor alternativa apontada pelo estudo, foram utilizadas as informações do estudo de concepção de drenagem urbana sustentável da METROPLAN. Em relação às descrições apresentadas neste trabalho, considerou-se a coleta de dados do estudo de alternativas propostas para soluções de inundação e alagamentos.

Após definição da melhor alternativa apresentada pelo Estudo de Concepção, aplicou-se uma avaliação da alternativa escolhida, Alternativa 3 - Solução Dique Interno com Reservatórios de Amortecimento, em relação aos quesitos de manejo sustentável das águas urbanas pelo Ministério das Cidades.

Sob esta ótica, foi realizada uma análise da aplicabilidade das diretrizes do Ministério das Cidades quanto ao manejo sustentável das águas urbanas através de uma matriz sobre os estudos de alternativas e projetos para o controle de cheia e estiagem na região da bacia hidrográfica do Rio Gravataí.

OBJETIVO

Este artigo tem por objeto a análise da aplicabilidade das diretrizes do Ministério das Cidades quanto ao manejo sustentável das águas urbanas através de uma matriz de análise sobre a ótica de políticas urbanas, realizando uma análise comparativa dos estudos de alternativas e projetos para o controle de cheia e estiagem na região da bacia hidrográfica do Rio Gravataí e as diretrizes do Ministério das Cidades quanto às proposições em drenagem urbana sustentável.

METODOLOGIA

A metodologia do presente estudo compreende a análise comparativa dos estudos de alternativas e projetos para o controle de cheia e estiagem na região da bacia hidrográfica do Rio Gravataí e das diretrizes do Ministério das Cidades quanto ao manejo sustentável das águas urbanas, através da criação de uma matriz (Tabela 3) e da classificação das medidas propostas no estudo quanto ao seu atendimento em relação às diretrizes do Ministério das Cidades, utilizando como metodologia comparativa o PROGRAMA - DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL (2007), do Ministério das Cidades, que visa o manejo sustentável das águas pluviais através de intervenções estruturais voltadas à redução das inundações e melhoria das condições de segurança sanitária, patrimonial e ambiental dos municípios.

Para definição dessa avaliação utilizou-se a matriz onde se enquadraram as medidas apontadas pelo estudo em atendeu, não atendeu e atendeu em partes as especificações do manejo sustentável das águas urbanas exigidas pelo Ministério das Cidades.

Tabela 3 – Matriz das diretrizes do Ministério das Cidades

As ações preferenciais para a gestão da drenagem devem ser não estruturais legislação e gestão adequada	A legislação deve prever e evitar a ampliação da vazão natural dos espaços urbanos no plano de uso de solo e na implementação das novas edificações
	A legislação deve priorizar a infiltração das águas pluviais, prever e conter a poluição pluvial.
	A gestão deve garantir que a legislação será cumprida em todas as etapas e dar manutenção ao sistema de drenagem preferencialmente por meio de um Plano de Saneamento Ambiental, ou Plano de Águas Pluviais ou o Plano da Bacia hidrográfica.
As medidas estruturais corretivas na drenagem urbana devem ser realizadas	Obra de drenagem deverá evitar a transferência de impacto para jusante ou montante. No caso de ser inevitável o impacto o plano ou o projeto deverão prever medidas mitigadoras
	Cenários previstos no futuro de ocupação do solo urbano quanto ao controle dos impactos atuais e futuros, utilizando o Plano Diretor de Desenvolvimento.
	Recuperação do custo da sua implantação
	Devem prever no mínimo os programas de operação e manutenção da drenagem, de educação e monitoramento das informações hidrológicas.
Controle da erosão do solo	Redução na fonte da produção de sedimentos em construção civil
	Superfícies desprotegidas em loteamento
	Transferência de energia de novas drenagens
Integração com o sistema de resíduos sólidos	Programa de coleta e limpeza pública em áreas de grande produção de resíduos
	Mecanismos de limpeza antes dos dias chuvosos
	Limpeza dos sistemas de amortecimentos
Redes Pluvial e sanitária	Identificação de interligação de redes e definição das funções das redes e sua funcionalidade para evitar a contaminação
Programa de controle da poluição difusa	Controle das fontes de contaminação.
Recuperação das áreas degradadas	Solução dos problemas que as geraram e recuperação das condições adequadas.
Modernização técnica para ampliação e melhoria dos sistemas	Contemplam as atividades de microdrenagem e macrodrenagem
	Reservatório de amortecimento de cheias
	Parque linear ribeirinho
	Parque isolado associado a reservatório de amortecimento de cheias
	Recuperação de áreas úmidas (várzeas)
	Banhados construídos (“wetlands”)
	Restauração de margens
	Recomposição de vegetação ciliar
	Renaturalização de rios ou córregos
	Bacias de contenção de sedimentos
	Dissipadores de energia
	Adequação de canais para retardamento do escoamento
	Desassoreamento de rios e canais

	Canalização de córregos quando associada a obras e ações não estruturais que priorizem a retenção, o retardamento e a infiltração das águas pluviais.
	Sistemas para aproveitamento das águas pluviais
	Controle de enchentes e erosões provocadas pelos efeitos da dinâmica fluvial
	Urbanização de caráter complementar – implantação de áreas verdes na forma de gramados e canteiros
	Sistema de monitoramento e de informação pluviométrica
	Remanejamento/adequações quando de interferências
	Estruturas lineares de esgotamento sanitário para viabilizar separação de águas pluviais e sanitárias

Fonte: Autor, 2018.

RESULTADOS OBTIDOS OU ESPERADOS:

As medidas estruturais e não estruturais apresentadas como alternativas para controle de inundações, apresentadas no Quadro 1, devem ser aplicadas, para que se obtenha efetividade, em conjunto com as políticas de desenvolvimento urbano, de uso e ocupação do solo e de gestão das bacias hidrográficas, realizando assim, a prevenção, o controle e a minimização dos impactos provocados por enchentes urbanas e ribeirinhas.

Quadro 1: Medidas para proteção contra inundações

Medidas para proteção contra inundações
<ul style="list-style-type: none"> • Dique de contenção; • Estações de bombeamento de drenagem; • Reservatório de detenção de cheias; • Rede pluvial de macrodrenagem (galerias e canais abertos) • Tempo de retorno para 25 anos para chuvas e 200 anos para enchentes; • O escoamento das casas de bombas, que serão realizados de acordo com os níveis do rio, represando naturalmente o escoamento oriundo dos canais de macrodrenagem pluviais projetadas dentro dos polders. • Reservatórios de laminação de cheias, caso exista a falta de energia elétrica. • Remoção de Mais de 1.500 famílias de áreas de risco. • Revisão do Plano Diretor.

Fonte: Autor, 2018.

O Programa de Manejo Sustentável quanto a Drenagem Urbana, do Ministério das Cidades, busca a articulação entre esses atores, contemplando assim intervenções estruturais voltadas à redução das inundações e melhoria das condições de segurança sanitária, patrimonial e ambiental dos municípios. Aproximando a comunidade que vive na área de risco, através da inclusão em participações em reuniões comunitárias nas fases de elaboração, implementação, avaliação e uso das obras e serviços propostos.

É importante ressaltar que a construção da escolha da alternativa mais viável ao projeto teve a participação da população, através de audiências públicas. A participação da população é um fator primordial para o estudo, devido a sua fragilidade quanto aos eventos de cheia e sua força para intensificar esse fator devido à falta de informação e recursos financeiros.

Observou-se que serão necessárias áreas permanentes de proteção contra ocupação, e alteração dos valores de taxa de ocupação do solo, sugerindo assim alterações no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental dos municípios envolvidos, Alvorada, Porto Alegre e Viamão.

Devido a limitação recursos financeiros, ainda haverá necessidade de convívio com as cheias, mesmo com a remoção das famílias em áreas de risco a inundação, para construção de bacias de reservação de águas pluviais, a construção dos diques estão limitados a 1 ou 2 polders.

Após análise e comparação, obteve-se o resultado final das avaliações relacionadas aos estudos propostos para minimização das cheias, apresentados na tabela 4.

Tabela 4 – Avaliação do estudo proposto para minimização das cheias

Atendimento das Especificações do manejo sustentável das águas urbanas exigidas pelo Ministério das Cidades	Atendeu (%)	Não Atendeu (%)	Atendeu em Parte (%)	Total (%)
	51,52	18,18	30,30	100

Fonte: Autor, 2018.

ANÁLISE DE TAIS RESULTADOS

Análise das propostas estruturais para controle de inundações no Arroio Feijó, quanto ao manejo sustentável das águas urbanas, abordou a comparação da alternativa proposta pela METROPLAN, em relação às diretrizes do Ministério das Cidades onde foram avaliados fatores técnicos, sociais, ambientais, econômicos.

Justificando o manejo das águas urbanas, foi priorizada a qualidade da vida dos habitantes e a conservação da natureza. Com o planejamento e a execução de obra de drenagem podem ser evitados impactos para a montante ou jusante. As ações de correções foram impostas aos municípios para tratar e planejar o saneamento básico, visando melhorias na drenagem urbana e contribuindo na estruturação do manejo sustentável.

Após análise da alternativa proposta pelo estudo, e considerando que há critérios a serem reanalisados no detalhamento do Projeto Executivo, obteve-se 17 (51,52%) quesitos atendidos quanto ao manejo sustentável das águas urbanas, 10 (30,30%) quesitos atendidos em parte e 6 (18,18%) não atendidos. Estes quesitos que não foram atendidos nesta etapa do Projeto de Concepção, comumente são apresentados e detalhados no Projeto Executivo.

O estudo conclui que a Alternativa 3, atende plenamente 17 dos 33 quesitos analisados e 10 quesitos atendidos em parte, atendendo um total de 81,82% o manejo sustentável das águas urbanas, segundo as diretrizes do ministério das Cidades.

Apesar do Projeto de Concepção, apresentar uma porcentagem expressiva quanto ao manejo sustentável é importante ressaltar a necessidade de qualificação social através da intensificação da educação ambiental, da limpeza urbana, e da atuação constante de fiscalização dos órgãos responsáveis.

Faz-se necessário a criação de cronograma de manutenção dos equipamentos de drenagem, para que se mantenham em bom funcionamento, para que em casos de ocorrência de um evento pluviométrico a água escoar com rapidez, reduzindo o sofrimento das populações mais vulneráveis.

O crescimento desordenado das cidades provoca a ocupação indevida de áreas de risco, aumentando a vulnerabilidade das populações mais carentes, a instalação precária nas margens dos arroios urbanos dificulta e em muitos casos, inviabiliza a limpeza devido ao acesso dos equipamentos utilizados na dragagem dos córregos. A vegetação nos taludes cresce rapidamente devido à concentração de matéria orgânica proveniente dos esgotos domésticos, lixo e de toda a espécie de detritos jogados diariamente no leito do Arroio Feijó.

Destaca-se a necessidade de mudanças na paisagem urbana, como já citado anteriormente, devido à convivência da população com as cheias ser um fator inevitável, é importante que exista um do planejamento do uso futuro do solo, voltado a essa população afetada, a fim de controlar as inundações urbanas.

Este trabalho fez análises sobre um "Estudo de Concepção", que tem como produto "anteprojeto" de soluções de engenharia. Sabe-se que, com a tendência de detalhamento do referido projeto, para atingir o nível de "Projeto Executivo", serão agregadas revisões e complementações que certamente irão melhorar a avaliação realizada, frente aos quesitos de manejo sustentável das águas urbanas.

Os estudos apontaram medidas, em parte estruturais, com projetos de obras de amortecimento cheias, diques, controle de erosão, estabilização de margens, reassentamento, entre outros, e em parte não estruturais, como soluções de zoneamento, sistema de alerta, plano de contingência. Estando em conformidade em 51,52% dos quesitos especificados do manejo sustentável das águas urbanas exigidas pelo Ministério das Cidades.

Também se fazem presentes no estudo a necessidade de zona de passagem de enchentes, a falta de planejamento integrado, a ausência de Planos Diretores de Drenagem na maioria dos municípios consolidados, a necessidade de ajustes das outorgas e implementação de um efetivo sistema de fiscalização e cobrança, a necessidade de recuperação de áreas originais do banhado, através da redução da rizicultura, a redução da urbanização sobre as planícies de inundação.

CONCLUSÕES OU RECOMENDAÇÕES

O Programa Drenagem Urbana Sustentável, tem por objetivo promover, através de articulações entre as políticas de desenvolvimento urbano, de uso e ocupação do solo e de gestão das respectivas bacias hidrográficas, a gestão sustentável da drenagem urbana com ações estruturais e não estruturais dirigidas à recuperação de áreas úmidas, à prevenção, ao controle e à minimização dos impactos provocados por enchentes urbanas e ribeirinhas (Mcidades, 2007).

As diretrizes, gerais, do programa devem seguir as condutas previstas no Plano Diretor de Drenagem Urbana ou Plano de Manejo de Águas Pluviais do Município, visando o conceito de desenvolvimento urbano de baixo impacto, que se refere a soluções econômicas e eficazes quando comparadas às soluções tradicionais de drenagem urbana.

O conceito de desenvolvimento urbano de baixo impacto, segundo o Mcidades (2007), consiste na preservação do ciclo hidrológico natural, através da redução do escoamento superficial gerado pelas alterações da superfície do solo decorrentes do desenvolvimento urbano. Utilizam-se técnicas diferentes da engenharia convencional, que privilegiam o afastamento rápido das águas pluviais. O controle do escoamento superficial é realizado através de controle de escoamento na fonte, ou seja, o mais próximo possível do local onde a precipitação atinge o solo, dessa maneira a área alterada passa a ter um menor escoamento superficial, menores níveis de erosão e de poluição das águas e, consequentemente, menores investimentos para a mitigação de impactos a jusante.

As medidas estruturais e não estruturais apresentadas pelo estudo para controle de inundações devem ser aplicadas, para que se obtenha efetividade, em conjunto com as políticas de desenvolvimento urbano, de uso e ocupação do solo e de gestão das bacias hidrográficas, realizando assim, à prevenção, o controle e à minimização dos impactos provocados por enchentes urbanas e ribeirinhas.

O Programa de Manejo Sustentável quanto a Drenagem Urbana, do Ministério das Cidades, busca a articulação entre esses atores, contemplando assim intervenções estruturais voltadas à redução das inundações e melhoria das condições de segurança sanitária, patrimonial e ambiental dos municípios. Aproximando a comunidade que vive na área de risco, através da inclusão em participações em reuniões comunitárias nas fases de elaboração, implementação, avaliação e uso das obras e serviços propostos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL, MINISTÉRIO DAS CIDADES. Manual para Apresentação de Propostas: Programa Drenagem Urbana Sustentável. Apoio à Implantação e Ampliação de Sistemas de Drenagem Urbana Sustentável. Brasília – DF, 2007.
2. RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Departamento de Recursos Hídricos. Plano da Bacia do Rio Gravataí. Porto Alegre: SEMA, 2012.
3. RIO GRANDE DO SUL. Estudos de concepção e anteprojetos de engenharia para rdc contratação integrada (lei 12.462/2011) para proteção contra cheias do rio gravataí e afluentes em alvorada e Porto Alegre – RS – PLANO DE TRABALHO. Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional.

- Plano Nacional de Gestão de Riscos e Respostas a Desastres Naturais. Porto Alegre: METROPLAN, 2015.
4. RIO GRANDE DO SUL. Estudos de concepção e anteprojetos de engenharia para rdc contratação integrada (lei 12.462/2011) para proteção contra cheias do rio gravataí e afluentes em alvorada e porto alegre – rs – diagnóstico. Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional. Plano Nacional de Gestão de Riscos e Respostas a Desastres Naturais. Porto Alegre: METROPLAN, 2016.
 5. RIO GRANDE DO SUL. Estudos de concepção e anteprojetos de engenharia para rdc contratação integrada (lei 12.462/2011) para proteção contra cheias do rio gravataí e afluentes em alvorada e Porto Alegre – RS – PLANTAS E MEMORIAIS DO CADASTRO DA REDE DE DRENAGEM. Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional. Plano Nacional de Gestão de Riscos e Respostas a Desastres Naturais. Porto Alegre: METROPLAN, 2016.
 6. RIO GRANDE DO SUL. Estudos de concepção e anteprojetos de engenharia para rdc contratação integrada (lei 12.462/2011) para proteção contra cheias do rio gravataí e afluentes em alvorada e Porto Alegre – RS – ESTUDO DE CONCEPÇÃO. Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional. Plano Nacional de Gestão de Riscos e Respostas a Desastres Naturais. Porto Alegre: METROPLAN, 2016.
 7. RIO GRANDE DO SUL. Estudos de concepção e anteprojetos de engenharia para rdc contratação integrada (lei 12.462/2011) para proteção contra cheias do rio gravataí e afluentes em alvorada e Porto Alegre – RS – DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL. Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional. Plano Nacional de Gestão de Riscos e Respostas a Desastres Naturais. Porto Alegre: METROPLAN, 2017.
 8. RIO GRANDE DO SUL. Estudos de concepção e anteprojetos de engenharia para rdc contratação integrada (lei 12.462/2011) para proteção contra cheias do rio gravataí e afluentes em alvorada e Porto Alegre – RS – ESTUDO DE VIABILIDADE. Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional. Plano Nacional de Gestão de Riscos e Respostas a Desastres Naturais. Porto Alegre: METROPLAN, 2017.
 9. RIO GRANDE DO SUL. Estudos de concepção e anteprojetos de engenharia para rdc contratação integrada (lei 12.462/2011) para proteção contra cheias do rio gravataí e afluentes em alvorada e Porto Alegre – RS – MEMORIAL DESCRITIVO. Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional. Plano Nacional de Gestão de Riscos e Respostas a Desastres Naturais. Porto Alegre: METROPLAN, 2017.
 10. RIO GRANDE DO SUL. Estudos de concepção e anteprojetos de engenharia para rdc contratação integrada (lei 12.462/2011) para proteção contra cheias do rio gravataí e afluentes em alvorada e Porto Alegre – RS – PLANO DE AÇÃO. Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional. Plano Nacional de Gestão de Riscos e Respostas a Desastres Naturais. Porto Alegre: METROPLAN, 2017.
 11. RIO GRANDE DO SUL. Estudos de concepção e anteprojetos de engenharia para rdc contratação integrada (lei 12.462/2011) para proteção contra cheias do rio gravataí e afluentes em alvorada e Porto Alegre – RS – RELATÓRIO AMBIENTAL PRELIMINAR. Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional. Plano Nacional de Gestão de Riscos e Respostas a Desastres Naturais. Porto Alegre: METROPLAN, 2017.