



atendendo prerrogativas do inciso V. Como aspecto positivo, também são apresentadas características importantes no que diz respeito a indicadores que mostram a eficiência ou não dos serviços relacionados a resíduos sólidos, passando por critérios que vão desde da disposição inadequada dos resíduos gerados nos municípios até fatores de segurança dos funcionários envolvidos, atendendo ao inciso VI.

O documento também atende ao que é disposto nos incisos VII e VIII, especificando regras e normas relacionadas ao transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos, em seu documento 4. Além disso, o mesmo documento define responsabilidades e obrigações entre os consorciados da região no que diz ao que é estabelecido no PIRS-AGRESTE.

No que diz respeito a programas e ações relacionadas a resíduos sólidos, o documento traz inúmeras inserções relacionando aspectos relacionados a educação, capacitação e objetivos para que os envolvidos, sobretudo catadores, sejam inseridos no processo, estimulando emprego, renda e, possivelmente, outros negócios, atendendo ao que é disposto nos incisos IX, X, XI e XII, inclusive trazendo aspectos inerentes ao inciso XIV, com o objetivo de reduzir a geração de resíduos implementando ações, principalmente, as relacionadas à reciclagem. Contudo, é importante ressaltar que as ações relacionadas a capacitação dos profissionais diretamente envolvidos na gestão do consórcio intermunicipal ainda são deficitárias dentro do documento, sendo explicitado somente os níveis de formação exigidos para tais funções.

O capítulo VII do documento 4 do PIRS-AGRESTE traz instrumentos de cobrança e de cálculos dos custos envolvidos atendendo ao que é requerido no inciso XIII.

O capítulo V do documento 4 do PIRS-AGRESTE traz uma perspectiva sobre o controle e fiscalização, além do próprio programa de monitoramento a ser desenvolvido, definindo os limites de atuação do poder público nas questões relacionadas a coleta seletiva e logística reversa, atendo aos incisos XV, XVI e XVII.

O PIRS da Agreste data de 2016, ou seja, ainda é um produto relativamente recente, no entanto, as mudanças na regionalização com a entrada do consórcio do Trairi fazem com que o documento tenha de passar por uma revisão e se atualizar com o intuito de retratar os cenários atuais e, com isso, atender ao que o inciso XIX preconiza.

3.3.2 Cobertura do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

A cobertura do sistema de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos podem ser obtidos como base na relação entre a população atendida pela coleta e a quantidade total de



habitantes do município. Faz-se necessário destacar, que quanto maior a cobertura, mais controle o município tem sobre os resíduos gerados, permitindo um melhor encaminhamento dos materiais para as etapas de tratamento e disposição final.

De acordo com dados apresentados no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), para o ano de 2016, o município de São Bento do Trairi apresentou uma taxa de cobertura da coleta de resíduos sólidos domiciliares em relação à população total de cerca de 48%. Em relação à população urbana, essa taxa eleva-se para aproximadamente 100%. Uma vez que toda a população urbana é atendida com serviço de coleta urbana direta, a taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município também é de 100%.

Maiores informações sobre a população atendida e a frequência de coleta dos resíduos sólidos são apresentadas na **Tabela 3.24**, onde a população total é o valor declarado da população urbana + rural efetivamente beneficiada com o serviço de coleta regular de resíduos domiciliares no município, no final do ano de referência; na segunda coluna, a população urbana inclui populações da sede e de localidades (distritos e povoados) efetivamente atendidas de forma regular; e a população atendida urbana direta exclui a população que, geralmente, é atendida por sistemas estáticos de coleta, como o de caçambas estacionárias.

Tabela 3.24– Cobertura e frequência do serviço de coleta nas áreas urbana e rural.

Unidade de Planejamento	População Total* (hab.)	Cobertura (%)	Frequência de atendimento		Turno
			2 ou 3 vezes por semana	1 vez por semana	
Urbana	2.109	100,00%	X	-	Diurno
Rural	2.263	0%	-	-	-
Total	4.372	48,2%	X	-	Diurno

NOTA: *Dados obtidos na Secretaria Municipal de Saúde, no mês de setembro de 2017.

Fonte: SNIS,2016.

Observando o percentual da cobertura do município como um todo (48,2%), pode-se dizer que o município ainda tem de avançar para alcançar a universalização dos serviços de limpeza urbana, prevista no Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), principalmente devido à situação da oferta de serviço na área rural, que possivelmente tem sido comprometida pela disponibilidade de recursos financeiros para arcar com os gastos para oferecer os serviços nos locais mais distantes do núcleo urbano.



Cabe ressaltar que as residências que não são contempladas pela coleta pública, os moradores destinam seus resíduos por conta própria, sendo esses na maioria das vezes queimados e/ou aterrados, a única triagem que realizam é do material orgânico, sendo utilizado como adubo ou para alimentação de animais.

Observou-se também que mesmo nas comunidades que não são contempladas com a coleta pública, ainda existe uma separação das folhas e podas de árvores para o destino final, na maioria das vezes é queimado.

O Departamento de Informática do SUS (DATASUS) do Ministério da Saúde apresenta o quantitativo da forma como cada habitante destina seus resíduos.

A **Tabela 3.25** ilustra a situação do sistema de coleta de resíduos sólidos urbanos no município.

Tabela 3.25 – Destinação de RSU por habitante no ano de 2010.

Destinação	Nº de habitantes
Coletado por serviço de limpeza	2.186
Coletado por caçamba de serviço de limpeza	18
Queimado (na propriedade)	1.420
Enterrado (na propriedade)	12
Jogado em terreno baldio ou logradouro	258
Jogado em rio, lago ou mar	6
Outro destino	1
Total	3.901

Fonte: Ministério da Saúde, 2010.

O Censo Demográfico 2010 do IBGE também apresenta informações sobre os domicílios particulares permanentes por forma de destinação dos resíduos coletados, conforme apresenta a **Tabela 3.26**.

Tabela 3.26 – Domicílios particulares permanentes por forma de destino dos resíduos coletados.

Destino dos resíduos	Nº de domicílios
Coletado	597
Coletado diretamente pelo serviço de limpeza	592
Coletado por caçambas do serviço de limpeza	5
Queimado (na propriedade)	350
Enterrado (na propriedade)	5
Jogado em terreno baldio ou logradouro	72



Jogado em rio, lago ou mar	2
Outro destino	1
Total	1.027

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

Considerando que a categoria “outro destino” do levantamento do IBGE, corresponde à um destino diferente dos descritos anteriormente, bem como, que não houve mudanças significativas nos hábitos da população de 2010 até a atualidade, pode-se afirmar que existe no município de São Bento do Trairí uma predominância das formas inadequadas de descarte de resíduos, seja a análise realizada pelo número de habitantes ou pela quantidade de residências.

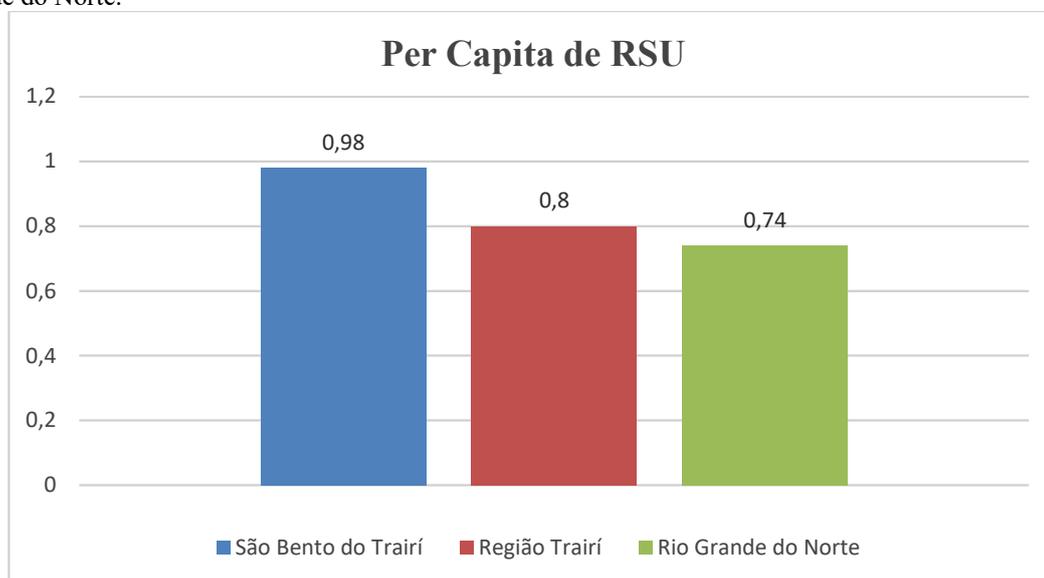
3.3.3 Volumes de resíduos produzidos

No município não existe controle do quantitativo de resíduos gerados, mas é feito um controle interno realizado pelo setor de limpeza urbana, tendo assim uma estimativa dos resíduos gerados no município, durante a análise dos dados para a elaboração do presente diagnóstico, procurou-se estimar a quantidade dos RSU, por este corresponder à tipologia de maior representatividade.

Sendo assim, o volume de RSU produzidos na cidade pode ser mensurado a partir da quantidade de resíduos gerados por cada habitante. Conforme o Panorama de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte (2015), a geração *per capita* de RSU em São Bento do Trairí é de 0,98 kg/hab.dia, valor acima da média da região do Trairí que é de (0,80 kg/hab.dia) e do Estado do Rio Grande do Norte (0,74 kg/hab.dia), conforme mostra a

Figura 3.61.

Figura 3.61 – Geração per capita de RSU no município de São Bento do Trairí, Região Trairí e Estado do Rio Grande do Norte.



Fonte: PEGIRS/RN 2016.

Com a taxa de geração supracitada, São Bento do Trairí fica entre os que mais geram resíduos por habitante no ranking das cidades na Região do Trairí, ficando atrás dos municípios de Tangará (1,05 kg/hab.dia), Santa Cruz (1,06 kg/hab.dia), Coronel Ezequiel (1,11 kg/hab.dia), Canguaretama (1,27 kg/hab.dia), Vila Flor (1,52 kg/hab.dia), Lajes Pintadas (1,75 kg/hab.dia) e Tibau do Sul (2,37 kg/hab.dia).

3.3.4 Tipos de resíduos produzidos

No município são produzidos diversos tipos de resíduos, sendo os principais apresentados a seguir:

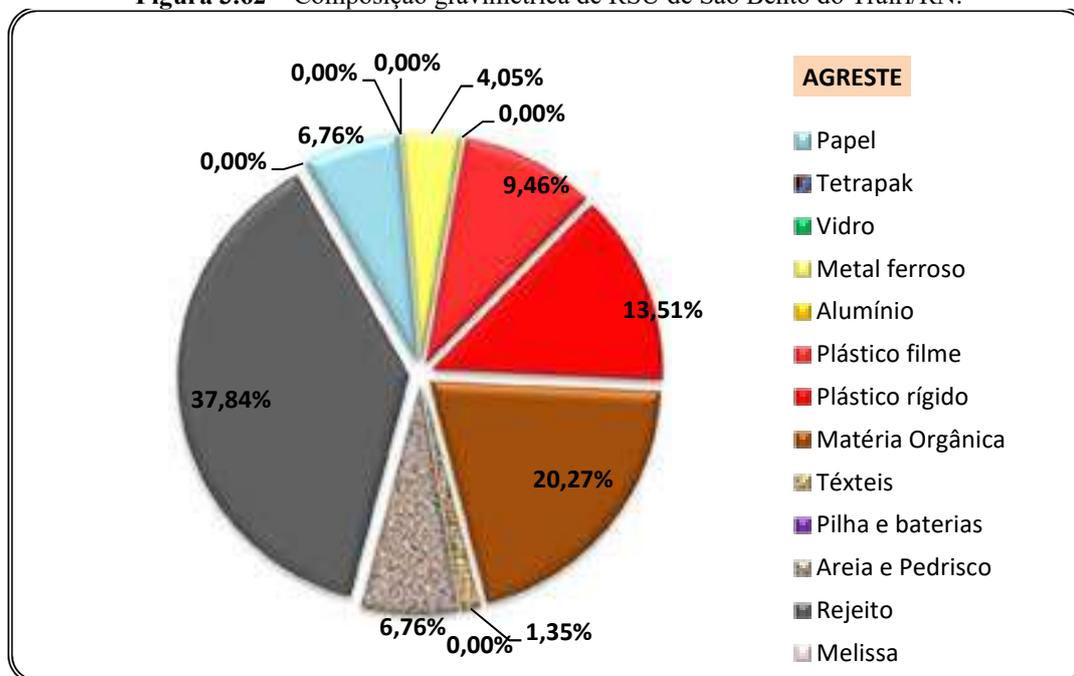


Não foi identificada a produção de resíduos sólidos de atividades especiais no município

3.3.5 Composição gravimétrica dos resíduos sólidos

O Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos da Região do Agreste do Estado do Rio Grande do Norte (PIRS – Agreste/RN), de 2016, fornece a composição gravimétrica de RS para São Bento do Trairí, indicada na **Figura 3.62**.

Figura 3.62 – Composição gravimétrica de RSU de São Bento do Trairí/RN.



Fonte: PIRS – Agreste/RN, 2016.

A soma dos percentuais de resíduos recicláveis (plásticos, papelão, papel, metais, alumínio e vidro) é cerca de 33,78% da amostra, ou seja, dos resíduos analisados, aproximadamente um terço da amostra tem potencial de reciclagem.

A adoção de medidas voltadas para reciclagem pode gerar uma redução significativa na quantidade de rejeitos, os quais devem ser destinados ao aterro sanitário ou lixão. 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.

Os rejeitos apresentam o segundo maior percentual em relação ao total da amostra (37,84%), o que denota a falta de prática da separação do lixo domiciliar em úmido e seco, ação simples que evita a contaminação dos resíduos que tem viabilidade de reciclagem ou reuso.

O conhecimento do peso específico aferido dos resíduos sólidos é imprescindível para o dimensionamento dos veículos que transportam os resíduos sólidos.

3.3.6 Cooperativas e associações existentes



Segundo o Panorama de Resíduos Sólidos PERS/RN (2015), em São Bento do Trairi não existem cooperativas ou associações de catadores, segundo levantamento realizado pela Prefeitura de São Bento do Trairi, no ano de 2017, não existem cooperativas nem associações de catadores. Sendo assim todo o resíduo produzido é coletado pela prefeitura e despejado no lixão no município.

3.3.7 Informações financeiras

3.3.7.1 Despesas totais

De acordo com o Panorama de Resíduos Sólidos PERS/RN (2015), no referido ano, as despesas totais da prefeitura com o manejo dos resíduos sólidos, foi de cerca de R\$ 226.720,00.

De acordo com o SNIS 2016, a Despesa total com serviços de manejo de RSU foi de R\$ 67.248,00 (Sessenta e sete mil duzentos e quarenta e oito reais). Na **Tabela 3.27** pode ser identificada da despesa.

Tabela 3.27 – Despesas com o serviço de limpeza urbana em São Bento do Trairi/RN.

Descrição do Serviço	Despesa (R\$/ano)
FN206 - Despesas dos agentes públicos com o serviço de coleta de RDO e RPU	19.416,00
FN209 - Despesa com agentes públicos com a coleta de RSS	4.000,00
FN212 - Despesa dos agentes públicos com o serviço de varrição	38.832,00
FN215 - Despesa com agentes públicos executores dos demais serviços quando não especificados em campos próprios	5.000,00
Total	67.248,00

Fonte: SNIS, 2016.

3.3.7.2 Investimentos

Com base na Secretaria de Administração e Planejamento, foi investido no município cerca de R\$ 63.000,00 (sessenta e três mil reais) nos últimos meses com investimentos em resíduos sólidos.

3.3.7.3 Receitas

Conforme consta no diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – SNIS (2014), o município de São Bento do Trairi não cobra diretamente pelos serviços de limpeza pública, seja ele domiciliar, de serviços de saúde ou de construção civil. Logo, não se verifica receitas geradas pelos serviços prestados. Como também, não recebe recursos federais para manejo de resíduos sólidos.



3.3.7.4 Taxa de Limpeza Pública

De acordo com a secretaria de administração e planejamento do município, não existe estrutura tarifária adotada pela prefeitura.

3.3.8 Descrições do sistema de sistema de limpeza urbana e manejo de RS

Segundo o Panorama de Resíduos Sólidos PERS/RN (2015), no município de São Bento do Trairi os serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos são gerenciados pela Prefeitura (administração pública direta).

De acordo com o Panorama de Resíduos Sólidos PERS/RN (2015), a mão-de-obra envolvida nos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos pertence ao quadro do município e outros (remunerados), não havendo empregados de empresas contratadas, desta forma, a incidência percentual de empregados do setor privado foi de 0%.

De acordo com a secretaria de obras e serviços urbanos de São Bento do Trairi, não existe frente de trabalho temporário, no município de São Bento do Trairi, os serviços predominantes como capina, roçagem, varrição de ruas, pintura de meio fio, poda, coleta de lixo são realizadas com frequência pelo quadro de funcionários do município.

A **Tabela 3.28** ilustra a incidência de empregados do setor público (do quadro permanente da prefeitura e outros) e de empresa privada, verificados no ano de 2014, no município de São Bento do Trairi.

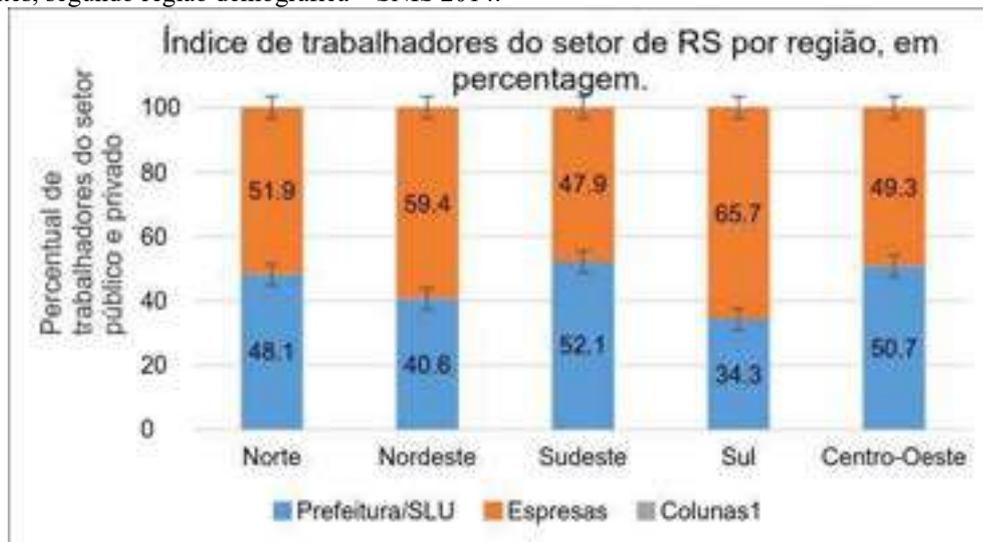
Tabela 3.28 - Quantidade de trabalhadores alocados no manejo de resíduos sólidos e incidência percentual, segundo agente executor.

Agente executor	Quantidade de trabalhadores alocados	Incidência percentual
Público	15	100%
Privado	0	0%
Temporários de Frente	0	0%
Total	15	100,00%

Fonte: Panorama de Resíduos Sólidos PERS/RN (2015).

Através da análise da **Figura 3.63**, percebe-se que o percentual de trabalhadores do setor público, no município de São Bento do Trairi, que foi de 100% em 2014, encontra-se acima do valor regional, cujo percentual foi de 40,6%.

Figura 3.63 – Vínculo empregatício dos trabalhadores do setor de manejo de RS referente aos municípios participantes, segundo região demográfica – SNIS 2014.



Fonte: SNIS (2014).

A **Tabela 3.29** apresenta a distribuição dos trabalhadores públicos atuantes na limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos, segundo natureza da atividade, do município de São Bento do Trairi em 2014

Tabela 3.29 - Quantidade de trabalhadores remunerados alocados no manejo de resíduos sólidos, segundo natureza da atividade e do agente executor

Atividade	Quantidade de trabalhadores alocados
Coletores e Motoristas	5
Varrição	8
Capina	4
Outros	2
Total	15

Fonte: Panorama de Resíduos Sólidos PERS/RN (2015).

A **Figura 3.64** ilustra a distribuição dos empregados, do setor público e privado, por tipo de atividade no manejo de resíduos sólidos.

Figura 3.64 – Incidência percentual de empregados, por tipo de atividade, no total de empregados no manejo de RS.



Fonte: Panorama de Resíduos Sólidos PERS/RN (2015).

A incidência percentual mostrada acima indica o grau de absorção de mão-de-obra, por cada atividade envolvida no manejo de resíduos sólidos do município de São Bento do Trairi, em 2014. Considerando a limitação de dados e informações que permitem a realização de uma avaliação da suficiência de equipe alocada no serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município, não foi possível inferir sobre a satisfatoriedade do quantitativo apresentado.

3.3.8.1 Componentes do sistema

O sistema de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos englobam as atividades de varrição, serviços congêneres (capinação e roçagem, pintura de meio fio, limpeza e lavagem de feiras e mercados, lavagem de vias, limpeza de bueiros e galerias de drenagem, poda de árvores, limpeza de cemitérios, remoção de animais mortos, remoção de entulho e materiais inservíveis, remoção de pneus, limpeza de eventos, manutenção de parques e jardins), acondicionamento, coleta, transporte, transferência e disposição final dos resíduos.

3.3.8.1.1 Varrição

De acordo com a secretaria de obras e serviços urbanos do município de São Bento do Trairi (2017), entre os anos de 2016 a 2017, a extensão da sarjeta varrida foi de 5.500 metros. Dados da mesma fonte indicam que não existe varrição mecanizada no município.



No município de São Bento do Trairi, o índice de produtividade dos varredores é de cerca de 458, 33 metros/trabalhador, sendo que mais de 90% das sarjetas do município são varridas. O município conta atualmente com cerca de 8 funcionários responsáveis pela varrição. O tipo de pavimentação das ruas é calçamento. Além disso, todas as ruas do município possuem dois coletores de resíduos. Sendo que na Rua Theodorico Bezerra, a principal rua da cidade, existem cinco coletores (Secretaria de Obras e Serviços Urbanos do Município de São Bento do Trairi, 2017).

Figura 3.65 – Coletora de lixo em via urbana.



Fonte: Prefeitura Municipal de São Bento do Trairi (2017).

Ressalta-se que o conhecimento da extensão da sarjeta e suas características (tipo de pavimentação), bem como do índice de produtividade dos varredores são fundamentais para o correto dimensionamento das equipes de varrição.

A taxa de terceirização de varredores, em 2014, foi nula (dada pela razão entre o número de varredores de empresa privada pelo total de varredores, vezes 100), visto que todos os varredores são empregados da própria prefeitura.

A exigência de mão-de-obra para o serviço de varrição pode ser avaliada através da incidência de varredores no total de empregados no manejo (razão entre o número de varredores e o total de empregados no manejo, vezes 100). Em 2014, a incidência de varredores no total de empregados no manejo foi de cerca de 53% (PERS/RN, 2015).



3.3.8.1.2 Capinação e roçagem

A capinação é caracterizada como sendo o conjunto de procedimentos concernentes ao corte, manual ou mecanizado, ou à supressão, por agentes químicos, da cobertura vegetal rasteira considerada prejudicial e que se desenvolve em vias e logradouros públicos, bem como em áreas não edificadas, públicas ou privadas, abrangendo eventualmente a remoção de suas raízes e incluindo a coleta dos resíduos resultantes.

A roçagem é conjunto de procedimentos concernentes ao corte, manual ou mecanizado, da cobertura vegetal arbustiva considerada prejudicial e que se desenvolve em vias e logradouros públicos, bem como em áreas não edificadas, públicas ou privadas, abrangendo a coleta dos resíduos resultantes. Na maioria dos casos, a atividade de roçada está diretamente associada à de capina, sendo geralmente executada preliminarmente a esta, de modo a remover a vegetação de maior porte existente no trecho a ser capinado.

De acordo com o Panorama de Resíduos Sólidos PERS/RN (2015), é praticada no município de São Bento do Trairi, a capinação e roçagem manual (uso de mão-de-obra e equipamentos convencionais como enxada, pás, ancinhos, roçadeiras, etc.). Segundo a secretaria de obras e serviços urbanos, no ano de 2017, o município conta hoje com 2 capinadores, que realizam os serviços de capina e roçagem, na área urbana da cidade.

3.3.8.1.3 Outros serviços congêneres

Os principais serviços congêneres de limpeza urbana praticados no município são: limpeza de feiras e mercados, pintura de meio fio e remoção de animais mortos. Todos estes serviços são executados pelo quadro de funcionários da prefeitura. Não se executa no município as atividades de coleta de pneus, pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e resíduos volumosos. Além disso, não se pratica a limpeza de bocas de lobo, poda de árvores (PERS/RN, 2015).

3.3.8.1.4 Acondicionamento

O acondicionamento dos resíduos sólidos domiciliares requer o preparo dos mesmos para a coleta de forma sanitariamente adequada e compatível com o tipo e quantidade de resíduos, em embalagens apropriadas e com bom desempenho, facilitando a identificação e possibilitando o manuseio seguro dos resíduos durante as etapas posteriores a coleta, transporte



e armazenamento, evitando acidente, proliferação de micro e macro vetores, além do impacto visual e mau cheiro.

Durante a elaboração deste documento não se foi possível obter informações a respeito do acondicionamento de resíduos do município, sendo necessário realizar uma viagem de campo para se obter esses dados.

3.3.8.1.5 *Coleta e transporte de resíduos sólidos*

3.3.8.1.5.1 *Resíduo Sólido Urbano*

O gerenciamento do lixo municipal é um conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração desenvolve, para coletar, segregar, tratar e dispor o lixo de sua cidade. Uma coleta mal planejada encarece o transporte, gera prejuízos e reclamações, prejudica o tratamento de disposição final do lixo. Dessa forma, se o lixo não é coletado regularmente os efeitos sobre a saúde pública só aparecem um pouco mais tarde e, quando as doenças ocorrem, as comunidades nem sempre associam a sujeira. Quando o lixo não é recolhido, a cidade fica com mau aspecto e mau cheiro. É isto que costuma incomodar mais diretamente a população, que passa a criticar a administração municipal. As possibilidades de desgaste político são grandes e é principalmente por isto que muitas prefeituras acabam por promover investimentos no setor de coleta de lixo.

O Resíduo Sólido Urbano (RSU) é composto pelo Resíduo Sólido Domiciliar (RDO) e Resíduo Sólido Público (RSU), sendo o RDO composto pelo Resíduo Sólido Doméstico (gerado nas residências) e pelo Resíduo Sólido Comercial (gerado em estabelecimentos comerciais).

Tabela 3.30 - Quantidade de veículos utilizados na coleta de resíduos sólidos.

Meio de transporte utilizado	Idade da frota (anos)		
	Até 5	Entre 6 e 10	Mais de 10
Caminhão compactador	0	0	0
Caminhão carroceria	0	0	0
Caminhão basculante	1	0	0
Caminhão Poliguindaste	0	0	0
Trator agrícola com reboque	0	0	0
Tração animal	0	0	0
Caminhão truncado	0	0	0
Total	1	0	0

Fonte: Panorama de Resíduos Sólidos PERS/RN (2015).

De acordo com o Panorama de Resíduos Sólidos PERS/RN (2015), a coleta dos resíduos sólidos, no município de São Bento do Trairi, é realizada apenas durante o dia, não havendo



coleta noturna. Neste serviço estão alocados 5 funcionários da prefeitura, sendo que 4 executam as atividades de coleta e 1 a condução dos veículos utilizados para execução deste serviço.

A produtividade média de coletadores e motorista, em 2014, foi de 440,26 kg/empregado.dia (SNIS, 2014).

A exigência de mão-de-obra para o serviço de coleta de resíduos sólidos pode ser avaliada através da incidência de empregados da coleta no total de empregados no manejo (razão entre o número de empregados na coleta e o total de empregados no manejo, vezes 100). Em 2014, a incidência de empregados da coleta no total de empregados no manejo, foi cerca de 34% (27% de incidência de coletadores + 7% de motoristas).

A massa de [RDO+RPU] coletada per capita, em relação à população total atendida, para o ano de 2014, foi de 0,98 kg/habitante.dia (Panorama de Resíduos Sólidos PERS/RN, 2015). Este indicador é obtido através da razão entre a massa de [RDO+RPU, em toneladas] coletados e a população total atendida pela coleta, vezes a fração 1000/365dias.

Não foram encontradas informações acerca da massa de RDO coletada per capita, em relação à população total atendida, e a relação entre a quantidade de RPU e RDO coletada, que é dado pela quantidade coletada de RPU dividida pela quantidade coletada de RDO, vezes 100).

Da população de São Bento do Trairi atendida pelo serviço de coleta, em 2014, 100% era atendida com frequência entre duas a três vezes por semana. (Panorama de Resíduos Sólidos PERS/RN, 2015).

Deve-se considerar que, em regiões de clima quente e úmido, como o município de São Bento do Trairi, 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).

Segundo o Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – SNIS (2014), a coleta de Resíduos Públicos (RPU) e de Resíduos Domiciliares (RDO) ocorre em conjunto. Entretanto, não foi identificado o perfil quantitativo de resíduos sólidos coletados pela prefeitura de São Bento do Trairi, por fonte geradora (RPU e RDO).

Segundo a secretaria de obras do município de São Bento do Trairi, o transporte de resíduos sólidos urbanos coletados, no município é realizado por veículo do tipo caminhão basculante, de uma empresa terceirizada de locação de veículos, sendo que este veículo já se encontra bastante desgastado, apresentando mais de 20 anos de uso.

Figura 3.66 - Caminhão basculante realizando a coleta dos resíduos sólidos urbanos.



Fonte: Prefeitura municipal de São Bento do Trairi (2017).

Observa-se que o único tipo de veículo empregado na coleta de RSU, em São Bento do Trairi, foi o caminhão basculante. No cenário nacional, o tipo de veículo mais utilizado foi o caminhão basculante, seguido do caminhão compactador e trator agrícola com reboque.

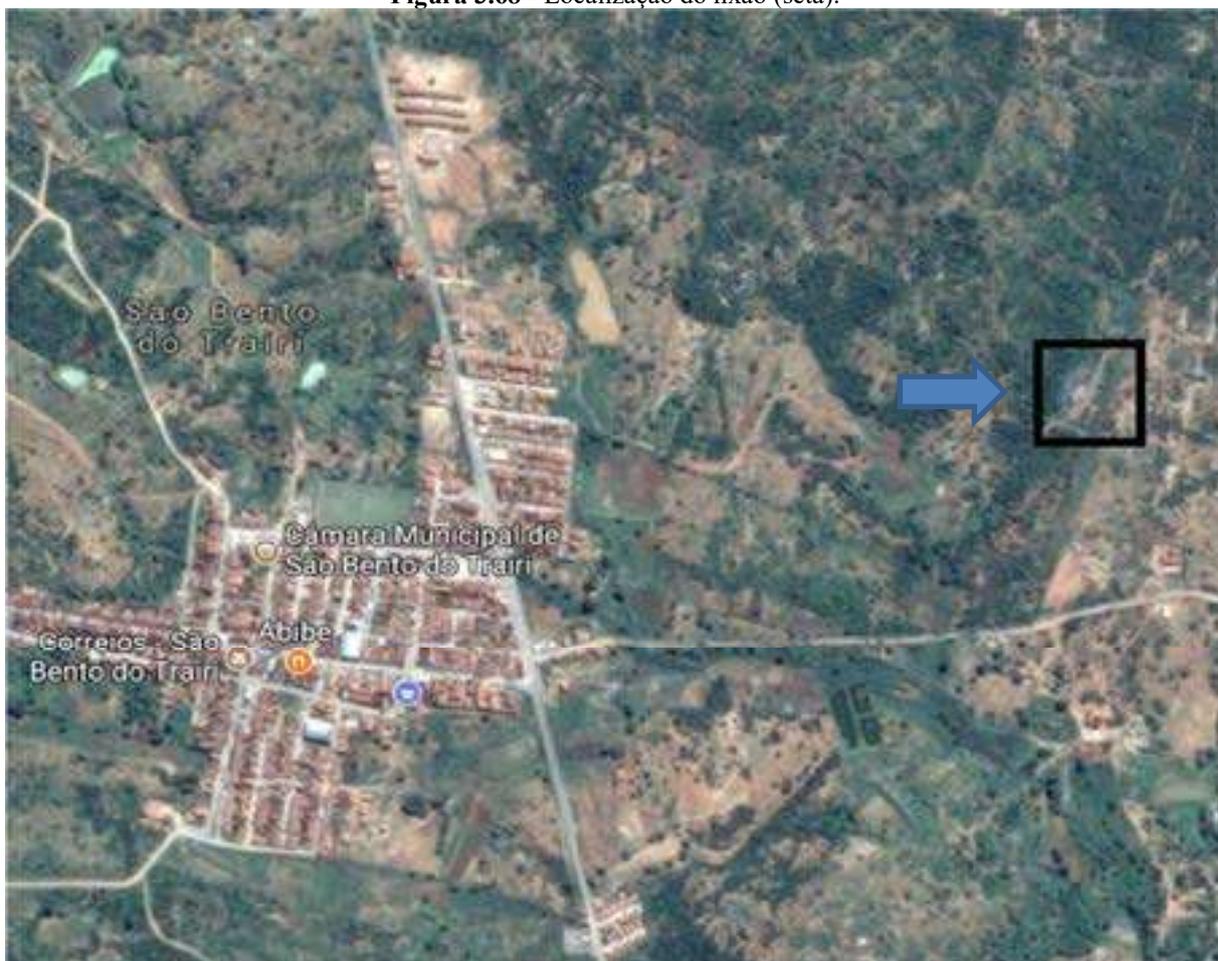
Figura 3.67 - Distribuição percentual da frota de coleta de RDO+RPU dos municípios participantes do SNIS-2014, segundo tipo de veículo.



Fonte: SNIS (2014).

Segundo o Panorama de Resíduos Sólidos PERS/RN (2015), a distância média percorrida do ponto final da coleta até a unidade de transbordo ou destinação final é de menos de 1 km, em São Bento do Trairi.

Figura 3.68 - Localização do lixão (seta).



Fonte: Google Maps (2017).

Caso este valor se aproxime de 15 km, e sabendo que a frota atuante no município é de caminhão basculante, deve-se atentar para o fato de que isto representa quase o triplo da distância recomendada. Neste caso, o processo de coleta e transporte do RSU no município merece ser estudado, com a finalidade de otimizar a logística e aumentar a eficácia, reduzindo custos.

3.3.8.1.5.2 Resíduos Sólidos do Serviço de Saúde

Segundo o Panorama de Resíduos Sólidos PERS/RN (2015), a coleta de Resíduos Sólidos do Serviço de Saúde (RSS) é realizada por empresa privada, contratada pela prefeitura. O veículo utilizado na coleta do RSS é exclusivo para este fim. Foi coletado, em 2014, um total de 0,5 toneladas de RSS. Não foram fornecidas informações sobre o valor pago por tonelada de RSS coletado, transportado e tratado.

Figura 3.69 - Material perfuro cortante no lixo hospitalar (a). Casa de lixo hospitalar, localizado no fora da unidade mista de saúde (b). Lixo hospitalar da Unidade Mista de Saúde que é levado para ser incinerado (c).



(a)

(b)

(c)

Fonte: Prefeitura municipal de São Bento do Trairi (2017).

A massa de RSS coletada per capita é calculada dividindo-se a massa coletada por ano pela quantidade de habitantes em 2014 (utilizando-se a estimativa de população do IBGE). O valor obtido foi de cerca de 0,12 kg/hab.ano.

Os RSS produzidos no município de São Bento do Trairi são transportados para o município de Aracaju - SE, para incineração (Panorama de Resíduos Sólidos PERS/RN, 2015).

Não foram encontradas informações sobre a taxa de RSS sobre (RDO e RPU). Esta taxa é dada pela razão entre a massa de RSS coletada durante o ano e a massa de RDO acrescida da massa de RPU coletada anualmente, vezes 100.

A Prefeitura de São Bento do Trairi, em 2014, não realizou o controle sobre o gerenciamento dos RSS, que é feito por empresa terceirizada (Panorama de Resíduos Sólidos PERS/RN, 2015).

Existe a necessidade de uma viagem de campo para obter mais dados e informações mais atuais sobre a realidade do município.

3.3.8.1.5.3 Resíduos sólidos da Construção Civil

De acordo com o artigo 2º da resolução nº 307 de 2002, estabelecida pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), resíduos da construção civil são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral,



solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

Considerando a necessidade de reduzir os impactos ambientais gerados pelos Resíduos da Construção Civil (RCC), o elevado volume desse tipo de resíduo que é gerado e a viabilidade técnica e econômica de produção e uso de materiais provenientes da reciclagem de resíduos da construção civil, o artigo 3º da resolução nº 307 de 2002 (CONAMA), juntamente com a resolução nº 348 de 2004 (CONAMA) classificam o RCC da seguinte forma:

- I - Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
 - a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
 - b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
 - c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fio etc.) produzidas nos canteiros de obras;
- II - Classe B: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras, gesso e outros;
- III - Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação;
- IV - Classe D: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Vale destacar que a disposição final inadequada de RCC é um sério problema, visto que pode viabilizar a proliferação de vetores de doenças. Deve-se considerar também que, dentre os resíduos sólidos gerados pela atividade da construção civil existem resíduos que são classificados como perigosos (NBR 10004/2004, Resíduos Sólidos – Classificação), ou seja, oferecem risco à saúde pública e podem degradar a qualidade do meio ambiente (ex.: tintas e solventes).

Além deste aspecto, observa-se que boa parte do volume dos RCC apresenta elevado potencial de reaproveitamento e reciclagem (ex.: plástico e papelão de embalagens, entulhos). Segundo a secretaria de obras serviços urbanos, a coleta e transporte dos resíduos sólidos da construção civil (RCC) são realizadas pela prefeitura, sendo utilizado caminhão, do tipo basculante, o mesmo que coleta os resíduos sólidos. De acordo com a mesma fonte, os resíduos da construção civil (RCC) ou entulhos gerados por ano no município, é cerca de 6 a 7 toneladas, e as mesmas são depositadas no lixão da cidade.

A disposição final inadequada de RCC é um sério problema visto que, pode viabilizar a proliferação de vetores de doenças. Deve-se considerar também que, dentre os resíduos sólidos



gerados pela atividade da construção civil existem resíduos que são classificados como perigosos (NBR 10004/2004, Resíduos Sólidos – Classificação), ou seja, oferecem risco à saúde pública e podem degradar a qualidade do meio ambiente (ex.: tintas e solventes).

Além deste aspecto observa-se que boa parte do volume dos RCC apresenta elevado potencial de reaproveitamento e reciclagem (ex.: plástico e papelão de embalagens, entulhos).

Existe a necessidade de uma viagem de campo para obter mais dados e informações mais atuais sobre a realidade do município.

3.3.8.1.6 Resíduos Volumosos

Os resíduos volumosos são constituídos basicamente por materiais volumosos, como móveis e equipamentos domésticos inutilizados, grandes embalagens e peças de madeiras, podas e outros assemelhados não provenientes de processos industriais (NBR 15112:2004).

O município de São Bento do Trairí não realiza a coleta de resíduos volumosos de maneira separada dos demais resíduos.

3.3.8.1.6.1 Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico

Não são gerados no município resíduos dos serviços públicos de saneamento básico (Secretaria do Meio Ambiente do Município de São Bento do Trairí, 2017).

3.3.8.1.6.2 Resíduos agrossilvopastoris

A Lei 12.305 em seu artigo 13, item I, subitem i, define resíduos agrossilvopastoris como: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluindo os relacionados a insumos utilizados nessas atividades.

Os principais resíduos de tais atividades são: orgânicos, oriundos de resíduos de lavouras, como palhas, bem como de atividades relacionada à criação de animais, como dejetos orgânicos passíveis de tratamento para posterior utilização como esterco; e resíduos de embalagens de produtos industrializados utilizados nos processos, tais como sementes, rações, medicamentos, fertilizantes e agrotóxicos em geral.

Não são gerados no município resíduos da atividade agrossilvopastoris (Secretaria do Meio Ambiente do Município de São Bento do Trairí, 2017).



Apesar de não haver registros que indicam a geração desses resíduos, é possível afirmar que esses são gerados, dada a quantidade significativa de atividades agrícolas exercidas no município.

Evidencia-se então a necessidade de se constituir fiscalização sobre esses resíduos, principalmente aqueles que têm obrigação de ser submetidos à logística reversa (embalagens de agrotóxico e fertilizantes, resíduos de fármacos utilizados para tratamento dos animais, dentre outros).

Uma importante medida a ser implantada diante desse cenário é a criação de programas de educação ambiental para conscientização desses geradores, e o principal motivo para esta medida é que os próprios geradores são os responsáveis pelos resíduos gerados além da disposição final adequada.

3.3.8.1.6.3 Resíduos industriais

Existe no município uma indústria de embalagens, que gera cerca de 3 toneladas de resíduos (papelão) por ano. A própria indústria se encarrega de destinar estes resíduos para a reciclagem (Secretaria do Meio Ambiente do Município de São Bento do Trairí, 2017)

No município também existe uma pocilga municipal, mas não foi possível durante a elaboração deste documento obter informações sobre quais resíduos e a quantidade de resíduos que são gerados.

3.3.8.1.6.4 Resíduos de serviços de transportes

Não são gerados resíduos de serviços de transportes em São Bento do Trairí, uma vez que não existem portos e/ou aeroportos no município.

3.3.8.1.6.5 Resíduos de mineração

Não são gerados resíduos de serviços de transportes em São Bento do Trairí, uma vez que não existem minas e/ou mineradoras no município.

3.3.8.1.7 Demais atividades geradoras de resíduos sólidos

A **Tabela 3.31** abaixo, elenca outras atividades geradoras de resíduos identificadas no município de São Bento do Trairí e os respectivos resíduos gerados.



Tabela 3.31 – Outras atividades geradoras de resíduos sólidos no município.

Atividade	Resíduos Gerados
Cemitério	Necrochorume, parafina, restos de roupas, ossos, folhas e flores naturais e artificiais, etc.
Oficinas e borracharias	Ferro, borracha, diversos tipos de óleo, papel, plástico, graxa, etc.
Indústria de papelão	Resíduos de papelão, mas 95% dos resíduos é destinada para reciclagem. Os demais são levados para o lixão.
Indústria de doces	Resíduos da produção de doces, mas a empresa procura utilizar os resíduos na geração de energia. Os demais são levados para o lixão.

Fonte: Comitê Executivo do PMSB de São Bento do Trairi/RN, 2017.

Maiores informações a respeito de cada um dos geradores supracitados encontram-se descritas a seguir.

3.3.8.1.7.1 Cemitério

De acordo com Kemerich *et al.* (2012), os cemitérios, como qualquer outra instalação que afete as condições naturais do solo e das águas subterrâneas, são classificados como atividade com risco de contaminação ambiental. A razão disso é que o solo onde estes sepulcrários são instalados, funciona como um filtro das impurezas depositadas sobre ele.

O processo de decomposição de corpos libera diversos metais que formam o organismo humano, sem falar nos diferentes utensílios que acompanham o corpo e o caixão em que ele é sepultado. O principal contaminante na decomposição dos corpos é um líquido conhecido como necrochorume, de aparência viscosa e coloração castanho-acinzentada, contendo aproximadamente 60% de água, 30% de sais minerais e 10% de substâncias orgânicas degradáveis (KEMERICH *et al.*, 2012).

O Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) promulgou a Resolução nº 335 em 2003, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Esta lei foi reformulada em 28 de março de 2006, com a Resolução do CONAMA nº 368 e, em seguida foi novamente reformulada pela CONAMA 402/2008 que permanece até os dias atuais.

Dentro dessas resoluções também estão incluídos aspectos sobre readequação dos cemitérios dizendo que: “Os órgãos estaduais e municipais de meio ambiente deverão estabelecer até dezembro de 2010 critérios para adequação dos cemitérios existentes em abril de 2003.” Alguns desses critérios estão dispostos nos artigos 4º e 5º da resolução 335/2003:

Art. 4º Na fase de Licença de Instalação do licenciamento ambiental, deverão ser apresentados, entre outros, os seguintes documentos:

- I - projeto do empreendimento que deverá conter plantas, memoriais e documentos assinados por profissional habilitado; e
- II - projeto executivo contemplando as medidas de mitigação e de controle ambiental.



Art. 5º Deverão ser atendidas, entre outras, as seguintes exigências para os cemitérios horizontais:

I - o nível inferior das sepulturas deverá estar a uma distância de pelo menos um metro e meio acima do mais alto nível do lençol freático, medido no fim da estação das cheias. (alterado pela resolução 402/2008)

II - nos terrenos onde a condição prevista no inciso anterior não puder ser atendida, os sepultamentos devem ser feitos acima do nível natural do terreno;

III - adotar-se-ão técnicas e práticas que permitam a troca gasosa, proporcionando, assim, as condições adequadas à decomposição dos corpos, exceto nos casos específicos previstos na legislação;

IV - a área de sepultamento deverá manter um recuo mínimo de cinco metros em relação ao perímetro do cemitério, recuo que deverá ser ampliado, caso necessário, em função da caracterização hidrogeológica da área;

V - documento comprobatório de averbação da Reserva Legal, prevista em Lei; e

VI - estudos de fauna e flora para empreendimentos acima de cem hectares.

Durante a fase de diagnóstico não foi identificado no cemitério público do município aspectos relacionados a adequação de acordo com o que preconiza a resolução. Não foi identificado nenhum tipo de licença para essa instalação.

Em casos de exumação, os resíduos devem ser tratados como Resíduos de Serviço de Saúde, necessitando de uma destinação final específica para resíduos perigosos, devendo esta ser realizada por empresa especializada.

Quanto aos resíduos não perigosos, percebe-se que os principais tipos produzidos no cemitério do município são: restos de grinaldas, entulhos, velas e flores. Depois de recolhidos do espaço interno do cemitério, estes resíduos são armazenados na parte externa e posteriormente são coletados pelo serviço de coleta convencional e depositados no lixão em operação.

3.3.8.1.7.1 Oficinas e Borracharia

As borracharias e/ou oficinas em funcionamento no município realizam os serviços de consertos e trocas de pneus, balanceamento, alinhamento e cambagem. No entanto, não foi possível durante a elaboração deste documento obter informações sobre o destino desses resíduos, tampouco a quantidade de resíduos que são gerados.

3.3.8.1.8 Coleta seletiva

O artigo 3º do capítulo II, da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, define coleta seletiva como sendo a coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição.



Segundo o Panorama de Resíduos Sólidos PERS/RN (2015), não existe catadores autônomos ou cooperativas/associações de catadores atuantes no município de São Bento do Trairi.

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 12.305/2010.

3.3.8.2 Ecopontos ou pontos de entrega voluntária

Segundo a Secretaria de Meio Ambiente de São Bento do Trairi, não existe ecopontos ou pontos de entrega voluntária (PEV) no município.

3.3.8.3 Logística reversa

O artigo 3º do capítulo II da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, define logística reversa como instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Segundo o artigo 33º dessa lei, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;
- II - pilhas e baterias;
- III - pneus;
- IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Entende-se então que a logística reversa é de responsabilidade de todos, desde o seu produtor até o consumidor, devendo ter uma estrutura de cooperação entre o setor comercial e industrial, os consumidores e o poder público, estimulando a prática da logística reversa.



Sendo assim, cada setor tem uma responsabilidade definida, onde os consumidores devem devolver os produtos que não são mais usados em postos de coleta específicos, os comerciantes devem instalar pontos específicos para devolução e coleta destes produtos, as indústrias retiram estes produtos, através de um sistema de logística a fim de recicla-los ou reutilizá-los ou, ainda, dar o destino final correto e, por fim, o poder público deve criar e estimular campanhas de educação e conscientização para consumidores, além de fiscalizar a execução das etapas da logística reversa.

De acordo a secretaria de meio ambiente do município, não existe no arcabouço legal do município mecanismo de controle para exigir dos responsáveis, segundo a Lei 12.305/2010, a implementação da logística reversa, dos resíduos que contemplam obrigatoriedade.

3.3.8.4 Galpões de triagem

Conforme estabelecido pela ABNT NBR 15112/2004, Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação; os resíduos da construção civil e resíduos volumosos (móveis, utensílios domésticos, grandes embalagens, poda) devem ser destinados a áreas de transbordo e triagem para que, seja dada a esses resíduos destinação final adequada, considerando o potencial de aproveitamento e tratamento de cada material.

Essas áreas também podem ser utilizadas para separação dos RSU no intuito de reduzir os resíduos destinados para os aterros sanitários como rejeitos, destinando corretamente aqueles passíveis de reutilização, reciclagem ou outro tratamento.

Segundo o Panorama de Resíduos Sólidos PERS/RN (2015), não existe área de triagem de resíduos em São Bento do Trairi.

3.3.8.5 Destino final dos resíduos sólidos

De acordo com o Panorama de Resíduos Sólidos PERS/RN (2015), a unidade de processamento e destinação final de resíduos sólidos urbanos no Município é o lixão de São Bento do Trairi, cuja operação, foi iniciada em 2009. Esta unidade dista cerca de 800 metros de um barreiro, não apresenta licença prévia e não recebe remessa de outros municípios.

Segundo o Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – SNIS (2014), a unidade recebeu 576 toneladas de resíduos sólidos, no respectivo ano. Na **Tabela 3.32** é apresentada a descrição dos tipos de resíduos sólidos recebidos na unidade.

Tabela 3.32 – Massa de resíduos sólidos destinada ao lixão de São Bento do Trairi, por tipo de fonte geradora.

Resíduo sólido (fonte geradora)	Quantidade recebida (toneladas)
Domiciliar e Público	576
Saúde	0
Indústria	0
Entulho	6
Podas	4
Outros	0
Total	576

Fonte: SNIS 2014.

O lixão de São Bento do Trairi é cercado, porém não é submetido à vigilância. Além disso, não existe instalação administrativa na unidade e não é feito o recobrimento dos resíduos sólidos depositados no lixão (Panorama de Resíduos Sólidos PERS/RN, 2015).

Foi declarada a existência de animais no lixão, bem como a queima de resíduos sólidos. É relatada ainda, a presença de dois catadores no lixão, ambos com idade superior a 14 anos (Panorama de Resíduos Sólidos PERS/RN, 2015).

Figura 3.70 – O lixo sendo queimado (a). Resíduos da construção civil (b). O lixo sendo queimado (c). Antiga parte do lixão que foi desativada (d).



(a)



(b)



(c)



(d)

Fonte: Prefeitura Municipal de São Bento Do Trairi (2017).



De acordo com a Secretaria de Meio Ambiente do município, não existe a impermeabilização da base do solo do lixão, nem monitoramento do mesmo.

Segundo o Panorama de Resíduos Sólidos PERS/RN (2015), o único equipamento/máquina utilizado nos processos de espalhamento, “compactação” dos resíduos sólidos e cobertura desses com solo pertence ao agente público, e consiste apenas de uma retroescavadeira.

Estudo elaborado por Brito (2009) avaliou a qualidade de aterro e lixões de todos os municípios do RN, através do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR). Este índice leva em consideração as características de deposição dos resíduos do município, segundo uma análise das características locais, da infraestrutura implantada e das condições operacionais. A **Tabela 3.33** resume os aspectos estudados.

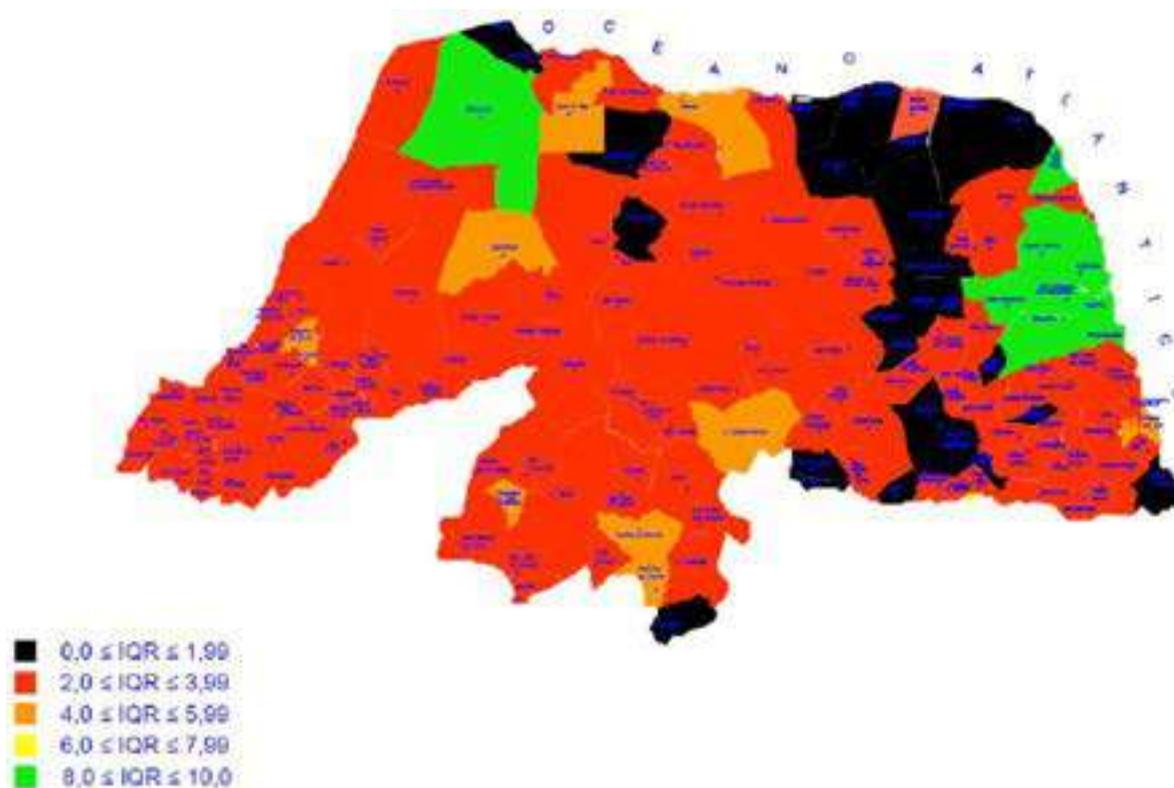
Tabela 3.33 - Principais parâmetros de análise do IQR.

Características locais	Infraestrutura implantada	Condições operacionais
Capacidade do solo	Isolamento da área	Aspecto geral da área
Proximidade de núcleos habitacionais	Existência de portaria/guarita	Existência de lixo descoberto
Proximidade de corpos d'água	Impermeabilidade da base do aterro	Recobrimento do lixo
Lençol freático	Drenagem do chorume	Presença de urubus
Permeabilidade do solo	Drenagem provisória e definitiva de águas pluviais	Presença de moscas em grandes quantidades
Disponibilidade do solo	Utilização de trator de esteira e outros equipamentos	Presença de catadores
Qualidade do material de recobrimento	Condições de trânsito e acesso das máquinas	Criação de animais
Condições do sistema viário	Tratamento do chorume	Resíduos de serviço de saúde
Isolamento visual	Acesso à frente de trabalho	Resíduos industriais
Legalização da área	Presença de vigilantes	Drenagem provisória e definitiva de águas pluviais
	Drenagem de gases	Drenagem do chorume
	Controle do recebimento de cargas	Tratamento do Chorume
	Monitoramento de águas subterrâneas	Monitoramento de águas subterrâneas
	Atendimento ao projeto de aterro	Equipe de vigilância
		Acesso internos

Fonte: Brito, 2009.

Os resultados desta pesquisa estão resumidos no mapa da **Figura 3.71**.

Figura 3.71 - Faixas de IQR nos municípios do Rio Grande do Norte.



Fonte: Brito, 2009.

Como pode-se observar, o município de São Bento do Trairí recebeu entre 2,0 e 3,99 na faixa de IQR (cor vermelho), o que indica que a destinação final dos resíduos sólidos está sendo feita de maneira inadequada. De fato, no Rio Grande do Norte, somente operam dois aterros sanitários, de forma que a grande maioria dos municípios, incluindo São Bento do Trairí, destinam seus resíduos de maneira inadequada.

3.3.8.6 Tratamento dos RS

De acordo com a Secretaria de Meio Ambiente do município, não existe nenhum tipo de tratamento dos resíduos sólidos no município, todo o material coletado e depositado no lixão do mesmo.

Salienta-se ainda que não há existência de nenhum programa especial para a reciclagem de resíduos da construção civil, coleta seletiva, compostagem (processo de transformação de matéria orgânica, encontrada no lixo, em adubo orgânico), cooperativas de catadores entre outros.



3.3.8.7 Tratamento do chorume

Segundo o Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – SNIS (2014) não existe drenagem, tratamento e recirculação de chorume, bem como sistema de drenagem das águas pluviais, no lixão de São Bento do Trairi.

Dessa forma, o chorume produzido infiltra na área, já que não existe no aterro impermeabilização da base, podendo ocasionar a contaminação do solo, bem como das águas subterrâneas e superficiais.

A ausência de um sistema de drenagem das águas da chuva contribui para o aumento da produção de chorume (líquido proveniente da decomposição da matéria orgânica contida nos resíduos sólidos), visto que aumenta a lavagem dos resíduos.

O chorume produzido infiltra no solo, já que não existe no lixão sistema de impermeabilização, contaminando o solo, as águas subterrâneas e superficiais. Além deste aspecto, o chorume exala um odor extremamente desagradável e pode conter organismos patogênicos (organismos que podem causar doenças). Desta forma, a ausência de uma unidade de destinação adequada para os resíduos sólidos, gerados pelo município de, São Bento do Trairi, coloca em risco a saúde pública e a qualidade do meio ambiente.

É indispensável avaliar a interferência do lixão instalado na qualidade da água dos mananciais do município, uma vez que o lixão está próximo de alguns pequenos barreiros e estar situado acima de um divisor de água.

3.3.8.8 Tratamento dos gases

Não se constata no lixão de São Bento do Trairi a existência de um sistema de drenagem, coleta e tratamento dos gases, o que contribui com a poluição do ar, devido a emissão de elementos tóxicos e organismos patogênicos, que podem causar doenças. A emissão de gases tóxicos pode agravar problemas cardíacos ou respiratórios, causar danos aos sistemas imunológico e reprodutivo, entre outras coisas.

Vale mencionar, que os gases exalam um odor extremamente desagradável, o que pode trazer incômodos, além de representar riscos diretos e indiretos a população do entorno.

3.3.9 Identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, áreas contaminadas e medidas saneadoras



O principal passivo ambiental relacionado aos resíduos sólidos no município de São Bento do Trairí são os lixões, além da pocilga e o próprio cemitério.

A alternativa mais viável para um município que apresenta um lixão como São Bento do Trairí, até que seja implantado o aterro sanitário do Consórcio Público Regional de Resíduos Sólidos do Trairí, seria adequar gradualmente a sua atual área de disposição final as condições previstas na Resolução CONAMA nº 404/2008, que define elementos norteadores para implantação de sistemas de disposição final de resíduos sólidos urbanos em comunidades de pequeno porte, até que seja possível a implantação do Aterro Controlado.

Essas ações já seriam medidas percussoras do projeto de remediação (recuperação ambiental) da área, cujo projeto já foi desenvolvido pela SEMARH, mitigando a situação atualmente apresentada na área do lixão, bem como atuar com ações que minimizem os impactos ambientais existentes.

As principais medidas saneadoras que devem ser adotadas são as apresentadas abaixo:

- a) Isolamento e cercamento da área de disposição final com a utilização de estacas com altura mínima de 2,0 m, com fio de arame farpado galvanizado, diâmetro de 2,0 mm com distância máxima entre fios de 15 centímetros;
- b) Instalação de portão de controle de acesso, com condições mínimas que garantam a vigilância, com controle de entrada e saída de pessoas e equipamentos, como forma de impedir o acesso de veículos e pessoas não autorizadas, especialmente crianças, adolescentes e catadores;
- c) Proibição da permanência de animais na área de disposição final, bem como da fixação de habitações temporárias ou permanentes;
- d) Designação de servidor público responsável pela administração do local, inclusive pela vigilância e controle do acesso à área;
- e) Instalação de placa indicativa de 2,00 x 1,30 metros, ao lado do portão de acesso à área de disposição final, onde deverá estar explícito:
 - Para o interior da área, somente deverão ser destinados resíduos domiciliares;
 - Proibido o descarte de resíduos de construção civil;
 - Proibido o descarte de resíduos de serviços de saúde (hospitalar);
 - Proibido a presença de animais;
 - Proibido a presença de crianças;
 - Proibido a presença de pessoas não autorizadas pela prefeitura.



- f) Regularização dos resíduos sólidos urbanos já exposto, através do confinamento do material e compactação com trator de esteira e o seu recobrimento com uma camada preferencialmente de argila compactada de no mínimo 20 cm;
- g) Realização de recobrimento dos resíduos sólidos urbanos deverá ser realizada pelo Município no mínimo 02 (duas) vezes por semana, de acordo com a demanda de produção de resíduos sólidos;
- h) Para o interior da área, somente deverão ser destinados os materiais previstos na Resolução CONAMA 404/2008, que são aqueles provenientes de domicílios, de serviços de limpeza urbana, de pequenos estabelecimentos comerciais, industriais e de prestação de serviços, que estejam incluídos no serviço de coleta regular de resíduos e que tenham características similares aos resíduos sólidos domiciliares, aqui excluídos os resíduos de poda. Após a jornada de trabalho diária, através do confinamento do material e compactação com trator de esteira, os resíduos dispostos deverão receber uma camada, preferencialmente, de argila compactada de no mínimo 20 cm, conforme frequência determinada na alínea “g”.
- i) Proibição do descarte de resíduos oriundos de atividades de Serviços de Saúde, promovendo sua destinação final adequada (Resolução CONAMA nº 358/05 e ANVISA RDC nº 222/2018);
- j) Proibição do descarte de resíduos da construção civil provenientes de pequenos geradores juntamente com os resíduos urbanos domésticos (Resolução CONAMA nº 307/2002);
- k) Proibição do descarte de resíduos da construção civil provenientes de grandes geradores, cujos responsáveis pela sua destinação final ou reciclagem são os próprios geradores;
- l) Cadastramento de todos os veículos que realizam coleta de resíduos domiciliares no município;
- m) Registro dos resíduos que entram na área de disposição final, garantindo que só terão acesso à área os veículos previamente cadastrados pela Prefeitura, obedecendo o exemplo da planilha abaixo:

Equipamento	Placa	Hora da descarga	Trecho/ Localidade da coleta	Transportador Responsável	Assinatura do Transportador	Assinatura do responsável pela área de disposição final dos RSU
-------------	-------	------------------	---------------------------------	---------------------------	-----------------------------	---



Coletor compactador						
Caminhão carroceria						
Trator com Carroção						
Caçamba Basculante						

Obs.: Todos os equipamentos deverão estar cadastrados pela prefeitura (placa, transportador responsável)

n) Proibição e impedimento das queimadas de resíduos na área.

Nos aspectos relacionados ao cemitério e a pocilga é preciso que as soluções de tratamento e infraestrutura se adequem às atividades desenvolvidas. Para isso, é necessário que ambas as atividades tenham suas atividades regularizadas através de processo de licenciamento bem como se adequem ao que as Resoluções e Normas Técnicas preconizam.

3.3.10 O município no Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte (PEGIRS/RN)

A implementação do Plano de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Rio Grande do Norte e Elaboração do Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos fundamentou-se na construção das ações de forma participativa com os municípios e no compartilhamento das soluções, a partir da formação de consórcios intermunicipais que se integram um a um, de forma a cobrir todo o RN. (PEGIRS/RN, 2012)

O Plano foi desenvolvido de acordo com as diretrizes da Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre a gestão associada de Serviços Públicos, Consórcios Públicos, Convênios de Cooperação e Contratos de Programa; a Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, que trata do Marco Regulatório para o Saneamento Ambiental e estabelece diretrizes nacionais para o setor e do então, Projeto de Lei nº 1991/2007, atual Lei nº 12.305 de 12 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

O Plano de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Rio Grande do Norte e o Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos ordenaram procedimentos que contribuem para uma melhoria no gerenciamento da limpeza urbana, implementação de mecanismos financeiramente compensatórios, compartilhamento de ações entre municípios, construção de consórcios intermunicipais, inserção social dos atuais

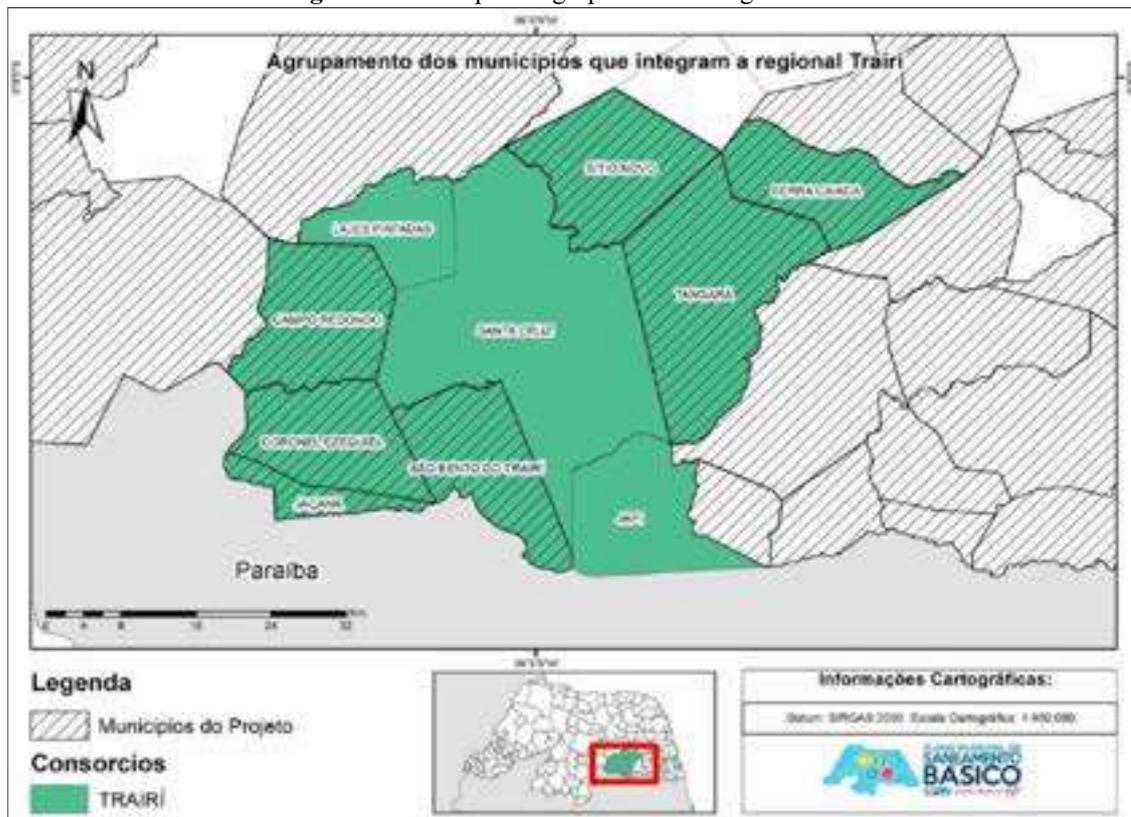


catadores, proposição de incentivos tributários em atividades voltadas para reciclagem e produção mais limpa e para os municípios que implementem políticas ambientalmente adequadas.

O município de São Bento do Trairí inicialmente estava inserido no agrupamento Agreste, entretanto foi necessário um reagrupamento da unidade, visando à redução de custos na escala de gastos, passando São Bento do Trairí a pertence ao agrupamento da região Trairí, que contém 10 municípios do RN, conforme **Figura 3.72**.

Cada agrupamento será dotado de unidade adequada para a disposição final de resíduos sólidos (aterro sanitário), estação de transferência ou transbordo (estrutura criada para receber a contribuição de resíduos da coleta de vários municípios e viabilizar o transporte de uma maior quantidade de resíduos ao aterro sanitário), veículos operacionais e transporte de grandes volumes de resíduos sólidos. Além dessas estruturas estão previstas outras, como centrais de triagem de materiais recicláveis, central de armazenamento e comercialização, centrais locais (instaladas nos municípios).

Figura 3.72 - Mapa do agrupamento da região Trairi.



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2017.

A Tabela 3.34 apresenta o agrupamento territorial proposto na atualização do cenário de referência do PEGIRS/RN (2016).



Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



Tabela 3.34 – Agrupamento Territorial da Região Trairi.

1º - SERIDÓ	25	Acari, Bodó, Caicó, Carnaúba dos Dantas, Cerro Corá, Cruzeta, Currais Novos, Equador, Florânia, Ipueira, Jardim de Piranhas, Jardim do Seridó, Jucurutu, Lagoa Nova, Ouro Branco, Parelhas, Santana do Seridó, São Fernando, São João do Sabugi, São José do Seridó, São Vicente, Serra Negra do Norte, Tenente Laurentino Cruz, Timbaúba dos Batistas e Triunfo Potiguar.
2º - ALTO OESTE	44	Água Nova, Alexandria, Almino Afonso, Antônio Martins, Apodi, Campo Grande, Caraúbas, Coronel João Pessoa, Doutor Severiano, Encanto, Felipe Guerra, Francisco Dantas, Frutuoso Gomes, Governador Dix-Sept Rosado, Itaú, Janduí, João Dias, José da Penha, Lucrécia, Luis Gomes, Major Sales, Marcelino Vieira, Martins, Messias Targino, Olho-d'água do Borges, Paraná, Patu, Pau dos Ferros, Pilões, Portalegre, Rafael Fernandes, Rafael Godeiro, Riacho da Cruz, Riacho de Santana, Rodolfo Fernandes, São Francisco do Oeste, São Miguel, Serrinha dos Pintos, Severiano Melo, Taboleiro Grande, Tenente Ananias, Umarizal, Venha Ver e Viçosa.
3º - VALE DO ASSÚ	24	Afonso Bezerra, Alto do Rodrigues, Angicos, Areia Branca, Assú, Baraúna, Carnaubais, Espírito Santo do Oeste (Paraú), Fernando Pedroza, Grossos, Guamaré, Ipanguaçu, Itajá, Lajes, Macau, Pedra Preta, Pedro Avelino, Pendências, Porto do Mangue, Santana do Matos, São Rafael, Serra do Mel, Tibau e Upanema.
	1	Mossoró.
4º - MATO GRANDE	15	Bento Fernandes, Caiçara do Norte, Galinhos, Jandaíra, Jardim de Angicos, João Câmara, Parazinho, Pedra Grande, Poço Branco, Pureza, Rio do Fogo, São Bento do Norte, São Miguel do Gostoso, Taipu e Touros.
5º - AGRESTE	40	Arêz, Baía Formosa, Barcelona, Boa Saúde, Bom Jesus, Brejinho, Caiçara do Rio dos Ventos, Canguaretama, Espírito Santo, Goianinha, Jundiá, Lagoa d'Anta, Lagoa de Pedras, Lagoa dos Velhos, Lagoa Salgada, Montanhas, Monte Alegre, Monte das Gameleiras, Nísia Floresta, Nova Cruz, Passa e Fica, Passagem, Pedro Velho, Riachuelo, Ruy Barbosa, Santa Maria, São Paulo do Potengi, São Pedro, São Tomé, Santo Antônio, São José do Mipibu, São José do Campestre, Senador Elói de Souza, Senador Georgino Avelino, Serra de São Bento, Serrinha, Tibau do Sul, Várzea, Vera Cruz e Vila Flor.
6º - TRAIRI	10	Campo Redondo, Coronel Ezequiel, Jaçanã, Japi, Lajes Pintadas, Santa Cruz, São Bento do Trairi, Sítio Novo, Tangará, São Bento do Trairi.
7º - REGIÃO METROPOLITANA	8	Ceará-Mirim, Extremoz, Ielmo Marinho, Macaíba, Maxaranguape, Natal, Parnamirim, São Gonçalo do Amarante.

Fonte: Estudo da Prospecção e Escolha do Cenário de Referência, PEGIRS/RN, 2016.



De acordo com o Estudo da Prospecção e Escolha dos Cenários de Referência do PEGIRS/RN (2016), o custo estimado de pré-implantação e implantação do aterro sanitário do Consórcio Trairi é de R\$ 21.358.528,05.

A **Tabela 3.35** ilustra a proposta de Cenário da Regionalização da Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos no Rio Grande do Norte sugerido no Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte (PEGIRS/RN). Essa proposta dará suporte à formação dos Consórcios Públicos de Resíduos Sólidos ou de Saneamento Básico no Rio Grande do Norte.

Tabela 3.35 - Cenário da Regionalização da Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos adotada.

SERIDÓ	25 MUNICÍPIOS 1 ATERRO SANITÁRIO: Caicó
ALTO OESTE	44 MUNICÍPIOS 1 ATERRO SANITÁRIO: Pau dos Ferros
ASSÚ	24 MUNICÍPIOS 1 ATERRO SANITÁRIO: Assú
METROPOLITANO	8 MUNICÍPIOS 1 ATERRO SANITÁRIO EXISTENTE
MOSSORÓ	1 MUNICÍPIOS 1 ATERRO SANITÁRIO EXISTENTE
AGRESTE	39 MUNICÍPIOS 1 ATERRO SANITÁRIO: Santo Antônio
MATO GRANDE	26 MUNICÍPIOS 1 ATERRO SANITÁRIO: João Câmara

Fonte: PEGIRS/RN (2012).

O município de São Bento do Trairi está inserido no agrupamento Agreste, que contém 39 municípios do RN. Cada agrupamento será dotado de unidade adequada para a disposição final de resíduos sólidos (aterro sanitário), estação de transferência ou transbordo (estrutura criada para receber a contribuição de resíduos da coleta de vários municípios e viabilizar o transporte de uma maior quantidade de resíduos ao aterro sanitário), veículos operacionais e transporte de grandes volumes de resíduos sólidos. Além dessas estruturas estão previstas outras, como centrais de triagem de materiais recicláveis, central de armazenamento e comercialização, centrais locais (instaladas nos municípios).

A **Tabela 3.36** apresenta o agrupamento territorial proposto pelo PEGIRS/RN.



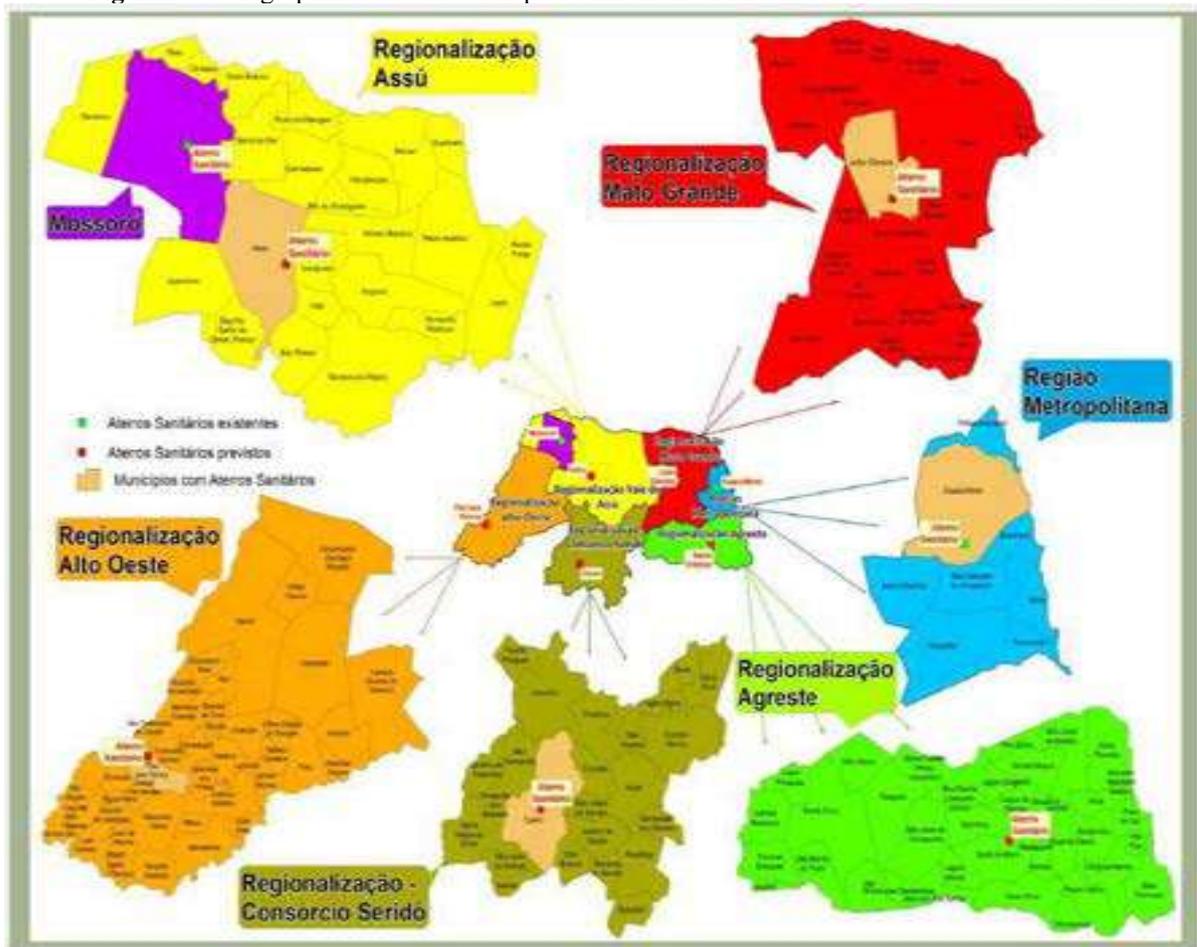
Tabela 3.36 - Agrupamento territorial proposto no PEGIRS/RN

Agrupamento Territorial	Quant.	Municípios
1º - SERIDÓ	25	Acari, Bodó, Caicó, Carnaúba dos Dantas, Cerro Corá, Cruzeta, Currais Novos, Equador, Florânia, Ipueira, Jardim de Piranhas, Jardim do Seridó, Jucurutu, Lagoa Nova, Ouro Branco, Parelhas, Santana do Seridó, São Fernando, São João do Sabugi, São José do Seridó, São Vicente, Serra Negra do Norte, Tenente Laurentino Cruz, Timbaúba dos Batistas e Triunfo Potiguar.
2º - ALTO OESTE	44	Água Nova, Alexandria, Almino Afonso, Antônio Martins, Apodi, Campo Grande, Caraúbas, Coronel João Pessoa, Doutor Severiano, Encanto, Felipe Guerra, Francisco Dantas, Frutuoso Gomes, Governador Dix-Sept Rosado, Itaú, Janduí, João Dias, José da Penha, Lucrécia, Luis Gomes, Major Sales, Marcelino Vieira, Martins, Messias Targino, Olho-d'água do Borges, Paraná, Patu, Pau dos Ferros, Pilões, Portalegre, Rafael Fernandes, Rafael Godeiro, Riacho da Cruz, Riacho de Santana, Rodolfo Fernandes, São Francisco do Oeste, São Miguel, Serrinha dos Pintos, Severiano Melo, Taboleiro Grande, Tenente Ananias, Umarizal, Venha Ver e Viçosa.
3º - VALE DO ASSÚ	24	Afonso Bezerra, Alto do Rodrigues, Angicos, Areia Branca, Assú, Baraúna, Carnaubais, Espírito Santo do Oeste (Paraú), Fernando Pedroza, Grossos, Guamaré, Ipanguaçu, Itajá, Lajes, Macau, Pedra Preta, Pedro Avelino, Pendências, Porto do Mangue, Santana do Matos, São Rafael, Serra do Mel, Tibau e Upanema.
	1	Mossoró
4º - MATO GRANDE	26	Barcelona, Bento Fernandes, Bom Jesus, Caiçara do Norte, Caiçara do Rio dos Ventos, Galinhos, Jandaíra, Jardim de Angicos, João Câmara, Lagoa dos Velhos, Parazinho, Pedra Grande, Poço Branco, Pureza, Riachuelo, Rio do Fogo, Ruy Barbosa, Santa Maria, São Bento do Norte, São Miguel do Gostoso, São Paulo do Potengi, São Pedro, São Tomé, Senador Elói de Souza, Taipu e Touros.
5º - AGRESTE	39	Arêz, Baía Formosa, Boa Saúde, Brejinho, Campo Redondo, Canguaretama, Coronel Ezequiel, Espírito Santo, Goianinha, Jaçanã, Japi, Jundiá, Lagoa d'Anta, Lagoa de Pedras, Lagoa Salgada, Lajes Pintadas, Montanhas, Monte Alegre, Monte das Gameleiras, Nísia Floresta, Nova Cruz, Passa e Fica, Passagem, Pedro Velho, Serra Caiada, Santa Cruz, Santo Antônio, São Bento do Trairí, São José do Mipibu, São José do Campestre, Senador Georgino Avelino, Serra de São Bento, Serrinha, Sítio Novo, Tangará, Tibau do Sul, Várzea, Vera Cruz e Vila Flor.
6º - REGIÃO METROPOLITANA	8	Ceará-Mirim, Extremoz, Ielmo Marinho, Macaíba, Maxaranguape, Natal, Parnamirim, São Gonçalo do Amarante.

Fonte: PEGIRS/RN (2012).

A **Figura 3.73** apresenta mapa extraído do PEGIRS/RN o qual indica que no agrupamento agreste, o município de Santo Antônio receberá um aterro sanitário.

Figura 3.73 - Agrupamentos territoriais para consórcios de Resíduos Sólidos/Saneamento no RN.



Fonte: PEGIRS/RN (2012).

De acordo com o PEGIRS/RN calcula-se que o custo mensal de operação de Aterro Sanitário 1 (AS-1), a ser implantado nas regiões do Seridó, Mato Grande e Agreste fique em torno de R\$ 108 mil reais. Para a capitalização de investimentos futuros foram estimados gastos de quase 92 mil reais que envolvem os investimentos em novas células, construção de um novo aterro, além de projeto, remediação e fechamento do aterro em operação.

Entretanto, considerou-se o sistema como um todo, que engloba as operações e manutenções de três Estações de Transferências Simples e sete Estações de Transferências Duplas, são cerca de R\$ 32.500,00 (trinta e dois mil e quinhentos reais). Com isso, calculou-se que o consórcio público regional gastaria pouco mais de R\$ 232.500,00 (duzentos e trinta e dois mil e quinhentos reais) com o funcionamento de um aterro. Lembrando que, para a parte administrativa do aterro, os valores estipulados ficam em 10% do sistema estudado, ou seja, para a administração o custo fica por volta de R\$ 23.200,00 (vinte e três mil e duzentos reais). Neste sentido, o custo do sistema de operação aterro sanitário e estações de transferências pode alcançar um patamar de praticamente 256 mil reais (PEGIRS/RN,2012).



A **Tabela 3.37** extraída do PEGIRS/RN apresenta o número de municípios por regionalização e população, dentre outras informações.

Tabela 3.37 - 5º Cenário de Regionalização - Modelo Cenário ideal para o RN.

1- REGIONALIZAÇÃO - CONSÓRCIO AGRESTE
Nº DE MUNICÍPIOS PARTICIPANTES: 39 MUNICÍPIO SEDE DO ATERRO: Santo Antônio POPULAÇÃO ATENDIDA: 392.000 habitantes PRODUÇÃO ESTIMADA DE RESÍDUOS: 6.138 ton./mês Diária: 204,6 ton. CUSTO DA TONELADA - R\$ 55,77
2- REGIONALIZAÇÃO - CONSÓRCIO ALTO OESTE
Nº DE MUNICÍPIOS PARTICIPANTES: 44 MUNICÍPIO SEDE DO ATERRO: Pau dos Ferros POPULAÇÃO ATENDIDA: 245.000 habitantes PRODUÇÃO ESTIMADA DE RESÍDUOS: Diária: 133 ton. Mensal: 3.995 ton. Operação aterro: 154 ton./dia CENÁRIO 1 - R\$ 63,00/ton. CENÁRIO 2 - R\$ 54,00/ton.
3- REGIONALIZAÇÃO - CONSÓRCIO MATO GRANDE
Nº DE MUNICÍPIOS PARTICIPANTES: 26 MUNICÍPIO SEDE DO ATERRO: João Câmara POPULAÇÃO ATENDIDA: 172.120 habitantes PRODUÇÃO ESTIMADA DE RESÍDUOS: 2.707 ton./mês Diária: 90,23 ton. CUSTO DA TONELADA - R\$ 66,33
4- REGIONALIZAÇÃO - CONSÓRCIO SERIDÓ
Nº DE MUNICÍPIOS PARTICIPANTES: 25 MUNICÍPIO SEDE DO ATERRO: Caicó POPULAÇÃO ATENDIDA: 252.235 habitantes PRODUÇÃO ESTIMADA DE RESÍDUOS: 4.109 ton./mês Diária: 136,96 ton. CUSTO DA TONELADA - R\$ 50,64

Fonte: PEGIRS/RN (2012).



3.4 INFRAESTRUTURA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

De acordo com a Política Nacional de Saneamento Básico (2007), entende-se por drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Dessa forma, o sistema de drenagem urbana constitui-se de um conjunto de elementos existentes em área urbana destinado a escoar o excesso de água de chuva, compreendendo também as medidas a serem adotadas para atenuar os riscos e prejuízos decorrentes de inundações.

Esses elementos são essenciais para evitar ou minimizar os problemas de inundações recorrentes nas cidades, devido principalmente às canalizações de rios, ao excesso de impermeabilização territorial, ao uso e ocupação desordenada do solo, bem como pela falta de manutenção dos equipamentos urbanos.

É importante destacar que existe uma diferença conceitual entre os termos enchente e inundação. O primeiro termo refere-se às ocorrências naturais, que normalmente não afetam diretamente a população, tendo em vista a sua ciclicidade. Trata-se do aumento temporário do nível da água no canal de drenagem devido ao aumento de vazão, contudo sem a ocorrência do transbordamento do rio, atingindo apenas as áreas ribeirinhas, ou seja, as áreas de inundação natural. Os problemas que possam ocorrer devido às enchentes são decorrentes da ocupação inadequada das áreas de risco. As inundações, por sua vez, são decorrentes da urbanização e das modificações no uso do solo e podem provocar danos de grandes proporções (TUCCI *et al.*, 2007).

Assim, a ocupação territorial urbana, sem o devido planejamento integrado das diversas infraestruturas necessárias ao desenvolvimento harmônico da cidade, desencadeia o surgimento de problemas de drenagem por ocasião dos eventos hidrológicos, sendo as áreas mais afetadas aquelas situadas próximas aos cursos da água (RIGHETTO, 2009).

Os eventos críticos relativos às inundações no meio urbano impactam diretamente a qualidade de vida dos cidadãos, seja pela perda dos bens, seja pelos riscos à saúde pública, seja ainda pelos danos causados ao meio ambiente e aos recursos naturais (SÃO PAULO, 2012). Com isso, o planejamento da drenagem urbana deve priorizar medidas de convivência com o regime hídrico, através de medidas estruturais e não estruturais para que a cidade possa se adaptar à dinâmica hídrica.



Assim, neste tópico serão diagnosticadas as condições da infraestrutura atual do sistema de drenagem de águas pluviais do município de São Bento do Trairí, considerando sua adequabilidade e eventuais problemas.

3.4.1 Aspectos legais, políticos, institucionais e de gestão dos serviços

3.4.1.1 Instrumentos normativos

O município de São Bento do Trairí não possui arcabouço legal de âmbito municipal para nortear a prestação dos serviços de manejo de águas pluviais e drenagem urbana. No tocante à fiscalização, também pode-se afirmar que ela é inexistente no município de São Bento do Trairí.

Neste contexto, a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais, bem como de uma Lei de Parcelamento e Uso do Solo Urbano e Rural, seria de extrema importância para favorecer o desenvolvimento sustentável, por meio da implementação de ações baseadas em princípios e diretrizes que auxiliem a municipalidade a tomar decisões a respeito da conservação da infraestrutura existente, assim como da implantação de novos elementos necessários para o controle adequado do escoamento superficial.

Igualmente, tendo em vista que o Plano Diretor Municipal é um dos principais instrumentos da Política de Desenvolvimento Urbano, e que ele também enfoca aspectos do planejamento e gestão da drenagem urbana, é fundamental o direcionamento de esforços para sua concepção, mesmo que isto seja facultativo para municípios com menos de 20.000 habitantes. Vale ressaltar que em São Bento do Trairí não existe obrigatoriedade da implantação dos elementos de microdrenagem para implantação de novos loteamentos ou abertura de ruas.

Contudo, na ausência da legislação específica na esfera municipal devem ser observadas as diretrizes contidas na legislação que estabelece as políticas e os planos nacionais, estaduais e regionais, a saber:

a) Leis Federais

1. LEI Nº 10.257, DE 10 DE JULHO DE 2001 – Estatuto da Cidade;
2. LEI Nº. 11.445, DE 05 DE JANEIRO DE 2007 – Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico;
3. LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998 – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;



4. LEI Nº 9.433, DE 08 DE JANEIRO DE 1997 – Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989;
5. LEI Nº 6.766, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1979 – Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano;
6. LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.

b) Leis Estaduais

1. LEI Nº 8.485, DE 20 DE FEVEREIRO DE 2004 – dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico, institui o Sistema Integrado de Gestão do Esgotamento Sanitário e dá outras providências;
2. RESOLUÇÃO CONEMA N.º 02/2009 - estabelece a criação de faixas de proteção e de uso restrito do solo no entorno de estação de tratamento de esgotos do tipo lagoas de estabilização no estado do Rio Grande do Norte e dá outras providências.

c) Normas

A Lei nº 4.150, de 21 de novembro de 1962, institui o regime obrigatório de preparo e observância das normas técnicas nos contratos de obras e compras do serviço público de execução direta, concedida, autárquica ou de economia mista, por meio da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

Art 1º. Nos serviços públicos concedidos pelo Governo Federal, assim como nos de natureza estadual e municipal por ele subvencionados ou executados em regime de convênio, nas obras e serviços executados, dirigidos ou fiscalizados por quaisquer repartições federais ou órgãos paraestatais, em todas as compras de materiais por eles feitas, bem como nos respectivos editais de concorrência, contratos, ajustes e pedidos de preços será obrigatória a exigência e aplicação dos requisitos mínimos de qualidade, utilidade, resistência e segurança usualmente chamados “normas técnicas” e elaboradas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, nesta lei mencionada pela sua sigla “ABNT”.

As principais normas brasileiras editadas pela ABNT relativas ao Sistemas de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais são:



- a) NBR 14143/1998 - Elaboração de projetos de drenagem superficial para fins agrícolas - Requisitos;
- b) NBR 14144/1998 - Elaboração de projetos de drenagem subterrânea para fins agrícolas – Requisitos;
- c) NBR 15645/2020 - Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando-se tubos e aduelas de concreto;
- d) NBR 8890:2020 - Tubo de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários - Requisitos e métodos de ensaios;
- e) NBR 13133/1994 - Execução de levantamento topográfico;
- f) NBR 10844/1989 - Instalações prediais de águas pluviais – Procedimento;
- g) NBR 12266/1999 - Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água esgoto ou drenagem urbana – Procedimento;
- h) NBR 15536/2007: Sistemas para adução de água, coletores-tronco, emissários de esgoto sanitário e águas pluviais - Tubos e conexões de plástico reforçado de fibra de vidro (PRFV).

d) Resoluções

1. RESOLUÇÃO CONAMA 05/88 – Dispõe sobre as obras de saneamento passíveis de serem licenciadas;
2. RESOLUÇÃO CONAMA 357/05 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes;
3. RESOLUÇÃO CONAMA 430/11 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes;

e) Decretos

Decreto Federal N° 6.514/2008 – Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente.

3.4.1.2 Aspectos políticos e institucionais

Ao município compete legislar sobre assuntos de interesse local, organizar e prestar os serviços públicos e promover o adequado ordenamento territorial. Sendo assim, a drenagem e



o manejo das águas pluviais por ser de interesse essencialmente local é de competência municipal.

3.4.1.3 Estrutura organizacional das entidades responsáveis pelo controle de enchentes e drenagem urbana

Os serviços de drenagem urbana do município de São Bento do Trairi têm suas ações sob responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura (SMOI). A **Figura 3.74** apresenta o organograma desta pasta, com destaque para a divisão de Limpeza Urbana, que é responsável pelo desenvolvimento das atividades tanto na área de resíduos sólidos quanto na área de drenagem urbana.

Os tipos de serviços realizados são: limpeza do canal, galeria, bueiros e bocas de lobo, serviços de recuperação das calhas de drenagem superficial e serviço de rebaixamento de guias. Vale ressaltar que tais ações são executadas de forma pontual, sem planejamento prévio, com único objetivo de afastar as águas pluviais de certos pontos de maior acúmulo, de modo a minimizar alagamentos e os transtornos causados aos habitantes.

Figura 3.74 – Organograma da Secretária Municipal de Obras, Infraestrutura, Serviços Urbanos e Meio Ambiente de São Bento do Trairi/RN.



Fonte: Comitê Executivo do PMSB de São Bento do Trairi/RN, 2017.

A falta de uma programação pré-estabelecida para realização dos serviços de drenagem, leva o município a atuar, na maioria das vezes, de forma corretiva, ou seja, quando o problema



já se encontra instalado. Neste contexto, o planejamento das ações torna-se fundamental para que a municipalidade possa se antecipar às adversidades, evitando preocupações desnecessárias, além de conseguir prover o uso eficiente da mão de obra e das ferramentas empregadas no trabalho.

3.4.1.4 Regulação e fiscalização

Não se constata em São Bento do Trairí a existência de regulação para a prestação dos serviços de drenagem urbana. Dessa forma, faz-se necessário o estabelecimento de sua execução, visto que, perante a Lei 11.445/2007, a regulação tem por objetivo:

- Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;
- Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, no que couber; e,
- Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

À luz da Política Nacional de Saneamento Básico (2007), a regulação e a fiscalização poderão ser exercidas pela municipalidade ou delegadas para qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado, explicitando, no ato de delegação da regulação, a forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas.

No tocante à fiscalização, pode-se afirmar que ela é voltada apenas à verificação da finalização e da qualidade dos serviços realizados no município, ficando esta tarefa a cargo do fiscal da limpeza urbana.

3.4.2 Identificação de bacias e sub bacias hidrográficas

Define-se bacia hidrográfica como uma área de captação natural da água da precipitação que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, seu exutório. É composta basicamente de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos d'água que confluem até resultar em um único leito no exutório (SILVEIRA, 2001).



De acordo como Serviço Geológico do Brasil – CPRM (2005), 99,64% de seu território inserido nos domínios da bacia hidrográfica do rio Trairi e 0,36% nos domínios da bacia do rio Jacú. Principais tributários: os Rios Trairi, São Francisco e Pinta Cachorro, além dos riachos Bom Jardim, do Camelo, Pau d’Arco, da Cobra, Furado, Cachoeira, Tamanduá, do Batista, dos Picotes, das Varas, do Feijão, do Amendoim, Baixa Verde e Fundo.

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte, A bacia hidrográfica do rio Trairi, ocupa uma superfície de 2.867,4 km², correspondendo a cerca de 5,4% do território estadual. Na mesma estão cadastrados 63 açudes, totalizando um volume de acumulação de 92.567.400 m³ de água. Isto corresponde, respectivamente, a 2,8% e 2,1% dos totais de açudes e volumes acumulados do Estado. A Bacia do rio Jacú, ocupa uma superfície de 1.805,5 km², correspondendo a cerca de 3,4 % do território estadual. Na mesma estão cadastrados 44 açudes, totalizando um volume de acumulação de 51.127.500 m³ de água. Isto corresponde, respectivamente, a 2,0% e 1,1% dos totais de açudes e volumes acumulados do Estado. Os principais açudes da bacia são o Trairi e o Inharé.

Os principais corpos de acumulação de água no município são os açudes públicos Joaquim B. Cavalcanti (3.277.600m³, alimentado pelo riacho Pinta Cachorro) e Bom Jardim (567.400m³, alimentado pelo riacho Bom Jardim) e açude Boa Fé, que é alimentado pelo rio São Francisco, sendo esse com a maior capacidade de acumulo de água. O padrão da drenagem é o dendrítico e os cursos d’ água têm regime intermitente.

3.4.2.1 Bacia Hidrográfica do Rio Trairi

Na **Figura 3.75** apresenta-se mapa com delimitação superficial da Bacia Hidrográfica do Rio Trairi.

Figura 3.75 - Bacia Hidrográfica do Rio Trairí.



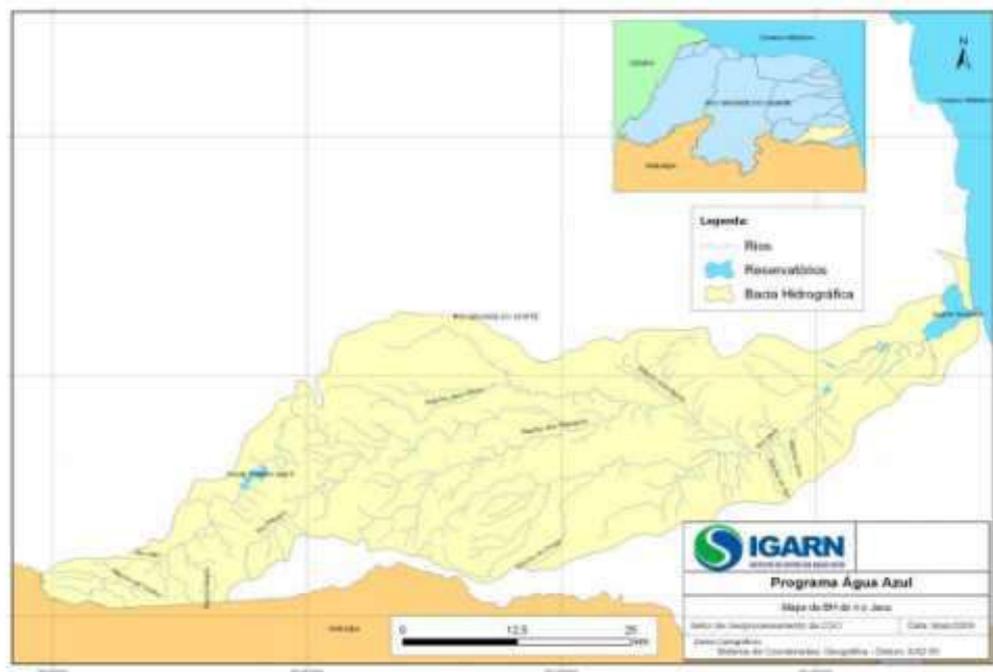
Fonte: SEMARH, Plano Estadual de Recursos Hídricos do RN, 2008.

A disponibilidade superficial da bacia foi estudada pelo modelo chuva-deflúvio, foram determinadas as séries naturais de longo período de 1936 a 1989. O deflúvio médio no posto fluviométrico da bacia do rio Trairí, resultou em uma área de drenagem de 2.534 km² e uma vazão média de 2,67 m³/s.

3.4.2.2 Bacia Hidrográfica do Rio Jacú

Na **Figura 3.76** apresenta-se o mapa com delimitação superficial da Bacia Hidrográfica do rio Jacú.

Figura 3.76 - Bacia Hidrográfica do Rio Jacú.



Fonte: SEMARH, Plano Estadual de Recursos Hídricos do RN, 2008.

A disponibilidade superficial da bacia foi estudada pelo modelo chuva-deflúvio, foram determinadas as séries naturais de longo período de 1936 a 1989. O deflúvio médio no posto fluviométrico da bacia do rio Jacú, resultou em uma área de drenagem de 1.500 km² e uma vazão média de 1,26 m³/s.

3.4.3 Precipitações e deflúvio superficial

O conceito de deflúvio superficial direto consiste no volume de água que escoar da superfície em uma determinada área devido a ocorrência de uma chuva de grandes volumes de água precipitada sobre aquela área. As medições diretas e processos comparativos restringem-se mais para determinações de vazões em cursos de água perenes tais como córregos, pequenos canais e outros, ficando praticamente sem utilização em projetos de macrodrenagem em geral. As fórmulas empíricas são resultantes de equacionamento de muitas observações sendo, por isso, bastante confiáveis. O índice é calculado em milímetros, portanto é medida a quantidade de chuva por metro quadrado em determinado local e período. Esse índice refere-se aos níveis pluviométricos.

Na **Tabela 3.38** apresenta-se série histórica (2005 a 2019) dos índices pluviométricos medidos no município de São Bento do Trairi/RN.



Tabela 3.38 – Pluviometria acumulada por ano em São Bento do Trairi/RN.

ANO	Observado (mm)
	Postos pluviométricos (localização)
	EMATER
2019	-
2018	483,1
2017	248,4
2016	304,9
2015	358,7
2014	350,2
2013	380,9
2012	169,5
2011	728,4
2010	344,4
2009	814,7
2008	908,0
2007	400,4
2006	478,1
2005	605,5

Fonte: EMPARN, 2016.

Conforme demonstra a tabela, os índices de chuvas no município são bastantes irregulares, registrando para a série média de precipitação pluviométrica anual de 438,35 mm, a qual encontra-se abaixo do valor normal, que é de 555,8 mm (CPRM, 2005). O último registro de chuvas acima do normal é datado em 2011, pois nos últimos anos o município tem enfrentado períodos de estiagem.

3.4.4 Estrutura de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e rurais

Os sistemas de drenagem urbana são elementos fundamentais para o desenvolvimento ordenado e preventivo para conter inundações, principalmente nas áreas mais baixas da cidade. Nesse contexto, as inundações urbanas podem ser controladas através de medidas estruturais e não-estruturais, que dificilmente deverão estar dissociadas (SUDERHSA, 2002).

As medidas estruturais são obras de engenharia implementadas para mitigar os impactos causados pelas enchentes, através da contenção, retenção ou melhoria da condução dos escoamentos. Essas medidas envolvem construção de barragens, diques, canalizações, reflorestamento, entre outros. As medidas não estruturais estão relacionadas às ações de



convivência com as enchentes ou às diretrizes para reversão e minimização do problema. Elas envolvem, por exemplo, o zoneamento de áreas de inundações associado ao Plano Diretor Urbano, previsão de cheia, legislações diversas, educação ambiental, entre outros (SUDERHSA, 2002).

Tradicionalmente, para adequar o volume de chuva precipitado e escoado pela superfície às necessidades da cidade, são consideradas medidas de controle estruturais, dentre as quais estão inclusos os subsistemas de macrodrenagem e de microdrenagem, que são planejados e projetados com critérios diferenciados.

O sistema de macrodrenagem é formado pelos fundos de vales, por rios e córregos que recebem o volume das águas que não se infiltram nos solos impermeabilizados e não evaporam no processo de “lavagem” feito pelas precipitações e ações humanas. Composto por galerias de grande porte, canais e rios canalizados, o sistema de macrodrenagem compreende a rede de drenagem natural, existente antes da ocupação. Portanto, são obras de retificação ou de embutimento de corpos aquáticos, são de grande vulto, dimensionadas para grandes vazões e com maiores velocidades de escoamento.

O sistema de microdrenagem, por sua vez, conduz as águas das chuvas, de lavagem de calçadas, praças, feiras, garagens, carros e mais uma série de atividades comerciais e industriais das “vassouras hidráulicas” que fazem essas águas circularem pelas ruas e meios fios urbanos na drenagem superficial. Ele é composto pelos pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, galerias de águas pluviais e canais de pequenas dimensões. Esse sistema é dimensionado para o escoamento de águas pluviais cuja ocorrência tem um período de retorno de 02, 05 ou até 10 anos. Quando bem projetado, elimina praticamente os alagamentos na área urbana, evitando as interferências entre as enxurradas e o tráfego de pedestres e de veículos, e danos às propriedades.

A sede de São Bento do Trairí não possui ainda uma ampla cobertura destes serviços, que se tornam ainda menos abrangentes nas comunidades da área rural, pois estas são quase totalmente desassistidas. Desta forma, constata-se a existência de diversos pontos de alagamento na área territorial do município, que proporcionam vários transtornos para a população nos períodos mais chuvosos, além de contribuir com o aumento da difusão das doenças de veiculação hídrica.



3.4.4.1 Medidas estruturais

A macrodrenagem envolve os sistemas coletores de diferentes sistemas de microdrenagem. Quando é mencionado o sistema de macrodrenagem, as áreas envolvidas são de pelo menos 2 km² ou 200 ha. Estes valores não devem ser tomados como absolutos porque a malha urbana pode possuir as mais diferentes configurações. O sistema de macrodrenagem deve ser projetado com capacidade superior ao de microdrenagem, com riscos de acordo com os prejuízos humanos e materiais potenciais (PMPA, 2005).

A microdrenagem é a parte integrante da drenagem urbana constituída por uma rede de coletores, ou seja, um conjunto de canalizações e dispositivos destinados à condução das águas pluviais que escoam pelas ruas, até um ponto de lançamento no sistema de macrodrenagem, que por sua vez deve receber toda a contribuição advinda da infraestrutura urbana e possibilitar o escoamento do excesso das precipitações, por meio de canais naturais ou artificiais.

No município de São Bento do Trairi, de forma geral, observou-se o predomínio do sistema de microdrenagem, em sua forma mais simplificada.

3.4.4.1.1 Elementos de macrodrenagem

O sistema de macrodrenagem é composto por galerias de grande porte, canais e rios canalizados, o sistema de macrodrenagem compreende a rede de drenagem natural, existente antes da ocupação.

Sabe-se que o planejamento e projetos das estruturas de macrodrenagem requerer necessariamente o levantamento das informações das bacias hidrográficas a serem drenadas. Destaca-se a importância de identificar a área de drenagem que contribui para o escoamento do local onde se está trabalhando a fim de possibilitar um adequado planejamento e gestão dos recursos hídricos.

O município de São Bento do Trairi não dispõe em sua área urbana de elementos de macrodrenagem. Contudo sabe-se que o planejamento e projetos das estruturas de macrodrenagem requerem necessariamente o levantamento das informações das bacias hidrográficas a serem drenadas.

Ainda não existe uma definição clara para os aspectos que envolvem a hierarquização de bacia hidrográfica, como a classificação em sub-bacia ou microbacia, por exemplo, e o tamanho de suas respectivas áreas. Todavia, destaca-se a importância de identificar a área de



drenagem que contribui para o escoamento do local onde se está trabalhando a fim de possibilitar um adequado planejamento e gestão dos recursos hídricos.

Nesse sentido, a partir do site da Agência Nacional de Águas (ANA), foram delimitadas microbacias para o município de São Bento do Trairí, utilizando uma metodologia que diferencia as microbacias e as categorizam conforme seu balanço hídrico, tanto quantitativo, quanto qualitativo, e uma análise de criticidade quanto ao tipo. Esse balanço é de fundamental importância para o diagnóstico das bacias brasileiras, e é realizado por trecho de rio e por microbacia.

O balanço quantitativo é a relação entre as demandas consuntivas estimadas (vazões de retirada) e a disponibilidade hídrica. Já o balanço qualitativo considera a capacidade de assimilação de cargas orgânicas domésticas pelos corpos d'água. O balanço quali-quantitativo é uma análise integrada da criticidade sob o ponto de vista qualitativo e quantitativo.

O balanço hídrico qualitativo considera a capacidade de assimilação das cargas orgânicas domésticas pelos corpos d'água. Para isso, leva-se em conta a carga de esgoto doméstico gerada, considerando a população urbana de cada município (no estudo foi considerado o Censo Demográfico do IBGE de 2008), e desse valor são subtraídos os volumes tratados de esgoto doméstico, segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, complementados com informações do Plano Nacional de Saneamento Básico - PNSB (IBGE, 2008).

Quanto à carga orgânica assimilável pelos corpos d'água, a estimativa foi feita considerando-se que todos os rios estivessem enquadrados na classe 2, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, que determina como limite máximo de $DBO_{5,20}$ o valor de 5 mg/l. Para o cálculo do indicador do balanço hídrico qualitativo, multiplicou-se a vazão disponível pelo valor de 5 mg/l e transformou-se os dados para toneladas de $DBO_{5,20}$ /dia.

O decaimento da carga orgânica no trecho a jusante do lançamento foi estimado como exponencial. Valores superiores a um indicam que a carga orgânica lançada é superior à carga assimilável. Valores inferiores a um indicam que a carga orgânica lançada é inferior à carga assimilável. Desse modo, tem-se uma escala de valores que corresponde à seguinte relação: 0-0,5 (ótima), 0,5-1,0 (boa), 1,0-5,0 (razoável), 5,0-20,0 (ruim) e >20 (péssima).

O balanço hídrico quantitativo é a razão entre a vazão de retirada para os usos consuntivos e a disponibilidade hídrica (em rios sem regularização, representada pela vazão de estiagem, ou seja, aquela com permanência de 95%; em rios com regularização, a vazão regularizada somada ao incremento de vazão com permanência de 95%).



Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Diagnóstico Técnico-Participativo



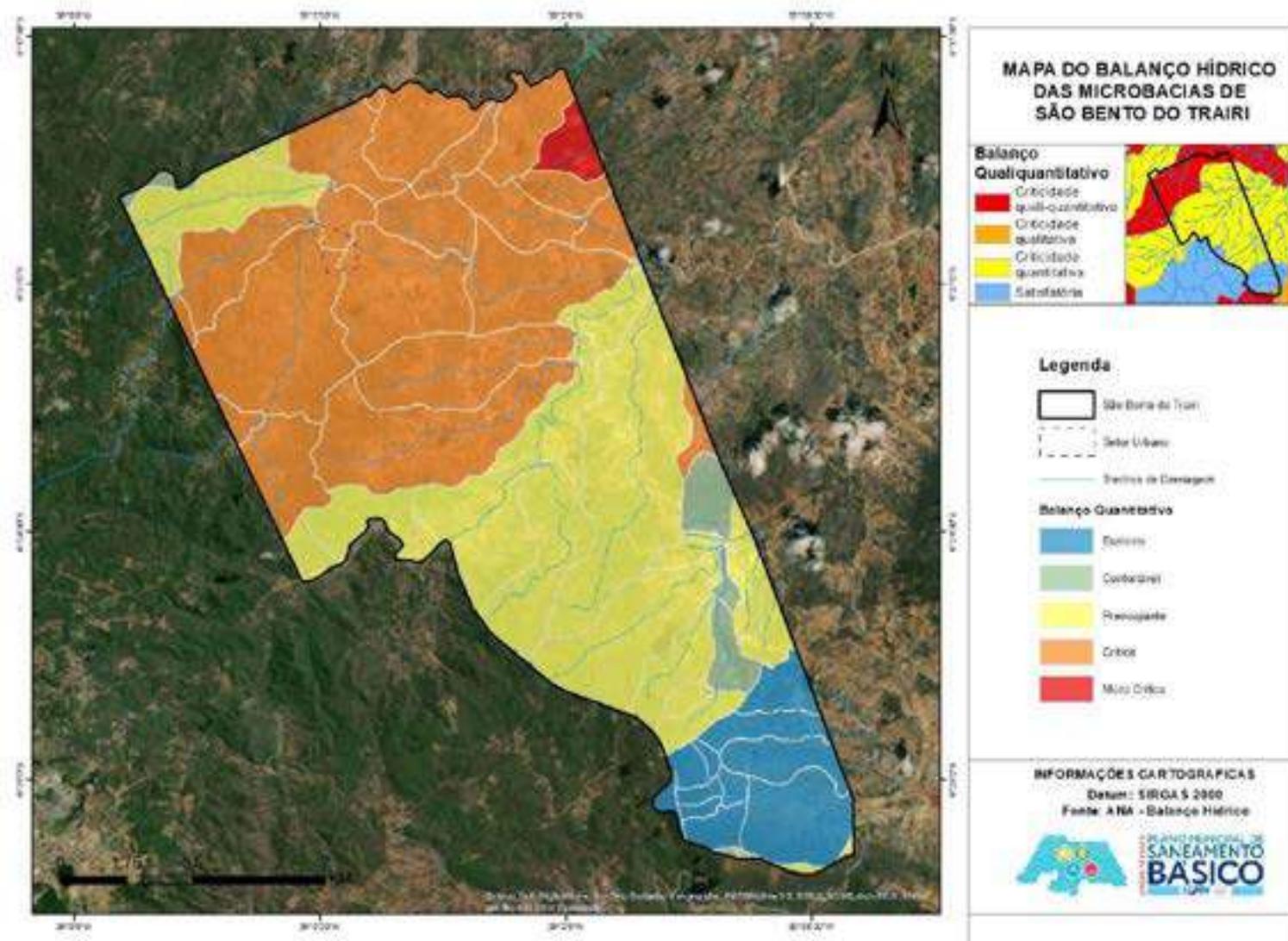
As faixas de classificação adotadas para este índice são as mesmas utilizadas pela European Environment Agency e Nações Unidas, que utilizam o índice de retirada de água (water exploitation index). As classificações adotadas (adequadas para o caso brasileiro) são as seguintes: < 5% - excelente (pouca ou nenhuma atividade de gerenciamento é necessária); 5 a 10% - confortável (pode ocorrer necessidade de gerenciamento para solução de problemas locais de abastecimento); 10 a 20% - preocupante (a atividade de gerenciamento é indispensável, exigindo a realização de investimentos); 20 a 40% - crítica (exige-se intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos); > 40% - muito crítica.

As demandas consuntivas de água consideradas no balanço hídrico são as industriais e de irrigação (atualizadas até 2014), a de abastecimento urbano e dessedentação animal (atualizadas até 2013). A disponibilidade hídrica foi atualizada em 2015 para algumas bacias hidrográficas do País e nos reservatórios de regularização.

As faixas de classificação adotadas para este índice foram as mesmas utilizadas pela European Environment Agency e Nações Unidas, que utilizam o índice de retirada de água ou water exploitation index. O campo apresenta a relação entre a estimativa de consumo total a montante e a disponibilidade hídrica superficial, segundo as seguintes classificações: < 5% - Excelente; 5 a 10% - A situação é confortável; 10 a 20% - Preocupante; 20% a 40% - A situação é crítica; 40% - A situação é muito crítica.

No caso da área urbana do município de São Bento do Trairí, foi identificado que ela está inserida na área de sessenta e seis microbacias, conforme pode ser visualizado na **Figura 3.77**, e elas apresentam criticidade de muito crítica a excelente, em relação ao balanço quantitativo, sua situação é maior parte criticidade quantitativa.

Figura 3.77 – Balanço hídrico das microbacias do município de São Bento do Trairi.



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2020.



Neste contexto, verifica-se no mapa do balanço hídrico que em termo quantitativo a sede do município encontra-se em uma situação preocupante, sendo a atividade de gerenciamento indispensável, exigindo a realização de investimentos. O município também apresentou níveis de criticidade no balanço quali-quantitativo, significando que São Bento do Trairi não possui água suficiente para atendimento de suas demandas, assim como seus corpos d'água não possui capacidade de assimilação de cargas orgânicas domésticas.

Outro parâmetro importante para ser analisado é a declividade do terreno, uma vez que ela influencia a relação entre a precipitação e o deflúvio da bacia hidrográfica, sobretudo devido ao aumento da velocidade de escoamento superficial, reduzindo a possibilidade da infiltração de água no solo.

Assim, foi elaborado o mapa de declividade do terreno, que tem como base imagens do projeto Topodata, que oferece o Modelo Digital de Elevação (MDE) e suas derivações locais básicas em cobertura nacional, ora elaborados a partir dos dados SRTM disponibilizados pelo *United States Geological Survey* (USGS). Para chegar aos resultados expostos foram utilizadas ferramentas de análises espaciais no Arcgis.

Na análise da declividade do terreno, utilizou-se como parâmetro a classificação proposta pela Embrapa (1979), mostrada na **Tabela 3.39**.

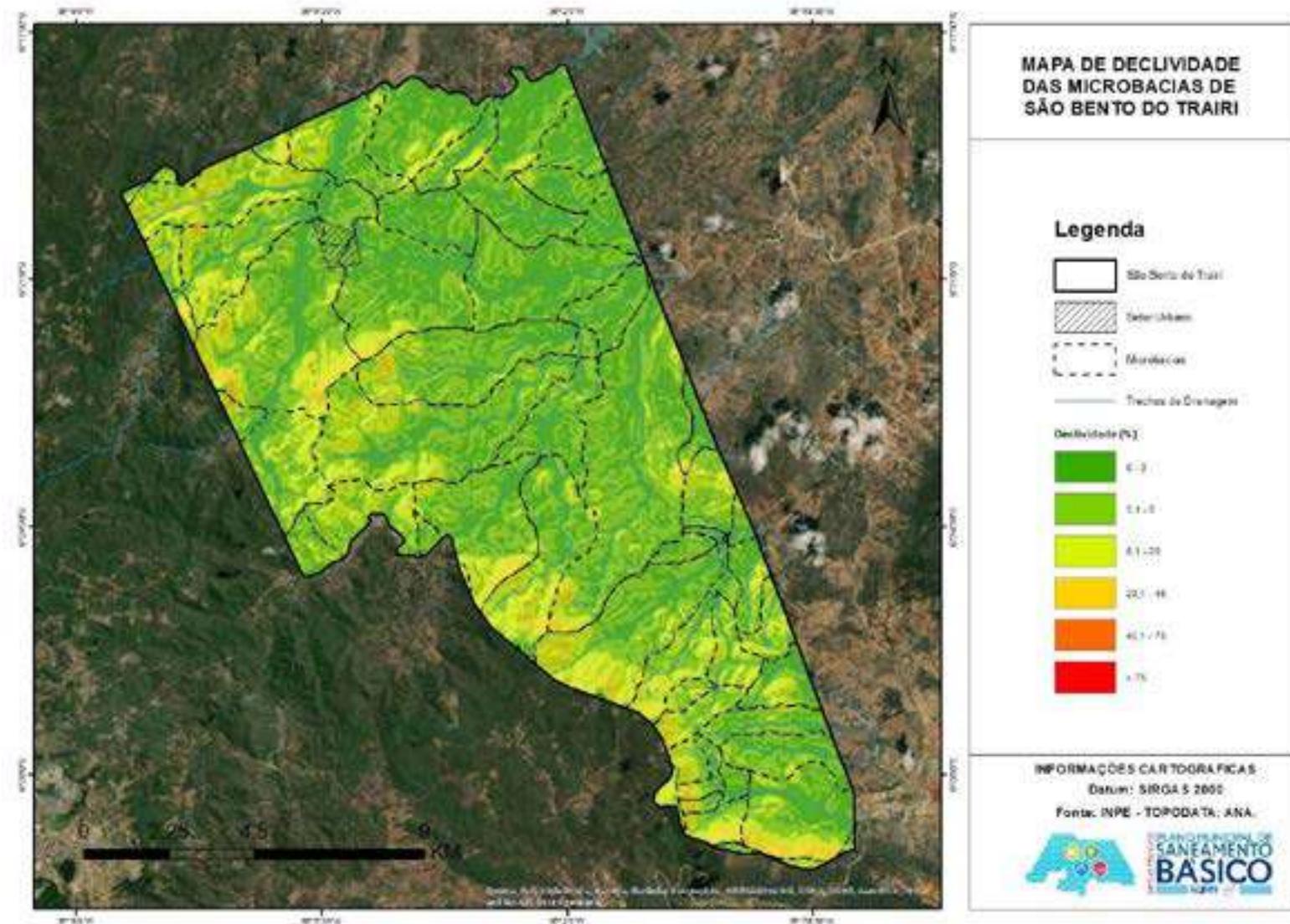
Tabela 3.39 - Classificação da declividade conforme a Embrapa (1979).

Declividade (%)	Discriminação
0 – 3	Relevo plano
3 – 8	Relevo suavemente ondulado
8 – 20	Relevo ondulado
20 – 45	Relevo fortemente ondulado
45 – 75	Relevo montanhoso
> 75	Relevo fortemente montanhoso

Fonte: EMBRAPA, 1979.

Observa-se na **Figura 3.78** que a maior parte do relevo corresponde a plano ou suavemente ondulado ou ondulado, embora exista também relevo fortemente ondulado. A declividade influencia a relação entre a precipitação e o deflúvio da bacia hidrográfica, sobretudo devido ao aumento da velocidade de escoamento superficial, reduzindo a possibilidade da infiltração de água no solo.

Figura 3.78 – Declividade do terreno do município de São Bento do Trairi.



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2020.

3.4.4.1.2 *Elementos de microdrenagem*

O sistema de microdrenagem é composto pelos pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, galerias de águas pluviais e canais de pequenas dimensões.

Um dos fatores que influenciam substancialmente no volume de água escoada, assim como na ocorrência de alagamentos e inundações é a pavimentação do município, uma vez que este tende a dificultar a infiltração da água no solo nas áreas pavimentadas.

Segundo dados da Pesquisa Nacional do Saneamento Básico de 2008 (IBGE) o município de São Bento do Trairi não detém de dispositivos de retenção ou amortecimento de vazão e drenagem urbana subterrânea.

O município de São Bento do Trairi dispõe de sistema superficial de drenagem urbana. Este é dotado de ruas pavimentadas (estima-se que o índice de pavimentação da cidade situe-se em 95%), guias, sarjetas, galerias e bocas de lobo.

A drenagem de águas pluviais na maioria dos casos ocorre através de escoamentos superficiais pelas vias e sarjetas, acumulando e transbordando em pontos baixos a jusante, provocando o surgimento de acúmulo de água parada. A falta de elementos de microdrenagem em muitas ruas ocasiona problemas de alagamento e formação de poças em períodos chuvosos, gerando transtornos para a população.

O lançamento das águas pluviais é realizado em curso d'água intermitente. Segundo a secretaria de obras serviços urbanos, a Rua Luiz Soares do Nascimento possui uma vasta rede de drenagem de águas pluviais.

Figura 3.79 –Bocas de lobo na Rua Luiz Soares.





Fonte: Comitê Executivo do PMSB de São Bento do Trairi/RN, 2017.

Cabe ressaltar, que a impermeabilização da superfície do território pode provocar alterações substâncias no comportamento do escoamento superficial, ao ponto de propiciar maiores picos de vazão. Deste modo, deve ser assegurada a existência de áreas para infiltração de uma parcela das precipitações tanto em locais públicos, como nos lotes privados.

Entre os tipos de pavimentos encontrados nas ruas da sede municipal tem-se o asfalto e o paralelepípedo, sendo o último mais evidente no município. A **Figura 3.80** demonstra o cenário da atual pavimentação existente no município.



Figura 3.80–Mapa de São Bento do Trairi com indicação dos tipos de pavimentos existentes nas ruas da sede.



Fonte: Equipe de elaboração UFRN, 2020

O fato do mesmo não possuir ruas pavimentadas pode refletir negativamente tanto nas condições de trafegabilidade de pessoas e veículos (que pode se tornar difícil nos períodos de chuva devido a ocorrência de buracos e alagamentos nas vias públicas), bem como na saúde dos moradores, que é posta em risco pela emissão de materiais particulados (responsáveis por causar doenças respiratórias) e pela proliferação de vetores de doenças de veiculação hídrica.

Figura 3.81– Vias públicas sem pavimentação no município.



Fonte: Comitê Executivo do PMSB de São Bento do Trairi/RN, 2017.

Deve-se destacar, que do ponto de vista hidrológico, a falta de revestimento do solo pode ser considerada um ato positivo no que se refere a infiltração, pois a taxa de percolação de água nestas áreas será maior que nos demais locais pavimentados da cidade.

Na **Figura 3.83** a pavimentação em asfalto é existente em logradouros do município e a maioria dos pavimentados é em paralelepípedo como visto na **Figura 3.83**. Este tipo de pavimento, quando executados sem juntas de cimento, são considerados pavimentos ecologicamente corretos, pois permitem a infiltração da água da chuva, e conseqüentemente, favorece a recarga do lençol freático e a diminuição da vazão escoada para os mananciais, o que diminui os riscos de enchentes.

Figura 3.82 Vias públicas com pavimentação em asfalto no município.



Fonte: Equipe de Elaboração UFRN, 2020.

Figura 3.83 Vias públicas com pavimentação em paralelepípedo no município.



Fonte: Equipe de Elaboração UFRN, 2020.

Vale lembrar, que o paralelepípedo possui uma vida útil longa, é de fácil manutenção e ainda absorve menos calor que o pavimento asfáltico, favorecendo a sensação térmica local. Outrossim, o calçamento do tipo paralelepípedo é totalmente adequado para as zonas de tráfego de baixa velocidade, como ocorre em São Bento do Trairi, pois o mesmo assegura os pedestres,



proporciona a diminuição da velocidade dos veículos (menor aderência dos pneus), assim como não compromete a permeabilidade do solo.

3.4.4.2 Medidas não-estruturais

Não existe a implementação de medidas não-estruturais no município de São Bento do Trairí, embora tais medidas quando comparada às medidas estruturais possam ser consideradas mais eficazes, menos onerosas e com horizontes mais longos de atuação. Isso porque elas são formadas basicamente por soluções indiretas, como por exemplo, aquelas destinadas ao controle do uso e ocupação do solo; à diminuição da vulnerabilidade dos ocupantes das áreas de risco das consequências das inundações; educação ambiental voltada ao controle da poluição difusa, erosão e lixo; seguro-enchente; sistemas de alerta e previsão de inundações, etc.

3.4.5 Identificação de áreas de risco

Dentro da área do município, não foram detectadas áreas sujeitas a deslizamentos de encostas, formação de grotões ou ravinas. Por outro lado, existem áreas de riscos relevantes para o manejo de águas pluviais, pontos sem infraestrutura de drenagem e sujeitos a inundações e alagamentos, proliferação de vetores, etc.

Os principais pontos de alagamento na área urbana da cidade estão localizados na Rua José Joaquim da Fonseca e na rua localizada por trás da Escola Municipal José Ribeiro da Silva, uma rua que não possui pavimentação. Tais alagamentos são possivelmente ocasionados pelo aumento da velocidade do escoamento superficial, ou até mesmo, devido às condições topográficas não favorecem o escoamento das águas por gravidade até a rede de macrodrenagem, no caso da via pavimentada.

3.4.6 Destino das águas pluviais

As águas pluviais são direcionadas para os rios e riachos próximos ao município. Não foram obtidas informações mais detalhadas durante a elaboração desse documento.

3.4.7 Presença de resíduos sólidos no sistema de drenagem

Não foi possível obter informações a respeito da presença de resíduos sólidos no sistema de drenagem durante a elaboração desse documento.



3.4.8 Separação entre o sistema de drenagem e de esgotamento sanitário

Na sede municipal existe o sistema de esgotamento sanitário implantado, porém nem todas as residências estão ligadas à rede, constatando-se, portanto, muitos lançamentos de águas residuais diariamente nas vias públicas, sarjetas, e conseqüentemente nos cursos d'água. Esses problemas evidenciam a ausência ou deficiência do sistema de esgotamento adotado, bem como a falta de controle e fiscalização da operacionalização do mesmo.

A mistura de esgoto sanitário na drenagem de águas pluviais oferece diversos riscos para o meio ambiente e a saúde da população, tais como: contaminação em pontos de lançamento ou corpo receptor; morte de córregos que não possuem capacidade de autodepuração da carga orgânica recebida; mal cheiro em bocas de lobo, principalmente em períodos de estiagem quando ocorre escoamento somente de esgoto, proliferação de vetores de doenças, disseminação de doenças de veiculação hídrica, entre outros.

Além disso, a existência de efluentes despejados *in natura* no sistema de drenagem, promovem no período seco o acúmulo de nutrientes, assim como nas épocas de chuva corroboram com a diminuição da qualidade da água dos mananciais. A proximidade das residências faz aumentar os transtornos à população vizinha, que enfrenta problemas de alagamentos e proliferação de vetores, agravados no período de chuvas.

Na sede de São Bento do Trairi foram identificadas várias ligações de esgoto na rede de drenagem. A maioria das residências destina as águas cinzas às sarjetas das ruas, que são conduzidas aos corpos hídricos superficiais da localidade. O problema é mais agravante uma vez que o município conta com um rio intermitente dentro da zona urbana. Assim, esses efluentes são despejados *in natura* nessas águas, promovendo uma diminuição da qualidade da água, devido aos resíduos sólidos e líquidos que são carregados até ao rio, contribuindo para a eutrofização do sistema. A proximidade das residências faz aumentar os transtornos à população vizinha que enfrenta problemas de alagamentos e proliferação de vetores, agravados no período de chuvas.

Portanto, o município de São Bento do Trairi não tem um manejo adequado das águas pluviais, o que é agravado pela disposição das águas cinzas nas lagoas naturais urbanas, promovendo a poluição de corpos hídricos dentro do município.

3.4.9 Processo de urbanização e ocorrências de inundações



É natural que em perímetro urbano à medida que a cidade cresce, aumenta-se a impermeabilização da superfície através da construção de casas, calçadas, pavimentação de ruas, e conseqüentemente aumenta-se o escoamento superficial e com isso os casos de alagamento e inundação.

Neste caso é possível verificar também o desmatamento e limpeza da vegetação que protege a superfície do solo urbano, o que provoca o carreamento de material sólido dos quintais para os pontos baixos da cidade e leitos de córregos e rios existentes.

Soma-se a estes problemas a falta de manutenção da estrutura de microdrenagem existente, que pode ser facilmente comprometida quando o poder público não tem um gerenciamento de resíduos sólidos eficiente.

O desenvolvimento do Plano Diretor é realizado segundo duas estratégias básicas: o estabelecimento de legislação, regulamentação e medidas não estruturais para o espaço urbano ocupado e não ocupado; e o plano de controle de impactos na drenagem das áreas ocupadas (TUCCI; ORSINI, 2005). Acrescenta-se ao Plano, o manual de drenagem urbana, que tem a finalidade de orientar urbanistas e projetistas quanto às questões relacionadas com o uso e ocupação do espaço urbano e às medidas estruturais e não estruturais necessárias para harmonizar tal desenvolvimento com o sistema de drenagem da área ou bacia urbana.

Nesse processo é normal acontecer também, a ocupação desordenada de áreas impróprias, que futuramente será problema para as pessoas e para o poder público que vai deparar com esse problema todos os períodos de chuvas, quando ocorrem alagamentos e inundações desses espaços físicos.

Este processo é frequente no município de São Bento do Trairí, onde as pessoas aterram terrenos alagáveis, elevando seu nível natural, permitindo a construção da casa. Nesse caso a ação do homem altera o ambiente natural diminuindo a área alagável do lado, o que certamente irá impactar no nível de água do terreno vizinho.

Com a expansão da cidade, aumenta-se a população urbana, a ocupação desordenada, a produção de resíduos, o surgimento de bolsões de lixo ou disposição a céu aberto (lixão), os problemas de limpeza urbana como um todo, trazendo sérias conseqüências, em especial para o manejo de águas pluviais. A ocupação desordenada das áreas urbanas traz sérias conseqüências futuras, como inundação e desabrigo de pessoas que vivem em áreas impróprias, devido ao aumento do escoamento superficial.

Na **Figura 3.84** a seguir é possível observar a expansão urbana em São Bento do Trairí durante 10 anos. De 2010 a 2020 houve aumento de vias pavimentadas na cidade e da



construção de residências na região extrema e principalmente na região nordeste e sudeste da cidade. A cidade possuía uma área urbanizada de aproximadamente 23 hectares no ano de 2010 e possuía em 2020 cerca de 36,1 hectares, havendo um aumento de 13,1 hectares (57%) no período analisado.

Figura 3.84 – Expansão da zona urbana do município de São Bento do Trairi entre 2010 e 2020.



Fonte: Equipe de elaboração UFRN 2020.

3.4.10 Principais fundos de vale de escoamento de águas pluviais

Os fundos de vale são os pontos mais baixos de um relevo acidentado, por onde escoam as águas das chuvas, formando uma calha que recebe a água proveniente de todo seu entorno, podendo ser considerado como um dreno natural de uma determinada região.

As áreas de fundo de vale têm importância significativa para os sistemas hidrográficos, pois concentram o escoamento superficial e subsuperficial, recebem escoamento extra, derivado de picos pluviométricos, e atuam como zonas de ampliação do leito do canal para possibilitar o escoamento de cargas adicionais de materiais e água. Vale ressaltar que ao longo dos canais fluviais estão situadas importantes faixas de vegetação ciliar que têm a função de interceptar parte da precipitação, amenizando o impacto das gotas com a superfície e a consequente desagregação das partículas do solo, reduzindo assim o processo de erosão (TRENTIN; SIMON, 2009).



Apesar da importância ambiental e paisagística, é comum verificar a degradação dos fundos de vales nas áreas urbanas, com a retirada da vegetação de áreas de preservação permanente, a movimentação de terra e a ocupação intensiva do solo. Essas intervenções aceleram o escoamento superficial e a erosão do solo, assoreando os cursos d'água e provocando enchentes. A consequência desse processo é a transformação da região de fundo de vale em uma área desvalorizada e pouco integrada ao tecido urbano, sem o aproveitamento do seu potencial pela comunidade (CARDOSO, 2009).

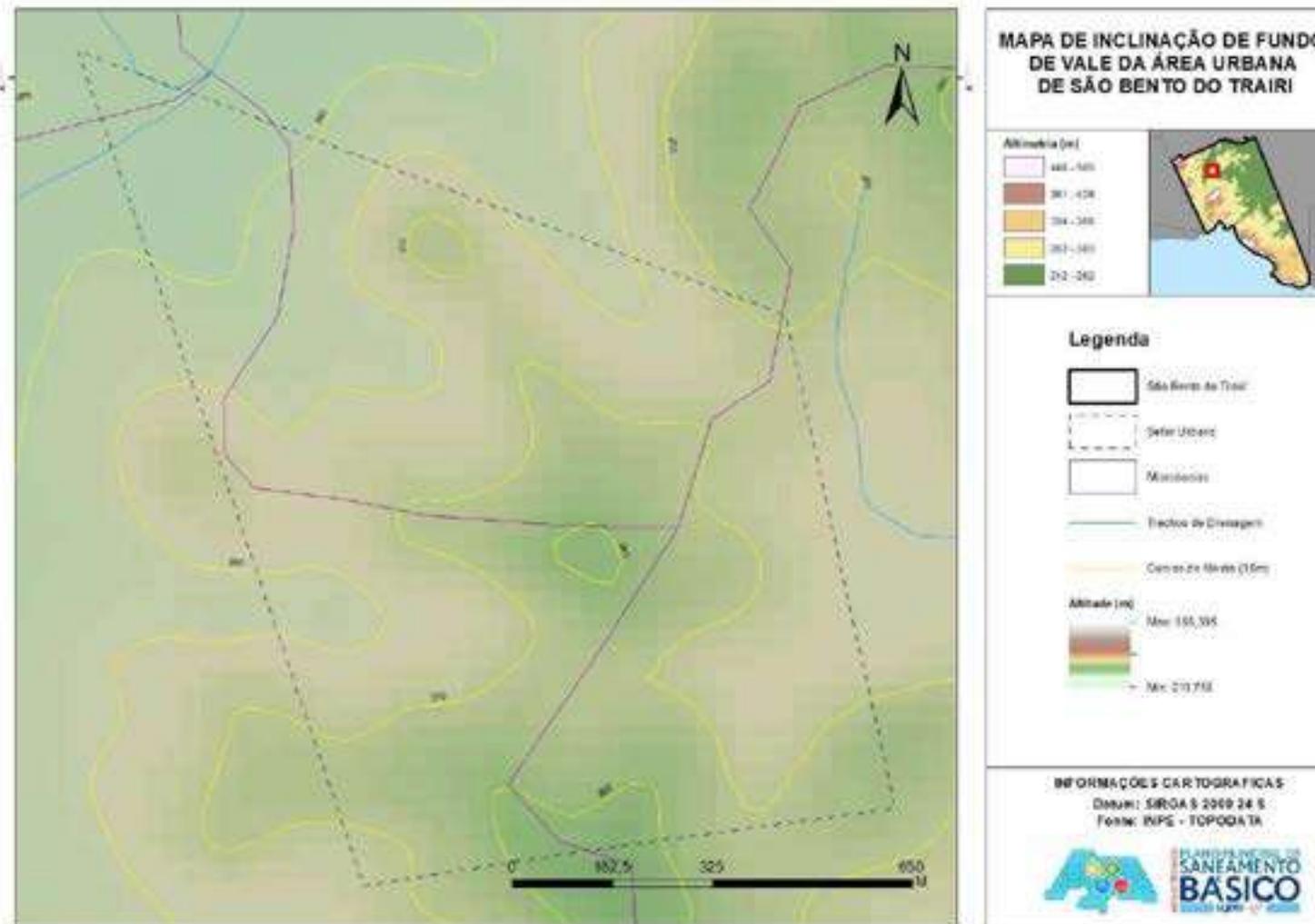
A partir de imagens do projeto Topodata, que oferece o Modelo Digital de Elevação (MDE) e suas derivações locais básicas em cobertura nacional, elaborados a partir de dados SRTM (em inglês, *Shuttle Radar Topography Mission*) disponibilizados pelo *United States Geological Survey* (USGS), foi gerado o mapa de fundo de vales do município (**Figura 3.85**). Para chegar aos resultados expostos foram utilizadas ferramentas de análises espaciais no Arcgis.

Observa-se que a amplitude altimétrica total do município vai de 565 a 211 m, resultando num gradiente altimétrico de aproximadamente 354 m. As regiões mais elevadas da zona urbana estão sutilmente localizadas mais nas extremidades.

O mapa indicativo deve ser analisado como uma tendência de ocorrência, uma vez que o mesmo pode apresentar, para pequenas áreas, erros significativos. Para mais efetiva assertividade, deve-se trabalhar com levantamentos topográficos reais.



Figura 3.85 – Mapa indicativo das áreas de fundo de vale da zona urbana de São Bento do Trairi.



Fonte: Equipe de Apoio Técnico da UFRN, 2020.



Destaca-se que os fundos de vale devem ser considerados durante o processo de expansão da estrutura urbana, pois a ocupação inadequada destas zonas pode gerar conflitos ambientais resultando diminuição da área em que o rio desempenha sua dinâmica fluvial. Esses fatores incidem diretamente sobre as populações que ocupam áreas marginais de cursos de água, uma vez que eventuais enchentes, intrínsecas aos canais fluviais, não tardam a aparecer. As áreas reservadas pela natureza devem ser preservadas para o transbordamento dos cursos d'água, quando estes vierem a ocorrer.

3.4.11 Receitas operacionais de custeio e investimento

A Prefeitura Municipal de São Bento do Trairí não dispõe de receitas e nem rubrica específica para cobrir despesas de operação e manutenção dos serviços de manejo de águas pluviais, haja vista que não há cobrança de nenhuma taxa à população. Quando surge a necessidade de algum tipo de limpeza ou manutenção, utiliza-se a rubrica da Secretaria de Obras.

Atualmente, não há previsão de investimentos no sistema de drenagem, seja através de convênio com o Governo Estadual ou com o Governo Federal.

3.4.12 Registros de mortalidade por malária

As condições inadequadas dos serviços de saneamento possuem tendência a gerar índices significativos de morbidade causada por doença infecciosa. A malária é a principal causa parasitária de morbidade e mortalidade em todo o mundo, especialmente nos países em desenvolvimento, a qual implica sérios custos sociais e econômicos, onde há carência de serviços destinados à drenagem urbana (FUNASA, 2006).

Segundo o DATASUS (2014) que apresenta a Incidência Parasitária Anual (IPA) nos municípios brasileiros, atualmente o município de São Bento do Trairí não apresenta risco de mortalidade por malária.



REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Atlas abastecimento urbano da água: resultados por município, São Bento do Trairí.** Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/atlas/forms/analise/geral.aspx?est=26>. Acesso em: 1 de julho de 2016.

ALEM SOBRINHO, Pedro; TSUTIYA, Milton. Coleta e transporte de esgoto sanitário. 2ª edição, São Paulo, 2000. p. 1 a 34.

ANDRADE NETO, C. O.; ALÉM, P.; MELO, H. N. S.; AISSÉ, M. M. Decanto-digestores. In: Campos, J. R. (Coord.). **Tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbio e disposição controlada no solo.** Rio de Janeiro: ABES. 1999 (PROSAB). cap. 5.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação.** Rio de Janeiro, 2004. 71 p.

_____. NBR 12217 - Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público. Rio de Janeiro, jul 1994.

_____. ABNT NBR 15112: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004. 7 p.

BARTHOLO, L. **Bolsa Família and gender relations: national survey results.** Policy Research Brief. N. 55. Disponível em: <http://www.ipc-undp.org/publication/27990>.

BRASIL. Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 07 abr. 2005.

_____. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 08 jan. 2007. Seção 1.

_____. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 03 ago. 2010.

_____. Ministério de Minas e Energia. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento de Água Subterrânea. Estado do Rio Grande do Norte: **Diagnóstico do Município de Presidente Juscelino.** Recife: Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral: CPRM, PRODEEM, 2005. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/media/hidrologia/mapas_publicacoes/atlas_digital_rhs/rgno_rte/relatorios/PRJU113.PDF. Acesso em 31 de julho de 2016.



_____. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 03 out. 2017. Seção 1, p. 360.

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.

CAERN – Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte. Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário para o Município de Tangará-RN. 2011. 190 p.

_____. **Reajuste tarifário 2017.** Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/caern/DOC/DOC000000000142413.PDF>. Acesso em 16 de maio de 2017.

_____. **Relatórios de Qualidade da Água 2017: São Bento do Trairi/RN.** Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/caern/DOC/DOC000000000144601.PDF>. Acesso em 19 de julho de 2016.

_____. **SINP – Sistema de Informação para Planejamento - Dezembro/2015.** GCP. 2016.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Resolução nº 307 de 5 de julho de 2002.** Publicada no DOU nº 136, de 17 de julho de 2002, Seção 1, páginas 95-96.

_____. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. **Resolução nº 335 de 3 de abril de 2003.** Publicada no DOU nº 101, de 28 de maio de 2003, Seção 1, páginas 98-99.

_____. Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. **Resolução nº 348 de 16 de agosto de 2004.** Publicada no DOU nº 158, de 17 de agosto de 2004, Seção 1, página 70.

_____. Altera a Resolução CONAMA no 335/03. **Resolução nº 368 de 28 de março de 2006.** Publicada no DOU nº 061, de 29 de março de 2006, Seção 1, páginas 149-150.

_____. Altera os arts 11 e 12 da Resolução CONAMA no 335/03 e Revoga o art. 3º da Resolução CONAMA no 368/06. **Resolução nº 402 de 17 de novembro de 2008.** Publicada no DOU nº 224, de 18 de novembro de 2008, Seção 1, página 66.

CPRM. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Presidente Juscelino, estado do Rio Grande do Norte.** Organização: João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Saulo de Tarso Monteiro Pires, Donaldson Eliezer Guedes Alcoforado da Rocha, Valdecílio Galvão Duarte de Carvalho. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.



EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO RIO GRANDE DO NORTE (EMPARN).
Monitoramento Pluviométrico. Disponível em:
<http://186.250.20.84/monitoramento/monitoramento.php>. Acesso em 04 de julho de 2016.

IBGE, **Base Cartográfica Digital Integrada do Brasil**, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010, Rio de Janeiro.

_____. **Resultados do Censo demográfico, 1991, 2000, 2010.** 2010, Rio de Janeiro.

_____. Censo Demográfico 2010. Tabela 4.11.5.3 - Tabela 4.11.5.3 - Domicílios particulares permanentes, por existência de banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário, segundo as mesorregiões, as microrregiões, os municípios, os distritos, os subdistritos e os bairros - Rio Grande do Norte - 2010. Disponível em:
www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_da_populacao/caracteristicas_da_populacao_tab_municipios_zip_xls.shtm. Acesso em 5 de julho de 2016.

_____. Censo Demográfico 2010. Tabela 4.11.5.4 - Domicílios particulares permanentes, por forma de abastecimento de água e destino do lixo, segundo as mesorregiões, as microrregiões, os municípios, os distritos, os subdistritos e os bairros - Rio Grande do Norte – 2010. Disponível em:
www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_da_populacao/caracteristicas_da_populacao_tab_municipios_zip_xls.shtm. Acesso em 5 de julho de 2016.

_____. **Pesquisa Nacional do Saneamento Básico - 2008.** Disponível em:
<http://cod.ibge.gov.br/HHZ8>. Acesso em 04 de julho de 2016.

IDEMA. **Perfil do seu Município.** Disponível em: <<http://www.idema.rn.gov.br>> Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte, 2013.

_____. Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte. **Anuário Estatístico do Rio Grande do Norte - 2015.** Disponível em:
<http://www.idema.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=1357&ACT=null&PAGE=0&PARM=null&LBL=Socioecon%C3%B4micos>. Acesso em 10 de junho de 2017.

KEMERICH, P.D.C.; UCKER, F. E.; BORBA, W. F. Cemitérios Como Fonte de Contaminação Ambiental. Revista Scientific American Brasil, Vol.1, p. 78-81, 2012. a.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. DATASUS. **Coleta de lixo - Rio Grande do Norte: moradores por município e coleta de lixo.** Disponível em:
<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?ibge/cnv/lixrn.def>. Acesso em 7 de maio de 2016.

_____. **Coleta de lixo - Rio Grande do Norte: domicílios por Município e Coleta de lixo.** Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?ibge/cnv/lixrn.def>. Acesso em 7 de maio de 2016.

_____. **Instalações sanitárias – Rio Grande do Norte: Domicílios por Município e instalações sanitárias (detalhada).** Disponível em:
<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?ibge/cnv/sanRN.def>. Acesso em 1 de agosto de 2016.



MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional De Informações Sobre Saneamento – SNIS. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2014**. Disponível em: www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos. Acesso em 30 de abril de 2016. 154 p.

_____. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional De Informações Sobre Saneamento – SNIS. **Glossário de indicadores – Resíduos Sólidos**. Disponível em: www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos. Acesso em 30 de abril de 2016.

MONTEIRO, M. F.G. Transição demográfica e seus efeitos sobre a saúde da população. BARRADAS, R. et alii, p. 189-204, 1997.

PEREIRA, Roberto et al. **Caracterização Hidrogeoquímica do Sistema Lacustre Bonfim, Rio Grande do Norte – Brasil**. In: **1ST JOINT WORLD CONGRESS ON GROUNDWATER, 2000**, Fortaleza. Anais do 1st Joint World Congress on Groundwater. **2000**. v.1. p.1-15.

PNUD, "Atlas do Desenvolvimento Humano", 2014. Disponível em http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/. Acesso em: 25/07/2016.

RIO GRANDE DO NORTE. Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte. **Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte**. Natal, 2012. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/semarh/doc/DOC00000000020200.PDF>. Acesso em 30 de abril de 2016.

_____. Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte**. Produto 2: Panorama dos Resíduos Sólidos no Estado do Rio Grande do Norte. Natal, 2015. 562 p.

_____. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte**. Produto 3: Estudo da Prospecção e Escolha do Cenário de Referência. Natal, 2016. 313 p.

_____. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte**. Banco de dados Diagnóstico Geral de Resíduos Sólidos. Natal, 2015.

_____. **Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos da Região do Agreste do Estado do Rio Grande do Norte**. Natal, 2016. 146 p.

_____. **Situação Volumétrica de Reservatórios do RN: Bacia: F. Litorânea Leste de Escoamento Difuso**. 2018. Disponível em: <http://sistemas.searh.rn.gov.br/MonitoramentoVolumetrico/>. Acesso em: 10 abr. 2018.

_____. **Situação Volumétrica de Reservatórios do RN: Bacia: Trairi**. 2018. Disponível em: <http://sistemas.searh.rn.gov.br/MonitoramentoVolumetrico/>. Acesso em: 10 abr. 2018.

SUDERHSA - Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Rio Iguaçu na Região Metropolitana de Curitiba. **Manual da Drenagem Urbana**. Curitiba, 2002.



TEIXEIRA, J. C.; GUILHERMINO, R. L. Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros, empregando dados secundários do banco de dados indicadores e dados básicos para a saúde 2003-IDB 2003. Engenharia Sanitária Ambiental, v. 11, n. 3, p. 277-82, 2006.

VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. 2ª ed. Vol. 3 – Lagoas de estabilização. UFMG: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2002.196 p.



APÊNDICE A – PARTICIPAÇÃO SOCIAL

Questionário aplicado à população

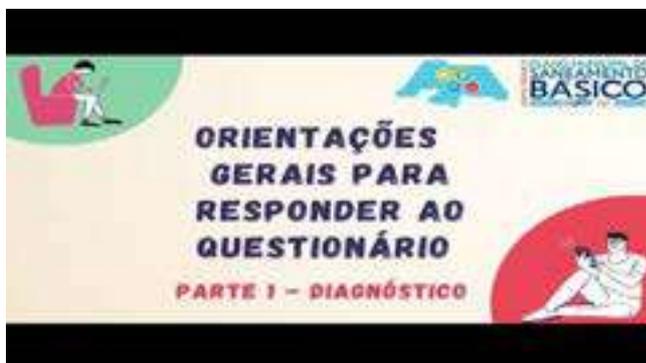
Plano Municipal de Saneamento Básico de São Bento do Trairí

Esse questionário tem como objetivo identificar a percepção da população sobre os quatro segmentos do saneamento básico na comunidade, distrito ou bairro em que residem, ressaltando as características dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem das águas de chuva e manejo de resíduos sólidos, para subsidiar a elaboração do PMSB do município São Bento do Trairí/RN.

O tempo estimado para resposta é de 15 (quinze) minutos.

***Obrigatório**

Orientações para o preenchimento do questionário de Diagnóstico



[http://youtube.com/watch?](http://youtube.com/watch?v=psTDUbHfSas)

[v=psTDUbHfSas](http://youtube.com/watch?v=psTDUbHfSas)

Dados pessoais

Os dados pessoais coletados nesse questionário são apenas para efeito de organização interna do projeto e não serão, em hipótese alguma, compartilhados com terceiros.

1. Qual o seu nome? *

2. Você mora na área urbana ou rural do município? *

Marcar apenas uma oval.

Urbana

Rural

3. Qual o nome do bairro, distrito ou comunidade que você mora? *

4. Qual o seu endereço completo? (Essa resposta é opcional)

5. Se possível, nos informe um número de telefone ou e-mail para contato. (Essa resposta é opcional)

Diagnóstico - Abastecimento de Água

Essa seção do questionário tem como objetivo identificar os principais problemas sobre os quatro segmentos do saneamento básico na comunidade, distrito ou bairro em que você reside, ressaltando as principais características dos serviços de abastecimento de água, para auxiliar a elaboração do Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo do município.

6. 1 - Quem fornece a água que você utiliza em casa? (Você pode selecionar mais de uma resposta).

Marque todas que se aplicam.

- CAERN
- Prefeitura
- Associação comunitária (poço comunitário, chafariz, cacimbão, entre outros)
- Aproveitamento de água da chuva em cisternas
- Carro-pipa
- Poço individual
- Não tenho fornecimento de água
- Não sei informar

Outro: _____

7. 2 - A quantidade e a frequência da água que chega na sua casa é suficiente para as suas atividades?

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

8. 2.1 - Caso a resposta anterior seja NÃO, por qual motivo não há o abastecimento adequado na sua casa? (Você pode selecionar mais de uma resposta).

Marque todas que se aplicam.

Falta água diariamente na minha casa

Em algumas épocas do ano falta água na minha casa

A água chega fraca na minha casa

O poço não possui vazão suficiente

O carro pipa entrega pouca água para nossa localidade

O carro pipa demora muitos dias para fornecer água para nossa localidade

Quando irá faltar água nas casas, não somos avisados com antecedência

Percebo muitos vazamentos na rede de distribuição de água, o que afeta a chegada da água na minha casa

Há muita demora no atendimento para corrigir os problemas na rede de abastecimento de água, afetando a chegada da água na minha casa

A frequência e quantidade da água que chega na minha casa depende de outros motivos

Outro: _____

9. 3 - Existe algum problema na qualidade da água que chega na sua casa? (Você pode selecionar mais de uma resposta).

Marque todas que se aplicam.

- Sim, possui cor diferente
- Sim, possui cheiro diferente
- Sim, possui sabor/gosto
- Sim, possui partículas de sujeira
- Sim, possui grande quantidade de cloro
- Sim, a água é salobra
- Sim, não recebo hipoclorito de sódio para colocar na minha cisterna
- Não, a minha água não apresenta problemas

Outro: _____

10. 4 - Você e as pessoas que vivem no seu bairro/distrito/comunidade precisam pagar pela água que utilizam em casa?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

11. 5 - Está satisfeito com a forma de abastecimento de água da sua casa? Caso não esteja, explique o motivo e o que acha que pode melhorar.

Diagnóstico
-
Esgotamento
Sanitário

Essa seção do questionário tem como objetivo identificar os principais problemas sobre os quatro segmentos do saneamento básico na comunidade, distrito ou bairro em que você reside, ressaltando as principais características dos serviços de esgotamento sanitário, para auxiliar a elaboração do Diagnóstico Técnico-Participativo do município.

12. 1 - Sua casa possui banheiro?

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

13. 2 - Como é o esgotamento sanitário da sua residência?

Marcar apenas uma oval.

Rede pública do município

Rede de esgotamento da comunidade

Rede de esgotamento da CAERN

Fossa

Céu Aberto

Não sei informar

Outro: _____

14. 2.1 - Caso você utilize a FOSSA para lançar o esgoto, marque as alternativas que correspondem à sua infraestrutura e ao seu esgotamento/limpeza? (Você pode selecionar mais de uma resposta).

Marque todas que se aplicam.

Fossa com sumidouro

Fossa sem sumidouro

Fossa com esgotamento por carro limpa-fossa da prefeitura

Fossa com esgotamento por carro limpa-fossa de empresa privada (o morador paga pelo serviço)

Fossa com esgotamento/limpeza realizada de forma manual pelo morador

Outro: _____

15. 3 - Existe esgoto a céu aberto nas ruas próximas a sua residência?

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

16. 4 - Quais os problemas frequentes relacionado ao esgoto no seu bairro/distrito/comunidade? (Você pode selecionar mais de uma resposta).

Marque todas que se aplicam.

Mau cheiro

Presença de vetores de doenças (baratas, mosquitos, ratos etc.)

Há vazamento de esgoto nas tubulações das ruas

Há moradores que lançam esgoto na rua

Problemas relacionados à operação do sistema de esgotamento (barulho das bombas, mau cheiro do sistema próximo, entre outros)

Poluição de rios ou lagoas existentes

Há retorno de esgoto quando chove

Outro: _____

17. 5 - Você reutiliza as águas cinzas (águas utilizadas nos banhos, pias de banheiro, tanques e máquinas de lavar roupa ou lavagem de piso) produzidas na sua casa em outras atividades?

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

18. 6 - Você e as pessoas que vivem no seu bairro/distrito/comunidade precisam pagar pelo serviço de esgotamento sanitário das suas casas?

Marcar apenas uma oval.

- Sim, precisamos pagar pelo serviço de limpa-fossa
- Sim, pagamos uma taxa junto à conta de água
- Sim, a cobrança é feita por Associação Comunitária
- Não

19. 7 - Está satisfeito com o sistema de esgotamento da sua casa? Caso não esteja, explique o motivo e o que acha que pode melhorar.

Diagnóstico
- Resíduos
Sólidos

Essa seção do questionário tem o objetivo de identificar os principais problemas sobre os quatro segmentos do saneamento básico na comunidade, distrito ou bairro em que você reside, ressaltando as principais características dos serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos (lixo), para auxiliar a elaboração do Diagnóstico Técnico-Participativo do município.

20. 1 - Sua casa é atendida pela coleta de lixo?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

21. 1.1 - Caso presente coleta, quantas vezes a coleta passa no seu bairro/distrito/comunidade?

Marcar apenas uma oval.

- 1 vez por semana
- 2 vezes por semana
- 3 vezes por semana
- 4 vezes por semana
- 5 vezes por semana
- 6 vezes por semana
- Todos os dias
- Não há uma frequência específica

22. 2 - Existem lixeiras públicas nas ruas do seu bairro/distrito/comunidade?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Não sei informar

23. 3 - Quais dos serviços são realizados no seu bairro/distrito/comunidade? (Você pode selecionar mais de uma resposta).

Marque todas que se aplicam.

- Capina
- Poda de árvores
- Varrição de ruas
- Pintura de meio fio
- Lavagem das ruas após feiras municipais
- Coleta de resíduos volumosos (móveis, eletrodomésticos, louças sanitárias etc.)
- Coleta de entulhos de obras da construção civil
- Coleta de pneus
- Coleta de lâmpadas, pilhas, baterias e aparelhos eletrônicos velhos (celulares, computadores etc.)

Outro: _____

24. 4 - Qual o destino do lixo do seu bairro/distrito/comunidade? (Você pode selecionar mais de uma resposta).

Marque todas que se aplicam.

- Lixão
- Aterro
- O lixo é queimado
- O lixo é enterrado
- O lixo é jogado em terreno baldio
- Não sei informar

25. 5 - No seu bairro/distrito/comunidade existe Coleta Seletiva (recolhimento dos materiais recicláveis)? (Você pode selecionar mais de uma resposta).

Marque todas que se aplicam.

- Sim, existem catadores que coletam os materiais recicláveis nas casas
- Sim, existem locais que recebem os materiais recicláveis (pontos de entrega voluntária)
- Não, apenas separo o material reciclável do restante do lixo e os catadores coletam no lixão
- Não, apenas deixo o meu lixo misturado e os catadores separam e coletam no lixão
- Não, não existem catadores e nem locais que recebem materiais recicláveis
- Não, mas separo o lixo para outros usos (fornecer restos de alimentos para animais ou como adubo para plantas, reutilizar materiais recicláveis, entre outros)
- Não sei informar
- Outro: _____

26. 6 - Você e as pessoas que vivem no seu bairro/distrito/comunidade precisam pagar pelo serviço de coleta dos resíduos?

Marcar apenas uma oval.

- Sim, a cobrança é feita através de pagamento de taxa na conta do IPTU
- Sim, a cobrança é feita por Associação Comunitária
- Não

27. 7 - Quais os problemas frequentes relacionado ao lixo no seu bairro/distrito/comunidade? (Você pode selecionar mais de uma resposta).

Marque todas que se aplicam.

- Mau cheiro
- Presença de vetores de doenças (baratas, mosquitos, ratos etc.)
- Acúmulo de lixo nas ruas
- Existem terrenos baldios com acúmulo de lixo
- Há moradores que colocam o lixo na rua antes do dia ou horário da coleta
- Espalhamento de lixo nas ruas provocados por animais (cachorros, gatos, cavalos, entre outros)
- O veículo de coleta não é adequado, fazendo com que o vento espalhe parte do lixo coletado
- Presença de catadores no lixão do município
- Presença de animais no lixão
- Fumaça ou fuligem proveniente de queima do lixo

Outro: _____

28. 8 - Está satisfeito com a forma de coleta de resíduos do seu município? Caso não esteja, explique o motivo e o que acha que pode melhorar.

**Diagnóstico
- Drenagem
Urbana**

Essa seção do questionário tem como objetivo identificar os principais problemas sobre os quatro segmentos do saneamento básico na comunidade, distrito ou bairro em que você reside, ressaltando as principais características dos serviços de drenagem das águas de chuva, para auxiliar a elaboração do Diagnóstico Técnico-Participativo do município.

29. 1 - Como é a pavimentação da sua rua? (Você pode selecionar mais de uma resposta).

Marque todas que se aplicam.

- Asfalto
 Paralelepípedo (calçamento)
 Não tem pavimentação

Outro: _____

30. 2 - A sua rua apresenta elementos do sistema de drenagem (bocas de lobo, sarjetas, galerias etc.)?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

31. 2.1 - Caso exista sistema de drenagem na sua rua, ele apresenta manutenção e limpeza da infraestrutura?

Marcar apenas uma oval.

- Sim, totalmente adequado
 Sim, parcialmente adequado
 Não adequado

32. 3 - Há presença de algum corpo d'água (mar, rios, lagoas, lagos, açudes, barragens e etc) no seu município? (Você pode selecionar mais de uma resposta).

Marque todas que se aplicam.

- Sim, possui lagoas
 Sim, possui trechos de rios
 Sim, o município é litorâneo
 Sim, possui açudes ou barragens
 Não

Outro: _____

33. 4 - Quais os problemas relacionados ao sistema de drenagem de águas de chuvas no seu bairro/distrito/comunidade? (Você pode selecionar mais de uma resposta).

Marque todas que se aplicam.

- Lançamento de esgoto nos elementos de drenagem (nas sarjetas das ruas, por exemplo)
- Presença de lixo nos elementos de drenagem (em sarjetas e bocas de lobo, por exemplo)
- Quando chove, há muitos alagamentos nas ruas
- Não há limpeza dos elementos de drenagem (meio fio, bocas de lobo, galerias etc.)
- Desmoroamento de encostas

Outro: _____

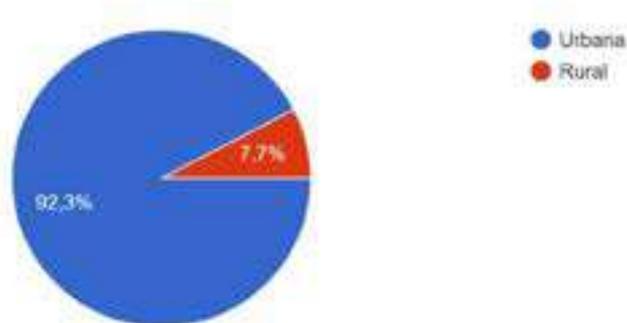
34. 5 - Está satisfeito com o sistema de drenagem das águas de chuva do seu município? Caso não esteja, explique o motivo e o que acha que pode melhorar.



Respostas obtidas através do questionário aplicado à população

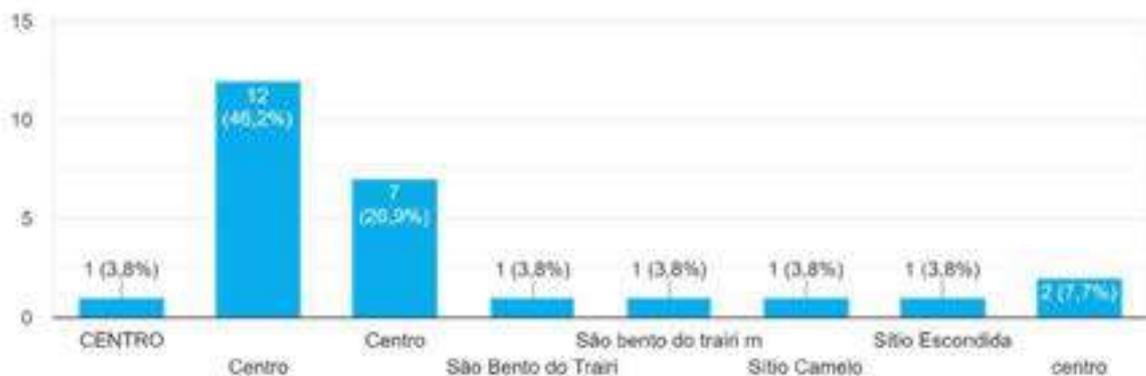
Você mora na área urbana ou rural do município?

26 respostas



Qual o nome do bairro, distrito ou comunidade que você mora?

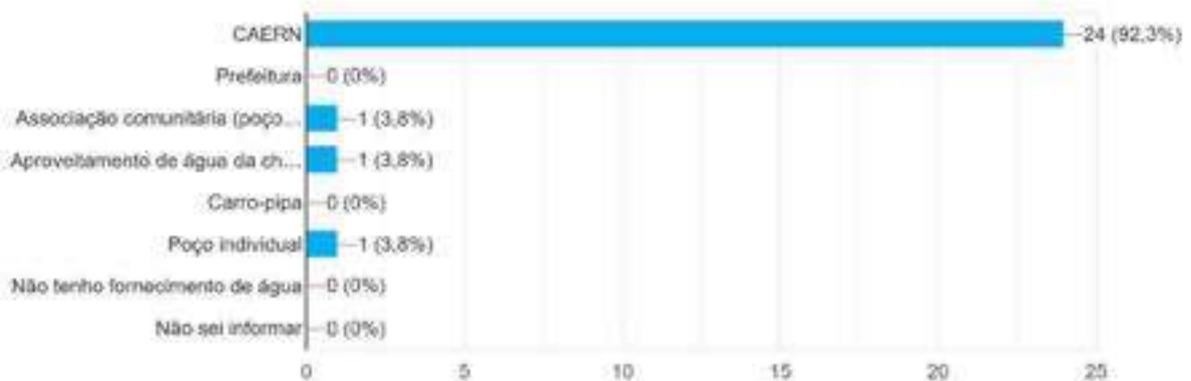
26 respostas



Diagnóstico - Abastecimento de Água

1 - Quem fornece a água que você utiliza em casa? (Você pode selecionar mais de uma resposta).

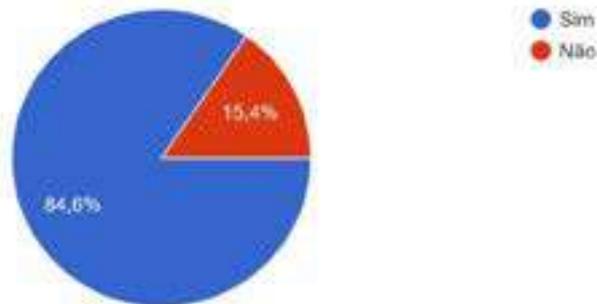
26 respostas





2 - A quantidade e a frequência da água que chega na sua casa é suficiente para as suas atividades?

26 respostas



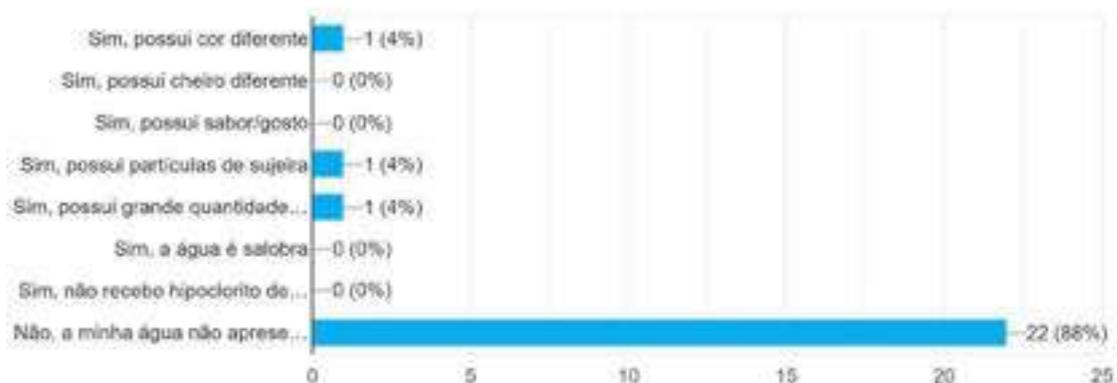
2.1 - Caso a resposta anterior seja NÃO, por qual motivo não há o abastecimento adequado na sua casa? (Você pode selecionar mais de uma resposta).

6 respostas



3 - Existe algum problema na qualidade da água que chega na sua casa? (Você pode selecionar mais de uma resposta).

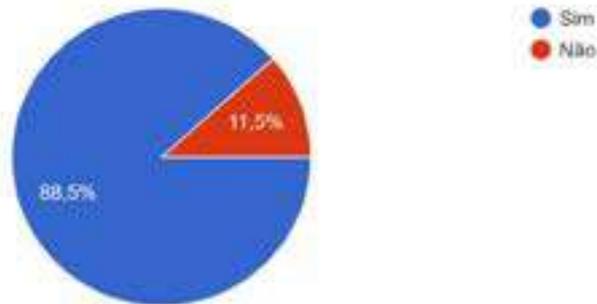
25 respostas





4 - Você e as pessoas que vivem no seu bairro/distrito/comunidade precisam pagar pela água que utilizam em casa?

26 respostas



5 - Está satisfeito com a forma de abastecimento de água da sua casa? Caso não esteja, explique o motivo e o que acha que pode melhorar.

16 respostas

Sim

Não

não, pois falta um melhor manuseio do sistema de abastecimento e melhor atendimento

Não, seria necessário para a melhora que fosse todos os dias

Poderia ser mais constante

Não, pois falta água em alguns dias

Sim

O abastecimento não é contínuo.

não. uma rede de distribuição contínua de água tratada



Diagnóstico - Esgotamento Sanitário

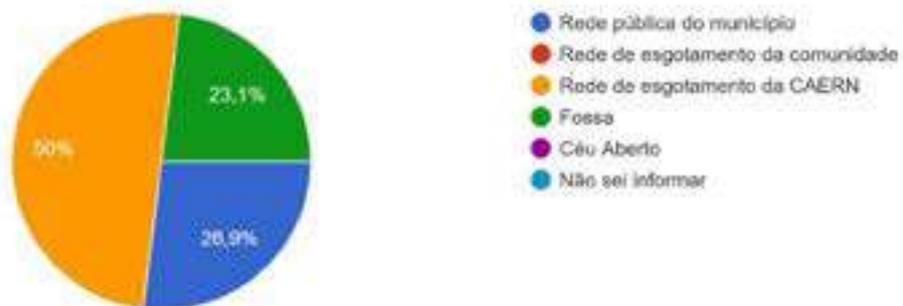
1 - Sua casa possui banheiro?

26 respostas:



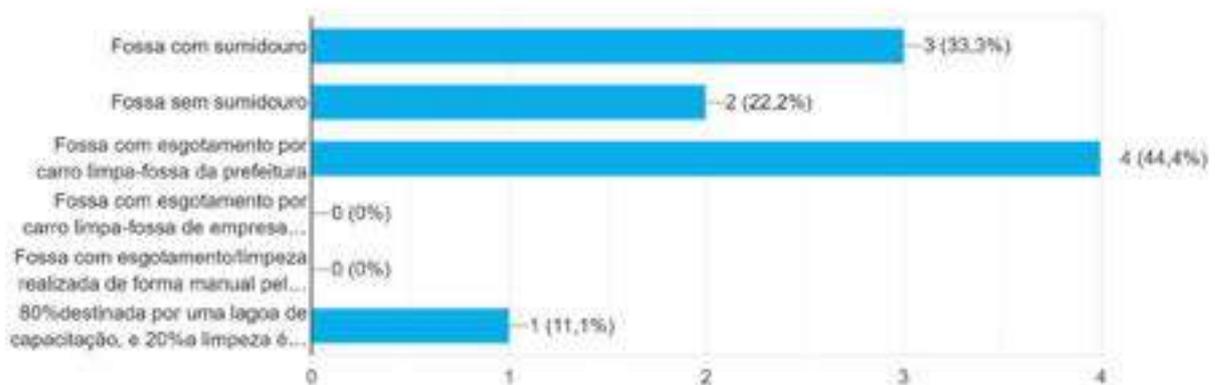
2 - Como é o esgotamento sanitário da sua residência?

26 respostas:



2.1 - Caso você utilize a FOSSA para lançar o esgoto, marque as alternativas que correspondem à sua infraestrutura e ao seu esgotamento/limpeza? (Você pode selecionar mais de uma resposta).

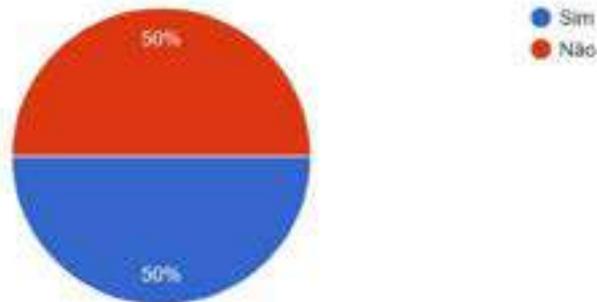
9 respostas:





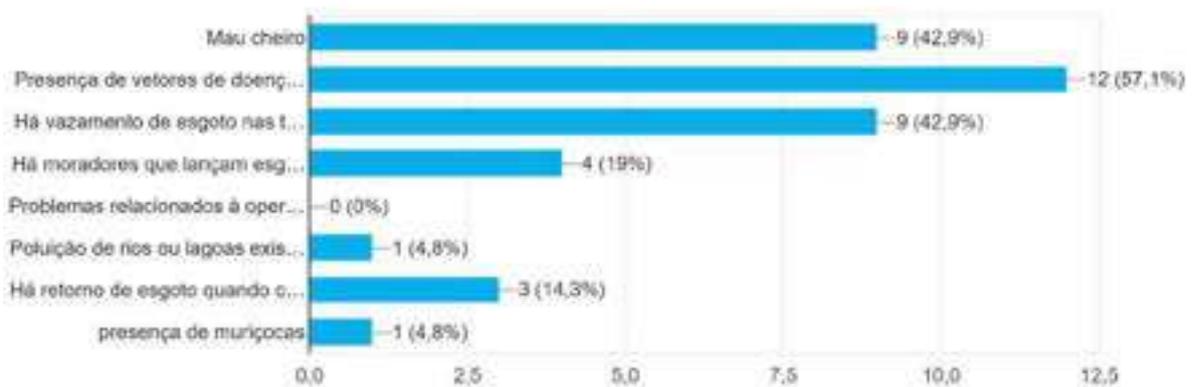
3 - Existe esgoto a céu aberto nas ruas próximas a sua residência?

26 respostas



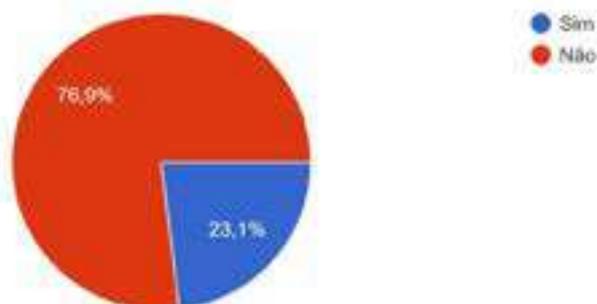
4 - Quais os problemas frequentes relacionado ao esgoto no seu bairro/distrito/comunidade?
(Você pode selecionar mais de uma resposta).

21 respostas



5 - Você reutiliza as águas cinzas (águas utilizadas nos banhos, pias de banheiro, tanques e máquinas de lavar roupa ou lavagem de piso) produzidas na sua casa em outras atividades?

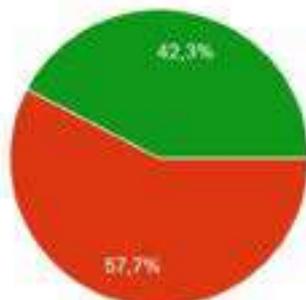
26 respostas





6 - Você e as pessoas que vivem no seu bairro/distrito/comunidade precisam pagar pelo serviço de esgotamento sanitário das suas casas?

26 respostas



- Sim, precisamos pagar pelo serviço de limpa-fossa
- Sim, pagamos uma taxa junto à conta de água
- Sim, a cobrança é feita por Associação Comunitária
- Não

7 - Está satisfeito com o sistema de esgotamento da sua casa? Caso não esteja, explique o motivo e o que acha que pode melhorar.

18 respostas

Sim

Não

não, o que pode melhorar é fazer um piscinão para receber todos os esgotos da comunidade

O vizinho tampa a rede de esgoto e não deixa a fiscalização estampa.

Estou sim

O atendimento da caern precisa melhorar bastante

Não! Desejo que seja feita a rede de esgoto aqui na minha rua, pois tenho bebê em casa e já está havendo muitos casos de dengue e chikungunya aqui e as muriçocas são insuportáveis. Não tem quem aguarde estar em casa sem inseticida 24hs por dia. Sem contar que não é todo mundo que pode comprar inseticida ou repelente. Gostaria que as autoridades competentes tomassem as devidas providências o mais rápido possível e solucionassem o problema, pois está um caso sério.

Não

Não, gostaria que tivesse sistema de saneamento na minha rua, a fossa me trás muitos problemas, como a presença de insetos e vetores. Só tenho a fossa por não ter outra opção de esgotamento de dejetos.

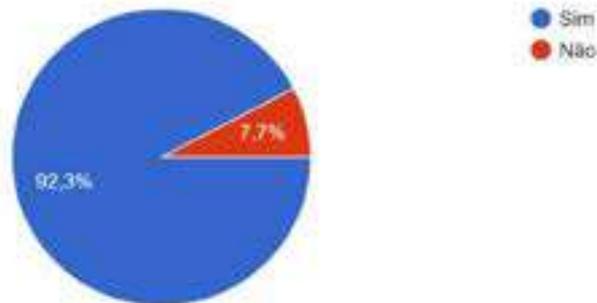
sim



Diagnóstico - Resíduos Sólidos

1 - Sua casa é atendida pela coleta de lixo?

26 respostas



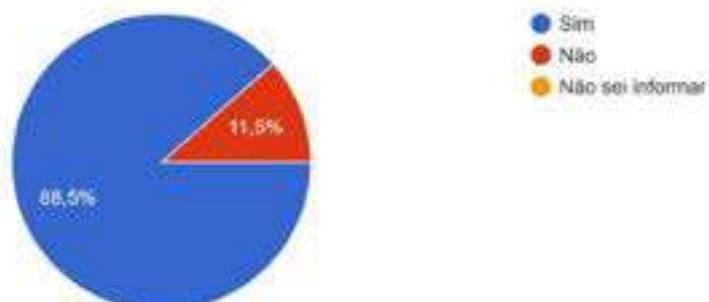
1.1 - Caso apresente coleta, quantas vezes a coleta passa no seu bairro/distrito/comunidade?

24 respostas



2 - Existem lixeiras públicas nas ruas do seu bairro/distrito/comunidade?

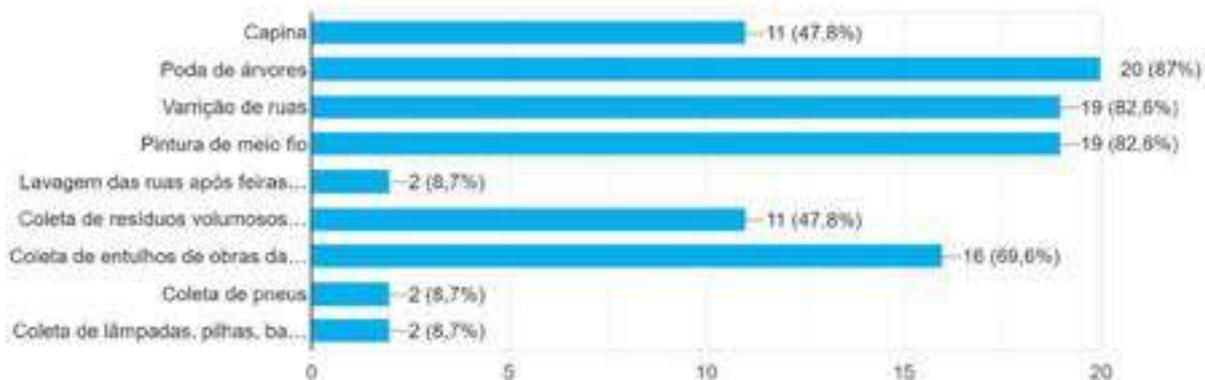
26 respostas





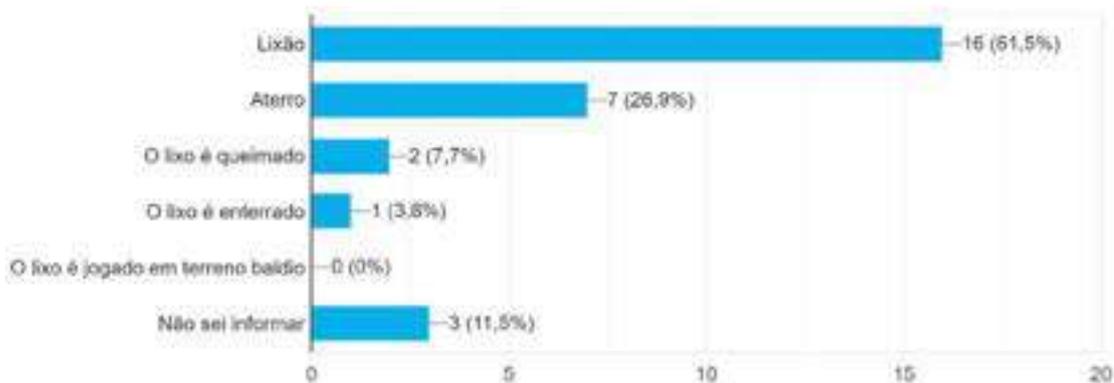
3 - Quais dos serviços são realizados no seu bairro/distrito/comunidade? (Você pode selecionar mais de uma resposta).

23 respostas



4 - Qual o destino do lixo do seu bairro/distrito/comunidade? (Você pode selecionar mais de uma resposta).

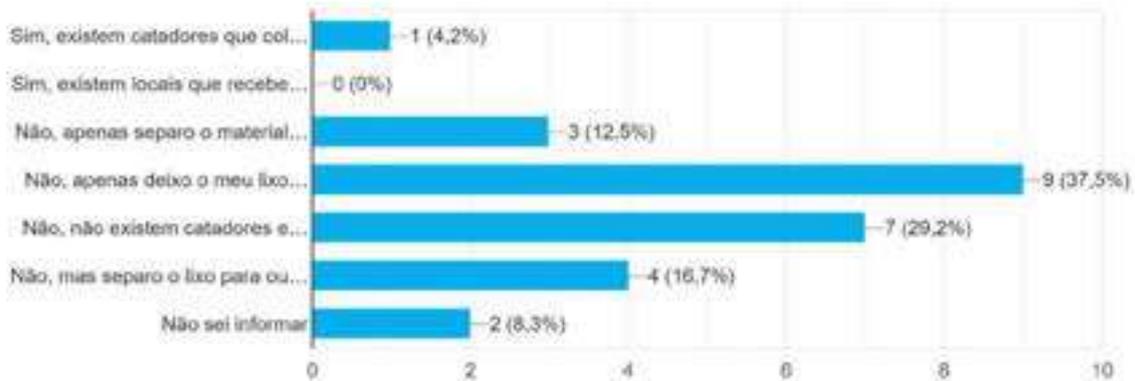
26 respostas





5 - No seu bairro/distrito/comunidade existe Coleta Seletiva (recolhimento dos materiais recicláveis)? (Você pode selecionar mais de uma resposta).

24 respostas



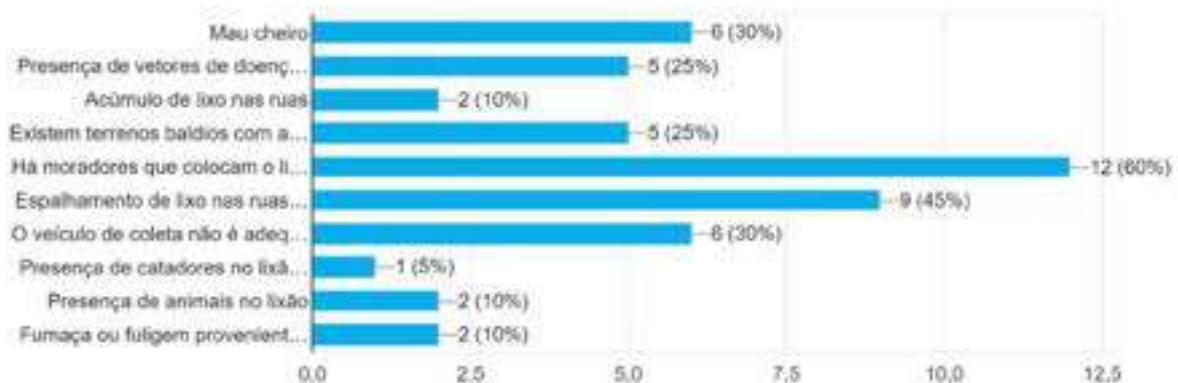
6 - Você e as pessoas que vivem no seu bairro/distrito/comunidade precisam pagar pelo serviço de coleta dos resíduos?

25 respostas



7 - Quais os problemas frequentes relacionado ao lixo no seu bairro/distrito/comunidade? (Você pode selecionar mais de uma resposta).

20 respostas





8 - Está satisfeito com a forma de coleta de resíduos do seu município? Caso não esteja, explique o motivo e o que acha que pode melhorar.

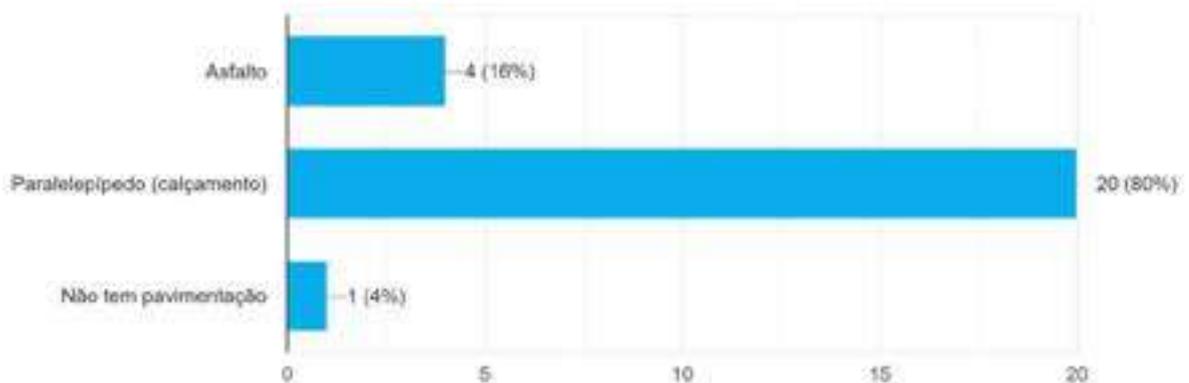
15 respostas

- Sim
- não, o que pode melhorar é conseguir um veículo adequado
- A coleta estou satisfeita, só falta um local adequado para destino do lixo.
- Estou sim
- Acho que tem que ter um programa de reciclagem
- Não, gostaria que passassem com mais frequência.
- não. coleta seletiva em todo município

Diagnóstico - Drenagem Urbana

1 - Como é a pavimentação da sua rua? (Você pode selecionar mais de uma resposta).

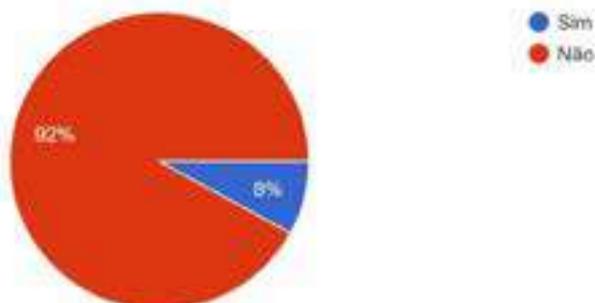
25 respostas





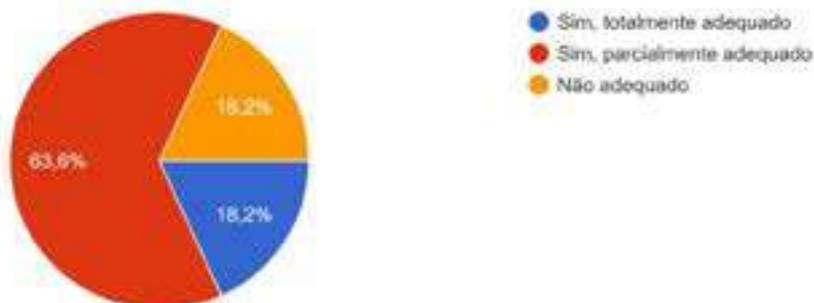
2 - A sua rua apresenta elementos do sistema de drenagem (bocas de lobo, sarjetas, galerias etc.)?

25 respostas



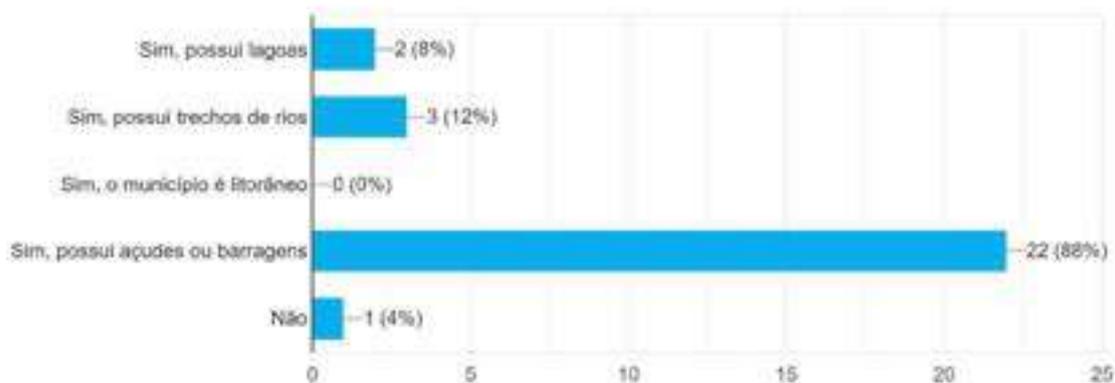
2.1 - Caso exista sistema de drenagem na sua rua, ele apresenta manutenção e limpeza da infraestrutura?

11 respostas



3 - Há presença de algum corpo d'água (mar, rios, lagoas, lagos, açudes, barragens e etc) no seu município? (Você pode selecionar mais de uma resposta).

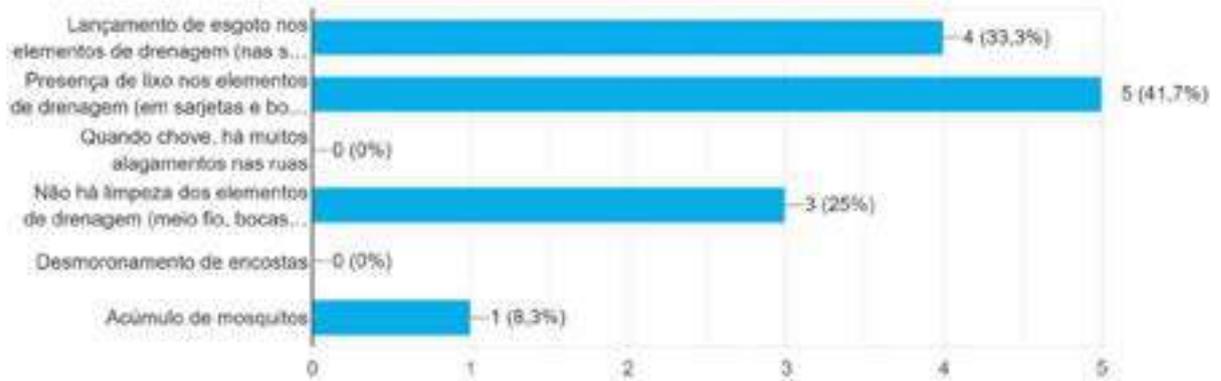
25 respostas





4 - Quais os problemas relacionados ao sistema de drenagem de águas de chuvas no seu bairro/distrito/comunidade? (Você pode selecionar mais de uma resposta).

12 respostas



5 - Está satisfeito com o sistema de drenagem das águas de chuva do seu município? Caso não esteja, explique o motivo e o que acha que pode melhorar.

12 respostas

Sim

parcialmente, pois precisar melhorar nas limpezas

O precisa é pavimentar algumas ruas

Tem que fazer a limpeza nas galerias

Sim

Não, porque ainda falha no sistema

sim