647 ANÁLISE DA GESTÃO DOS SISTEMAS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAÍ

Paulo Robinson da Silva Samuel [(1)]
Engenheiro Civil pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Administração pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), mestre em Engenharia Civil pela UFRGS, Doutor em Minas, Metalúrgica e de Materiais pela UFRGS e Professor no Curso de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua, IPH-UFRGS.
Leonardo Rodrigues Moreira [(2)]
Engenheiro Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, mestrando em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos pelo ProfÁgua/UFRGS
Thamys Zerwes Luz [(3)]
Geóloga, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, mestranda em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos pelo ProfÁgua/UFRGS
Endereço[(1)]: Rua Santa Terezinha, 232 apto 602 – Bairro Farroupilha – Porto Alegre - RS - CEP: 90040-180 - Brasil - Tel: +55 (51) 999-873629 - e-mail: **paulo.samuel@gmail.com**

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo analisar a gestão dos resíduos sólidos urbanos na Bacia Hidrográfica do Rio Caí, no Rio Grande do Sul, Brasil, focando na interação entre os Planos de Bacia Hidrográfica e os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). Com cerca de 84% da população brasileira vivendo em áreas urbanas, a gestão de resíduos sólidos tornou-se um dos maiores desafios das cidades, afetando diretamente a saúde pública e a qualidade ambiental.
A pesquisa envolveu a análise de documentos de gestão, incluindo o Plano de Bacia do Rio Caí, elaborado em 2006, e os Planos Municipais de Saneamento Básico e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos municípios da bacia. A partir dessa análise, foi possível identificar as soluções e estratégias propostas para o manejo de resíduos em tais municípios e verificar a implementação de metas e indicadores de desempenho. O estudo apontou a desatualização do Plano de Bacia quanto ao tema, o que compromete a eficácia das ações previstas, principalmente no tratamento e destinação final. Além disso, a falta de indicadores nos planos municipais dificulta o acompanhamento das metas e a transparência na gestão dos resíduos.
Os resultados indicaram que 31 dos 42 municípios destinavam seus resíduos para aterros fora da área da bacia, dificultando monitoramento e controle. Em relação aos resíduos domiciliares urbanos, a pesquisa revelou que a quantidade gerada na bacia é significativa, com impactos diretos na qualidade da água e nos ecossistemas aquáticos. A ausência de informações precisas sobre a quantidade de resíduos gerados e a falta de estudos sobre os efeitos do chorume nos recursos hídricos também foram identificadas como limitações importantes.
Este estudo destaca a importância de uma gestão integrada e atualizada dos resíduos sólidos, com maior transparência na publicação dos planos de gestão, a inclusão de indicadores de desempenho e a atualização das informações. A integração entre os planos de bacia e os planos municipais é fundamental para a proteção dos recursos hídricos e a melhoria da saúde pública e ambiental nas áreas urbanas e rurais. Além disso, a pesquisa sugere a necessidade urgente de atualização dos planos existentes, a melhoria da fiscalização e o desenvolvimento de políticas públicas mais eficazes para o manejo dos resíduos sólidos na região, visando garantir a sustentabilidade ambiental e a qualidade de vida das populações da bacia.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Sólidos Urbanos, Planejamento, Bacia Hidrográfica.

INTRODUÇÃO

No Brasil, cerca de 84% da população vive em áreas urbanas, mas a evolução da implantação de infraestruturas e de serviços públicos não acompanhou o rápido crescimento das cidades. Esse crescimento urbano acelerado gerou desafios significativos, incluindo a pressão sobre os sistemas de saneamento e a gestão de resíduos sólidos. As cidades, muitas vezes, não possuem a infraestrutura necessária para lidar com o volume crescente de resíduos, o que resulta em uma gestão inadequada. A constante geração de resíduos sólidos urbanos tem sido uma das maiores preocupações dos gestores públicos, dado o impacto negativo que essa questão acarreta. A gestão inadequada dos resíduos sólidos urbanos não afeta apenas a saúde pública, mas também compromete a qualidade ambiental das cidades, contribuindo para a poluição do solo, da água e do ar.

Além disso, aspectos estéticos, como a sujeira nas ruas e o mau cheiro proveniente da acumulação de lixo, afetam a qualidade de vida dos moradores e reduzem o apelo turístico das áreas urbanas, dificultando o desenvolvimento de atividades econômicas relacionadas ao turismo. Esse cenário exige que os setores público e privado, juntamente com a sociedade, busquem soluções eficazes para a gestão dos resíduos sólidos. A implementação de políticas públicas adequadas para a gestão de resíduos, envolvendo tanto ações preventivas quanto corretivas, é fundamental para a sustentabilidade das cidades e para a preservação do meio ambiente. A colaboração entre governo, empresas e cidadãos é essencial para promover mudanças no comportamento social, no consumo e no descarte dos resíduos. A busca por soluções inovadoras que contemplem a redução, reutilização e reciclagem de resíduos se torna cada vez mais urgente, não apenas para resolver problemas ambientais, mas também para garantir a saúde pública e melhorar a qualidade de vida urbana (Costa e Pugliesi, 2018).

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) e o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) são instrumentos fundamentais para o planejamento e a execução eficaz da gestão de resíduos sólidos nos municípios. Esses planos, além de estabelecerem estratégias para a disposição e o tratamento dos resíduos, também têm um papel fundamental na promoção da saúde pública e na melhoria da qualidade ambiental. O PMGIRS, especificamente, é exigido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal nº 12.305/2010, que busca organizar e aprimorar a gestão de resíduos em todo o país. Para que os municípios tenham acesso a recursos da União destinados à limpeza urbana e ao manejo dos resíduos, é imprescindível que adotem esse plano. O PMGIRS, conforme a legislação, deve conter um conjunto mínimo de 19 itens, que abrangem desde o planejamento da coleta e destinação até a educação ambiental e a inclusão de catadores no processo de reciclagem. Para municípios com até 20 mil habitantes, uma versão simplificada do plano é permitida, desde que a localidade não seja uma área de interesse turístico ou tenha grande impacto ambiental.
A implementação do PMGIRS não se dá de forma isolada, pois ele pode e deve ser integrado ao PMSB, respeitando as diretrizes e os requisitos de ambos os planos. O PMGIRS define claramente as responsabilidades de diversos atores envolvidos na gestão de resíduos, como os geradores, os responsáveis pela logística reversa, e os gestores públicos. Além disso, o plano inclui importantes elementos como procedimentos operacionais detalhados, indicadores de desempenho para monitoramento contínuo, capacitação técnica para os profissionais envolvidos e ações de educação ambiental que visam sensibilizar a população sobre práticas sustentáveis. Também se destaca a promoção da inclusão produtiva dos catadores de materiais recicláveis, incentivando sua formalização e integração aos processos de coleta e triagem. Entre as metas propostas pelo PMGIRS, estão a redução na geração de resíduos, a implementação da coleta seletiva e a ampliação da reciclagem, além de prever mecanismos de fiscalização para garantir a efetividade das ações. O plano também contempla a recuperação dos custos dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos, permitindo um modelo financeiro sustentável para as operações.
Além do PMGIRS e do PMSB, o Plano de Bacia Hidrográfica é um instrumento de gestão que visa ao uso sustentável dos recursos hídricos e à preservação ambiental. Focado no abastecimento de água, controle da poluição e conservação dos ecossistemas aquáticos, o Plano de Bacia define as estratégias para o manejo da água e o tratamento de efluentes, com a participação de diversos atores, incluindo governos, empresas e a sociedade civil. Ele também estabelece prioridades para a recuperação de áreas degradadas e a proteção das fontes hídricas, buscando assegurar a sustentabilidade dos recursos hídricos para as futuras gerações. Nesse contexto, a interface entre os planos de bacia e a gestão de resíduos sólidos municipais é de extrema importância, pois a disposição inadequada de resíduos pode ter consequências diretas sobre a qualidade da água, comprometendo ecossistemas aquáticos e prejudicando o abastecimento público. A integração dos dois planos permite a adoção de soluções como a coleta seletiva, a reciclagem e a destinação adequada dos resíduos, práticas que minimizam os impactos negativos sobre os corpos d'água e contribuem para a melhoria do ambiente e da saúde pública nas áreas urbanas.

OBJETIVOS

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho é analisar o conteúdo do Plano de Bacia Hidrográfica da bacia do Rio Caí no que tange à gestão dos resíduos sólidos urbanos e seus possíveis efeitos sobre os recursos hídricos, bem como se nos Planos Municipais de Saneamento Básico ou Planos Municipais de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos estão contempladas metas e indicadores de desempenho.

METODOLOGIA

Para avaliar a abordagem do manejo de resíduos sólidos urbanos na Bacia Hidrográfica do Rio Caí, a primeira etapa da pesquisa envolveu uma análise detalhada do Plano de Bacia dessa região. O Plano de Bacia foi consultado a fim de compreender as soluções propostas para a gestão de resíduos sólidos nos municípios integrantes da bacia, identificando as estratégias adotadas para mitigar os impactos ambientais e melhorar o gerenciamento de resíduos. A partir dessa análise, foi possível mapear as áreas de destinação de resíduos, as tecnologias utilizadas, bem como as ações previstas para o controle de impactos ambientais, com foco especial nas diretrizes que afetam diretamente a qualidade dos recursos hídricos.

Além disso, para uma avaliação mais abrangente e detalhada, foi realizada uma investigação nos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) e nos Planos Municipais de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS) dos municípios da Bacia do Rio Caí. Esses planos são ferramentas importantes para o planejamento e a gestão local de resíduos sólidos, e sua análise forneceu informações essenciais sobre as metas estabelecidas para cada município, além das políticas de coleta, reciclagem e destinação final dos resíduos. A pesquisa consistiu em buscar esses documentos na internet, por meio de sites oficiais dos municípios, portais de transparência e outras fontes públicas de fácil acesso. A busca teve como objetivo localizar os planos disponíveis para consulta, verificando a presença de informações sobre a implementação de estratégias de manejo de resíduos.

Uma vez localizados os documentos, a análise foi aprofundada para identificar quais municípios da bacia apresentavam planos que contemplavam metas específicas e indicadores de desempenho. Esses indicadores são fundamentais para o monitoramento da eficiência das políticas públicas de gestão de resíduos, permitindo avaliar o progresso das ações e a efetividade das metas estabelecidas. Em casos onde os planos não estavam disponíveis ou não continham informações suficientes, foi feita uma investigação adicional para compreender as razões da ausência de tais documentos, considerando a importância de sua implementação para o acesso a recursos federais e o cumprimento das exigências legais previstas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A metodologia adotada permitiu uma análise aprofundada das políticas de gestão de resíduos sólidos tanto no âmbito da bacia hidrográfica quanto no nível municipal, identificando lacunas, desafios e oportunidades para a melhoria do manejo de resíduos e a proteção dos recursos hídricos na região.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Relatório Temático A.3 – Diagnóstico e Prognóstico das Demandas Hídricas, que integra a Primeira Etapa do Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Caí (RIO GRANDE DO SUL, 2008), apresenta uma análise detalhada das condições e demandas hídricas da região. Este relatório, publicado em 2006, inclui diversos elementos, como o levantamento das atividades produtivas e a polarização regional, o mapeamento do uso do solo e da cobertura vegetal, e a quantificação da demanda de água para diversos usos na bacia. Uma parte de suma importância deste documento aborda os “Usos Múltiplos da Água”, incluindo o diagnóstico do Saneamento Básico na bacia, com foco específico no manejo de resíduos sólidos urbanos, que é o eixo analisado neste trabalho.

De maneira geral, a análise do presente trabalho sobre o relatório aponta os impactos negativos resultantes da falta de um gerenciamento adequado dos resíduos sólidos urbanos na qualidade dos recursos hídricos. O principal risco identificado está relacionado à geração de chorume, um efluente altamente poluidor que, ao ser liberado no ambiente, pode causar graves danos aos corpos d'água. O chorume é caracterizado por sua alta carga orgânica, que consome grandes quantidades de oxigênio dissolvido na água, prejudicando a vida aquática e afetando a qualidade da água disponível para diversos usos.

O diagnóstico realizado no relatório revela que, dos 42 municípios que compõem a bacia hidrográfica, 31 municípios destinavam seus resíduos sólidos domiciliares para aterros fora da bacia. Já os 11 municípios restantes que destinavam seus resíduos no próprio município, apenas sete possuíam a área de disposição dentro dos limites da Bacia Hidrográfica do Rio Caí. Em adição a essas áreas de disposição ativa, o relatório também aponta a existência de seis áreas desativadas nos três anos anteriores à publicação do relatório, mas que ainda continuavam gerando carga orgânica significativa (RIO GRANDE DO SUL, 2008).

Com relação à produção de resíduos, em 2006, a Bacia do Rio Caí gerava cerca de 27.835 $m^3.ano^{-1}$ de resíduos de origem rural, o que resultava em uma carga de 62,85 toneladas de $DBO_5.ano^{-1}$. Já os resíduos domiciliares urbanos somavam aproximadamente 1.960.564 $m^3.ano^{-1}$, com uma carga orgânica de 193,02 toneladas de $DBO_5.ano^{-1}$, valores que permaneciam na bacia, impactando diretamente os recursos hídricos (RIO GRANDE DO SUL, 2008).

É importante destacar que o relatório se baseia em estimativas de produção de resíduos, sem apresentar dados quantitativos concretos sobre a quantidade exata de resíduos gerados. Além disso, ao abordar a carga orgânica

do chorume, o estudo não apresenta uma análise aprofundada dos impactos negativos esperados sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, tampouco fornece uma estimativa quantitativa dos efeitos dessa poluição nos corpos d'água.

Outro ponto relevante é que, considerando o tempo de elaboração do Plano de Bacia, as informações presentes no relatório estão desatualizadas, especialmente no que diz respeito aos métodos de tratamento de resíduos e às unidades de disposição final dos rejeitos. O Plano de Bacia do Rio Caí, elaborado há quase duas décadas, antecede à PNRS, e desde então, muitas mudanças ocorreram nos métodos de gestão de resíduos, tanto em relação às tecnologias utilizadas quanto à estrutura organizacional das prestações de serviços. Isso sugere que o plano precisa ser revisto e atualizado, pois as práticas de manejo de resíduos sólidos e as políticas públicas voltadas para o setor passaram por transformações significativas desde a sua publicação.

Em relação aos PMSB e aos PMGIRS, foi realizada uma pesquisa na internet para localizar esses documentos em cada um dos municípios da bacia. O levantamento indicou que cerca de 40% dos municípios da Bacia do Rio Caí não disponibilizam seus planos online. Embora tenha sido possível acessar o PMSB de aproximadamente 40% dos municípios e o PMGIRS de 20%, o fato de que tantos documentos não estavam disponíveis ou não eram acessíveis publicamente é um indicador de problemas relacionados à transparência e à publicização desses planos. A ausência de publicização e de fácil acesso aos planos compromete a transparência da gestão e dificulta o acompanhamento da implementação das políticas públicas. Caso a falta desses planos se deva à sua inexistência, isso constitui uma violação das exigências legais para o recebimento de recursos federais, o que afeta diretamente a eficácia das políticas públicas de gestão de resíduos, sendo uma barreira importante para a realização de investimentos em infraestrutura do setor na esfera municipal.

Além disso, a análise dos indicadores de desempenho presentes nos PMSB e PMGIRS revelou que, de aproximadamente 80% dos planos encontrados, a maioria apresenta indicadores claros para monitoramento das metas. No entanto, um número significativo de planos (cerca de 20%) não inclui tais indicadores, o que compromete o monitoramento da implementação das metas. A falta de indicadores torna o processo opaco e dificulta a avaliação da efetividade das ações, o que, por sua vez, pode comprometer o desenvolvimento contínuo de melhorias no sistema de gestão de resíduos.

Portanto, é evidente que a gestão de resíduos sólidos na Bacia do Rio Caí enfrenta desafios significativos, como a ausência de dados atualizados e a falta de transparência nos planos municipais. Tais fatores prejudicam o monitoramento e o controle das políticas públicas, comprometendo a capacidade da região de gerenciar eficazmente seus resíduos e de proteger os recursos hídricos, os quais são essenciais para o bem-estar da população e a sustentabilidade ambiental.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A análise da gestão de resíduos sólidos na Bacia Hidrográfica do Rio Caí destaca diversas lacunas e desafios que precisam ser enfrentados para garantir a implementação de uma gestão mais eficiente e integrada dos resíduos na região. Entre os principais problemas identificados, destaca-se a destinação inadequada dos resíduos sólidos urbanos, especialmente a geração de chorume e seus impactos negativos sobre os recursos hídricos. O chorume, devido à sua elevada carga poluidora, representa uma ameaça significativa à qualidade da água e aos ecossistemas aquáticos da bacia. A liberação desse efluente no ambiente natural, sem o devido tratamento, compromete a sustentabilidade dos recursos hídricos essenciais para o abastecimento humano e outros usos.

Outro ponto crítico identificado foi a defasagem das informações no Plano de Bacia do Rio Caí, elaborado há quase duas décadas, antes da implementação da PNRS. Isso torna evidente a necessidade urgente de atualizações no plano, especialmente no que diz respeito às tecnologias e unidades de disposição final de resíduos, que evoluíram significativamente nos últimos anos. A falta de atualização do Plano de Bacia impede a adoção de soluções mais modernas e eficazes para o manejo de resíduos e a proteção dos recursos hídricos.

A pesquisa também revelou a dificuldade de acesso público aos PMSB e aos PMGIRS. Essa falta de transparência nos documentos oficiais compromete a fiscalização por parte da população e de outros atores interessados, como Organizações Não Governamentais (ONG) e entidades ambientais, dificultando o controle social sobre a implementação das políticas públicas no setor. A ausência ou o difícil acesso a esses planos impede o acompanhamento adequado das metas estabelecidas e compromete a eficácia das políticas públicas voltadas para a gestão de resíduos, especialmente nas áreas de monitoramento e avaliação de desempenho.

Um ponto ainda mais preocupante foi a ausência de indicadores de desempenho em uma parte significativa dos planos analisados. A falta desses indicadores compromete a transparência do processo e impede o desenvolvimento de mecanismos de melhoria contínua, essenciais para a evolução das políticas públicas de gestão de resíduos. A definição e implementação de indicadores claros são fundamentais para a eficácia das ações, pois permitem a avaliação periódica dos resultados e a correção de falhas ou lacunas no sistema.

Para superar essas deficiências, é de suma relevância que as autoridades locais e os gestores de resíduos adotem uma abordagem mais integrada e sistemática para a gestão dos resíduos sólidos, que envolva tanto o planejamento de longo prazo quanto a implementação de ações concretas e eficazes. A integração entre os planos de bacia e os planos municipais é fundamental para alcançar uma gestão mais eficiente, pois garante que as soluções adotadas para a gestão de resíduos levem em consideração as especificidades e os desafios de cada município, ao mesmo tempo em que protejam os recursos hídricos da bacia como um todo.

As recomendações para melhorar a gestão de resíduos sólidos na Bacia Hidrográfica do Rio Caí envolvem diversas ações interligadas que buscam não apenas aprimorar o sistema de gestão, mas também garantir a proteção ambiental e a participação da sociedade. São apresentadas as seguintes recomendações: atualização do Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Caí, fortalecimento da transparência e acessibilidade dos PMSB e PMGIRS, implementação de indicadores de desempenho e integração entre os planos de bacia e municipais.

Em suma, a melhoria na gestão de resíduos sólidos na Bacia Hidrográfica do Rio Caí demanda um esforço conjunto entre as autoridades municipais, os gestores de resíduos e a sociedade em geral. A implementação de políticas públicas mais transparentes, eficazes e integradas, apoiadas por dados atualizados e indicadores claros, é crucial para a proteção do meio ambiente, a saúde pública e a sustentabilidade dos recursos hídricos da região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, A.M; PUGLIESI, E. Análise dos manuais para elaboração de planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 23, n. 3, p. 509- 516, 2018.

PRUSS-USTUN, Annette et al. Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks. Geneva: World Health Organization, 2016.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Departamento de Recursos Hídricos. Plano da Bacia do Rio Caí. Porto Alegre: SEMA, 2008.