



III - 01 - AVANÇOS E DESAFIOS NA INFRAESTRUTURA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO POTENGI

Matheus Natan Ferreira Alves de Sousa⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela UFRN. Mestrando em Engenharia Civil e Ambiental pela UFRN.

Bárbara Hillary de Almeida Pinto⁽²⁾

Engenheira Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Especialista em Engenharia Ambiental e Saneamento Básico pela Faculdade Estácio do Rio Grande do Norte. Mestranda em Engenharia Civil e Ambiental pela UFRN.

Lucas Costa Rodrigues⁽³⁾

Geógrafo pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Mestre em Geografia pela UFRN. Doutorando em Geografia pela UFRN.

Joyce Clara Vieira Ferreira⁽⁴⁾

Geógrafo pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Especialista em Geografia pela UFRN. Mestre em Geografia pela UFRN. Doutora em Geografia pela UFRN.

Karina Patrícia Vieira da Cunha⁽⁵⁾

Cientista Bióloga pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFPE). Doutora em Ciências do Solo pela UFPE.

Endereço⁽¹⁾: Avenida Senador Salgado Filho, 3000 - Lagoa Nova - Natal - RN - CEP: 59078-970 - Brasil - Tel: +55 (84) 99992-7805 - e-mail: matheusnatancivil@gmail.com

RESUMO

A infraestrutura de abastecimento de água e o manejo de resíduos sólidos são componentes fundamentais do saneamento básico. A análise dos resíduos sólidos na Bacia Hidrográfica do Rio Potengi (BHRP), uma região de relevância econômica, social e ambiental que abriga importantes infraestruturas urbanas, comerciais e turísticas, é crucial para identificar áreas prioritárias para intervenção nos 25 municípios da bacia. Avaliar a eficácia dos sistemas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos na BHRP envolve a análise da frequência de coleta de resíduos, quantidade gerada, tipo de destino final e qualidade do destino final medida pelo Índice de Qualidade de Resíduos (IQR). Os dados revelam que a média de cobertura total de atendimento é de 77,93%, atendendo 1.030.938 habitantes, enquanto nas zonas rurais a cobertura média é de apenas 49,84%, atendendo 66.351 habitantes. A destinação inadequada de resíduos é predominante, com 57,12% sendo queimados e 40% dos municípios encaminhando seus resíduos para aterros sanitários. O IQR variou de 2,36 a 10,00, refletindo uma diversidade de situações entre os municípios, com 65,36% da área da bacia classificada como "Inadequada" para a destinação de resíduos. Identificando as principais lacunas e desafios, o estudo propõe intervenções prioritárias para melhorar a gestão de resíduos sólidos, com políticas públicas e investimentos necessários para universalizar o acesso a serviços de qualidade, segurança e custo acessível, assegurando a sustentabilidade dos recursos hídricos e melhorando as condições de vida e saúde da população local.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos sólidos urbanos; Limpeza urbana; Coleta seletiva; Bacia Hidrográfica do Rio Potengi; Gestão ambiental.

INTRODUÇÃO

A supervisão do planejamento público no Brasil, especialmente no contexto do saneamento básico, reflete uma ampla gama de abordagens teórico-metodológicas, destacando a importância de identificar as diversas bases que fundamentam os planos elaborados. O Plano Nacional de Saneamento Básico assume um papel crucial ao



orientar as políticas setoriais e servir como modelo para os planos locais, exigindo uma análise detalhada de seus princípios e diretrizes. Superar desafios como a falta de dados confiáveis e recursos técnicos exige o fortalecimento dos sistemas de informação, a capacitação técnica e institucional, além da promoção da participação cidadã.

A busca pela universalização do acesso ao saneamento básico é essencial para garantir condições dignas de saúde e qualidade de vida para todos os cidadãos brasileiros. A avaliação da situação de cada município ganha relevância diante da complexidade das características socioeconômicas e ambientais locais, possibilitando a formulação de estratégias e a alocação de recursos adequados.

Ao se analisar a infraestrutura atual e as práticas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos na região, pode-se identificar avanços, lacunas e desafios em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos permitindo propor recomendações para aprimorar a gestão e promover práticas sustentáveis, destacando iniciativas como a coleta seletiva e os desafios na destinação final adequada dos resíduos. Os resíduos sólidos, popularmente conhecidos como “lixo”, resultam de atividades industriais, domésticas, hospitalares, comerciais, agrícolas, de serviços e da varrição, incluindo os lodos (ABNT, 2004).

A Bacia Hidrográfica do Rio Potengi (BHRP), ocupando cerca de 7,7% do território do Rio Grande do Norte e abrigando aproximadamente 38% da população do estado, é o foco deste estudo (Figura 1). Originado de um projeto de recuperação ambiental dos 25 municípios inseridos na bacia, com uma população total estimada em 2021 de 1.322.902 habitantes, segundo o IBGE (2021), financiado pelo Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional.

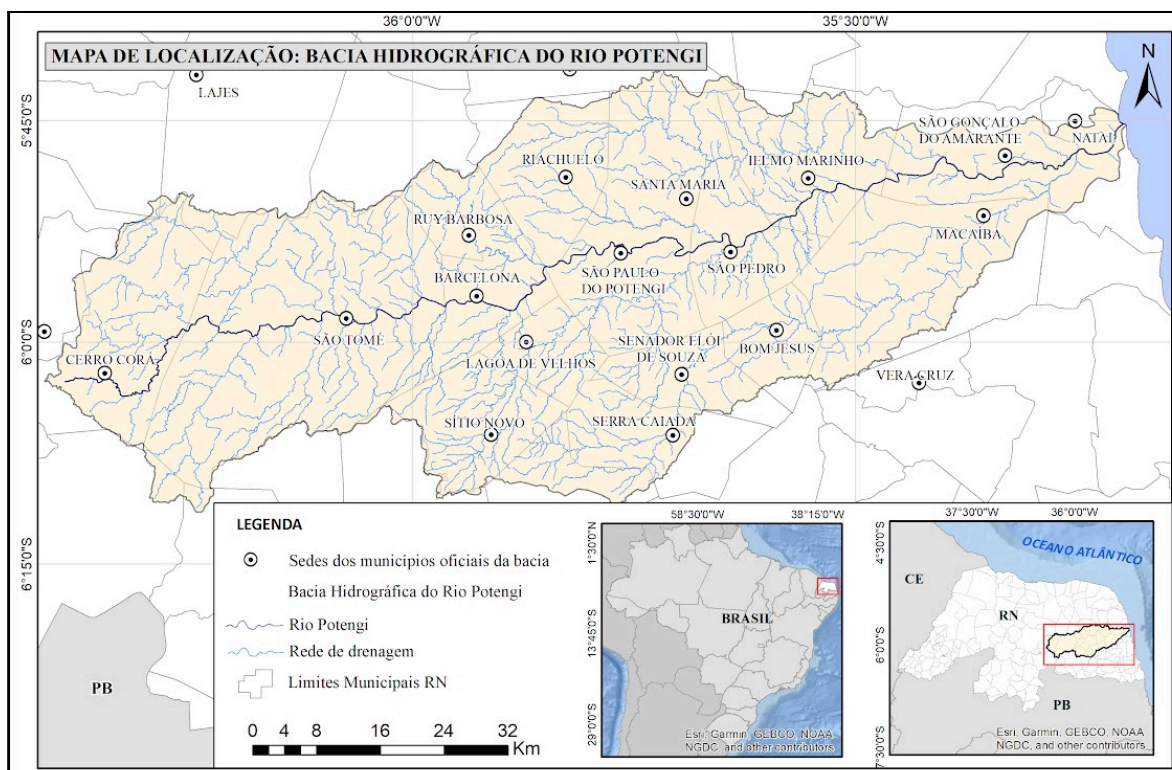


Figura 1: Mapa de Localização da Bacia estudada.

Ao avaliar a situação atual da região, o estudo busca identificar áreas prioritárias que necessitam de intervenção para apoiar a adoção de práticas eficazes e fundamentar decisões estratégicas dos gestores públicos e stakeholders envolvidos na área de saneamento. Por meio de políticas públicas e investimentos direcionados ao aprimoramento dos sistemas existentes, o objetivo é universalizar o acesso aos serviços de manejo de resíduos sólidos com segurança, qualidade, regularidade e custo acessível, além de assegurar a

sustentabilidade ambiental dos recursos hídricos. Esse esforço visa, conseqüentemente, melhorar as condições de vida e saúde da população local.

Diante desse cenário, este artigo surge como um desdobramento do projeto de pesquisa intitulado "Projeto de Recuperação de Nascentes e Áreas Degradadas da Bacia Hidrográfica do Rio Potengi", financiado pelo Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR) e executado pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) sob o Termo de Execução Descentralizada (TED) nº 023/2021/SNSH/MDR. O projeto visa à recuperação ambiental de nascentes e áreas degradadas na região, com o objetivo de melhorar a disponibilidade hídrica e a qualidade ambiental da BHRP, através de ações integradas que incluem a recuperação de 15 hectares de vegetação em áreas consideradas degradadas. Este esforço conjunto entre o MIDR e a UFRN procura não apenas restaurar o ambiente natural, mas também gerar conhecimento científico que possa ser aplicado em políticas públicas de sustentabilidade ambiental.

Portanto, o presente trabalho destaca a importância da infraestrutura de coleta e destinação final dos resíduos sólidos urbanos como componente essencial do saneamento básico, através do diagnóstico dos atuais sistemas públicos dos 25 municípios da BHRP, especificamente quanto à eficácia dos sistemas de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos urbanos nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Potengi, identificando avanços, lacunas e desafios no contexto da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Dessa forma, busca-se contribuir para a construção de soluções efetivas alinhadas com os princípios da sustentabilidade, visando o bem-estar da população e a preservação ambiental na região.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo se direcionou a um diagnóstico minucioso e à avaliação das áreas de destino final de resíduos sólidos urbanos presentes em 25 municípios da bacia hidrográfica do rio Potengi, no estado do Rio Grande do Norte. Foram levantados e analisados dados sobre a geração e coleta dos resíduos sólidos, destinação final e por fim foram feitas proposições de melhoria do sistema desses municípios.

O uso do Índice de Qualidade de Resíduos – IQR como uma métrica padronizada destaca-se como um elemento crucial para avaliar as condições ambientais das instalações de maneira objetiva. Ao proporcionar uma análise comparativa detalhada, o IQR minimiza vies subjetivos, levando em consideração critérios como as particularidades locais, infraestrutura existente e as condições operacionais específicas de cada área de destino final de resíduos.

Conduzindo não apenas um diagnóstico amplo, mas também atribuiu valores ponderados às variáveis pertinentes. Cada uma destas variáveis, organizadas em três categorias - Características Locais (A), Infraestrutura Implantada (B) e Condições de Operação (C) - contribui para a formação do IQR. O cálculo do índice é delineado pela equação: $(A + B + C)/11$, onde A, B e C representam a soma ponderada das características, refletindo suas respectivas importâncias. As variáveis utilizadas estão elencadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Variáveis de análise utilizadas para avaliar o IQR dos municípios da BHRP.

Características locais (A)	Infraestrutura implantada (B)	Condições operacionais (C)
Capacidade do solo	Isolamento da área	Existência de lixo descoberto
Proximidade de núcleos habitacionais	Existência de portaria/guarita	Recobrimento do lixo
Proximidade de corpos d'água	Impermeabilidade da base do aterro	Presença de urubus
Lençol freático	Drenagem do chorume	Presença de moscas em grandes quantidades
Permeabilidade do solo	Drenagem provisória e definitiva de águas pluviais	Presença de catadores
Disponibilidade do solo	Utilização de trator de esteira e outros equipamentos	Drenagem provisória e definitiva de águas pluviais
Qualidade do material de recobrimento	Condições de trânsito e acesso das máquinas	Drenagem do chorume



Características locais (A)	Infraestrutura implantada (B)	Condições operacionais (C)
Condições do sistema viário	Tratamento do chorume	Tratamento do Chorume
Isolamento visual	Presença de vigilantes	Monitoramento de águas subterrâneas
Legalização da área	Drenagem de gases	Equipe de vigilância
	Controle do recebimento de cargas	Acesso internos
	Monitoramento de águas subterrâneas	

A partir da síntese dos dados, foram produzidos mapas temáticos para auxiliar na proposição de soluções que garantam a equidade, a integralidade, a intersectorialidade, a sustentabilidade dos serviços implantados, e a participação e o controle social.

RESULTADOS

Na Tabela 1 são apresentadas as informações referentes à cobertura correspondente ao percentual das populações total, urbana e rural efetivamente atendidas com o serviço de coleta regular de resíduos domiciliares em cada município da bacia hidrográfica em análise.

Tabela 1 - Descrição da cobertura de coleta de resíduos sólidos domiciliares de cada município da BHRP (dados de 2014 e de 2021).

MUNICÍPIO	PRESTADOR DO SERVIÇO	ÍNDICE DE ATEND URBANO (%)	ÍNDICE DE ATEND RURAL (%)	ÍNDICE DE ATEND TOTAL (%)
Barcelona	Sec de Serviços Urbanos Obras e Viação	-	-	76,15%
Bento Fernandes	Sec Mun de Obras Transportes Serviços Urbanos	100,00%	48,40%	69,25%
Bodó	Pref Mun de Bodó	100,00%	59,85%	82,91%
BomJesus	Pref Mun de Bom Jesus	100,00%	0,00%	71,69%
Cerro Corá	Pref Munic de Cerro corá	100,00%	49,37%	71,36%
CurraisNovos	Sec Mun Infraestrutura Serviços Urbanos	99,67%	82,69%	97,73%
Ielmo Marinho	Sec de Obras Serviços Urbanos	-	-	37,42%
Lagoa de Velhos	Pref Mun de Lagoa de Velhos	46,30%	16,74%	36,60%
Lajes	Sec de Obras Serviços Urbanos	99,23%	98,35%	99,04%
Macaíba	Pref Mun de Macaíba	98,79%	73,21%	88,91%
Natal	Comp de Serviços Urbanos de Natal	99,12%	0,00%	99,12%
Riachuelo	Secr de Obras	-	-	79,84%
RuyBarbosa	Pref Mun de Ruy Barbosa	100,00%	41,50%	69,75%
SantaCruz	Pref Mun de Santa Cruz	100,00%	0,00%	85,20%
SantaMaria	Pref Mun de Santa Maria	100,00%	0,00%	64,07%
Santana do Matos	Pref Mun de Santana do Matos	100,00%	49,26%	74,59%
SGdo Amarante	Sec Mun de Serviços Urbanos	99,23%	98,53%	99,12%
S Paulo do Potengi	Sec de Obras Serviços Urbanos	-	-	88,37%
São Pedro	Pref Mun São Pedro	100,00%	99,96%	99,98%



São Tomé	Sec de Obras Serviços Públicos	-	-	62,81%
Sen Elói de Souza	Sec Mun de Obras,Infra-Estrutura Serviços	100,00%	100,00%	100,00%
Serra Caiada	Pref Mun de Serra Caiada	100,00%	15,67%	51,92%
Sítio Novo	Pref Mun de Sítio Novo	100,00%	45,47%	71,43%
Tangará	Pref Mun de Tangará	100,00%	67,94%	89,96%
VeraCruz	Sec Mun de Obras e Urbanismo	-	-	80,91%
MÉDIA	-	96,97%	49,84%	77,93%

Conforme posto na tabela, a média de cobertura total de atendimento dos municípios da bacia hidrográfica do Potengi é de 77,93%, correspondendo a 1.030.938 habitantes atendidos. Este valor supera a média Nacional, de 90,50%, e do Nordeste, que é 83,10%, para o ano de 2020 (SNIS, 2021). Analisando-se apenas as zonas rurais dos municípios da bacia, verifica-se que a cobertura média é de apenas 49,84%, correspondendo a apenas 66.351 habitantes atendidos, o que evidencia que os maiores déficits de atendimento, a exemplo de outras regiões do país, ocorrem nas zonas rurais dos municípios da bacia.

O volume de resíduos sólidos gerados no município é fator preponderante para as estimativas de custos com os serviços de manejo de resíduos e limpeza pública. Sendo assim, é de suma importância o seu conhecimento. Apesar disso, na maioria dos municípios da BHRP não existe controle contínuo do quantitativo de resíduos gerados, pois não é utilizada balança para pesagem rotineira dos resíduos sólidos coletados, exceto para os municípios de Currais Novos, Natal, Macaíba e São Gonçalo do Amarante.

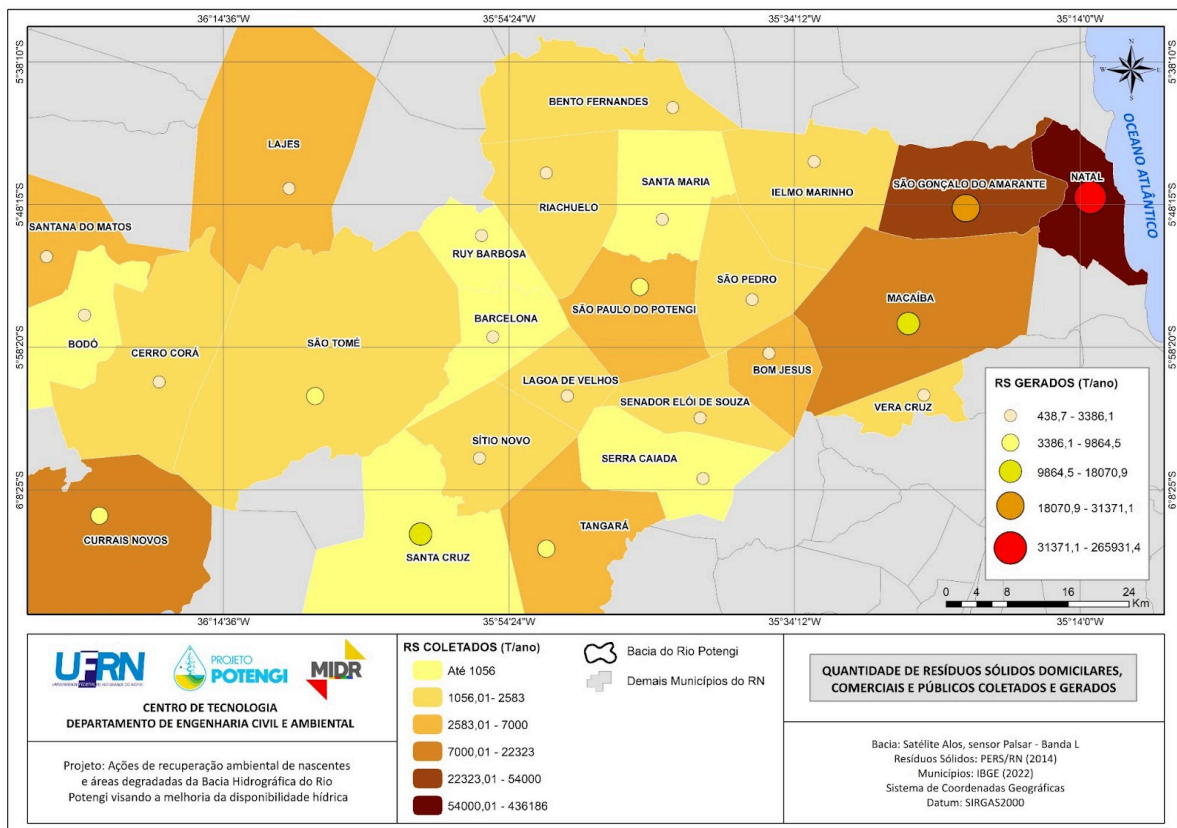


Figura 2 - Faixas de IQR médio nos municípios da BHRP, considerando os atuais depósitos de resíduos.



Percebe-se que os maiores quantitativos de resíduos gerados ocorrem naqueles municípios com maior contingente populacional, como é o caso da capital e de sua região metropolitana. Percebe-se que nesses municípios as quantidades coletadas também são bem superiores.

Os compostos tóxicos, independentemente da composição do material durante a queima, podem alcançar enormes distâncias e posteriormente se depositar no solo, plantas, na água e noutros componentes naturais, além de causar sérios danos à saúde humana, tendo em vista que alguns desses poluentes podem ser bioacumuláveis no organismo humano e que as principais fontes de contaminação são a exposição ao ar, ao ambiente, à alimentação e o consumo de águas contaminadas.

De acordo com o PLANSAB (MDR, 2019), o atendimento adequado de abastecimento de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos deve se dar através de coleta direta ou indireta, com destinação final ambientalmente adequada dos resíduos. Na área urbana, para ser considerado adequado, o atendimento deve ser feito com frequência mínima de três vezes por semana.

Nesse contexto, considerando a população atendida como um todo em cada município, percebe-se que a maior parte da população é atendida com frequência de duas a três vezes por semana, seguida pela frequência de atendimento diário (Figura 3). No entanto, ainda existe uma parcela da população atendida pela frequência mínima (uma vez por semana). Esse nível de atendimento aumenta a exigência em relação ao acondicionamento dos resíduos sólidos, que precisam ser armazenados adequadamente, durante seis dias consecutivos, somente sendo disponibilizados para a coleta próximo ao horário desta.

Nesse contexto, deve-se considerar que em regiões de clima quente, o processo de decomposição da matéria orgânica é acelerado. Desta forma, o armazenamento de resíduos, sobretudo orgânicos, durante vários dias, pode gerar maus odores, além de atrair vetores de doenças (ex.: baratas, moscas e ratos). Essa situação pode fazer com que os munícipes depositem seus resíduos nos dias ou horários diferenciados da coleta, o que ocasiona, muitas vezes, sujeira nas ruas, devido à exposição dos resíduos à ação dos animais e intempéries.

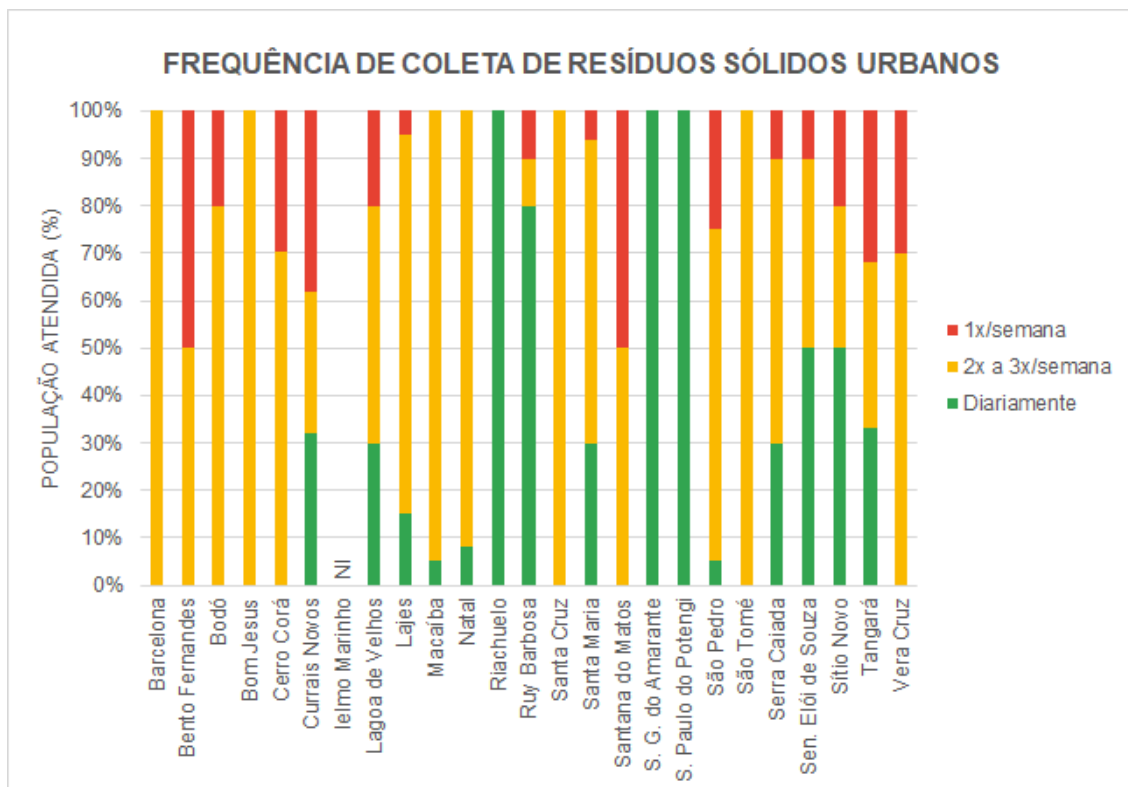


Figura 3 - Frequência de coleta de RSU nos municípios da BHRP.



Observando a zona rural, verifica-se que a forma inadequada de destinação dos resíduos é predominante, principalmente através da queima (57,12%), indicando uma grande tendência de uso dessa alternativa quando da ausência do serviço de coleta. Diante disso, vale destacar que, apesar de ser uma prática eficiente para a redução do volume dos resíduos, a queima dos resíduos traz inúmeros prejuízos à saúde e ao meio ambiente, como doenças respiratórias devido à poluição atmosférica, poluição visual, dentre outros efeitos desagradáveis. Ao fazer a queima do lixo, são produzidos muitos compostos tóxicos e produtos químicos potencialmente prejudiciais, incluindo compostos chamados poluentes orgânicos persistentes, aqueles que são de difícil degradação natural.

Dessa forma, destaca-se a importância da adoção de medidas voltadas para reciclagem, o que pode gerar uma redução significativa na quantidade de rejeitos que devem ser destinados ao aterro sanitário. Como consequência, tem-se o aumento do tempo de vida do aterro, redução do passivo ambiental e benefícios socioeconômicos para a população ligada à cadeia da reciclagem. Além disso, nos últimos anos está se intensificando a cobrança para uma destinação correta dos resíduos sólidos, visto que a destinação final de resíduos sólidos é uma etapa decisiva nas práticas de manejo de resíduos sólidos e é notória a crescente necessidade de que ela seja feita de forma correta. Dentre as práticas que podem ser adotadas visando à adoção de medidas voltadas para uma melhor destinação final dos RSU, incluindo a reciclagem, pode-se citar a coleta seletiva, definida pela Lei nº 12.305/2010, a qual instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), como sendo a coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição.

Na maior parte dos municípios da BHRP, no entanto, se constata a existência de catadores de materiais recicláveis que trabalham dispersos nas cidades e/ou nas áreas de deposição final ou de transferência de resíduos sólidos, realizando sua segregação sob condições insalubres. Esses dados explicitam a necessidade de planejamento municipal para viabilização de segregação, coleta e destinação adequada dos resíduos recicláveis, em atendimento ao que preconiza a Lei nº 12.305/2010.

Assim, os municípios ainda têm de avançar para alcançar a universalização dos serviços de limpeza urbana, prevista no PLANSAB, principalmente devido à situação da oferta de serviço na área rural dos municípios, que possivelmente tem sido comprometida pela disponibilidade de recursos financeiros para arcar com os custos para oferecer os serviços nos locais mais distantes do núcleo urbano. Nesse contexto, faz-se necessário destacar que, quanto maior a cobertura, mais controle os municípios têm sobre os resíduos gerados, permitindo um melhor encaminhamento dos materiais para as etapas de tratamento e disposição final.

Quanto à disposição final, percebe-se que boa parte dos municípios da bacia do Potengi, principalmente situados no baixo curso, encaminha seus resíduos para aterros sanitários (40%). Nesse sentido, é importante ressaltar que atualmente existem três aterros sanitários em operação no Rio Grande do Norte, sendo um deles – denominado CTR Potiguar – situado no município de Vera Cruz, município pertencente à bacia hidrográfica do Potengi, no qual grande parte dos municípios estudados realizam a disposição final de seus resíduos.

Para parte dos municípios que encaminham seus resíduos para aterros sanitários (Bom Jesus, Ielmo Marinho, Lajes, Riachuelo, São Paulo do Potengi e São Pedro), ressalta-se que as suas áreas de depósitos anteriores (lixões ou aterros controlados) provavelmente passaram a operar como estações de transferência dos resíduos coletados, os quais, por vezes, são dispostos diretamente sobre o solo antes de serem transferidos para os veículos que vão transportá-los até à área do aterro sanitário. Essa prática pode causar a contaminação do solo, bem como a exposição temporária de resíduos a céu aberto, e propicia a atuação de catadores, que atuarão sob condições insalubres. Em São Gonçalo do Amarante, também havia uma estação de transferência, a qual provavelmente está desativada, já que o município passou a encaminhar seus resíduos diretamente para o aterro sanitário, após a coleta.

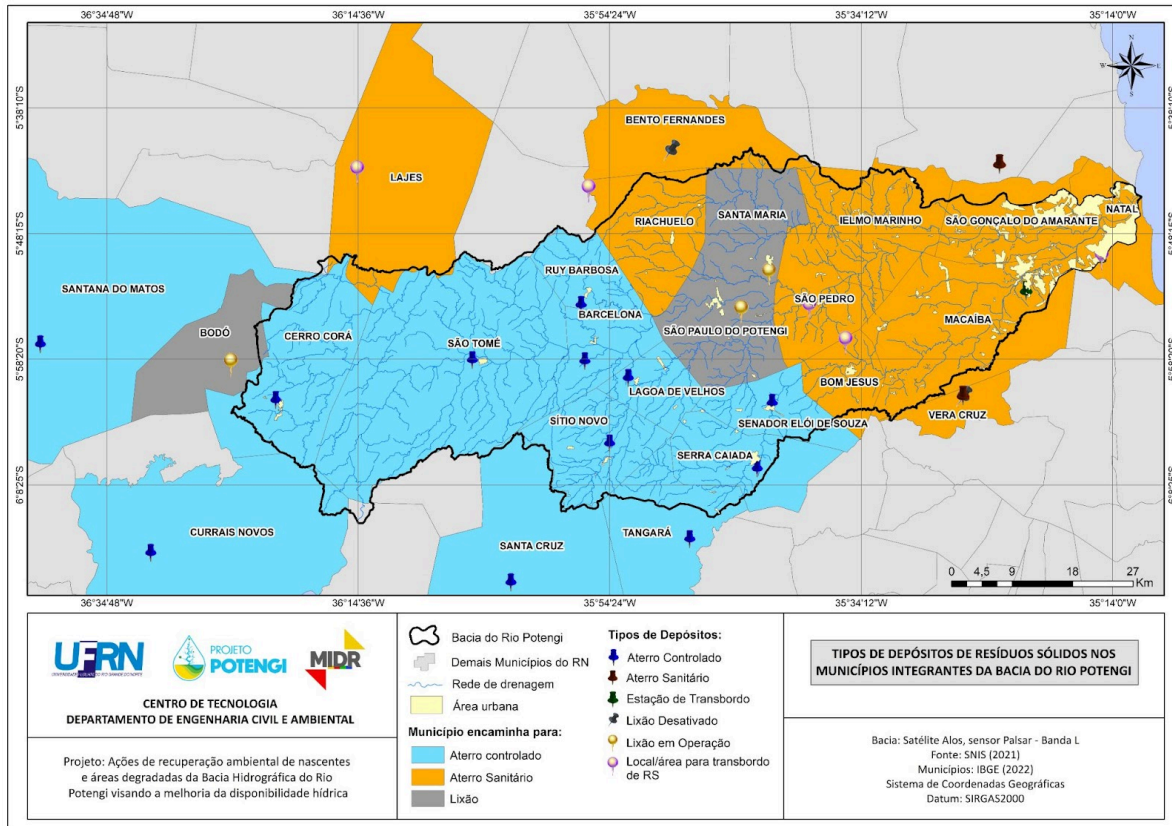


Figura 4 - Depósitos de Resíduos Sólidos em cada município.

Ao analisar os resultados apresentados na tabela 2 e na figura 5 é possível identificar uma ampla gama de cenários em relação às condições das áreas de destinação final de resíduos. O IQR, calculado com base em critérios que englobam características locais, infraestrutura e operações, varia de 2,36 a 10,00, refletindo uma diversidade de situações entre os municípios avaliados. No entanto, percebe-se uma predominância de índices de qualidade muito inadequados. Nesse contexto, os municípios que apresentam situações mais críticas estão situados no alto e médio curso da bacia.

Tabela 2 - Enquadramento dos destinos finais de resíduos sólidos de cada município da BHRP, quanto ao seu IQR médio, considerando os atuais depósitos em operação.

Município	Destino final 1	Destino final 2	IQR	ENQUADRAMENTO
Barcelona	ATERRO CONTROLADO	-	2,82	MUITO INADEQUADO
Bento Fernandes	ATERRO SANITÁRIO	-	10,00	ADEQUADO
Bodó	LIXÃO EM OPERAÇÃO	-	2,36	MUITO INADEQUADO
Bom Jesus	ATERRO SANITÁRIO	ESTAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA	6,68	CONTROLADO
Cerro-Corá	ATERRO CONTROLADO	-	3,64	MUITO INADEQUADO
Currais Novos	ATERRO CONTROLADO	-	3,09	MUITO INADEQUADO
Ielmo Marinho	ATERRO SANITÁRIO	-	9,91	ADEQUADO
Lagoa de Velhos	ATERRO CONTROLADO	-	3,55	MUITO INADEQUADO
Lajes	ATERRO SANITÁRIO	ESTAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA	6,50	CONTROLADO
Macaíba	ATERRO SANITÁRIO	ESTAÇÃO DE TRANSBORDO	6,86	CONTROLADO
Natal	ATERRO SANITÁRIO	ESTAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA	6,64	CONTROLADO
Riachuelo	ATERRO SANITÁRIO	ESTAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA	5,95	INADEQUADO



Município	Destino final 1	Destino final 2	IQR	ENQUADRAMENTO
Ruy Barbosa	ATERRO CONTROLADO	-	3,09	MUITO INADEQUADO
Santa Cruz	ATERRO CONTROLADO	-	4,36	INADEQUADO
Santa Maria	LIXÃO EM OPERAÇÃO	-	2,64	MUITO INADEQUADO
Santana do Matos	ATERRO CONTROLADO	-	3,82	MUITO INADEQUADO
São Gonçalo do Amarante	ATERRO SANITÁRIO	-	10,00	ADEQUADO
São Paulo do Potengi	LIXÃO EM OPERAÇÃO	-	3,09	MUITO INADEQUADO
São Pedro	ATERRO SANITÁRIO	ESTAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA	6,55	CONTROLADO
São Tomé	ATERRO CONTROLADO	-	3,55	MUITO INADEQUADO
Senador Elói de Souza	ATERRO CONTROLADO	-	3,27	MUITO INADEQUADO
Serra Caiada	ATERRO CONTROLADO	-	3,55	MUITO INADEQUADO
Sítio Novo	ATERRO CONTROLADO	-	3,55	MUITO INADEQUADO
Tangará	ATERRO CONTROLADO	-	3,27	MUITO INADEQUADO
Vera Cruz	ATERRO SANITÁRIO	-	9,91	ADEQUADO

Dentre os municípios avaliados, aqueles considerados "Adequado", possuem áreas de disposição final de resíduos sólidos em conformidade com os parâmetros estabelecidos, sugerindo que suas características locais, infraestrutura e condições operacionais estão alinhadas com as diretrizes ambientais, contribuindo para uma gestão mais responsável dos resíduos sólidos.

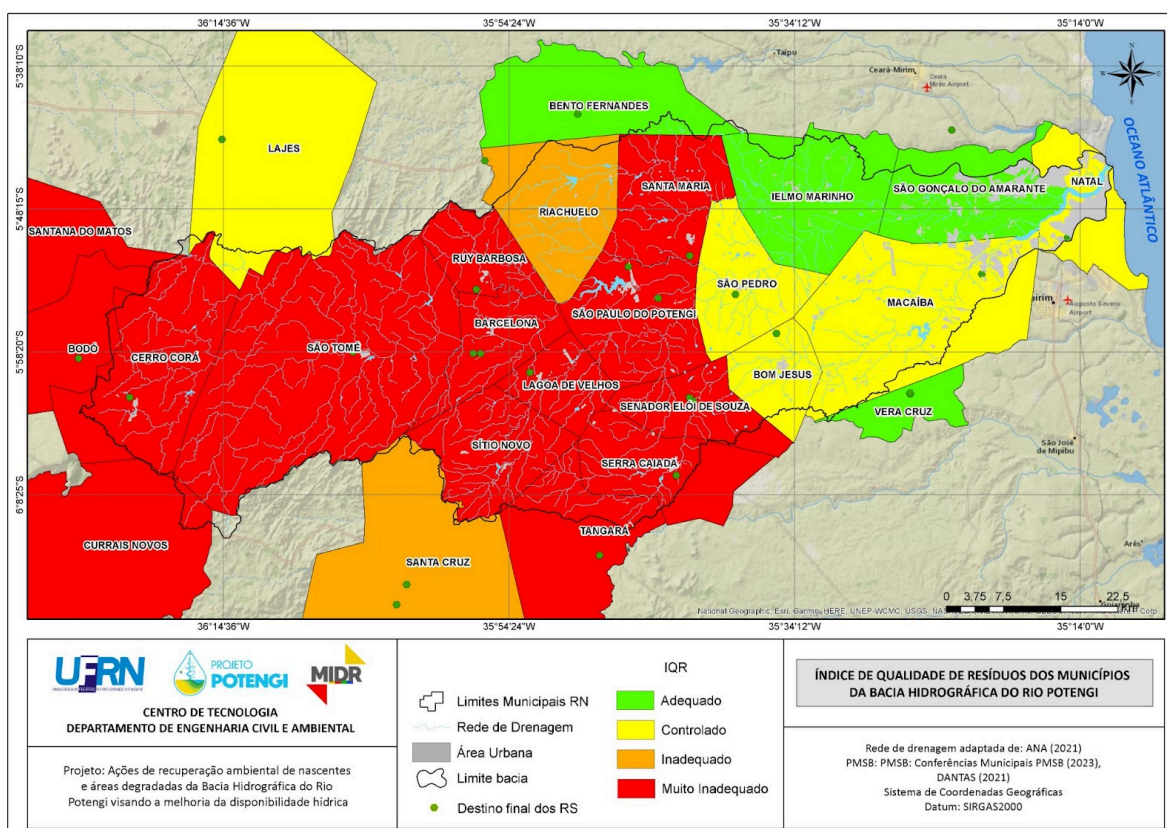


Figura 5 - Faixas de IQR nos municípios da BHRP, considerando os atuais depósitos de resíduos.



Em contrapartida, outros municípios foram categorizados como "Controlados", apresentam algumas conformidade com as normas ambientais, embora haja margem para melhorias. A presença de municípios nessa categoria indica um movimento em direção a práticas de gestão de resíduos mais sustentáveis, apesar de enfrentarem desafios como a falta de cobertura nos materiais, presença de lixo exposto e deficiências na drenagem de chorume e gases.

Por outro lado, há municípios classificados como "Inadequados" e "Muito inadequados", os quais enfrentam condições ambientais críticas em suas áreas de disposição final de resíduos sólidos, exigindo intervenções substanciais para melhorar suas práticas de manejo de resíduos, infraestrutura e conformidade com regulamentos ambientais.

De forma geral, muitos municípios enfrentam desafios sérios na destinação final de resíduos sólidos, carecendo até mesmo de estruturas adequadas, como aterros sanitários. Aqueles que possuem aterros controlados frequentemente lidam com problemas como proximidade com áreas urbanas, ausência de cobertura adequada, presença de lixões desativados mal controlados, falta de impermeabilização da base, drenagem deficiente de chorume, gases e águas pluviais, além da ausência de monitoramento de águas subterrâneas e supervisão insuficiente.

Os resultados evidenciam que a maioria dos municípios enfrenta desafios significativos, com 65,36% da área da bacia classificada como "Inadequada". Isso reflete uma falta de planejamento eficiente, baixas taxas de reciclagem e a operação de estações de transferência, transbordo, lixões e aterros controlados que frequentemente não atendem às normas ambientais nem possuem infraestrutura adequada. Tais inadequações têm impacto negativo no índice de qualidade dos resíduos, prejudicando o meio ambiente e a saúde pública.

A análise se concentrará na relação entre a gestão de resíduos e o desenvolvimento sustentável, destacando como práticas inadequadas de manejo e destinação final afetam negativamente o meio ambiente e a saúde pública. Será enfatizada a necessidade de integrar a gestão de resíduos com políticas de desenvolvimento urbano e ambiental, visando a soluções mais sustentáveis e eficazes para lidar com os resíduos sólidos.

É importante ressaltar que a análise do IQR apresentada acima levou em conta apenas os depósitos de resíduos operantes. No entanto, existem municípios com áreas de passivo ambiental relativas ao encerramento da operação em antigas áreas de descarte de resíduos, cujas medidas ambientalmente adequadas pós-encerramento não foram adotadas. Sendo assim, para os municípios que se enquadram nessa situação (Barcelona, Bento Fernandes, Santa Cruz, São Paulo do Potengi, Senador Elói de Souza e Vera Cruz), foi avaliado um IQR médio considerando a influência dos impactos negativos dos lixões desativados.

A implementação das recomendações por parte das autoridades pode promover a sustentabilidade ambiental, a saúde pública e a qualidade de vida das comunidades locais. Somente através do compromisso conjunto será possível enfrentar esse desafio e assegurar um futuro mais promissor e saudável para toda a região.

CONCLUSÕES

Portanto, fortalecer as políticas de gestão de resíduos sólidos na Bacia Hidrográfica do Rio Potengi é essencial. Isso pode ser alcançado por meio de uma abordagem integrada, envolvendo diversos atores, desde governos até a comunidade e o setor privado. É imperativo expandir a coleta seletiva e aumentar a conscientização ambiental, buscando soluções sustentáveis para a destinação final dos resíduos. Além disso, é fundamental ampliar a coleta domiciliar, não apenas nas áreas urbanas, mas também nas localidades rurais e áreas especiais, corrigindo as deficiências no atendimento.

Por conseguinte, o compartilhamento de soluções por meio de consórcios intermunicipais surge como uma estratégia promissora. Esses consórcios permitiriam a implementação de infraestruturas adequadas, como aterros sanitários regionais e estações de transferência, facilitando a cooperação entre os municípios para resolver problemas comuns. Ademais, é crucial que os municípios adotem medidas concretas, como a



elaboração de leis municipais que respaldam os acordos de consórcios públicos e o cumprimento de compromissos com órgãos reguladores, como o Ministério Público.

Em última análise, ao implementar essas medidas, a BHRP poderá não apenas melhorar a gestão de resíduos sólidos, mas também promover a preservação ambiental, reduzir impactos negativos à saúde pública e contribuir para um desenvolvimento mais sustentável e equitativo em toda a região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRITO, A. S. Diagnóstico e avaliação das áreas de destino final dos resíduos sólidos urbanos no estado do Rio Grande do Norte. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2009. 96 p.
2. MIDR - MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. Secretaria Nacional de Saneamento. PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico: Mais Saúde com Qualidade de Vida e Cidadania. DOCUMENTO EM REVISÃO SUBMETIDO À APRECIACÃO DOS CONSELHOS NACIONAIS DE SAÚDE, RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE. Brasília, 2019.
3. MPRN - MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. CAOP Meio Ambiente. 2023.
4. PREFEITURA MUNICIPAL DE BODÓ. Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo. Bodó, FUNASA, 2019.
5. PREFEITURA MUNICIPAL DE RIACHUELO. Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo. Riachuelo, FUNASA, 2022.
6. PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO TOMÉ. Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo. São Tomé, FUNASA, 2019.
7. PREFEITURA MUNICIPAL DE SERRA CAIADA. Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo. Serra Caiada, FUNASA, 2017.
8. RIO GRANDE DO NORTE. Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte. Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte. BANCO DE DADOS DIAGNÓSTICO GERAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS. Natal, 2015.
9. SNIS. Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. Secretaria Nacional de Saneamento. Ministério do Desenvolvimento Regional. Glossário de Informações - Resíduos Sólidos - 2020. [S.L.], 2021a. 115 p.
10. SNIS. Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. Secretaria Nacional de Saneamento. Ministério do Desenvolvimento Regional. Glossário de Indicadores - Resíduos Sólidos - 2020. [S.L.], 2021b. 17 p.
11. SNIS. Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. Secretaria Nacional de Saneamento. Ministério do Desenvolvimento Regional. Série Histórica. Resíduos Sólidos. Agrupamento dinâmico de indicadores e informações por ano de referência - 2021. Brasília, 2022. Disponível em: <<http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>>. Acesso em: 11 mai. 2023.