



**Prefeitura Municipal de
Juína - MT**

**ESTUDOS TÉCNICOS PARA PARCERIA PÚBLICO-PRIVADA
REFERENTE A LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS**

CADERNO I – PROPOSTA PRELIMINAR

**JUÍNA – MT
DEZEMBRO/2022**



PREFEITURA MUNICIPAL DE JUÍNA/MT

Travessa Emmanuel, nº 33 N, centro, CEP 78.320-000
Juína/MT
(66) 3566-8300
Endereço eletrônico: <https://juina.mt.gov.br/>

GESTÃO DO PROGRAMA DE PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS – CONSELHO GESTOR:

Decreto Nº 283 de 30 de maio de 2022 e Decreto Nº 353 de 12 de setembro de 2022.

I - Chefe de Gabinete do Poder Executivo:

Robson Amorim Machado

II - Secretário Municipal de Administração e Finanças:

Jocemir Correa

III - Secretário Municipal de Planejamento:

Andre Felipe de Arruda Salles

IV - Secretário Municipal de Infraestrutura:

Jonatas Plinio Costa

V – Diretor Executivo do Consórcio de Desenvolvimento

Gilson Cesar do Nascimento

VI - Representantes do Poder Legislativo

a) *Almir de Oliveira Batista*

b) *Zulmar Curzel*

Prefeito Municipal:

Paulo Augusto Veronese

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	11
2.1	Caracterização municipal	11
2.1.1	Pedologia	13
2.1.2	Geologia.....	14
2.1.3	Aspectos climatológicos	16
2.1.4	Recursos hídricos.....	17
2.1.5	Vegetação	18
2.1.6	Uso e ocupação do solo	19
2.2	Demografia.....	19
2.3	Economia	23
2.3.1	Setor público	24
2.3.2	Produto interno bruto	26
2.3.3	Emprego e renda	26
2.4	Educação	28
2.5	Saúde.....	29
2.6	Cultura e turismo.....	30
2.7	Infraestrutura social da comunidade	31
3	SITUAÇÃO ATUAL DA LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	32
3.1	Gerenciamento das atividades no município	33
3.2	Resíduos da limpeza urbana.....	34
3.3	Resíduos domiciliares e comerciais	35

3.3.1	Geração de resíduos	36
3.3.2	Distrito de Fontanilhas e Terra Roxa.....	39
3.3.3	Coleta.....	42
3.3.4	Disposição final	49
3.4	Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	50
3.5	Resíduos industriais	51
3.6	Resíduos do serviço de saúde.....	52
3.7	Resíduos da construção civil.....	55
3.8	Resíduos agrossilvopastoris	57
3.9	Resíduos dos serviços de transportes	58
3.10	Resíduos volumosos	59
3.11	Destinação atual dos resíduos sólidos	60
4	AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL DA LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	69
4.1	Estimativa do custo operacional atual.....	74
4.2	Análise físico-química, microbiológica, inorgânicos e orgânicos	79
5	PROGNÓSTICO PARA A LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	81
5.1	Limpeza pública.....	84
5.2	Resíduos sólidos domiciliares.....	88
5.2.1	Coleta convencional.....	89
5.2.2	Central de transbordo.....	93
5.2.3	Coleta seletiva.....	94
5.2.4	Disposição final em Aterro Sanitário	98
5.3	Resíduos dos serviços de saúde	107

5.3.1	Tratamento proposto.....	110
5.4	Resíduos da construção civil e volumosos.....	112
5.4.1	Usina de Reciclagem de resíduos da construção civil.....	113
5.5	Plano de encerramento.....	116
5.6	Avaliação preliminar de impactos ambientais.....	118
6	DEMAIS ABORDAGENS DE ESTUDO.....	122
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	123
	APÊNDICES.....	121
	ANEXOS.....	128

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do município de Juína/MT	12
Figura 2 – Estrutura etária de 1991 para a população do município de Juína/MT	23
Figura 3 – Estrutura etária de 2010 para a população do município de Juína/MT	23
Figura 4 – Disposição irregular de resíduos das atividades de limpeza pública	35
Figura 5 – Localização dos Distritos de Fontanilhas e Terra Roxa	39
Figura 6 – Galpão utilizado para armazenamento de resíduo – Distrito de Fontanilhas	41
Figura 7 – Galpão utilizado para armazenamento de resíduo – Distrito de Terra Roxa	41
Figura 8 – Local de destinação final dos resíduos domiciliares e comerciais de Juína/MT	49
Figura 9 – Resíduos da construção civil e volumosos inadequadamente descartados	57
Figura 10 – Resíduos volumosos abandonados em terreno baldio	59
Figura 11 – Área atual de destinação dos resíduos sólidos	60
Figura 12 – Vala em operação e vala encerrada ao fundo	63
Figura 13 – Guarita/casa do caseiro	63
Figura 14 – Dreno de gás no interior da vala	63
Figura 15 – Lagoa anaeróbia e lagoa facultativa, respectivamente	64
Figura 16 – Poço de monitoramento	65
Figura 17 – Trator de esteiras e área cercada para armazenamento, respectivamente	66
Figura 18 – Resíduos da limpeza urbana, construção civil e volumosos	66
Figura 19 – Descarregamento de coleta matutina de resíduos sólidos domiciliares e comerciais	67
Figura 20 – Situação da área de disposição registradas em 2016	68
Figura 21 – Pontos de coleta para análise	80
Figura 22 – Fluxograma de processos para prognóstico	82
Figura 23 – Método de traçado de itinerário de coleta	90
Figura 24 – Desenho esquemático de um ecoponto	95
Figura 25 – Resíduos do serviço de saúde	108
Figura 26 – Fluxograma de reciclagem dos resíduos da construção civil	114
Figura 27 – Impactos ambientais provenientes das atividades de planejamento, implantação e operação das unidades	119

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Descrição dos solos predominantes na região	14
Quadro 2 – Regiões fitoecológicas da região de Juína – MT	18
Quadro 3 – Receitas brutas realizadas no ano de 2021 – Juína/MT	24
Quadro 4 – Despesas anuais por função para o ano de 2021 – Juína/MT	25
Quadro 5 – Pesagem dos caminhões, em quilos.....	37
Quadro 6 – Média da coleta por caminhão, em quilos – segunda a sexta	38
Quadro 7 – Geração de resíduos domiciliares nos distritos de Fontanilhas e Terra Roxa	40
Quadro 8 – Caminhões de coleta de resíduos sólidos domiciliares – Juína/MT	43
Quadro 9 – Periodicidade de coleta no município de Juína/MT.....	45
Quadro 10 – Distâncias mínimas, médias e máximas percorridas por caminhão	47
Quadro 11 – Consumo médio mensal de combustível para coleta	48
Quadro 12 – Indústrias situadas no município de Juína/MT	52
Quadro 13 – Pesagens realizadas da coleta do serviço público de saúde – 2020 a 2022	54
Quadro 14 – Despesas estimadas para a coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares	75
Quadro 15 – Despesas estimadas com a área de disposição atual	76
Quadro 16 – Considerações mínimas de custos para operação controlada do arranjo atual	78
Quadro 17 – Estimativa do serviço de varrição e poda	87

APRESENTAÇÃO

A MFM SOLUÇÕES AMBIENTAIS é uma empresa com o objetivo principal em oferecer soluções direcionadas ao gerenciamento de passivos ambientais e destinação final de resíduos, operando de maneira ética e transparente, agregando valor aos serviços, contribuindo de forma responsável para um futuro melhor.

O aumento da valorização da questão ambiental, aliada a sustentabilidade de nosso planeta, exigem cada vez mais das empresas soluções otimizadas, capazes de viabilizar empreendimentos por meio de soluções que sejam rápidas, eficazes e sustentáveis.

Com esse foco, a MFM SOLUÇÕES AMBIENTAIS, busca soluções que permitam o aumento da rentabilidade e produtividade nos seus processos, atuando em busca do desenvolvimento sustentável e responsabilidade socioambiental, em acordo com as normas e legislações vigentes, possibilitando elevados padrões de excelência operacional, minimizando os impactos ambientais.

Desta forma, este estudo foi elaborado visando a realização de investimentos e operacionalização de estruturas para o manejo dos resíduos sólidos urbanos, sendo dividido em quatro cadernos:

- Caderno I – Proposta Preliminar;
- Caderno II – Modelagem Técnica;
- Caderno III – Modelagem Econômico-Financeira; e,
- Caderno IV – Modelagem Jurídica.

Apresenta-se neste documento o primeiro caderno relacionado aos estudos técnicos para subsidiar a contratação de Parceria Público-Privada dos serviços de coleta, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos, resíduos de serviço de saúde e resíduos sólidos da construção civil para o município de Juína, e bem como se possível através de termo de cooperação aos municípios circunvizinhos. Pretende-se apresentar nesse caderno, a contextualização da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos atualmente na municipalidade, bem como diagnóstico atual do município de Juína, possíveis arranjos e propostas para viabilidade econômico-financeira do empreendimento.

1 INTRODUÇÃO

A geração de resíduos está relacionada a diversos fatores como urbanização, desenvolvimento econômico e crescimento populacional e, quanto mais produtos e serviços são criados, juntamente com comércios globais, mais resíduos são gerados. Isso gera um impacto social e ambiental negativo, pois a coleta e o descarte inadequado afetam diretamente o meio ambiente e, conseqüentemente, a saúde e o bem-estar da população (CAMPOS et al, 2021).

Portanto, a gestão de resíduos sólidos tornou-se uma das questões mais críticas de políticas públicas que desafiam governos estaduais e municipais. Embora alguns países desenvolvidos estejam avançados nessa questão, os atos normativos que regem a gestão de resíduos sólidos em alguns países em desenvolvimento são muito recentes, gerando a necessidade dos gestores públicos em desenvolverem ferramentas de modelagem e simulação para tomar decisões corretas, baseadas em dados e projeções (PINHA; SAGAWA, 2020).

A Constituição Federal de 1988 estabelece que a competência para coleta e destinação dos resíduos sólidos urbanos é do município, assumindo o município desafios referente à implantação de modelos sustentáveis da coleta e destinação de resíduos sólidos urbanos, garantindo a prevenção e precaução, o desenvolvimento sustentável, a ecoeficiência e desenvolvimento (ANDREOTTI, 2021).

A gestão de resíduos é quase totalmente feita pelo governo, sendo a administração pública direta responsável por 94% da limpeza e gestão urbana, as empresas públicas responsáveis por 3,1%, os municípios por 2,3% e os 0,7% restantes são feitos por sociedades de economia mista com a administração pública. No entanto, esse cenário se encaminha para uma nova estruturação, a partir do novo marco do saneamento aprovado em junho de 2020, o qual abre espaço para iniciativas privadas na gestão de resíduos do país, ao mesmo tempo em que estabelece a meta de eliminar toda a disposição de RSU de lixões a céu aberto no país até 2024 (CAMPOS et al, 2021).

Visando o aumento de atendimento dos serviços de saneamento com busca a novas formas de investimento, atrelando a participação do setor privado em conjunto com o setor público, a Parceria Público-Privada prevê a aplicação dos recursos disponíveis de forma estratégica, transferindo ao setor privado os riscos de construção e operação, evitando os limites impostos pela Lei de Responsabilidade Fiscal com o conseqüente limite de endividamento do Estado (LEONETTI EL AL, 2015).

Diversos estudos, como os realizados por Marconsin e Rosa (2013) e outros, demonstram as vantagens da Parceria Público-Privada, tais como: (i) maior tempo de vigência de contratos se traduz em maiores investimentos e retornos financeiros; (ii) possibilidade de redução de resíduos para disposição final em função do possível planejamento a longo prazo da operação, investimentos em infraestruturas necessárias ao reaproveitamento com prazo de amortização, e ainda diminuindo impactos ambientais ao ar solo e água, bem como da utilização de recursos naturais; (iii) aumento de material obtido por meio de coleta seletiva, aumentando o reaproveitamento de materiais e proporcionando maiores oportunidade de empregos e renda ampliando o número de catadores; (iv) instalações com otimização da operacionalização e com maior rigorosidade na proteção ao meio ambiente; (v) investimento na educação ambiental com desenvolvimento de planos de conscientização ambiental; e, (vi) auxílio técnico para destinação ambientalmente correta além dos resíduos domiciliares, (vii) aumento da vida útil das estruturas em função principalmente do melhor reaproveitamento dos resíduos e (viii) menor dano/risco ao meio ambiente.

Tendo em vista a multidisciplinaridade que envolve um projeto de destinação de resíduos sólidos e o alto investimento necessário para início e funcionamento, a alternativa utilizada por muitos municípios brasileiros é a implementação de Parcerias Público-Privadas nesta área. Ocorre também, da própria iniciativa privada, por meio de Procedimento de Manifestação de Interesse (PMI), fornecer à Administração Pública estudos de viabilidade, levantamentos, investigações, dados, informações técnicas, projetos ou pareceres(ANDREOTTI, 2021).

Desta forma, o presente estudo técnico busca subsidiar soluções para os resíduos sólidos produzidos no município de Juína, visando a sustentabilidade ambiental e viabilidade econômico-financeira do manejo de resíduos sólidos do município.

2 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

Os dados aqui apresentados foram retirados do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Juína (PMSB – Juína) elaborado em 2018, devido ao fato de que este plano foi elaborado por corpo técnico multidisciplinar capacitado resultando em um diagnóstico completo do município, sendo o apanhado de informações socioeconômicas, culturais, ambientais e de infraestrutura do município mais atualizado. Cita-se o documento como Lima, Modesto Filho e Moura (2018).

Algumas informações estatísticas utilizadas foram atualizadas para dados mais recentes usando como fonte o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (IBGE,2022a) e o banco de dados Finbra do Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Tesouro Nacional (BRASIL,2021).

Juína inicialmente era um distrito do município de Aripuanã, originária do Projeto Estadual de Colonização (CODEMAT), sendo criada pela Lei nº 4.456 de 09 de maio de 1982 originando o município de Juína desmembrado de Aripuanã.

2.1 Caracterização municipal

O município faz parte da Mesorregião Norte mato-grossense e microrregião de Aripuanã, com 442 metros de altitude e com área geográfica de 26.351,89 km². Possui como municípios limítrofes ao norte Aripuanã e Rondolândia, ao sul com Comodoro e Sapezal, a leste Castanheira e Brasnorte e a oeste o estado de Rondônia, conforme pode-se observar na Figura 1. O acesso ao município se dá pela BR-174 e, a partir de Cuiabá, pela MT-170; estando a 737 km de distância da capital (Cuiabá).

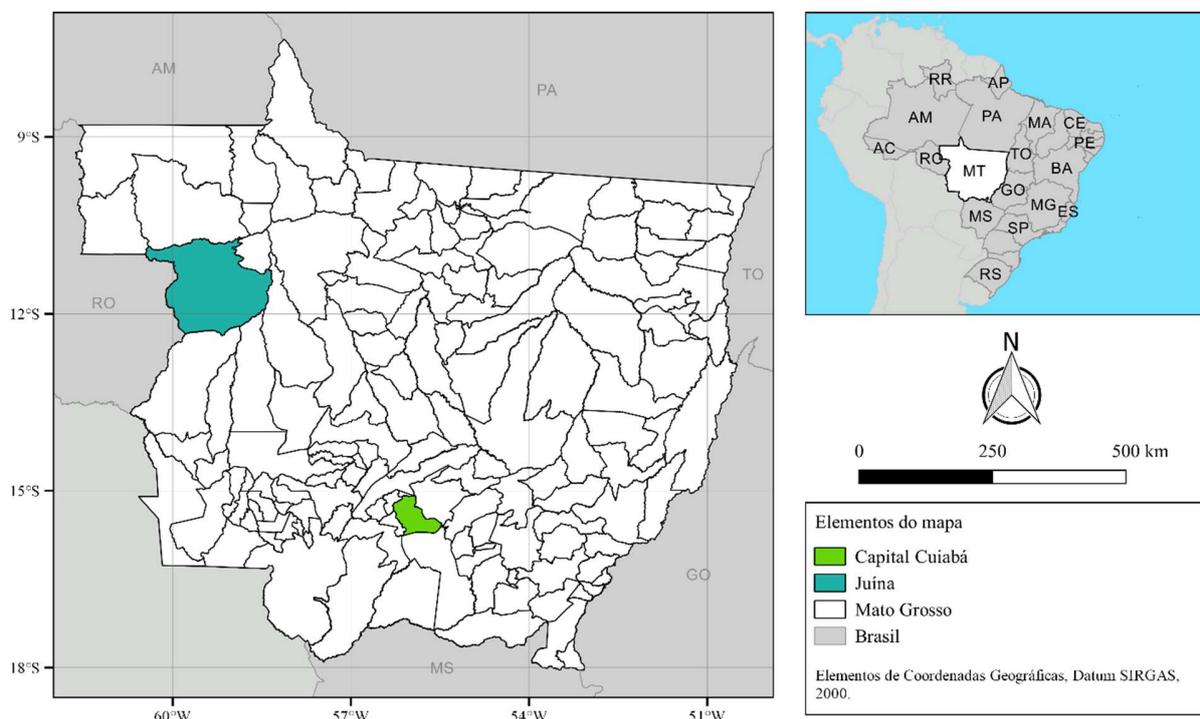
O Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Econômico e Sustentável o qual Juína está inserido é o do Vale do Juruena, estando presentes também os municípios de Aripuanã, Castanheira, Colniza, Cotriguaçu e Juruena.

A sede do município de Juína encontra-se na Folha SC.21-Y-C nas coordenadas de latitude 11°25'08,47"S e longitude 58°45'44,37"O, com os principais centros urbanos da Folha SC.21-Y-C correspondem às cidades de Juína e Ribeirão Cascalheira.

A área pode ser acessada, ao sul, pela MT-319 e a leste, pela MT-170, ambas com destino às cidades de Juína e Castanheira. O lado oriental da área apresenta acesso bastante restrito, em virtude

do Parque Indígena Aripuanã, que se estende por toda a porção oriental da Folha Juína. Os principais rios são o Tenente Marques, Rio da Eugênia, Aripuanã, Juína-Mirim e Rio Preto. Os cursos d'água que drenam a área da cidade de Juína no sentido SW-NE são afluentes da margem esquerda do rio Juruena.

Figura 1 – Localização do município de Juína/MT



Fonte: Elaboração própria

A região possui natureza bastante diversificada no que diz respeito a paisagens, visto que contempla estruturas sedimentares à norte da Chapada de Dardanelos, áreas do embasamento cristalino em grande faixa também ao norte, e ao sul, se verificam litologias da bacia sedimentar dos Parecis.

Na Chapada de Dardanelos há concentração de Latossolos em caráter de dominância, e no caso desta folha Latossolos Vermelho-Escuros, acompanhados de ocorrências menos significativas de Solos Litólicos (em posição de bordo), Solos Concrecionários e mesmo Areias Quartzosas.

Na região do embasamento, o predomínio é de solos podzolizados de fertilidade média, baixa e alta, em relevo variável de suave ondulado a forte ondulado, seguido de Solos Litólicos e Cambissolos, todos ligados às litologias granítico gnáissicas do Complexo Xingu, sobvegetação de Floresta Equatorial Subperenifólia.

Toda a parte sul da folha é constituída por litologias sedimentares, particularmente arenitos, onde o predomínio é claro de solos areno-quartzosos (Areias Quartzosas) e Latossolos Vermelho-Amarelos de textura média, ainda sob vegetação de Floresta Equatorial Subperenifólia em relevo aplanado (suave ondulado e plano).

Vale ainda mencionar a concentração de relevos elevados à sudeste da folha, constituídos de topos aplanados onde se alternam Latossolos e Solos Concrecionários, em função do grau de desgaste.

2.1.1 Pedologia

Os solos na área da cidade de Juína e entorno, conforme mapeados na escala 1:250.000 pelo Projeto Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico do Estado de Mato Grosso, é constituído por uma mancha de Cambissoloálico na região mais central e elevada da cidade, passando a Latossolo Vermelho-Amarelo álico nas demais porções da região urbana e periurbana da cidade.

O Cambissoloálico apresenta horizonte A moderado, textura média e argilosa, fase Floresta Equatorial Subperenifólia, relevo ondulado e forte ondulado, associado a Solos Litólicosálicos, horizonte A moderado, textura média, fase Floresta Equatorial Subperenifólia, relevo forte ondulado com substrato de rochas pelíticas; e Latossolo Vermelho-Amarelo álico, com horizonte A moderado, textura média, fase Floresta Equatorial Subperenifólia, relevo suave ondulado e plano associado a Areias Quartzosas álicas, com A modrado, fase Floresta Equatorial Subperenifólia, relevo suave ondulado. O Quadro 1 apresenta uma breve descrição dos solos encontrados com maior concentração na área do município de Juína.

Quadro 1 – Descrição dos solos predominantes na região

<i>Cambissolo-Álico, Distrófico e Eutrófico</i>
<p>Solos que apresentam um incipiente desenvolvimento do perfil. São minerais, geralmente de pequena profundidade, não hidromórficos e se caracterizam pela ocorrência de um horizonte B tipo câmbico, sob um horizonte A do tipo moderado, na área.</p> <p>Ocorrem normalmente em locais de relevo declivoso, associados como dominantes ou subdominantes a Podzólicos, Solos Litólicos e Solos Concrecionários. Como dominantes ocorrem à noroeste e nordeste da área e são subdominantes nas unidades PVd4 e PVd5.</p> <p>Apresentam fertilidade natural e uma série de outras características bastante variáveis, em função do material de origem. Nesta área ocorrem solos eutróficos, álicos e distróficos e a textura na maior parte das vezes é média.</p> <p>Apresentam alta erodibilidade, necessitando de cuidados para sua exploração.</p>
<i>Latossolo Vermelho-Amarelo Álico e Distrófico</i>
<p>Solos minerais, bem drenados, caracterizados pela ocorrência de um horizonte B latossólico de cores vermelhas a vermelho-amareladas, com teores de Fe₂O₃ iguais ou inferiores a 11% e normalmente maiores que 7%, quando a textura é argilosa ou muito argilosa. São profundos e bastante intemperizados, o que se reflete nas baixas capacidade de troca de cátions e saturação de bases.</p> <p>As características físicas são muito favoráveis ao aproveitamento agrícola, refletidas em boa drenagem interna, boa aeração e ausência de impedimentos físicos à mecanização e penetração de raízes, porém, em relação as suas características químicas, necessita-se de execução de práticas para correções químicas com adubação e calagem.</p> <p>Nesta área ocorrem ao norte sobre a Chapada de Dardanelos onde são álicos e distróficos, têm textura argilosa e estão associados a Latossolos Vermelho-Escuros sob vegetação Florestal. Ocorrem também em topos de relevos elevados à sudeste, onde têm textura média ou argilosa, são álicos e ocorrem associados preferencialmente a Solos Concrecionários Latossólicos, também sob Floresta. Também são verificados em grande faixa na porção sul da área, principalmente como elementos subdominantes junto a Areias Quartzosas e também sob Floresta, com o caráter álico e textura média.</p>

Fonte: Adaptado de Lima, Modesto Filho e Moura (2018)

2.1.2 Geologia

Juína se encontra, mais a sul, sobre rochas de idade Cretácea representada pela Formação Utiariti que é formada por Sedimentos arenosos feldspáticos de granulometria fina a média, com subordinadas intercalações de siltitos, argilitos e raros níveis delgados de conglomerados; e na porção centro norte da cidade pelo Terciário-Quaternário formado pelas Coberturas Conglomeráticas onde são observadas intercalações de arenitos grossos micro conglomeráticos e camadas de cascalhos com seixos angulosos de arenito e quartzo, de maneira consolidada.

A *Formação Utiariti*, predominante na região, é constituída por sedimentos arenosos de cores variadas nos matizes de branca, amarela, roxa e avermelhada, depositados em bancos maciços e espessos; e, localmente, com estratificações cruzadas de pequeno porte. Apresentam composição essencialmente quartzosa e feldspática, sendo esta última em porcentagens variáveis em direção ao topo, onde chegam até a desaparecer. Possuem três frações de grãos de quartzo, fina, média e grossa, com predominância das duas primeiras, sendo, de maneira geral, grãos bem arredondados e com boa esfericidade, possuindo superfície hialina e fosca.

Ocorrem por toda a extensão meridional das folhas de Cacoal e Juína, abrangendo em torno de 46% de exposição em seus domínios. O padrão de imageamento caracteriza-se por extensa superfície marcada por relevo com vales rasos, longos e de interflúvios amplos. Apresenta drenagem sub paralela e sub dendrítica com densidade média e a estruturação limita-se a incipientes lineamentos de drenagem. A textura é lisa e de tonalidade cinza e desta superfície e levam-se mesetas, com encostas acentuadas ou mesmo íngremes, ao redor de 40 a 70m da superfície da base. Estas mesetas são sustentadas por bancos de arenitos finos, silicificados ou não, com níveis de silcretes intercalados. A superfície cimeira destas mesetas é tabular e encontram-se porções ferruginizadas.

A Formação Utiariti é caracterizada como uma grande cobertura de arenitos quartzosos, finos a muito finos, bem selecionados, incoesos, de cores claras cinza ou creme. Não raro, tem-se o aparecimento de bolsões de silcretes. Junto ao Rio Vinte e Um, escavações em trabalhos de garimpagem de diamante mostraram delgados (decimétricos) níveis conglomeráticos intraformacionais, ferruginizado sem arenitos incoesos.

Do ponto de vista geotécnico, devido à falta de matriz ou cimento, a desagregação dos arenitos Utiariti é muito grande, razão pela qual formam-se espessos solos arenosos, friáveis, frágeis a processos de erosão concentrada. Isto resulta no aparecimento de ravinas, de frequência comum nesta porção do Planalto (1 feição erosiva a cada 5 km lineares), originadas por água servida de estradas, tipicamente nas encostas das superfícies tabulares ou de colinas amplas, ou mesmo nas porções cimeiras de topos aplanados.

As *Coberturas Conglomeráticas Indiferenciadas* são extensas coberturas rudáceas, com níveis de cascalhos com seixos e calhaus de quartzo e arenitos de granulometrias variadas. Intercalados nestes cascalhos, ocorrem níveis de areias quartzosas mal selecionadas e de granulometria variada.

Trata-se de sedimentos incoesos, que desenvolvem relevo de colinas suaves com interflúvios amplos a médios.

Dissecamento desta unidade faz aflorar, ao longo dos interflúvios, rochas graníticas do embasamento Xingu. Escavações encontradas em níveis de cascalhos, fazem supor que já houve trabalhos de pesquisa para diamante nestas coberturas. Supõe-se que a origem destes sedimentos esteja relacionada a processos tectônicos modernos, originando embaciamentos locais. Feições morfológicas em patamares sugerem que o entulhamento dessa bacia ocorreu de forma cíclica.

Tais coberturas extrapolam os atuais limites da bacia dos Parecis, adentrando sobre o embasamento Xingu. A possibilidade de representação de tais sedimentos, na escala de trabalho utilizada, levou, a particularização de uma unidade cronolito estratigráfica, denominada Coberturas Conglomeráticas Terciárias -Quaternárias Indivisas, cujo posicionamento cronológico corresponderia ao intervalo Terciário Inferior ao Quaternário, supostamente mais nova que a Superfície Paleogênica Peneplanizada com Latossolização (unidade da fo estratigráfica), de ocorrência ao sul da Folha Juína.

Desenvolvem solos arenosos pouco argilosos, não tendo sido identificados processos notáveis de erosão ou assoreamento associados a esta unidade.

O relevo caracteriza-se por leve dissecção, com interflúvios médios, podendo ocorrer relevos residuais na forma de morros de topos convexos. Apresenta-se fracamente estruturada, de textura fina e tonalidade cinza médio.

2.1.3 Aspectos climatológicos

O município encontra-se na unidade de Clima Equatorial Continental Úmido, com estação seca definida na Depressão Sul-Amazônica, identificada no Mapa das Unidades Climáticas do Estado de Mato Grosso como subunidade IB2.

Um dos aspectos fundamentais desta unidade é que em mesmo tratando de climas Equatoriais Continentais quentes e úmidos existe a definição da estação seca. Trata-se no geral de uma “seca moderada” (deficiência), existente em quase todas as subunidades. A segunda propriedade extensiva é a existência de um elevado excedente hídrico (superior a 1.000mm); o próprio mapeamento desta

unidade revelou coincidência entre o total anual médio de chuvas superior a 2.000mm, com a isolinha de 1.000 mm de excesso.

Constata-se também uma faixa relativamente extensa de unidades climáticas de transição para os climas tropicais continentais alternadamente úmido e seco. Na realidade existe marca das transições para o baixo Vale do Araguaia (Unidade ID) para o médio Xingu (Planalto dos Parecis) (Unidades IC e IB) e para o médio Arinos para o Riode Sangue (Unidade IA). Esta transição são marcadas ou por aumento na intensidade da seca (de 200 a 300 para 250 a 350 mm/ano) ou diminuição do excedente hídrico, ficando este entre 800 e 1.000 mm. Dentro deste conjunto de terras baixas com predomínio de altitudes entre 200 e 300 metros que se destacam na paisagem com serras e maciços residuais, onde o fator altitude se incumbe de atenuar o aquecimento a nível local.

As subunidades climáticas são correspondentes as áreas abrangidas pelas serras do Apiacás (IA2), Caiabis (IB3b), Serra Formosa-Cachimbo (IB3b), Dardanelos-Serra Morena (IB1b) e Serra do Urubu Branco (ID3b), com clima local com uma diminuição da evapotranspiração potencial e consequentemente aumento do excedente e diminuindo a deficiência hídrica.

A subunidade I-B2 ocorre em relevo de Depressão, com altitudes entre 300 e 400 metros, onde se observa pluviosidade anual de 2.000 a 2.100 mm, apresentando de 4 a 5 meses secos durante o ano, abrangendo os meses de maio/junho a setembro.

2.1.4 Recursos hídricos

Juína faz parte das Unidades de Planejamento e Gestão (UPG) Roosevelt, Aripuanã e Alto Juruena, pertencendo à Bacia Hidrográfica Amazônica. As unidades de planejamento A-1 e A-2 apresentam uma vazão anual entre 20.000 e 40.000 hm³/ano, enquanto a unidade A-14 apresenta uma vazão anual entre 40.000 e 60.000 hm³/ano.

Em relação as águas subterrâneas, verifica-se que o território de Juína está situado em dois domínios de aquíferos: o Domínio Poroso (granular e dupla porosidade) e o Domínio Fraturado (fissural e fissuro-cárstico), com porosidade intergranular e com porosidade fissural, respectivamente.

2.1.5 Vegetação

A região está inserida nos biomas Amazônia (ao norte) e Cerrado (centro sul) com regiões fitoecológicas características de Floresta Estacional Semidecidual Submontana, Floresta Ombrófila Aberta e Área de Tensão Ecológica entre a Savana/Floresta Ombrófila e presença de Savana Florestada.

O bioma Amazônia é muito influenciado pelo clima equatorial, caracterizado pela umidade alta e baixa amplitude térmica, proveniente da evapotranspiração dos rios e das árvores. A sua flora é constituída por uma vegetação florestal muito rica e densa e apresenta espécies de diferentes tamanhos, com folhas largas e grandes que não caem no outono.

Já o Cerrado é conceituado como uma vegetação xeromorfa, revestindo solos lixiviados aluminizados, apresentando formações com ervas e arbustos com sistema radicular desenvolvido e árvores oligotróficas de pequeno porte, ocorrendo na região em áreas de planícies, chapadas e chapadões, desde a mais baixa às maiores altitudes, e desde solos arenosos a argilosos.

Em função de peculiaridades edáficas e topográficas, o cerrado é constituído por diferentes fisionomias, desde campos, formado quase que exclusivamente por espécies herbáceas, a florestas onde predominam espécies arbóreas. A fisionomia vegetal predominante é constituída por bosques abertos, com árvores contorcidas e grossas de pequena altura (entre 3 e 6 m), sobre um estrato arbustivo ou herbáceo, onde predominam gramíneas e leguminosas.

O Quadro 2 apresenta a caracterização das regiões fitoecológicas definidas por uma florística de gêneros típicos e de formas biológicas características, definidas para o município.

Quadro 2 – Regiões fitoecológicas da região de Juína – MT

Regiões fitoecológicas	Descrição
<i>Floresta Estacional Semidecidual Submontana</i>	Sedes envolve em regiões abaixo de montanhas, em áreas de solos mais secos tendo seu conceito ecológico condicionado ao tipo de vegetação e à dupla estacionalidade climática. Apresenta vegetação constituída por fanerógamos com gemas foliares protegidas da seca por escamas, tem folhas esclerófilas deciduais se a perda de folhas do conjunto florestal.
<i>Floresta Ombrófila Aberta</i>	Formação florestal pluriestratificada, de grande porte, com dossel de 20 a 30m de altura e emergentes que atingem até 45m, composta de árvores mais espaçadas, com estrato arbustivo pouco denso e caracterizado ora pelas

	<p>fanerófitas rosuladas, ora pelas lianas lenhosas.</p> <p>Ocorre na área tropical mais úmida, sem período biologicamente seco (até 60 dias) durante o ano, com precipitação bem distribuída e temperaturas elevadas, sendo, portanto, sua característica principal, a ocorrência de ambientes ombrófilos.</p>
<i>Savana Florestada</i>	<p>São restritas a áreas areníticas lixiviadas com solos profundos, ocorrendo em um clima tropical eminentemente estacional. Apresenta vegetação arbustiva lenhosa, tortuosa com ramificação irregular, bem como de árvores perenes ou semidecíduas, com ritidoma esfoliado cortiços orígido ou córtex maciamente suberoso, com órgãos de reserva subterrâneos ou xilopódios, cujas alturas variam de 6 a 8 m. Em alguns locais, apresenta vegetação lenhosa com altura média superior aos 10m.</p>

Fonte: Adaptado de Lima, Modesto Filho e Moura (2018)

2.1.6 Uso e ocupação do solo

O uso do solo é considerado o rebatimento da reprodução social no plano do espaço urbano, isto é, o conjunto de atividades de um grupo social em um dado espaço urbano, combinando um tipo de atividade/uso com uma edificação específica. Já a ocupação do solo diz respeito ao modo como as edificações podem ocupar um dado terreno urbano, considerando os índices urbanísticos incidentes sobre esse terreno.

Juína não dispõe de legislação específica sobre o zoneamento, uso, ocupação e parcelamento do solo urbano. A “mancha urbana” do distrito-sede ocupa área de 20,236km², que corresponde a uma densidade populacional urbana de 1.678,20 habitantes por km². Destaca-se que a discrepância entre as densidades populacionais urbanas, quando se utiliza o perímetro urbano, e não a malha urbana do núcleo urbano, é resultante do perímetro definir uma área superior ao nucleamento de Juína, o que ocorre com várias outras cidades de Mato Grosso.

O município possui como unidade de conservação municipal o Parque Ambiental de Juína, com 30,8 hectares, criada pelo Decreto municipal nº 1.657/96 e Decreto municipal nº 060/2001 com categoria de uso: Proteção integral (PI).

2.2 Demografia

A população total do Município de Juína no período 1991-2000 cresceu a uma taxa média geométrica anual (TMG) de 0,94%, com expansão populacional na área urbana um pouco acima da taxa média anual, com 1,86%, conforme Tabela 1.

Entre os anos de 2000 a 2010 a população total apresentou taxa média anual de crescimento de 0,32%, com taxa média anual do crescimento urbano superando a do crescimento total, registrando uma taxa média anual de 1,09%.

Há indicação de migração da área rural para urbana, de acordo com a taxa média geométrica anual negativa, sendo a evolução da população rural, nos períodos de 1991-2000 e 2000-2010, com taxas negativas de -2,07% e -3,48%, respectivamente. Essa migração é recorrente em municípios cuja economia está organizada na agropecuária extensiva e modernizada.

Tabela 1 – Dados populacionais do município de Juína/MT

População	Anos				
	1991	TMG	2000	TMG	2010
Homens	18.605	0,90%	20.074	0,03%	20.134
Mulheres	16.338	1,10%	17.942	0,60%	19.117
Urbana	25.822	1,90%	30.470	1,10%	35.960
Rural	9.112	-2,10%	7.547	-3,50%	5.295
Total	34.934	0,90%	38.017	0,30%	39.255

Fonte: Adaptado de Lima, Modesto Filho e Moura (2018) com informações do IBGE

O município possui o distrito sede e mais três distritos, sendo no distrito sede o grau de urbanização é de 0,92 e nos demais distritos a população é mais concentrada na zona rural da região e os graus de urbanização do Filadélfia, Fontanilhas e Terra Roxa são, respectivamente, 0,12; 0,19 e 0,39. A Tabela 2 demonstra os dados da população, segundo o domicílio e os percentuais da população total com residência na área urbana (taxa de urbanização).

Tabela 2 – População residente nos distritos de Juína segundo Censo de 2010

Distritos	Total	Urbana	Rural	Taxa de urbanização
Juína (distrito-sede)	36.273	33.320	2.953	91,86%
Filadélfia	1.614	196	1.418	12,14%
Fontanilhas	441	82	359	18,59%
Terra Roxa	927	362	565	39,05%

Fonte: Adaptado de Lima, Modesto Filho e Moura (2018) com informações do IBGE

Analisando a população residente segundo a adequação dos domicílios, no período de 2000 a 2010, o número de domicílios particulares permanentes totais cresceu a uma taxa média geométrica de 2,11% ao ano, passando de 9.678 domicílios em 2000 para 11.930 domicílios em 2010. A partir dos dados representados na Tabela 3, observa-se que houve na área urbana um crescimento com taxa superior ao do total de domicílios particulares permanentes totais entre 2000 a 2010, com taxa média anual de 2,78% e, na zona rural verificou-se taxa média anual negativa de -1,58%.

Tabela 3 – Domicílios particulares permanentes e moradores – Juína/MT

Ano	2000			2010			2015		
	Situação do domicílio		Total	Situação do domicílio		Total	Situação do domicílio		Total
	Urbano	Rural		Urbano	Rural		Urbano	Rural	
Domicílios	7.947	1.731	9.678	10.454	1.476	11.930	10.948	1.157	12.106
% domicílios	82,11%	17,89	100,00	87,63%	12,37	100,00	90,43	9,57%	100,00
Moradores	30.176	6.558	36.734	33.694	5.278	38.972	35.254	4.142	39.396
% moradores	82,15%	17,85	100,00	86,46%	13,54	100,00	89,49	10,51%	100,00

Fonte: Adaptado de Lima, Modesto Filho e Moura (2018) com informações do IBGE

Segundo informações apresentadas do Censo de 2010 do IBGE, 95,7% da população total possuía energia elétrica; 97,1% eram atendidas pelo serviço de água, sendo 34,0% por rede geral e 63,1% pelo sistema de poço ou nascente; 80,5% era atendida pelo sistema de coleta de resíduos, sendo 77,9% pelo Serviço de Limpeza e 2,6% pelo sistema de caçamba. Com relação ao esgotamento sanitário, o Censo 2010 aponta que 0,9% da população total era atendida por rede geral de esgotamento sanitário e 7,0% era atendida por fossas sépticas.

A Tabela 4 apresenta os dados de estrutura etária do município dos censos de 1991 a 2010, de acordo com levantamento realizado pelo IBGE.

No período intercensitário 1991-2010 a população referente a faixa etária de 0 a 4 anos de idade apresentou proporção decrescente em relação a população total, já que sua participação foi reduzida de 12,86% para 7,81% entre 1991 e 2010. Este fenômeno é compatível com redução da taxa de fecundidade total verificada entre as mulheres residentes no município no mesmo período. Em compensação, observa-se, no grupo etário de 65 e mais, que a participação relativa aumentou, passando de 1,77% para 5,44%.

Tabela 4 – Estrutura etária do município de Juína/MT

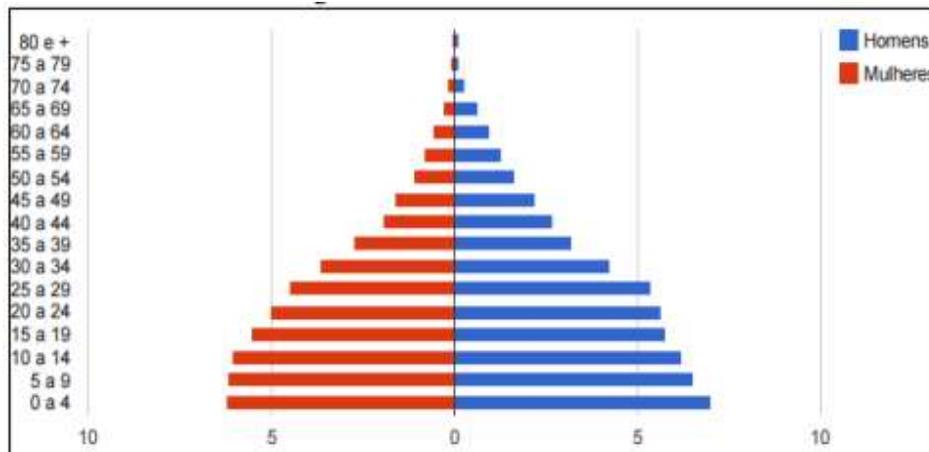
População	Anos					
	1991	%	2000	%	2010	%
0 a 4 anos	4.495	12,86	4.195	11,03	3.064	7,81
5 a 9 anos	4.444	12,72	4.219	11,10	3.300	8,41
10 a 14 anos	4.267	12,21	3.992	10,50	3.915	9,97
15 a 19 anos	3.952	11,31	3.996	10,51	3.885	9,90
20 a 24 anos	3.730	10,67	3.771	9,92	3.349	8,53
25 a 29 anos	3.438	9,84	3.475	9,14	3.327	8,48
30 a 34 anos	2.757	7,89	3.286	8,64	3.328	8,48
35 a 39 anos	2.071	5,93	2.827	7,44	3.128	7,97
40 a 44 anos	1.621	4,64	2.229	5,86	2.858	7,28
45 a 49 anos	1.331	3,81	1.673	4,40	2.415	6,15
50 a 54 anos	953	2,73	1.319	3,47	1.902	4,85
55 a 59 anos	741	2,12	1.074	2,83	1.469	3,74
60 a 64 anos	525	1,50	769	2,02	1.174	2,99
65 anos e mais	618	1,77	1.191	3,13	2.137	5,44
Total	34.943	100,00	38.017	100,00	39.255	100,00
Taxa de dependência	65,46		55,68		46,27	

Fonte: Adaptado de Lima, Modesto Filho e Moura (2018) com informações do IBGE

Em relação a taxa de dependência, houve uma evolução positiva, já que em 1991, cada grupo de 100 pessoas potencialmente ativas tinha sob a sua responsabilidade um contingente de 65,46 pessoas dependentes, sendo que esse nível de responsabilização diminuiu, em 2010, para 46,27 dependentes a cada grupo de 100 pessoas potencialmente ativas.

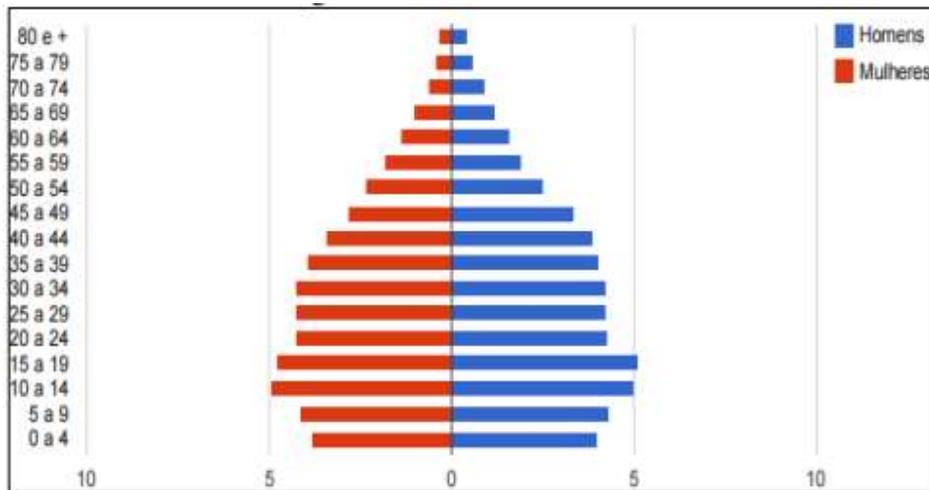
Para melhor análise da evolução da população, apresenta-se a Figura 2 e a Figura 3, com as faixas etárias e gênero no período 1991-2010. Comparando as duas pirâmides identifica-se uma área de alargamento do vértice e um estreitamento da base em 2010 com relação a 1991.

Figura 2 – Estrutura etária de 1991 para a população do município de Juína/MT



Fonte: Adaptado de Lima, Modesto Filho e Moura (2018) com informações do Atlas do PNUD

Figura 3 – Estrutura etária de 2010 para a população do município de Juína/MT



Fonte: Adaptado de Lima, Modesto Filho e Moura (2018) com informações do Atlas do PNUD

2.3 Economia

O município de Juína possui base econômica assentada no setor primário, com as principais atividades sendo: (i) pecuária, com rebanho bovino (corte, cria, recria e leiteira) de, aproximadamente, 634 mil cabeças, equivalentes a 2,20% do rebanho estadual e a 20,90% ao nível microrregional; (ii) agricultura, em que predominam a agricultura familiar e produtores de pequeno e

médio porte, tem como principais lavouras as de café, milho e soja (em pequena escala comparada ao nível estadual); e, (iii) o extrativismo com destaques para o setor madeireiro e extração mineral (garimpos diamantíferos).

2.3.1 Setor público

Segundo dados obtidos no banco de dados Finbra da Secretaria do Tesouro Nacional das contas anuais de 2021 (BRASIL, 2021), as receitas brutas realizadas no ano de 2021, expostas no Quadro 3, tem-se que as receitas correntes representam 96,40% das receitas. Deste montante, 73,46% foram receitas oriundas de transferências da União, dos Estados e Distrito Federal, instituições privadas, outras instituições públicas e pessoa física.

Quadro 3 – Receitas brutas realizadas no ano de 2021 – Juína/MT

Receitas (exceto intraorçamentárias)	
Receitas correntes	
Impostos, taxas e contribuições de melhoria	35.057.153,18
Contribuições	8.052.033,89
Receita patrimonial	2.501.113,22
Receita de serviços	6.014.802,24
Transferências correntes	149.367.302,24
Outras receitas correntes	2.346.501,00
<i>Total das receitas correntes</i>	<i>203.338.905,77</i>

Fonte: Adaptado de Brasil (2021)

Quadro 3 – Receitas brutas realizadas no ano de 2021 – Juína/MT

Receitas de capital	
Operação de crédito	2.082.828,52
Alienação de bens	1.600.554,44
Transferências de capital	3.902.412,61
Outras receitas de capital	11.179,18
<i>Total das receitas de capital</i>	<i>7.596.974,75</i>
Total das receitas (exceto intra	210.935.880,52

orçamentárias)	
Receitas intraorçamentárias	
Receitas correntes	6.706.336,34
Total das receitas intraorçamentárias	6.706.336,34

Fonte: Adaptado de Brasil (2021)

Em relação as despesas, tendo como referência os custos anuais por função de 2021, representadas no Quadro 4, o maior percentual das despesas refere-se aos gastos no setor de saúde, representando 40,90% das despesas totais empenhadas (exceto intraorçamentárias). Em seguida, a segunda maior despesa são os custos com educação (17,35%) e em terceiro os gastos com a administração (17,01%). Observa-se que as despesas empenhadas referentes ao saneamento representam 3,58% do total das despesas empenhadas (exceto intraorçamentárias).

Quadro 4 – Despesas anuais por função para o ano de 2021 – Juína/MT

Natureza da despesa	Tipo da despesa (em reais)		
	Empenhadas	Pagas	Inscrição de Restos a Pagar
Legislativa	3.114.809,42	3.114.809,42	883.423,01
Administração	28.159.311,82	27.275.888,81	131.666,47
Assistência Social	4.767.140,67	4.635.474,20	
Previdência Social	6.377.411,10	6.377.411,10	4.909.186,81
Saúde	67.699.941,97	62.790.755,16	512.287,05
Educação	28.718.659,09	28.206.372,04	2.914,00
Cultura	776.767,62	773.853,62	2.467,51
Direitos da Cidadania	280.968,78	278.501,27	132.248,97
Urbanismo	4.046.125,56	3.913.876,59	
Saneamento	5.930.341,70	5.930.341,70	
Gestão Ambiental	320.500,00	320.500,00	1.943,51
Agricultura	653.206,26	651.262,75	498.430,15
Comércio e Serviços	498.430,15		
Energia	3.626.988,78	3.626.988,78	2.439.269,23
Transporte	8.907.058,36	6.467.789,13	5.523,98

Desporto e Lazer	169.379,65	163.855,67	
Encargos Especiais	1.467.988,00	1.467.988,00	9.519.360,69
Total das despesas (excintraorçamentárias)	165.515.028,93	155.995.668,24	248.949,16
Despesas Intraorçamentárias	6.483.865,99	6.234.916,83	883.423,01

Fonte: Adaptado de Brasil (2021)

2.3.2 Produto interno bruto

Os dados do Produto Interno Bruto (PIB) para o município de Juína (IBGE, 2022b), tendo como referência o ano de 2019, mostram que o PIB do município, a preços correntes, é de R\$ 1.090.313.820,00, sendo deste valor R\$ 137.348.950,00 em impostos sobre produtos e R\$ R\$ 952.964.870,00 em valores adicionados bruto da agropecuária (9,60%), indústria (11,38%), serviços (52,53%) e com administração, defesa, educação, saúde pública e seguridade social (26,49%). O PIB per capita estimado foi de R\$ 26.594,97.

2.3.3 Emprego e renda

A Tabela 5 apresenta os indicadores de emprego para o município de Juína, considerando a população com idade de 18 anos ou mais.

Tabela 5 – Indicadores de desemprego para o município de Juína-MT

Emprego	2000	2010
População Economicamente Ativa (PEA) 18 anos ou mais	16.593	18.783
% dos ocupados no setor agropecuário-18 anos ou mais	33,02	26,29
% dos ocupados no setor serviços-18 anos ou mais	30,21	35,95
Taxa de inatividade -18 aos 24 anos	73,47	65,05

Fonte: Adaptado de Lima, Modesto Filho e Moura (2018)

Observa-se que em 2000 a população de 18 anos ou mais em idade ativa era composta por 23.240 pessoas, correspondendo a 61,13% da população total do município e em 2010 este total aumentou para 26.610 pessoas equivalentes a 67,79% da população total.

O aumento da população economicamente ativa passou de 43,65% da população total no ano de 2000 para 47,85% da população total em 2010. A população em idade ativa, no período 2000 a 2010, cresceu a uma taxa média anual de 1,4% e a população economicamente ativa com taxa média 1,25% ao ano.

As taxas de atividade entre as pessoas de 18 aos 24 anos, registradas nos censos demográficos do IBGE de 2000 e 2010, foram de 73,47% e 65,05% respectivamente. Significa dizer que o percentual de pessoas de 18 aos 24 anos trabalhando ou procurando trabalho teve redução de 8,42 pontos percentuais sobre o total de pessoas nessa faixa etária, na década de referência.

No tocante aos rendimentos de trabalho, o percentual de pessoas ocupadas de 18 anos ou mais sem rendimento permaneceu estável nos censos demográficos de 2000 e 2010, taxas de 7,91% e 7,92%, respectivamente. O número de trabalhadores por conta própria (sem vínculo empregatício) acima dos 18 anos teve decréscimo (4,75 pontos percentuais) na década 2000-2010, passando de 32,97% em 2000 para 28,22% em 2010. O rendimento médio das pessoas ocupadas com 18 anos ou mais ficou em R\$ 1.335,25, correspondendo a 2,62 salários mínimos de 2010 (R\$ 510,00).

Em relação a alocação ou distribuição de renda, a Tabela 6 apresenta a distribuição de renda no município, com dados dos anos de 2000 e 2010, utilizando indicadores de renda e pobreza.

Tabela 6 – Distribuição de renda no município de Juína para os anos de 2000 e 2010

Distribuição da renda	Anos		Unidade de medida
	2000	2010	
Renda per capita máximo do 1º quintil mais pobre	147,38	204,75	Reais
Renda per capita máximo do 2º quintil mais pobre	253,77	333,33	Reais
Renda per capita máximo do 3º quintil mais pobre	341,62	502,00	Reais
Renda per capita máximo do 4º quintil mais pobre	566,11	792,67	Reais
Renda per capita mínimo do décimo mais rico	976,05	1.375,00	Reais
% de extremamente pobres	6,32	4,30	(%)
Percentual da renda apropriada pelos 20% mais pobres	3,10	3,23	(%)
Percentual da renda apropriada pelos 20% mais ricos	64,31	63,39	(%)
% da renda proveniente de rendimentos do trabalho	90,82	87,02	(%)
Renda per capita médio do 1º quintil mais pobre	88,36	123,25	Reais
Renda per capita médio do quintil mais rico	1.833,59	2.400,74	Reais

Fonte: Adaptado de Lima, Modesto Filho e Moura (2018)

Conforme demonstrado acima, no ano de 2010, a distribuição da renda *per capita* do 1º ao 4º quinto mais pobre apresentou aumento nominal, comparativamente aos dados do Censo 2000. Os aumentos nominais verificados do 1º ao 4ºquinto entre 2000 e 2010 ficaram abaixo da variação de preços registrada pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor, 107% no mesmo período.

Já o percentual dos extremamente pobres teve redução sendo no ano de 2000 apresentando percentual de 6,32% e em 2010 o percentual ficou em 4,3%. Foi considerada extremamente pobre a proporção dos indivíduos com renda domiciliar *percapita* igual ou inferior a R\$ 70,00 mensais (agosto de 2010). O universo de indivíduos foi limitado àqueles que viviam em domicílios particulares permanentes. A renda *percapita* média (mensal) do 1º quinto mais pobre passou dos R\$88,36 em 2000 para R\$ 123,25 em 2010.

Os indicadores de desigualdade de renda apontam melhoria na distribuição de renda, no comparativo entre os anos de 2000 e 2010. O Índice de Gini, que mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar *per capita*, teve redução de 0,60 em 2000 para 0,58 em 2010, sendo que, quanto mais próximo de zero melhor a distribuição de renda entre os indivíduos. Pelo índice de Theil-L, que mede a desigualdade na distribuição de indivíduos excluindo aqueles com renda domiciliar *per capita* nula, houve a melhora na distribuição de renda de 0,64 em 2000 para 0,61 em 2010.

2.4 Educação

No ano de 2014 a rede escolar do município totalizava 32 estabelecimentos de ensino público, dos quais 13 da rede pública estadual, 18 da rede pública municipal e um da rede federal, sendo 21 localizados na área urbana e 11 na área rural.

Das escolas localizadas na área urbana, 10 possuem biblioteca; 11 oferecem laboratório de informática e salas para atendimento especial e 12 disponibilizam quadra de esporte. Dos localizados na área rural, dois estão equipados com biblioteca; sete possuem laboratório de informática e cinco com quadra de esportes.

Em 2014, o corpo docente de Juína era constituído de 638 profissionais, sendo 319 da rede estadual, 205 da rede municipal, 45 da rede federal e 143 da rede privada. Segundo os níveis de escolaridades, os docentes se distribuem da seguinte forma: na Educação infantil 125 docentes; Anos

iniciais do Ensino Fundamental 164 docentes; Anos finais do Ensino Fundamental 152 docentes; Ensino médio 159 docentes e Educação de Jovens e Adultos (EJA) 72 docentes.

Os avanços na educação no município de Juína, propiciaram o Índice de Desenvolvimento Humano do Município – Educação (IDHM_E) expressivo resultado de 0,162 em 1991 para 0,593 em 2010. O indicador de desenvolvimento da educação de 0,593 é considerado baixo pela classificação do PNUD.

As taxas de analfabetismo tiveram redução no período 1991-2010: na faixa etária dos 11 aos 14 anos foi reduzida para 3,54 em 2010 relativamente à taxa de 8,11 registrada em 1991; entre as pessoas de 15 anos e mais de idade, a taxa foi reduzida de 16,66 em 1991 para 9,86 em 2010.

A expectativa de anos de estudo aumentou no período de 1991 a 2010. Em 1991 a expectativa de anos de estudo reduziu, era de 8,27 e em 2010 foi de 7,61. As matrículas em creches tiveram redução de 1,67% no período de 2013-2014 e as da pré-escola no município, no mesmo período, tiveram aumento de 9,77%. No Ensino Fundamental o total de alunos matriculados em 2014 foi inferior a 2013, redução de -2,19%; nas matrículas nos anos iniciais a redução foi de -4,25% e, nos anos finais aumentou de 0,24%. E no Ensino Médio houve redução com variação percentual -9,12% e na Educação de Jovens e Adultos, redução de -14,56%.

2.5 Saúde

Em relação a infraestrutura de saúde do município, dados levantados em 2009, de acordo com o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde, era composta pela Secretaria Municipal de Saúde: quatro postos de saúde; duas clínicas; 11 Centros de Saúde/Unidades Básicas; quatro hospitais gerais (três no setor privado) e 11 outros estabelecimentos de saúde.

Pelos dados do CNES/Data sus, a infraestrutura de saúde do município em 2014 era composta pela Secretaria Municipal de Saúde: quatro postos de saúde; cinco clínicas; 11 Centros de Saúde/Unidades Básicas; quatro hospitais gerais (três no setor privado) e 40 outros estabelecimentos de saúde.

Complementarmente, o município está estruturado com programas e ações de testes de HIV e sífilis para gestante; como Conselho Municipal de Saúde, de caráter paritário, consultivo, deliberativo, normativo, e fiscalizador, criado em 1993 e desde 2013 com o Plano Municipal de

Saúde. O município disponibiliza para a sociedade serviço de atendimento de emergência (Risco de Vida 24 Horas).

O quadro de recursos humanos, em 2009, era composto por 246 profissionais da área de saúde, dos quais médicos; 13 dentistas; 24 enfermeiros e 110 profissionais da saúde de outras especialidades. A relação médico/habitante em 2009 era de 2,49 médicos por grupo de 1.000 habitantes. Em 2014, o quadro de pessoal da saúde do município passou para 671 profissionais, sendo 28 médicos; 22 cirurgiões-dentistas; 64 enfermeiros e 557 profissionais como outras especialidades. A relação médico/habitante em 2014 era de 0,71 médico por 1.000 habitantes.

O município dispõe de Equipes de Programa de Agentes Comunitários de Saúde com o seguinte quadro de profissionais: 10 médicos; 10 enfermeiros; 10 técnicos de enfermagem e 74 Agentes de saúde. Equipes de atendimento odontológico básico, composto por cinco cirurgiões dentistas. Os municípios de referência para serviço de nefrologia (Hemodiálise-HD e Diálise Peritoneal Intermitente-DPI) são Cuiabá e Tangará da Serra (MT) e para atendimento com leitos/berços de unidade de terapia intensiva neonatal os municípios referenciados são Cuiabá e Várzea Grande (MT).

Os indicadores de longevidade dos anos de 1991, 2000 e 2010 (Tabela 22) mostram que a esperança de vida ao nascer passou de 63,35 em 1991 para 75,72 anos médios de vida em 2010. A taxa de fecundidade (número médio de filhos) teve redução de 2,72 em 1991 para 2,03 em 2010. As taxas de mortalidade infantil (por 1.000 crianças nascidas vivas) apresentaram redução no período 1991-2010.

2.6 Cultura e turismo

As atividades na área cultural do município estão sob a responsabilidade da Secretaria Municipal de Educação e Cultura. Dentre as principais atividades destacam-se as festividades de aniversário da cidade, religiosas, didáticas/pedagógicas; apresentações de grupos teatrais como a da Cia Spirits de Teatro e do Centro de tradições Gaúchas (CTG).

O município está estruturado com a Casa da Cultura de Juína e com a Biblioteca Pública Municipal Professora Maria Santana que tem por finalidade, a preservação do patrimônio histórico, artístico, literário e cultural de Juína e região.

O principal atrativo turístico do município está localizado no distrito de Fontanillas, cerca de 60km do centro da cidade, situado às margens do rio Juruena com áreas apropriadas para lazer e prática da pesca, ao longo do seu curso na região.

A infraestrutura urbana do município disponibiliza no setor de hospedagem, para atendimento a visitantes e turistas, 11 empreendimentos do setor hoteleiro. No setor de alimentação, são 63 estabelecimentos entre restaurantes e lanchonetes.

31

2.7 Infraestrutura social da comunidade

A comunidade de Juína conta com 68 estabelecimentos relacionados com a saúde (públicos e privados); na estrutura administrativa do Executivo consta a Secretaria Social e um Centro de Referência e Assistência Social (CRAS). Na área de educação, unidades que atendemos níveis de ensino da pré-escola ao ensino superior e escolas de idiomas. Na religião, templos cristãos: católicos e evangélicos. Dispõe de instituições com práticas filantrópicas como Loja Maçônica; Lions Clube e o Rotary Clube. Existem 102 entidades representativas de setores da sociedade: associações, sindicatos e cooperativas, distribuídos nas áreas urbana e rural.

Como meios de comunicação dispõe de Agência dos Correios; duas emissoras de rádio; duas emissoras de TV; quatro sites de notícias, um da Prefeitura Municipal e um da Câmara de Vereadores; sinal de telefonia móvel e internet.

E para órgãos de segurança conta com duas delegacias de polícia (Judiciária Civil do Estado de Mato Grosso) e duas unidades da Polícia Militar.

3 SITUAÇÃO ATUAL DA LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Segundo a Política Nacional de Saneamento Básico estabelecida pela Lei nº 11.445/2007 em seu artigo 3º, com nova redação dada pelo novo Marco de Saneamento Básico a partir da Lei nº 14.026/2020, é considerado como saneamento básico o conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de (BRASIL, 2007; BRASIL, 2020):

- Abastecimento de água potável, compreendendo as atividades, bem como disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e seus instrumentos de medição;
- Esgotamento sanitário, abrangendo as atividades e disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até sua destinação final para produção de água de reuso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente;
- Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, composto por atividades, infraestrutura e instalações operacionais designadas a drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes; e,
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, integrando as atividades, disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana.

No tocante a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, este é composto pelas atividades de: (i) coleta, de transbordo e de transporte dos resíduos; (ii) triagem, para fins de reutilização ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de destinação final dos resíduos; e, (iii) varrição de logradouros públicos, de limpeza de dispositivos de drenagem de águas pluviais, de limpeza de córregos e outros serviços, tais como poda, capina, raspagem e roçada, e de outros eventuais serviços de limpeza urbana, bem como de coleta, de acondicionamento e de destinação

final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos provenientes dessas atividades (BRASIL, 2007; BRASIL, 2020).

Visando as atividades acima elencadas, o presente tópico tem por escopo apresentar o diagnóstico da situação atual do conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Juína.

O levantamento realizado em campo, será demonstrado da seguinte forma: (1) gerenciamento das atividades em campo; (2) resíduos da limpeza urbana; (3) resíduos domiciliares e comerciais; (4) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico; (5) resíduos industriais; (6) resíduos do serviço de saúde; (7) resíduos da construção civil; (8) resíduos agrossilvopastoris; (9) resíduos dos serviços de transportes; (10) resíduos volumosos; e, (11) destinação atual de resíduos sólidos.

33

3.1 Gerenciamento das atividades no município

Os resíduos sólidos urbanos englobam os resíduos domiciliares, originários de atividades domésticas em residências urbanas e o os resíduos de limpeza urbana, resultantes da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e demais atividades de limpeza urbana (BRASIL, 2010).

Atualmente, a responsabilidade pelas atividades de limpeza urbana, coleta de resíduos sólidos domiciliares e da área comercial, bem como do transporte e disposição dos resíduos, é da Secretaria Municipal de Infraestrutura (SINFRA). Para realização das operações, as equipes são divididas em duas frentes: uma destinada a limpeza pública da área urbana e outra destinada a coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos coletados na área urbana.

Em relação as atividades referentes aos resíduos dos serviços públicos de saúde, este se encontra sob responsabilidade da Vigilância Sanitária Municipal, porém, os serviços de coleta, transporte e tratamento de resíduos hospitalares municipais são realizados pela empresa privada W. M. Serviços Ambientais LTDA-EPP.

No atual aterro sanitario em operação no município, esta operação e efetuada por uma pequena equipe de pessoas (02 a 03), e uma esteira usada, de forma precaria e sem qualquer embasamento tecnico/operacional e ambiental.

3.2 Resíduos da limpeza urbana

Os resíduos provenientes da limpeza urbana, são resultantes das atividades de conservação e limpeza da área pública, como raspagem e remoção de terra, varrição de logradouros e vias públicas, roçada para manter a vegetação dos locais públicos, capina de matos e ervas daninhas das vias e logradouros públicos, podas de árvores, desobstrução e limpeza de bueiros, limpeza de feiras livres e locais de eventos, serviços de pinturas e substituição de guias e sarjetas, combate a vetores e limpeza e manutenção de cemitérios.

O município conta com uma equipe de 15 pessoas para varrição de logradouros e vias públicas e demais atividades de limpeza urbana, 6 motoristas para operação dos maquinários: um ônibus para deslocamento da equipe para os locais de limpeza, um caminhão caçamba para recolhimento dos resíduos, dois tratores de cortador de grama, um bob quet e uma mini retroescavadeira. Além disso, existe um varredor exclusivo para limpeza do entorno da prefeitura, totalizando 22 funcionários.

Cada membro da equipe de varrição possui uma carriola, rastelo, vassoura e material para capina, bem como uniforme e EPI.

Também foi informado que existem 7 caminhões pipa para regar os canteiros, bem como para limpar a poeira em tempos de seca e um trator para realização de pintura das vias, porém, não foi informado o número de funcionários para esta operação ou se são os mesmos anteriormente citados. A limpeza pública é realizada de segunda a sexta, das 6hs às 11hs no período da manhã e das 13hs às 17hs no período da tarde. A coleta dos resíduos oriundos da limpeza pública é realizada por caminhão caçamba sendo realizadas várias viagens diárias até destinação final.

As atividades realizadas pelo setor de limpeza pública envolvem conservação e limpeza da área pública, como raspagem e remoção de terra, varrição de logradouros e vias públicas, roçada para manter a vegetação dos locais públicos, capina de matos e ervas daninhas das vias e logradouros públicos, podas de árvores, desobstrução e limpeza de bueiros, serviços de pinturas e substituição de guias e sarjetas de acordo com a necessidade e demanda.

A limpeza e manutenção dos cemitérios também é realizada pela equipe, não sendo informada a frequência de operação. Em relação aos resíduos provenientes das construções e reformas dos jazidos estes são de responsabilidade do proprietário e cabe a ele a destinação do resíduo produzido.

A destinação final dos resíduos de limpeza é realizada a céu aberto (Figura 4), juntamente com os resíduos sólidos da construção civil e volumosos, no entorno da atual vala de disposição de resíduos sólidos domiciliares e comerciais.

Figura 4 – Disposição irregular de resíduos das atividades de limpeza pública



Fonte: Acervo próprio

35

Em relação a limpeza de feiras livres e locais de eventos, os resíduos provenientes destas atividades é coletado em conjunto com a coleta de resíduos domiciliares e comerciais.

3.3 Resíduos domiciliares e comerciais

Os resíduos domésticos podem ser compostos por resíduos não perigosos, como restos de comidas, cascas de frutas, verduras, papel higiênico, garrafas, latas, papel, embalagens, entre outros e resíduos perigosos como frascos contendo produtos de limpeza, pilhas, baterias, frascos de aerossóis e lâmpadas, devendo estes resíduos serem tratados de forma segura para garantir o descarte ambientalmente adequado.

Conforme exposto na Política Nacional dos Resíduos Sólidos, caso os resíduos provenientes de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços sejam caracterizados como não perigosos, estes podem ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal (BRASIL, 2010). Aqui serão considerados os resíduos sólidos de estabelecimentos comerciais em conjunto com os resíduos domiciliares, visto que, segundo a United Nations (1996), resíduos com características

semelhantes, desde que não perigosos, oriundos de outras atividades econômicas, podem ser tratados e descartado juntamente com os resíduos domésticos.

3.3.1 Geração de resíduos

Em relação a geração per capita de resíduos sólidos domiciliares, foram pesquisados os per capita apresentados no Plano Municipal de Saneamento Básico (LIMA; MODESTO FILHO; MOURA, 2018d) e no Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Mato Grosso (MODESTO FILHO, LIMA, SILVA, 2022)..

No Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB-MT), elaborados em parceria entre a Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) e a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), foi desenvolvido um método relacionando a produção per capita com a faixa populacional e a renda per capita, sendo estipulado o per capita de 1,150 kg/hab.dia para a área urbana do município de Juína(LIMA; MODESTO FILHO; MOURA, 2018d).

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Mato Grosso (PERS-MT), determina que uma faixa de geração per capita para a região urbana de Juína de 1,101 a 1,300 kg/hab/dia em 2020 (MODESTO FILHO, LIMA, SILVA, 2022).

Porém, de acordo com a expertise da MFM Soluções Ambientais, com anos de atuação na área de resíduos sólidos, os valores considerados pelo PMSB e PERS-MT estão elevados para as características econômicas, sociais e populacionais do município de Juína optando-se, então, pela realização de pesagens dos caminhões de coleta no período de um mês.

As pesagens realizadas foram feitas com o veículo antes da coleta e após a coleta e a partir da diferença destas pesagens foi obtida a massa gerada e coletada no período, estando estes valores expostos no Quadro 5. Não foram realizadas pesagens aos domingos, visto que a coleta realizada no domingo fica armazenada no caminhão para continuidade da coleta no período da manhã da segunda-feira e só então encaminhado para área atual de disposição.

O total acumulado de um mês foi de 676.810,00 kg pesados, ou seja, 676, 81 toneladas de resíduos geradas no período de um mês. Em conformidade com a análise realizada do monitoramento da rota, o caminhão identificado como “caminhão 4” quebrou, necessitando de manutenção, sendo a coleta realizada pelo caminhão caçamba (caminhão reserva da coleta) em

substituição. Foi possível observar que o caminhão que mais coletou resíduos, em relação a peso, foi o caminhão 3, que é o caminhão compactador adquirido recentemente para composição da rota, com capacidade de 12 m³.

O Quadro 6 demonstra a média da massa coletada, em quilos, de cada caminhão, considerando o período de segunda a sexta. As pesagens do caminhão 4 e da caçamba foram somadas, visto que o caminhão caçamba foi utilizado para suprir a demanda do caminhão 4.

A média das coletas realizadas ao sábado foi de 2.770 quilos coletados. A média para a coleta realizada pelo caminhão 1 foi de 7.636 kg, para o caminhão 2 de 6.737 kg, do caminhão 3 foi de 8.361 kg e caminhão 4 (considerando o caçamba) foi de 4.878 kg.

A partir do total coletado de 676.810 kg, a população projetada para o ano de 2022 de 37.075 e considerando um percentual de cobertura da coleta de 90%, devido aos problemas com quebra de caminhão e considerando falhas na cobertura da coleta, tem-se um per capita de geração de resíduos domiciliares de 0,655 kg/hab.dia, muito abaixo do estipulado pelo PMSB e pelo PERS-MT. Logo, este per capita foi utilizado para a projeção da geração de resíduos sólidos domiciliares da área urbana do município de Juína.

Durante o período monitorado foram dadas 102 viagens ao aterro sanitário, perfazendo uma quantidade estimada de 14.780,42 quilômetros rodados.

Quadro 5 – Pesagem dos caminhões, em quilos

DATA		CAMINHÃO 1	CAMINHÃO 2	CAMINHÃO 3	CAMINHÃO 4	CAÇAMBA	TOTAL
18/jul	Segunda	9.030	6.080	6.260			21.370
19/jul	Terça	8.620	6.650	10.460	5.730		31.460
20/jul	Quarta	9.050	8.850	5.240	3.200		26.340
21/jul	Quinta	4.800	7.290	6.080	2.100		20.270
22/jul	Sexta	6.600	5.170	13.250	3.280		28.300
23/jul	Sábado		930	2.810			3.740
25/jul	Segunda	7.800	8.100	8.900	9.200		34.000
26/jul	Terça	5.900	6.990	10.300	9.200		32.390
27/jul	Quarta	7.600	9.400	9.090		2.580	28.670
28/jul	Quinta	6.930	6.340	6.500	5.200		24.970
29/jul	Sexta	7.000	3.850	8.600	4.200		23.650
30/jul	Sábado			2.500	670		3.170
01/ago	Segunda	7.850	8.100	9.700	9.170		34.820

02/ago	Terça	9.500	3.570	10.800	9.400		33.270
03/ago	Quarta	4.100	9.230	7.560	4.700		25.590
04/ago	Quinta	5.000	6.400	5.600	6.440		23.440
05/ago	Sexta	3.600	5.700	9.010	2.630		20.940
06/ago	Sábado		2.900	4.530			7.430
08/ago	Segunda	11.300	8.100	9.680		3.100	32.180
09/ago	Terça	10.900	7.120	6.860		6.260	31.140
10/ago	Quarta	8.300	9.500	7.820		4.700	30.320
11/ago	Quinta	6.710	6.450	6.520		5.840	25.520
12/ago	Sexta	4.660	7.190	8.670		2.100	22.620
13/ago	Sábado	4.990	2.280	3.320			10.590
15/ago	Segunda	8.500	8.500	9.230		5.240	31.470
16/ago	Terça	10.700	3.500	9.770			23.970
17/ago	Quarta	10.040	4.370	8.510			22.920
18/ago	Quinta	7.280	6.300	6.180	2.500		22.260
TOTAL		186.760	168.860	213.750	77.620	29.820	676.810

Fonte: Elaboração própria

38

Quadro 6 – Média da coleta por caminhão, em quilos – segunda a sexta

Dias da semana	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Média
Caminhão 1						
Semana 1	9.030	8.620	9.050	4.800	6.600	7.620
Semana 2	7.800	5.900	7.600	6.930	7.000	7.046
Semana 3	7.850	9.500	4.100	5.000	3.600	6.010
Semana 4	11.300	10.900	8.300	6.710	4.660	8.374
Semana 5	8.500	10.700	10.040	7.280		9.130
Média	8.896	9.124	7.818	6.144	5.465	7.636
Caminhão 2						
Semana 1	6.080	6.650	8.850	7.290	5.170	6.808
Semana 2	8.100	6.990	9.400	6.340	3.850	6.936
Semana 3	8.100	3.570	9.230	6.400	5.700	6.600
Semana 4	8.100	7.120	9.500	6.450	7.190	7.672
Semana 5	8.500	3.500	4.370	6.300		5.668
Média	7.776	5.566	8.270	6.556	5.478	6.737
Caminhão 3						
Semana 1	6.260	10.460	5.240	6.080	13.250	8.258

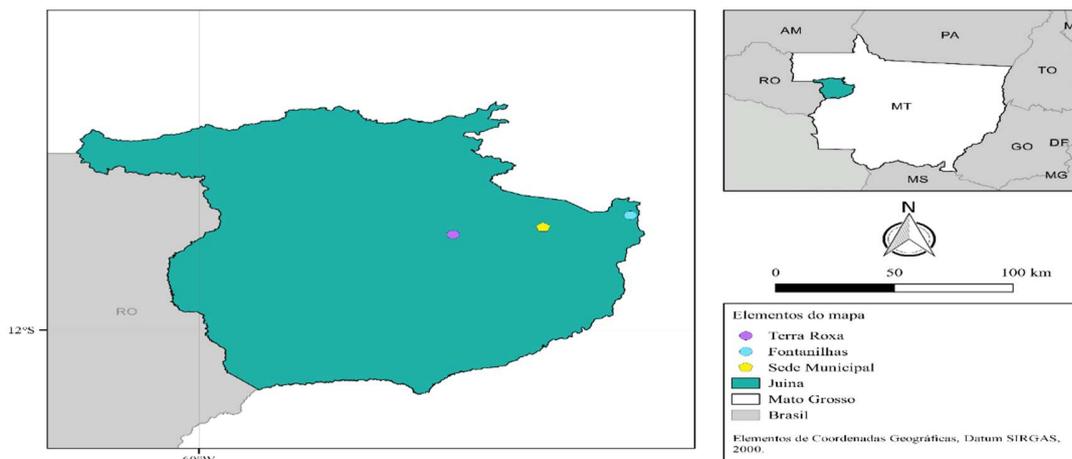
Semana 2	8.900	10.300	9.090	6.500	8.600	8.678
Semana 3	9.700	10.800	7.560	5.600	9.010	8.534
Semana 4	9.680	6.860	7.820	6.520	8.670	7.910
Semana 5	9.230	9.770	8.510	6.180		8.423
Média	8.754	9.638	7.644	6.176	9.883	8.361
Caminhão 4 + Caçamba						
Semana 1		5.730	3.200	2.100	3.280	3.578
Semana 2	9.200	9.200	2.580	5.200	4.200	6.076
Semana 3	9.170	9.400	4.700	6.440	2.630	6.468
Semana 4	3.100	6.260	4.700	5.840	2.100	4.400
Semana 5	5.240			2.500		3.870
Média	6.678	7.648	3.795	4.416	3.053	4.878

Fonte: Elaboração própria

3.3.2 Distrito de Fontanilhas e Terra Roxa

Além dos resíduos da sede urbana, são coletados resíduos produzidos nas localidades de Fontanilhas, localizada nas coordenadas geográficas 11°20'18,60'' latitude sul e 58°20'14,50'' longitude oeste a 55 km da sede do município e Terra Roxa nas coordenadas geográficas 11°27'22,10'' latitude sul e 59°08'31,60'' longitude oeste a 60 km da sede do município, conforme Figura 5.

Figura 5 – Localização dos Distritos de Fontanilhas e Terra Roxa



Fonte: Elaboração própria

De acordo com o demonstrando no Plano Municipal de Saneamento Básico de Juína, o per capita adotado para área rural foi de 0,69 kg/hab.dia (LIMA; MODESTO FILHO; MOURA, 2018). Entretanto, foi exposto anteriormente, a partir das pesagens das coletas realizadas, que o per capita da sede urbana é de 0,655 kg/hab.dia. Sabendo-se que o per capita da área rural é menor do produzido na área urbana, foi considerado o per capita rural como 70% do estimado para sede urbana, ou seja, 0,458 kg/hab.dia.

A população estimada, em 2022, para o Distrito de Fontanilhas é de 124 habitantes e para o Distrito de Terra Roxa de 388 habitantes. A estimativa de produção de resíduos para o ano de 2022 é exposta no Quadro 7.

Quadro 7 – Geração de resíduos domiciliares nos distritos de Fontanilhas e Terra Roxa

Distrito	População (habitantes)	Per capita (kg/hab.dia)	Geração de resíduo		
			kg/dia	kg/mês	kg/ano
Fontanilhas	124	0,458	56,79	1.703,76	20.729,08
Terra Roxa	388	0,458	177,70	5.331,12	64.861,96

Fonte: Elaboração própria

No Distrito de Fontanilhas, a coleta é realizada de porta em porta toda segunda e sexta, por meio de uma equipe de dois coletores, que coletam os resíduos em uma moto equipada com uma carreta para transporte. Os resíduos coletados são depositados em um galpão (Figura 6), com estrutura inadequada para este propósito, para armazenamento até o momento do transbordo dos resíduos para a destinação final, sendo esta operação realizada uma vez ao mês.

No Distrito de Terra Roxa o procedimento adotado é quase o mesmo, também possuindo galpão para depósito de resíduo (Figura 6), modificando-se apenas o veículo de coleta, sendo a coleta realizada por meio de trator equipado com carreta.

Figura 6 – Galpão utilizado para armazenamento de resíduo – Distrito de Fontanilhas



Fonte: Acervo próprio

Figura 7 – Galpão utilizado para armazenamento de resíduo – Distrito de Terra Roxa



Fonte: Acervo próprio

3.3.3 Coleta

A área urbana do município de Juína é dividida nos seguintes bairros/setores: Módulo 1 ao 4, Setor A ao P (não sendo considerada a letra K), Setor de Serviço, Setor Industrial, Eixo comercial, Chácara de Recreio Novo Horizonte, Chácara de Recreio Recanto dos Pássaros, Chácara Teto Verde, Chácara Verde Teto, Loteamento Flamboyat, Loteamento Jardim das Américas, Loteamento Parque dos Ipês, Loteamento Presidente, Loteamento Primavera, Loteamento Teto Verde, Padre Duílio, Palmeira, Parque de Exposição Agropecuária, Parque Zoobotânico, Residencial Boa Vista, Residencial Bandeirantes, Residencial Beija-Flor I, Residencial Beija-Flor II e São José do Operário.

As plantas contendo o zoneamento urbano do município, representação de vias pavimentadas e não pavimentadas e levantamento planialtimétrico da sede urbana, adaptadas de plantas

disponibilizadas pela Prefeitura Municipal de Juína, podem ser observadas, respectivamente, nos Apêndice A, B e C.

A coleta é realizada por meio de 7 equipes, sendo cada uma formada por 3 coletores e 1 motorista. No período da manhã, das 04h00 às 12h00, atuam 4 equipes e no período da tarde, das 13h00 às 22h00, atuam 3 equipes, totalizando 21 coletores e 7 motoristas de caminhão. A frota existente é composta por 4 caminhões coletores e compactadores, com a descrição de cada caminhão descrita no Quadro 8.

43

Quadro 8 – Caminhões de coleta de resíduos sólidos domiciliares – Juína/MT

Características	Compactador	Compactador	Compactador	Compactador
Marca	Mercedes Benz	Volkswagen	Ford	Mercedes Benz
Modelo	22-14	24/220	Cargo	Atego 1729
Capacidade	10 m ³	10 m ³	8 m ³	12 m ³
Combustível	Diesel	Diesel	Diesel	Diesel
Ano	1989	2010	2013	2021

Fonte: Elaboração Própria

Também, existe um caminhão do tipo caçamba que atua como reserva quando algum dos caminhões da operação apresenta algum problema e necessita de manutenção. Não é realizada manutenção periódica nos caminhões, sendo que estes só param quando apresentam alguma falha mecânica. Estima-se que a cada parada para conserto, o caminhão fica parado de 1 a 3 dias e foi repassado que este é o maior problema atualmente da coleta.

Nos bairros mais distantes, citados o Bairro Padre Duílio, uma parte do Módulo 6 e Bairro Palmeira, os resíduos são coletados uma vez por semana, geralmente na quarta-feira. Na região central a coleta é realizada diariamente e nos demais bairros e no entorno da BR-174 os resíduos produzidos são coletados duas vezes por semana.

As equipes de coleta das regiões em que se coleta uma e duas vezes na semana trabalham de segunda a sexta e a equipe que realiza a coleta na região central trabalha de segunda a sábado. Aos domingos, é realizado o revezamento entre as equipes para realização da coleta no centro.

Cada caminhão em operação realizada uma viagem por período até a destinação final e aos domingos os resíduos coletados permanecem no caminhão e este realiza a coleta do período da

manhã de segunda e só então o transbordo é feito até a destinação final. Quando o caminhão caçamba é utilizado na coleta, são necessárias duas viagens por período.

Foi relatado que os coletores sofriam acidentes relativos à perfuração e/ou corte por agulhas e cacos de vidro depositados sem os devidos cuidados com os resíduos domiciliares. Para sanar estes acidentes, foi realizada uma campanha de conscientização com a população sobre o acondicionamento destes tipos de resíduos, diminuindo os casos.

É dever do município a disponibilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e realização de treinamentos para conscientização dos prestadores da importância da utilização dos EPIs e, no caso de Juína, foi informado que os colaboradores da coleta recebem uniforme padronizado, além de luva, máscara, protetor auriculares e botas de segurança.

Em relação a coleta seletiva, esta é realizada ainda de forma tímida, pela Cooperativa Nova Aliança, a qual realiza a coleta com caminhão tipo gaiola coletando papéis, papelão, embalagens plásticas e metal.

3.3.3.1 Descrição da rota da coleta

Como não há um cronograma/rota esboçado para coleta, sendo este realizado a partir do conhecimento de rota dos motoristas do caminhão, para o entendimento da logística de coleta dos resíduos domiciliares do município de Juína, foram instalados rastreadores para monitoramento da rota, via satélite, dos quatro caminhões utilizados na coleta. Este levantamento pode ser analisado a partir dos croquis apresentados no Apêndice F.

O período selecionado para análise foi do dia 24 de julho de 2022 a 07 de agosto de 2022. A partir do levantamento destes dados, foi possível realizar o delineamento do trajeto dos veículos, além da distância percorrida por dia e os dias de coleta em cada região. O Quadro 9 apresenta a periodicidade de coleta em cada região da área urbana do município. O Quadro 10 apresenta as distâncias mínimas, médias e máximas percorridas por caminhão, em quilômetros, para cada trecho de coleta.

Quadro 9 – Periodicidade de coleta no município de Juína/MT

Região	Dia da semana						
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
Aeroporto				X			
Avenida Cuiabá	X				X		
Avenida dos Jambos	X	X	X	X	X		
Avenida Jucelino Kubitschek/BR	X	X		X	X		
Avenida Londrina	X				X		
Avenida Mato Grosso	X				X		
Avenida Ulisses Guimarães	X		X				
Bairro Padre Duílio			X	X	X		
Bairro Palmeira			X	X			
Bairro São José Operário	X				X		
Bairro Teto Verde	X			X			
Caminho vicinal 3				X			
Caminho vicinal 4				X			
Centro de Detenção				X			
Chácara de Recreio Recanto dos Pássaros		X					

Quadro 9 – Periodicidade de coleta no município de Juína/MT

Região	Dia da semana						
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
Chácara Recreio Novo Horizonte		X			X		
Chácara Recreio Santo Antônio		X			X		
Distrito Fontanilhas						X ⁽²⁾	
Distrito Terra Roxa						X ⁽²⁾	
Escola Estadual Antônio Francisco Lisboa					X	X	
IFMT Campus Juína		X			X		
Loteamento Cedro Rosa			X				
Loteamento Diamante Negro		X			X		
Loteamento Flamboyant		X	X		X		
Loteamento Gleba Queiroz II		X			X		
Loteamento Jardim Três Américas		X			X		
Loteamento Pantanal			X				
Loteamento Parque dos Ipês		X		X			
Loteamento Portal do Sol		X			X		
Loteamento Presidente		X			X		
Loteamento Primavera		X		X			

Módulo 1	x	x	x	x	x	x ⁽¹⁾	
Módulo 2	x	x	x	x	x	x ⁽¹⁾	
Módulo 3	x		x		x	x ⁽¹⁾	
Módulo 4		x			x		
Parque de Exposição			x	x	x		
Praça Bíblia						x	X
Praça Módulo 5						x	x
Praça Padre Duílio						x	
Praça Rodoviária						x	x
Prefeitura						x	x
Residencial Bandeirantes	x			x			
Residencial Beija Flor I e II		x		x			
Residencial Eldorado		x		x			
Rua Pato Branco	x				x		

Quadro 9 – Periodicidade de coleta no município de Juína/MT

Região	Dia da semana						
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
Setor A			x		x		
Setor B			x		x		
Setor C		x		x			
Setor D		x		x			
Setor de Serviço	x	x	x				
Setor E		x	x				
Setor F		x		x	x		
Setor G	x			x	x		
Setor H	x		x		x		
Setor I			x		x		
Setor Industrial	x	x			x		
Setor J	x		x	x			
Setor L	x			x			
Setor M			x				
Setor N			x				
Setor O		x			x		
Setor P			x				

(1) coleta realizada apenas nas vias principais dos módulos

(2) coleta realizada uma vez ao mês

Fonte: Elaboração própria

Quadro 10 – Distâncias mínimas, médias e máximas percorridas por caminhão

Caminhão	Distância percorrida (km)								
	Coleta			Coleta até a disposição			Disposição até a SINFRA		
	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
Caminhão 1	12,000	20,125	31,397	21,261	27,666	29,737	25,665	25,967	26,213
Caminhão 2	22,001	29,638	30,925	20,718	28,767	30,925	25,613	26,041	26,630
Caminhão 3	12,030	19,197	25,401	20,972	27,037	30,710	25,027	25,990	26,767
Caminhão 4	10,458	18,638	27,699	22,205	27,503	31,096	25,625	26,119	26,998

Fonte: Elaboração própria

O total percorrido em duas semanas foi de aproximadamente, 5.573,00 km, estipulando-se que, em um mês, percorre-se 11.942,15 km e, somando-se uma ida ao mês aos distritos de Terra Roxa (distância total percorrida de 172,31 km) e Fontanilhas (distância total percorrida de 165, 96).

Também, deve ser levado em consideração a utilização do caminhão caçamba para substituição do caminhão 3, adicionando-se 2.500 km aos cálculos, tem-se uma quilometragem total rodada por mês de 14.780,42 km ao mês.

Estimando-se um custo médio de R\$ 7,85 o litro do diesel e rendimento dos caminhões de 1,5 L/km, pelo fato do procedimento de coleta ser realizado em velocidade baixa e haver muitas pausas no percurso, além das condições dos caminhões, foi estipulado o gasto médio mensal de combustível para coleta de resíduos sólidos em R\$ 77.350,92, conforme Quadro 11.

Há de se destacar novamente a precaridade tanto na frequência das rotas hoje executadas pela Administração e bem como na conservação dos veículos utilizados para executar as mesmas. Existe no entendimento de quem desenvolve este projeto a visão clara de que os equipamentos hoje utilizados para realização deste serviço são inadequados (com muitos anos de uso em sua grande maioria) e as vezes inadequados (quando a haveria em algum equipamento) pois são utilizados como sobressalentes caminhões cacambas (em vez de caminhão prensa).

Quadro 11 – Consumo médio mensal de combustível para coleta

Distância mensal percorrida (km)	Rendimento médio (L/km)	Consumo médio mensal (L)	Custo médio do combustível (R\$/L)	Gasto médio mensal (R\$)
14.780,42	1,50	9.853,62	7,85	77.350,92

Fonte: Elaboração própria

Consoante com análise de simulação de rota analisada e as informações repassadas, pode-se observar outras deficiências crônicas no sistema de coleta atual, tais como:

- Longo tempo para destinação dos resíduos coletados e depositados para transbordo nos Distrito de Terra Roxa e Fontanilhas, chegando a 40 dias para serem encaminhados os resíduos para disposição final, ficando armazenados os mesmos, causando odores, manifestação e concentração de vetores e riscos de transmissão de doença as pessoas nas proximidades;
- A coleta convencional não possui alinhamento com a coleta seletiva, sendo a coleta convencional realizada antes da coleta seletiva e coletando os materiais recicláveis, não sendo estes aproveitados;
- Não há um cronograma de rota formulado para cada frente de trabalho, sendo a rota realizada de acordo com o estipulado pelo motorista;

- Por não haver cronograma de execução de rota, tem-se, em alguns casos, rotas diferentes para o mesmo dia da semana;
- O mesmo caminhão passa muitas vezes na mesma via;
- Coleta realizada por mais de um caminhão na mesma região no mesmo dia;
- Rotas extensas com caminhos que poderiam ser otimizados;
- Paralisação de coleta devido a quebra de caminhão, sendo que os caminhões com idade avançada e sem manutenção periódica e preventiva, operando diariamente;
- Não há claramente um controle dos gastos com insumos, manutenção dos equipamentos, depreciação e pessoal para a execução deste serviço;
- Não há uma meta de padronização dos serviços a serem cumpridas, da satisfação da população e de efficientização dos mesmos;

3.3.4 Disposição final

Os resíduos domésticos e comerciais coletados são destinados para uma área de disposição projetada para operação de um aterro sanitário. Devido ao mal gerenciamento e operacionalização da área, esta área não opera como uma disposição ambientalmente adequada, podendo ser caracterizada como um aterro controlado irregular (Figura 8).

Figura 8 – Local de destinação final dos resíduos domiciliares e comerciais de Juína/MT



Fonte: Acervo próprio

Considera-se esta disposição como aterro controlado irregular, pelo fato da vala possui manta e sistema de drenagem com lagoas para tratamento do chorume, sendo o recobrimento com solo realizado uma vez ao mês. Porém, de acordo com observado em campo, o sistema de drenagem não está coletando o chorume e sistema de coleta de gás não operante, além do recobrimento com solo ser realizado uma vez ao mês e compactação ineficiente dos resíduos. A área de destinação será abordada com maior detalhamento em tópico posterior.

Ainda em análises laboratoriais executadas na proximidade da atual área de disposição final de RSU, foram detectadas contaminações com metais pesados e outros, muito provavelmente por estar o sistema de contenção dos rejeitos (mantas) rasgadas, infiltrações de lixiviado no terreno e outros.

A área em questão não possui controle de entrada de pessoas e rejeitos, nem estruturas adequadas para se mitigar o dano visual, nem monitoramento de suas atividades e demais controles necessários a um aterro sanitário devidamente operado.

3.4 Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico

Os resíduos dos serviços públicos de saneamento básico são os resíduos provenientes das atividades de tratamento de água, tratamento de esgoto sanitário, e manutenção do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.

Os resíduos gerados no processo de tratamento de água na Estação de Tratamento de Água (ETA) é lançado sem tratamento juntamente com a descarga de lavagem de filtros na galerias de água pluviais. Os resíduos de manutenção do sistema de drenagem e manejo das água pluviais é realizado junto com as atividades de limpeza pública. Foi constatado, por meio de resultado de licitação publicado no Diário Oficial de Contas, que o Departamento de Água e Esgoto Sanitário (DAES) de Juína, tentou realizar um pregão presencial para contratação de empresa para realizar coleta, tratamento e destinação final dos resíduos gerados pela Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), porem está foi dada como deserta (MATO GROSSO, 2022).

Portanto, a estação de tratamento de água e estação de tratamento de esgoto, até o momento, não possuem tratamento e destinação adequada dos resíduos do processo de tratamento de água e esgoto.

Poderia se existir nas estruturas inicialmente pensadas para o aterro sanitario, formas de tratar estes rejeitos oriundos do tratamento de água e esgoto, para que no mesmo local se fosse executado este tratamento e disposição final.

3.5 Resíduos industriais

Os resíduos industriais são aqueles gerados nos processos produtivos e instalações industriais (BRASIL, 2010), ou melhor caracterizado de acordo com a Resolução CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002, é todo o resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semissólido, gasoso - quando contido, e líquido - cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (CONAMA, 2002).

Ainda, conforme redação dada pela Portarias SIT nº 277, de 24 de maio de 2011 a NR 25 de 08 de junho de 1978, são aqueles provenientes dos processos industriais, na forma sólida, líquida ou gasosa ou combinação dessas, e que por suas características físicas, químicas ou microbiológicas não se assemelham aos resíduos domésticos, como cinzas, lodos, óleos, materiais alcalinos ou ácidos, escórias, poeiras, borras, substâncias lixiviadas e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como demais efluentes líquidos e emissões gasosas (BRASIL, 1978).

De acordo com as normativas preconizadas pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos, as indústrias estão sujeitas a elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos, sendo estas responsáveis pela coleta, transporte, tratamento e destinação final ambientalmente adequada, além de implantar a logística reversa quando couber.

Segundo dados levantados pelo PMSB desenvolvido em 2018 (LIMA; MODESTO FILHO; MOURA, 2018), baseado no Guia de Industrias do Estado de Mato Grosso, o município de Juína possui catalogadas 234 indústrias em atividade (LIMA, MODESTO FILHO e MOURA, 2018). A quantidade de indústrias de acordo com o tipo de indústria é demonstrado no Quadro 12.

52

Quadro 12 – Indústrias situadas no município de Juína/MT

Tipo de indústria	Quantidade
Alimentação	23
Comunicação	1
Construção e mobiliário	99
Extrativista	4
Gráfica	6
Joalheria e lapidação de pedras preciosas	1
Metalúrgica, mecânica e material elétrico	87
Química, petroquímica e farmacêutica	5
Urbana	1
Vestuário e do artefato de couro	7
Total	234

Fonte: Adaptado de Lima, Modesto Filho e Moura (2018) com informações do IEL

Tentou-se dados mais atualizados sobre a atual conjuntura industrial do município, porém o Instituto Euvaldo Lodi (IEL) não disponibiliza mais atualizações deste guia, reflexo de diretrizes da Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018, que institui a Lei Geral de Proteção de Dados, não sendo possível e portanto a esta equipe de elaboradores, saber quanto de resíduo são gerados pelas indústrias locais, a tipificação/classificação dos mesmos, para onde são destinados e quais as formas de tratamento, dentre outros questionamentos de suma importância para se planejar o futuro destes resíduos.

3.6 Resíduos do serviço de saúde

Os resíduos dos serviços de saúde aqui descritos são pertencentes aos grupos A, B e E, sendo estes, conforme redação da Resolução RDC nº 222, de 28 de março de 2018 (ANVISA, 2018):

- Grupo A: compreende os resíduos de serviços de saúde com possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção; tais como culturas e estoques de microrganismos, bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes, sobras de amostras laboratoriais, resíduos provenientes de animais de experimentação e suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica, membros humanos, entre outros;
- Grupo B: abrange os resíduos de serviço de saúde contendo produtos químicos que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade, mutagenicidade e quantidades, tais como produtos farmacêuticos, resíduos de saneantes e desinfetantes, efluentes de processadores de imagem e equipamentos utilizados em análises clínicas, entre outros; e,
- Grupo E: compreende os resíduos perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, fios ortodônticos cortados, próteses bucais metálicas inutilizadas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, tubos capilares, micropipetas, lâminas e lamínulas, espátulas e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

Conforme dito anteriormente, os serviços de coleta, transbordo, armazenamento, transporte, tratamento e destinação final de resíduos dos serviços públicos de saúde são realizados pela empresa privada W. M. Serviços Ambientais LTDA-EPP, ao custo de 2,95 R\$/kg, conforme descrito no contrato administrativo nº 001/2021, sendo contratado o atendimento para 33.000 kg ou 33 toneladas ao custo total de R\$ 97.350,00 para o atendimento em 1 ano (12 meses).

As despesas para o pagamento do contrato correm por conta dos recursos da Dotação Orçamentária, do Orçamento Vigente do Município, das seguintes partes:

- 1515 – 03.100.10.301.0013.2304.339039000000 – Equipe de Saúde da Família (ESF)
- 1612 – 03.120.10.303.0017.2312.339039000000 – Assistência Farmacêutica
- 1624 – 03.130.10.302.0015.2315.339039000000 – Unidade de Pronto Atendimento (UPA)
- 1643 – 03.130.10.302.0015.2318.339039000000 – Hospital Municipal
- 1660 – 03.130.10.302.0015.2319.339039000000 – Centro de Atenção Psicossocial (CAPS)

1673 – 03.130.10.302.0015.2327.339039000000 – Unidade de Coleta e Transfusão de Sangue (UCT)

2454 – 03.110.10.304.0015.2329.339039000000 – Laboratório Municipal

Os locais atendidos, de acordo com o relatório de pesagem apresentado são: o Hospital Municipal de Juína, Unidade de Pronto Atendimento, Laboratório Municipal de Juína, Farmácia básica, Unidade de Coleta e Transfusão de Sangue, Centro de Atenção Psicossocial e os Postos de Saúde da Família (PSFs) Rural I, Rural II, Central, Módulo 4, São José Operário, Equipe 1, Equipe 2, Equipe 3, Padre Duílio e Módulo 6.

Segundo dados apresentados pela Prefeitura Municipal de Juína, os valores mensais das pesagens dos resíduos de serviço de saúde pública realizadas pela empresa WM Ambiental de 2020 até agosto de 2022, expostos no Quadro 13. Optou-se por utilizar como métrica o ano de 2021 para estimativa per capita, o qual foram realizadas coletas em todos os meses.

A partir do total pesado para o ano de 2021 de 28.141,69 kg, e considerando a população de 2021 de 36.867 habitantes (LIMA; MODESTO FILHO; MOURA, 2018d), tem-se uma média de 0,763 kg/hab.ano de resíduos de serviço de saúde, com produção anual estimada conforme Quadro 13. Porém, deve-se atentar que o peso contratado é referente aos resíduos dos serviços de saúde públicos.

Quadro 13 – Pesagens realizadas da coleta do serviço público de saúde – 2020 a 2022

Mês/Ano	2020	2021	2022
Janeiro	1.570,89	2.272,40	1.952,80
Fevereiro		2.029,12	2.282,00
Março		3.402,77	2.299,00
Abril	2.028,20	3.188,00	2.321,20
Maio	2.174,10	2.699,00	1.856,00
Junho	1.851,81	2.647,20	1.934,00
Julho	1.095,69	2.837,00	1.257,00
Agosto	4.683,70	1.838,30	1.293,60
Setembro	1.674,70	1.710,00	
Outubro	2.599,60	2.075,90	
Novembro	2.154,10	1.522,00	
Dezembro	2.469,60	1.920,00	
Total	22.302,39	28.141,69	15.195,60

Fonte: Adaptado relatório WM Ambiental

As coletas são realizadas quinzenalmente, sendo disponibilizados recipientes para armazenamento externo dos resíduos de saúde do tipo bombonas de polietileno de alta densidade com capacidade 200 litros, com tampa rosqueada, cor branca, identificados com adesivos contendo identificação do grau de risco do produto, em conformidade com a NBR 7.500. Todos os recipientes(bombonas) utilizados devem ser trocados por recipientes higienizados a cada coleta, ou conforme solicitação da administração.

55

O veículo para coleta dos resíduos de saúde é equipado com balança industrial para pesagem dos recipientes, sendo o transporte acompanhado por um técnico especializado para execução da coleta e pesagem dos resíduos. Ao fim de cada mês é entregue um relatório mensal das atividades executadas, com as pesagens realizadas e os dias de coleta.

Os resíduos coletados são submetidos ao tratamento por meio de usina de incineração e autoclavagem, sendo os resíduos das cinzas dos resíduos incinerados e esterelizados por sistema de tratamento de autoclavagem dispostos no aterro sanitário do Centro de Gerenciamento de Resíduos Cuiabá LTDA (CGR).

Já antevendo, administração local, e bem como outras inseridas pelos futuros termos de cooperação, poderá e poderão se unir para dentro da conveniência pública, prever estruturas dentro da PPP, visando o tratamento e disposição final dos RSS não apenas do Município de Juína, mas também de todos os outros que por ventura desejem realizar este serviço em conjunto, podendo com as estruturas montadas no empreendimento trazer economicidade ao sistema, visto a possibilidade de escalonar os trabalhos em conjunto com a operação do aterro sanitário. Além disto com uma estrutura montada para o poder público, a futura concessionária poderá ainda prestar serviços de tratamento e disposição destes rejeitos de RSS para empresas privadas da região, criando novas receitas acessórias ao concessionário e ao poder concedente.

3.7 Resíduos da construção civil

Os resíduos da construção civil são caracterizados como resultantes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, bem como de 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. Estes resíduos podem ser classificados como (CONAMA, 2002):

- Resíduos Classe A, sendo os considerados reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: (i) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; (ii) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações como componentes cerâmicos, argamassa e concreto; e, (iii) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto produzidas nos canteiros de obras;
- Resíduos Classe B, são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;
- Resíduos Classe C, sendo os resíduos que ainda não possuem tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso; e,
- Resíduos Classe D, classificados como os resíduos perigosos, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Em Juína, estes resíduos são recolhidos por meio do aluguel de caçambas bota-fora, as quais são instaladas em via pública na frente da obra que está sendo executada. Também, em algumas situações, estes resíduos são descartados pelo morador nas calçadas, ruas e terrenos baldios, onde ficam até que Secretaria de Infraestrutura tenham disponibilidade para coletá-los.

No município de Juína não há ponto de coleta ou central de triagem e transbordo para este tipo de resíduo, sendo estes abandonados pela população em locais públicos e terrenos baldios formando bolsões de lixo. Os resíduos da construção civil que são coletados pelas empresas particulares de aluguel de caçambas são descartados no entorno da área onde se destinam os resíduos sólidos urbanos, sem cobrança de nenhuma taxa ou fiscalização.

A princípio o município terá de criar legislação sobre o assunto (tratamento e disposição final com reuso) tanto dos volumosos como da construção civil, para que assim seja minimamente possível se instalar/estruturar equipamentos, pessoal e estruturas necessárias para reaproveitamento destes materiais.

A título ilustrativo e possível de implantação, existem legislações no qual o poder público reusa os materiais possíveis (cascalho, seixo, areia) com ressarcimento ao concessionário, visando viabilizar as estruturas em obras públicas de baixo esforço, a exemplo de calçadas, meio-fios e sarjetas, tubulações de concreto de baixo diâmetro $\leq 1,00$ e outros aproveitamentos.

Figura 9 – Resíduos da construção civil e volumosos inadequadamente descartados



Fonte: Acervo próprio

3.8 Resíduos agrossilvopastoris

Os resíduos agrossilvopastoris são aqueles gerados nas atividades agropecuárias, como palhada de milho, casca de arroz, e silviculturais como resíduos de serraria e serragem, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades, como embalagem de fertilizantes e agrotóxicos (BRASIL, 2010; SINIR, 2022).

Uma parte considerável desses resíduos é orgânica sendo esta incorporada naturalmente no solo por meio do ciclo da matéria orgânica, principalmente nas atividades agrícolas, na pecuária extensiva e nas atividades de corte de árvores. Os resíduos que merecem mais atenção e cuidados

ambientais são aqueles onde a geração é mais concentrada, como a pecuária intensiva e as agroindústrias associadas, além dos resíduos inorgânicos, sujeitos à logística reversa, como embalagens de agrotóxicos e de produtos veterinários (SINIR, 2022).

Conforme dispõe o art. 53 do Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, os usuários de agrotóxicos e afins deverão efetuar a devolução das embalagens vazias, e respectivas tampas, aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, observadas as instruções constantes dos rótulos e das bulas, no prazo de até um ano, contado da data de sua compra (BRASIL, 2002). Ou seja, a destinação final destes recipientes é de responsabilidade dos geradores, não cabendo a prefeitura medidas.

A logística reversa, caracterizada pelo conjunto de ações, procedimentos e meios para coletar e devolver o resíduo, neste caso é o instrumento mais apropriado visto que a maior problemática se refere as vidrarias, resíduos de remédios, embalagens de agrotóxicos, de graxas e de óleos lubrificantes. A responsabilidade compartilhada faz dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos os responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos (PERS, 2021).

Em Juína existe uma Central de Recebimento de Embalagens Agrícolas, administrada pela CEARPA, localizada na rodovia MT-170, sentido Juína–Cuiabá, registrada no Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias – INPEV, responsável por receber as embalagens de todos os produtores dos municípios que não possuem postos de recolhimento de embalagens vazias (LIMA, MODESTO FILHO e MOURA, 2018).

3.9 Resíduos dos serviços de transportes

Os resíduos dos serviços de transportes são os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteiras, estando estes sujeitos a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010).

O município possui dois aérodomos privados, um aeroporto público e uma rodoviária, sendo os resíduos produzidos na rodoviária e no aeroporto coletados, uma vez por semana, juntamente com a coleta de resíduos domiciliares e com a mesma destinação inadequada.

3.10 Resíduos volumosos

Os resíduos volumosos, são caracterizados como originários de processos não industriais, constituídos basicamente por material volumoso não removido pela coleta pública municipal, sendo composto por materiais de grandes tais como: mobiliários, equipamentos domésticos de grande porte (geladeira, fogão, televisão, máquina de lavar roupa), grandes embalagens (tonéis, embalagens de grande equipamentos), madeiras de diversas origens, resíduos vegetais e outros resíduos, sendo normalmente de baixa periculosidade (ITO e COLOMBO, 2019).

O principal impacto relacionado a estes resíduos se dá pelo grande volume gerado e ocupado em aterros e quando depositados indevidamente em terrenos baldios, devido a seu formato, podem facilitar a retenção de água e propiciar o surgimento de vetores (ITO e COLOMBO, 2019).

Assim como, no caso dos resíduos da construção civil, não há ponto de coleta ou central de triagem e transbordo para este tipo de resíduo, sendo estes abandonados pela população em locais públicos e terrenos baldios formando bolsões de lixo (Figura 10).

Os resíduos volumosos que são coletados pelas empresas particulares de aluguel de caçambas são descartados no entorno da área onde se destinam os resíduos sólidos urbanos, sem cobrança de nenhuma taxa ou fiscalização.

O município poderá autorizar em complemento/apenso a futura concessionária, a criação de ecopontos, voltados pelo menos a receber e armazenar provisoriamente estes volumosos, os quais se ainda não tiverem uma estrutura de reaproveitamento voltada especificamente para estes materiais na cidade, terão ao menos a sua disposição final mais controlada, sendo enviadas periodicamente ao aterro sanitário através de caminhões específicos, com custos a serem dimensionados em planilha e pagas ao futuro prestador de serviços.

Figura 10 – Resíduos volumosos abandonados em terreno baldio



Fonte: Acervo próprio

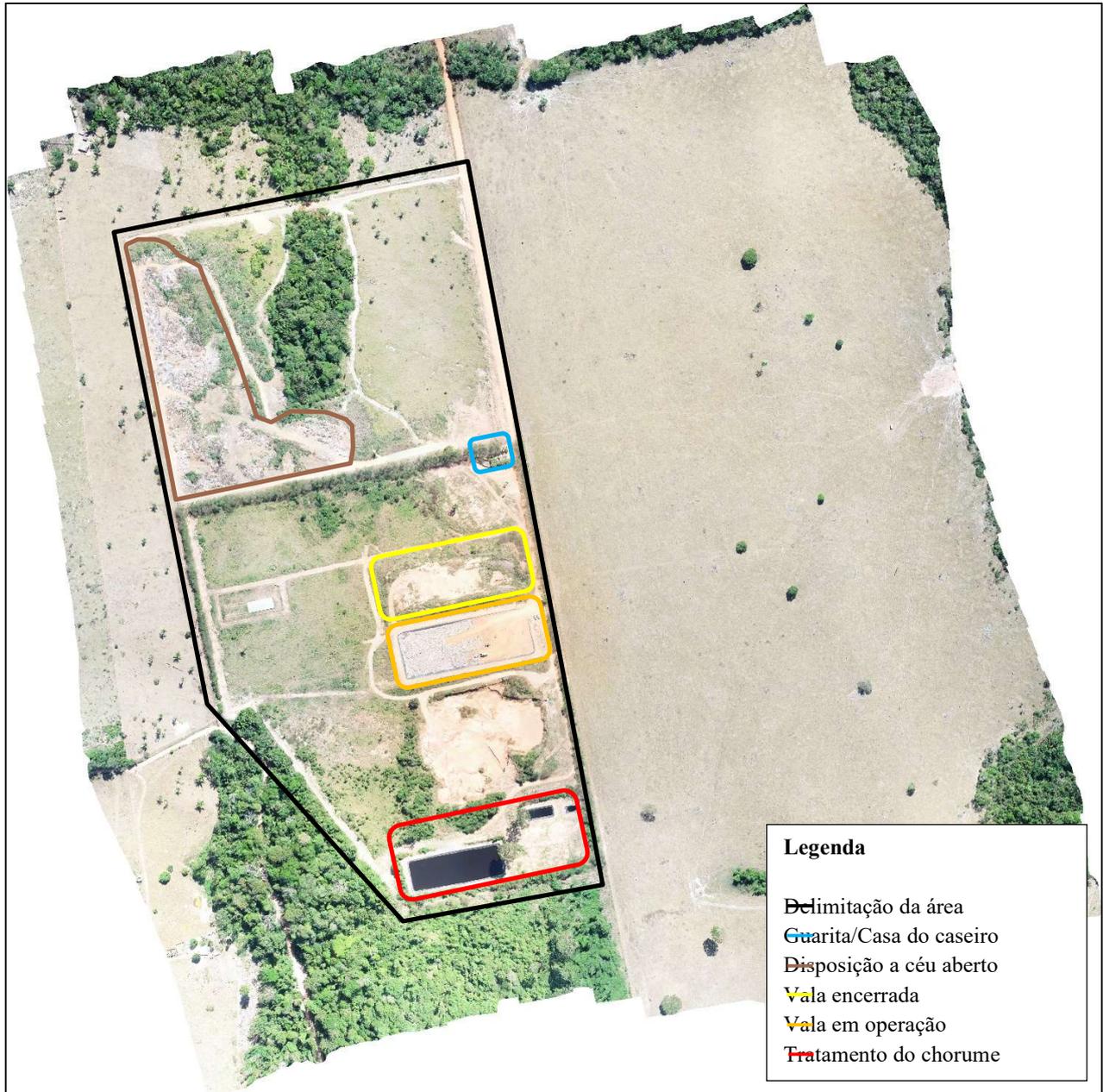
60

3.11 Destinação atual dos resíduos sólidos

A Figura 11 apresenta uma foto, produzida por voo aéreo por drone, do atual local de disposição final de resíduos sólidos do município de Juína. Segundo as delimitações apresentada em imagem, na área existe uma guarita com casa do caseiro que cuida da propriedade, uma vala de disposição de resíduos já encerrada, uma vala em operação, sistema de tratamento de chorume por lagoas e uma área onde são depositados os resíduos de limpeza urbana, construção civil e volumosos.

No Apêndice D e E são demonstrados o layout atual da área de disposição com as áreas aproximadas de cada unidade, indentificação destas, delimitação de área de ampliação e as curvas de nível do terreno.

Figura 11 – Área atual de destinação dos resíduos sólidos



Fonte: Acervo próprio

A concepção originalmente apresentada, em 2001, para área contemplava em sua concepção:

- Instalações físicas com instalações de (i) cercamento para delimitação da área; (ii) guarita para controle de entrada e saída, bem como de pesagem por meio de balança rodoviária; (iii) cozinha/refeitório; (iv) bloco administrativo; e, (v) sanitários/vestiários;
- Maquinário básico com trator esteira, retroescavadeira e um caminhão basculante;
- Valas sépticas para os resíduos de serviços de saúde com cobertura.
- Disposição de resíduos sólidos domiciliares em valas, projetando 183 valas (3 m x 35 m x 4 m) a serem executadas em 15 anos, em uma área de aproximadamente 2 ha, considerando recobrimento diário com solo;
- Sistema de drenagem do entorno a partir de valas escavadas no terreno, para evitar o uso de tubulações enterradas;
- Sistema de drenagem de percolados, forma espinha de peixe, de tubulação de PVC perfurada, com DN 150 mm envolta em brita n 4, disposto sobre geomembrana;
- Drenos de gás, constituídos de tubos perfurados de concreto armado, com DN 600 mm, envoltos por pedra brita n 4 e justa postos uns sobre os outros, formando uma coluna vertical, estipulando-se a queima dos gases produzidos;
- Sistema de tratamento de percolados por meio de caixa de acumulação, lagoa anaeróbia e lagoa facultativa e sumidouro; e,
- Poços de monitoramento.

Porém, conforme pode-se contemplar em campo, esta concepção não foi executada, sendo apenas executada duas valas para recebimento de resíduos sólidos domiciliares (Figura 12), a guarita, adaptada para moradia de caseiro que cuida do local (Figura 13), e o sistema de drenagem de percolados com sistema de tratamento e drenos de gás. A cobertura dos resíduos depositados na vala é realizada uma vez ao mês e não diariamente.

Ainda, acredita-se que o sistema de drenagem de gás (Figura 14) não foi executado corretamente ou esteja obstruído ou danificado durante a operação, por não haver a produção de gás e nem queima deste. Ademais, acredita-se que o sistema de drenagem de percolados esteja obstruído ou danificado, pois notou-se a não produção de percolados.

Figura 12 – Vala em operação e vala encerrada ao fundo



Fonte: Acervo próprio

Figura 13 – Guarita/casa do caseiro



Fonte: Acervo próprio

Figura 14 – Dreno de gás no interior da vala



Fonte: Acervo próprio

O sistema de tratamento de percolados não foi executado corretamente, com mal posicionamento das tubulações de entrada e saída das lagoas. Ademais, o chorume não é eficientemente tratado, sendo este lançado diretamente no solo após passar pela lagoa facultativa.

Figura 15 – Lagoa anaeróbia e lagoa facultativa, respectivamente



Fonte: Acervo próprio

Os poços de monitoramento não são utilizados e não há controle da qualidade da água subterrânea do entorno.

Não é executado o controle da qualidade dos efluentes que são descartados em solo, em total desconformidade com a atual legislação.

Não há também elaboração de relatórios de monitoramento com suas devidas análises, para conhecimento do poder público e dos órgãos competentes do meio ambiente Estadual.

Figura 16 – Poço de monitoramento



Fonte: Acervo próprio

Como já informado acima não foi aplicado um plano de encerramento da vala exaurida, não sabendo ao certo os procedimentos adotados no encerramento, sendo necessário monitoramento do maciço formado e do entorno desta área para análise de possíveis passivos ambientais.

Além das estruturas construtivas, na área existe um trator de esteiras (Figura 17) utilizado para compactação dos resíduos domiciliares depositados nas valas. Este também faz a compactação no bolsão de descarte a céu aberto de resíduos da limpeza pública, da construção civil e volumosos

(Figura 18). Na área existe um cercado anti-furto com fiação elétrica para armazenamento da esteira (Figura 17) sem qualquer finalidade produtiva. No momento da visita foi possível acompanhar um descarregamento de resíduos provenientes da coleta domiciliar realizada por duas equipes do período matutino (Figura 19).

Figura 17 – Trator de esteiras e área cercada para armazenamento, respectivamente



Fonte: Acervo próprio

Figura 18 – Resíduos da limpeza urbana, construção civil e volumosos



Fonte: Acervo próprio

Figura 19 – Descarregamento de coleta matutina de resíduos sólidos domiciliares e comerciais



Fonte: Acervo próprio

67

Potanto, podem ser pontuadas diversas problemáticas na atual área de disposição de resíduos:

- Há um caseiro habitando a a área de destinação;
- Não há controle de pesagem dos resíduos depositados;
- Resíduos da construção civil e volumosos dispostos a céu aberto, sem triagem dos materiais e controle de volume e pesagem, ou seja, sem nenhum controle ou regulamentação da disposição destes;
- Em relação a vala com encerramento das atividades, esta ainda continua a produzir gases e lixiviados, assim como podem haver deformações horizontais e verticais no talude. Nesta vala, não foi observada nenhuma medida de monitoramento ambiental para acompanhamento da produção de percolado e de gases, bem como sistema de drenagem do entorno;
- Ainda sobre a vala encerrada, não se sabe definir os aspectos construtivos, principalmente de drenagem de percolados e gases e como também não há monitoramento da qualidade da água subterrânea, dificulta-se a prospecção dos possíveis impactos ambientais anteriores ou futuros;

- A vala em operação apresenta problemas em relação a drenagem de gases e percolados, podendo ser reflexo de problemas construtivos e/ou de obstrução e/ou da não execução de boas práticas na operacionalização de disposição de resíduo;
- O sistema de tratamento de chorume, composto por lagoa anaérobica e facultativa, não apresenta ter bom desempenho de tratamento do chorume, além deste ser lançado diretamente no solo, tendo o chorume um alto potencial poluidor podendo ocasionar diversos impactos ambientais, sociais e a saúde pública;
- Além do lançamento do efluente proveniente das lagoas com tratamento ineficiente, as próprias valas podem ser fontes de contaminação caso esteja havendo a infiltração do percolado;
- Segundo dados apresentados no Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Juína, elaborado em 2018 (LIMA, MODESTO FILHO, MOURA, 2018), a área de disposição encontrava-se igual um lixão, sem operacionalização e com queima dos resíduos depositados, com forte emissão de gases e materiais particulados, conforme demonstrado nas imagens apresentada na Figura 20. Essa falta de monitoramento e registros de operacionalidade das valas, bem como abandono registrado, podem ter gerados impactos estruturais e ambientais imprevisíveis de serem aquilutados;
- Não há guardas no local, estando o mesmo aberto a qualquer pessoa descartar qualquer tipo de material;
- Não há captação eficiente das águas pluviais;
- Não existe a captação e tratamento dos gases eficientemente e a existente esta comprometida;
- A área já está quase exaurida por mau uso, devendo a Administração se for continuar, remediar, melhorar e expandir as atividades de disposição de resíduos na região ter de ampliar através de compra, desapropriação o tamanho da mesma;
 - Não existe monitoramento regular dos poços de monitoramento com suas devidas análises e posterior encaminhamento as autoridades competentes;
 - Não existe controle dos vetores;
 - Não existe plano de contingência e emergência;
 - Não existe plano de encerramento.

Figura 20 – Situação da área de disposição registradas em 2016



Fonte: Lima, Modesto Filho e Moura (2018)

- A área em questão esta irregular com as licenças ambientais frente ao órgão ambiental estadual; e,
- O município está com Termo de Ajuste de Conduta em andamento para a área, devendo propor alternativas para reparar e mitigar os impactos ambientais provenientes da disposição irregulares dos resíduos sólidos produzidos no município.

4 AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL DA LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A partir do diagnóstico da atual situação dos resíduos sólidos no município de Juína, foram estipuladas alternativas por meio de um prognóstico de melhorias. Desta forma, fez-se necessária a apreciação dos pontos deficitários existentes reflexo das atividades realizadas e não realizadas.

Iniciando-se pela parte de gestão e gerenciamento das atividades executadas, observou-se uma grande necessidade de ordenamento da gestão das atividades, com melhorias estratégicas para eficiência dos serviços, podendo-se citar:

- Inexistência de traçado de rota definida para execução de coleta, bem como monitoramento do percurso, refletindo diretamente na logística operacional de rota, ocasionando maior tempo de coleta, maior tempo de execução e distância percorrida, falhas de coleta;

- Inexistência de definição de cronograma de atividades com definição de horários, dias da semana e região de coleta, sendo estas realizadas de acordo com o conhecimento e disponibilidade da equipe em campo. Outro fator aqui a ser considerado, como informado, diz respeito a coleta seletiva, sendo a coleta convencional realizada antes desta, levando os materiais separados para reciclagem;
- Não há controle de pesagem dos resíduos coletados, não sendo possível mensurar o que é gerado no município, assim como conhecimento de tendências de acordo com a sazonalidade, eventos, férias, entre outros fatores que influenciam na produção de resíduos;
- Não há um inventário separado para cada atividade com descritivo da mão-de-obra, maquinário utilizado, equipes de atuação, sendo estas informações repassadas apenas por meio do conhecimento do gerente de operação;
- Não a detalhamento financeiro para controle de gastos, não sendo possível a separação de gastos referentes, como por exemplo, combustível e manutenção de equipamentos, afetando a otimização destes custos na configuração atual;
- Não foi observado a aplicação de cursos e atualizações referentes a capacitação dos funcionários;
- A mão-de-obra e maquinário existentes não são suficientes para cobertura necessária ao município; e,
- Não há estímulo a campanhas educativas sobre educação ambiental e conscientização sobre não geração, a redução, reutilização, reciclagem e renovação dos resíduos.

No tocante as atividades de limpeza urbana, notou-se que o número de funcionários existentes não é suficiente para o atendimento da área atual da sede urbana. Considerando-se uma média para varrição de atendimento de 3 km/dia de um varredor, o quadro atual de 15 funcionários atende uma extensão de 45 km por dia. Apenas de vias pavimentadas, o município possui em média 126,50 km, além de aproximadamente 157,28 km de vias não pavimentadas desconsiderando praças e áreas verdes.

São realizadas aproximadamente 05 viagens diárias de RSU ao local de disposição final. A área de disposição fica a, aproximadamente, 28 km na região central, rodando-se por dia 224 km apenas para destinação.

Com base no que foi repassado, não foi possível realizar a diferenciação das frentes de varrição, capina e raspagem, roçagem, remoção de entulho, pintura e meio fio. Os resíduos coletados

destas atividades são dispostos em solo, sem controle ou cuidados ambientais, assim como não há mensuração do volume produzido.

A coleta dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais apresenta falhas logísticas e do estado de conservação dos caminhões utilizados, refletindo diretamente na oneração deste serviço. Como já anteriormente pontuado, é fundamental o desenvolvimento de uma rota estratégica bem definida para cada equipe, com regionalização da atuação, e ainda a revitalização e modernização de toda frota e demais equipamentos necessários ao correto desempenho da atividade.

A renovação da frota é crucial para o desempenho das coletas, sem constantes interrupções por quebras e falhas no caminhão e maior rendimento do combustível. Também, devem ser realizados serviços de manutenção periódica e preventiva nos caminhões, para conservação, aumento do tempo de vida útil e rendimento.

O local de disposição final é uma área projetada para o funcionamento de aterro sanitário, mas devido a problemas operacionais, de gestão e construtivos, é uma área com diversas problemáticas, reforçando-se aqui novamente as pontuações anteriormente realizadas:

- Reclamação dos moradores do entorno em relação a impactos na qualidade da água dos correços que circundam a área de disposição;
- Incomodo com controle de vetores no empreendimento e bem como do mau cheiro exalado;
- Não há controle de pesagem dos resíduos depositados, não sendo possível dimensionar a vida útil da vala existente, bem como a geração de resíduos;
- Não há plano de controle e de rotinas operacionais, bem como estruturas de combate a incêndio e medidas emergenciais;
- Resíduos da construção civil e volumosos dispostos a céu aberto, sem triagem dos materiais e controle de volume e pesagem, ou seja, sem nenhum controle ou regulamentação da disposição destes;
- Em relação a vala com encerramento das atividades, esta ainda continua a produzir gases e lixiviados, assim como podem haver deformações horizontais e verticais no talude. Nesta vala não foi observada nenhuma medida de monitoramento ambiental para acompanhamento da produção de percolato e de gases, bem como sistema de drenagem do entorno;

- Ainda sobre a vala encerrada, não se sabe definir os aspectos construtivos, principalmente de drenagem de percolados e gases e como também não há monitoramento da qualidade da água subterrânea, dificulta-se a prospecção dos possíveis impactos ambientais anteriores ou futuros;
- A vala em operação apresenta problemas em relação a drenagem de gases e percolados, podendo ser reflexo de problemas construtivos e/ou de obstrução e/ou da não execução de boas práticas na operacionalização de disposição de resíduo;
- A falta de controle dos gases produzidos pode ocasionar a ocorrência de incêndio espontâneos e possibilidade de explosões;
- O sistema de tratamento de chorume, composto por lagoa anaérobica e facultativa, não apresenta ter bom desempenho de tratamento do chorume, além deste ser lançado diretamente no solo, tendo o chorume um alto potencial poluidor podendo ocasionar diversos impactos ambientais, sociais e a saúde pública;
- Além do lançamento do efluente proveniente das lagoas com tratamento ineficiente, as próprias valas podem ser fontes de contaminação caso esteja havendo a infiltração do percolado;
- Não há monitoramento da qualidade do chorume lançado e do lençol freático, não havendo a dimensão de contaminação proveniente das unidades irregulares;
- Segundo dados apresentados no Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Juína, elaborado em 2018 (LIMA, MODESTO FILHO, MOURA, 2018), a área de disposição encontrava-se qual um lixão, sem operacionalização e com queima dos resíduos depositados, com forte emissão de gases e materiais particulados. Essa falta de monitoramento e registros de operacionalidade das valas, bem como abandono registrado, podem ter gerados impactos estruturais e ambientais imprevisíveis de serem aquilatados;
- A área em questão esta irregular com as licenças ambientais frente ao órgão ambiental estadual; e,
- O município está com Termo de Ajuste de Conduta em andamento para a área, devendo propor alternativas para reparar e mitigar os impactos ambientais provenientes da disposição irregulares dos resíduos sólidos produzidos no município;
- Não há cortina verde no empreendimento, responsável pela mitigação dos impactos visuais ao local;
- Não há controle do descarte do efluente tratado com exames laboratoriais;

- Não existe relatório de monitoramento da área e do empreendimento;
- Não existe controle de fluxo de pessoas e materiais;
- Não há controle e eficiência em captação de águas de chuva e bem como a impermeabilização do maciço.
- A operação diária do aterro está em total desconformidade com as normas vigentes;

A disposição inadequada dos resíduos tem como principais impactos ambientais a contaminação do solo e da água com metais pesados, microrganismos patogênicos, sólidos e outros componentes ocasionando o desequilíbrio das características naturais do solo e da água e dos seres vivos que ali habitam ou em seu entorno, ocasionando com esta operacionalidade equivocada, e bem como pela falta de investimentos, vários problemas de saúde pública e ao meio ambiente. Há a produção de mau cheiro, aumento de vetores e como já citado proliferação de doenças, emissão de gases do efeito estufa e risco de aumento de incêndios causados pelos gases gerados e mau geridos.

Devido a situação observada na atual área de disposição inadequada de resíduos, aconselha-se que não haja expansão nas proximidades das valas encerrada e operante, visto os impactos e passivos existentes localmente, devendo ser encerradas as atividade operantes de disposição de resíduos. Entretanto, ponderando a localização e aceitação já estabelecida na área atual, estipula-se que a nova operação de disposição de forma ambientalmente adequada seja realizada a partir da adesão/incorporação da área vizinha.

No município não há catadores, existindo apenas uma cooperativa de coleta seletiva, porém, não há disseminação de campanhas e hábitos da população na separação de recicláveis, sendo a separação na maioria das vezes realizada pelo comércio. A coleta por vezes encontra empecílios visto que a coleta convencional recolhe o material separado antes da coleta seletiva.

Quando da implantação da futura PPP, o município conjuntamente com a concessionária, poderá elaborar projeto de implementação da coleta seletiva, seus custos e impactos ao projeto e a população, com implantação gradual deste projeto/adendo, visando ao final, a redução no volume de resíduos a serem dispostos no aterro, o cumprimento da legislação, o melhor reaproveitamento dos materiais.

Para os resíduos provenientes dos serviços públicos de saúde, a coleta, transbordo, armazenamento, transporte, tratamento e destinação final de resíduos dos serviços públicos de saúde

são realizados pela empresa privada W. M. Serviços Ambientais LTDA-EPP, ao custo de 2,95 R\$/kg, para atendimento de 33.000 kg/ano ou 33 ton/ano, ao custo total de R\$ 97.350,00. Não foi exequível o levantamento em relação aos serviços de saúde produzidos pelo privado. Ainda conforme já citado acima, deverá/poderá ser contemplado neste projeto uma unidade de tratamento e disposição do RSS, visando o atendimento ao município, a outros com termo de cooperação e bem como a empresas do ramo de saúde da região, gerando receitas acessórias as partes após a amortização dos investimentos iniciais.

Em relação aos resíduos da construção civil e volumosos, estes não possuem nenhuma regularização, controle de geração e destinação final e, atrelado a isso, tem-se que o município está em crescimento e expansão urbana, demandando uma projeção adequada em toda a cadeia, inclusive como também acima citado, com legislação própria e sistema de cobrança e reuso destes matérias para viabilização de todo o processo.

Poderá implementar ainda e urgentemente, plano para destinação final dos RCCV, com a criação de ecopontos de descarte (ao menos aos volumosos), implementar a cobrança e multa por descumprimento da legislação, visto que com a implantação/melhoramento/ampliação das estruturas de disposição final de RSU, pelo futuro concessionário, encerrara-se a disponibilidade de local inadequado para disposição destes em área pública atualmente utilizada para este fim.

4.1 Estimativa do custo operacional atual

Como não foi possível o repasse de informações contábeis que proporcionassem a separação e destrinchamento das despesas, foi realizada uma estimativa dos gastos atuais com as atividades de coleta convencional de resíduos domiciliares e da disposição inadequada dos resíduos coletados pela administração local. Estes custos estimados foram comparados com preços aplicados pela iniciativa privada no Mato Grosso, de forma a demonstrar o desempenho da gestão pública dos resíduos em Juína.

Para a estimativa das despesas com a coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares (Quadro 14) foram ponderados os caminhões utilizados para coleta e as guarnições (equipes de coleta) informadas. Dos 4 caminhões compactadores e caçamba utilizado com reserva, apenas 1

compactador é novo (ano 2021), possuindo apenas esta depreciação do bem. Além da depreciação, foram considerados gastos com manutenção, pneus, óleos e lubrificantes e taxas.

Separadamente, foi calculado o gasto com combustível, levando em consideração a quilometragem total rodada por mês de 14.780,42 km, com custo médio de R\$ 7,85 o litro do diesel e rendimento dos caminhões de 1,5 L/km.

No tocante ao pessoal, foi estipulado o gasto da projeção de R\$ 4.549,06,00 por motorista e R\$ 3.307,04 por gari e um total de 25 garis, sendo 7 equipes formadas por 3 garis e 1 motorista, além dos 4 funcionários que recolhem os resíduos dos Distritos de Fontanilhas e Terra Roxa.

75

Quadro 14 – Despesas estimadas para a coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares atualmente no município e com os implementos existentes.

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO MENSAL	CUSTO ANUAL
1 EQUIPAMENTOS						
1.1	CAMINHÃO COMPACTADOR 12 M ³ ANO 2021 (DEPRECIÇÃO, MANUTENÇÃO, ÓLEOS E LUBRIFICANTES E TAXAS)	UND	1,00	23.319,70	23.319,70	279.836,40
1.2	CAMINHÃO COMPACTADOR COM MAIS DE 10 ANOS DE FABRICAÇÃO (MANUTENÇÃO, ÓLEOS E LUBRIFICANTES E TAXAS)	UND	3,00	7.669,82	23.009,46	276.113,52
1.3	CAMINHÃO CAÇAMBA (MANUTENÇÃO, ÓLEOS E LUBRIFICANTES E TAXAS)	UND	1,00	6.344,18	6.344,18	76.130,16
1.4	COMBUSTÍVEL (DIESEL) - 1,5 KM/L	L	9.853,62	7,85	77.350,92	928.211,00
TOTAL DO ITEM 1					130.024,26	1.560.291,08
2 PESSOAL						
2.1	GARI	UND	25,00	3.307,04	82.676,00	992.112,00
2.2	MOTORISTA DE CAMINHÃO	UND	7,00	4.549,06	31.983,42	383.801,04
TOTAL DO ITEM 2					114.659,42	1.375.913,04
TOTAL PLANILHA					244.683,68	2.936.204,12

Fonte: Elaboração própria

Os serviços de coleta realizados pela Administração têm um custo estimado R\$ 244.683,68 gerida pelo poder público, logicamente que muitos custos com manutenção e outros não foram disponibilizados face a falta de informações pelo poder público durante a elaboração destes estudos. Transformando o custo anual apurado/estimado da coleta relacionando com a tonelada coletada

mensal de 676.810 kg, tem-se o custo de 361,53 R\$/TON, sempre lembrando que vários custos não foram contemplados a exemplo de EPIs, e outros.

Acrescenta-se que, além dos gastos serem maiores, os caminhões utilizados na coleta são antigos e em estado precário por falta de manutenção, gerando um consumo alto de combustível, além da utilização o caminhão caçamba como reserva muitas vezes ao mês, refletindo em falhas na coleta.

Como gastos com a disposição irregular de resíduos domiciliares, foram considerados o trator de esteira, energia elétrica e o caseiro da área, o qual opera o trator de esteira e cuida da área.

Conforme informado pelo responsável pelas operações, o trator de esteira utilizado para os serviços na área de disposição possui manutenção precária. Para a despesa mensal com o equipamento, foi considerada a operacionalização da esteira apenas 3 vezes por semana com duração de 3 horas e 3 vezes por semana 4 horas, com dias com tempo maior de operação (importante frisar que esta forma de operação do aterro esta totalmente em desconformidade com toda legislação e com os reais custos de mercado, usado apenas como parametro para tentar dimensionar os custos atuais visto não existir documentado dados efetivos da sistematica e operação do atual lixão controlado. Devido a esta flutuação de horas/máquina operacional, foi considerado um incremento de 10%, com consumo de combustível médio e gasto de acordo com Quadro 15.

Quadro 15 – Despesas estimadas com a área de disposição atual

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO MENSAL	CUSTO ANUAL
1 EQUIPAMENTOS						
1.1	TRATOR DE ESTEIRA (COMBUSTÍVEL, DEPRECIÇÃO, MANUTENÇÃO, ÓLEOS E LUBRIFICANTES E TAXAS)	UND	1,00	39.551,20	39.551,20	474.614,40
TOTAL DO ITEM 1					39.551,20	474.614,40
2 PESSOAL E DESPESA COM ENERGIA						
2.1	CASEIRO/OPERADOR/VIGIA	UND	1,00	2.500,00	2.500,00	30.000,00
2.2	DESPESA COM ENERGIA ELÉTRICA	UND	1,00	1.250,00	1.250,00	15.000,00
TOTAL DO ITEM 2					3.750,00	45.000,00
TOTAL PLANILHA					43.301,20	519.614,40

Fonte: Elaboração Própria

O custo apresentado é de uma operação inadequada, com passivos ambientais, sem controle ambiental, operacional e de medidas de engenharia.

Utilizando este valor com a tonelada média mensal gerada para resíduos domiciliares para Juína de 676,81 ton/mês, o custo médio mensal da disposição é de 64,00 R\$/ton. Fazendo-se uma correlação com o valor praticado pela iniciativa privada no Mato Grosso e estados circunvizinhos para concessões e prestação continuada deste serviço, girava em junho deste ano entorno de R\$ 190,00 por ton. O valor encontrado então para a operacionalidade equivocada pela administração de Juína equivale a aproximadamente 33,68% do valor praticado pela iniciativa privada para os serviços de disposição final de RSU (dados coletados entre maio e junho de 2022).

Porém, como já afirmado a disposição de resíduos no Município de Juína é realizada de forma totalmente inadequada, com anos de impactos na área que geram sucessivos passivos ambientais, não havendo controle ambiental e operacional das valas e do tratamento do chorume, sem o maquinário adequado, sem recobrimento diário das células com solo, sem plano de encerramento adequada e combate a incêndio, sem pesagem dos resíduos, sem manutenção da impermeabilização das valas, sem monitoramento da qualidade do chorume lançado no solo, sem a queima de gases, sem controle do fluxo e tipo de resíduos que adentram o estabelecimento, sem monitoramento, sem plano de emergência e contingência, sem eficiência do tratamento de efluentes, sem qualquer mitigação dos impactos visuais, sem plano de expansão e operacionais dentre outros diversos.

A de se destacar novamente, que apesar de inicialmente o preço/custo para operacionalização da atual lixeira municipal está muito abaixo do pesquisado no mercado, não se traduz isto com economicidade ao poder público local e bem como a população, visto que o passivo deixado na área de disposição atual poderá custar aos cofres públicos para sua devida regularização e mitigação dos impactos causados com a má gestão da atual situação, milhões de reais, além dos irreversíveis danos ao meio ambiente local. Estes danos e custos de remediação não estão dimensionados, pois não fazem parte do escopo deste projeto, os quais deverão ser arcados (projeto, remediação e passivo ambiental) pelo poder público municipal, quando da transferência dos serviços a um particular, visto ter sido este, ao longo dos anos a dar causa a todos os impactados existentes na área estudada, em face da má gestão dos resíduos.

Caso fossem adotadas medidas mínimas necessárias para uma operação o mais próximo possível do considerado adequado e legal, o custo médio aproximado para operacionalização da

disposição final pode ser estipulado em bem mais de 400 R\$/ton. (Quadro 16), para recebimento apenas dos resíduos de Juína/MT. Salienta-se que esse custo ainda não seria de uma situação ideal, ou seja, ambientalmente adequada, visto os impactos existentes dos aspectos construtivos e operação inadequados da área de disposição atual, conforme acima já destacado, e lembrando ainda que não estão previstos no quadro abaixo a realização das obras de infraestrutura, espelhando apenas, uma conjuntura de uma possível estrutura mais bem gerida pelo setor público.

Quadro 16 – Considerações mínimas de custos para operação controlada do arranjo atual com pessoal e equipamento melhor estruturado (até 05 anos).

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO MENSAL	CUSTO ANUAL
1.1	TRATOR DE ESTEIRA (COMBUSTÍVEL, DEPRECIÇÃO, MANUTENÇÃO, ÓLEOS E LUBRIFICANTES E TAXAS)	UND	1,00	65000,00	65000,00	780.000,00
1.2	ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (COMBUSTÍVEL, DEPRECIÇÃO, MANUTENÇÃO, ÓLEOS E LUBRIFICANTES E TAXAS)	UND	1,00	55.000,00	55.000,00	660.000,00
1.3	PÁ CARREGADEIRA (COMBUSTÍVEL, DEPRECIÇÃO, MANUTENÇÃO, ÓLEOS E LUBRIFICANTES E TAXAS)	UND	1,00	50.000,00	50.000,00	600.000,00
1.4	CAMINHÃO BASCULANTE (COMBUSTÍVEL, DEPRECIÇÃO, MANUTENÇÃO, ÓLEOS E LUBRIFICANTES E TAXAS)	UND	1,00	29.000,00	29.000,00	348.000,00
1.5	CAMINHÃO PIPA (COMBUSTÍVEL, DEPRECIÇÃO, MANUTENÇÃO, ÓLEOS E LUBRIFICANTES E TAXAS)	UND	1,00	25.000,00	25.000,00	300.000,00
1.6	MONITORAMENTO AMBIENTAL	UND	3	5500,00	5500,00	16.500,00
1.7	MANUTENÇÃO DE MANTA, DRENOS DE GÁS E PERCOLADO	M2	1,00	6.550,00	6.550,00	78.600,00
1.8	MONITORAMENTO GEOTÉCNICO	UND	0,33	1.500,00	495,00	5.940,00
1.9	TAXAS E LICENÇAS	UND	1,00	250,00	250,00	3.000,00
1.10	SOLOS PARA COBRIMENTO DE VALA	M3	195,00	25,00	4.875,00	58.500,00
1.11	PESSOAL (VIGIA, OPERADOR DE MÁQUINA, ENCARREGADO, ENGENHEIRO, GERENTE)	UND	10	5.000,00	50.000,00	600.000,00
TOTAL PLANILHA					287.545,00	3450.540,00

Fonte: Elaboração própria

4.2 Análise físico-química, microbiológica, inorgânicos e orgânicos

De forma a analisar a existência de contaminação da área atual de disposição de resíduos e a eficiências das lagoas de tratamento de chorume, foram coletadas amostras do poço de monitoramento de água subterrânea existe (P1) e da entrada (P2) e saída (P3) das lagoas de tratamento de chorume. Os pontos de coleta estão identificados na Figura 21. Os resultados das análises realizadas estão expostos em Anexo.

Em relação a análise do poço de monitoramento de água subterrânea, foram obtidos valores acima dos Padrões permitidos pela Resolução CONAMA nº 396/08 de alumínio, cobre, cádmio, ferro, cloretos, níquel, nitrato, nitrito, sódio, sólidos totais dissolvidos, sulfato, zinco e clorofórmio, com presença de Enterecocos, Coliformes Termotolerantes e Escherichia Coli.

Portanto, constata-se a contaminação da água subterrânea pela percolação de chorume produzido pela decomposição dos resíduos depositados reflexo de procedimentos inadequados de engenharia adotados para impermeabilização de base e drenagem de percolado e/ou a operação inadequada ao longo dos anos.

Os resultados das análises realizadas nas lagoas de tratamento de chorume atestam a ineficiência do tratamento do chorume produzido, não atendendo os padrões da Resolução CONAMA nº 430/11, com valores altos de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Nitrogênio Amoniacal, Coliformes totais e Escherichia Coli., além de da eficiência baixa do tratamento com redução em 51,70% da Demanda Bioquímica de Oxigênio, 44,33% da Demanda Química de Oxigênio e 54,34% de óleos e graxas.

Figura 21 – Pontos de coleta para análise



Fonte: Elaboração Própria

Os resultados obtidos pelas análises reforçam ainda mais a argumentação da necessidade de encerramento das atividades atuais e isolamento da área para que seja realizado um estudo mais aprofundado para a remediação gradativa da área atual e bem como para implementação de novas estruturas/equipamentos/pessoal necessárias ao correto manejo, tratamento e disposição final dos rejeitos.

5 PROGNÓSTICO PARA A LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Como demonstrado nos tópicos anteriores, o município possui problemas operacionais de coleta de resíduos domiciliares e comerciais com equipamanetos sem manutenção e quebra constante, bem como problemas de logística de coleta os quais oneram a coleta em tempo e recursos. Também foram identificados diversos problemas na atual área de destinação destes resíduos, bem como problemáticas na disposição nos demais tipos de resíduos produzidos no município.

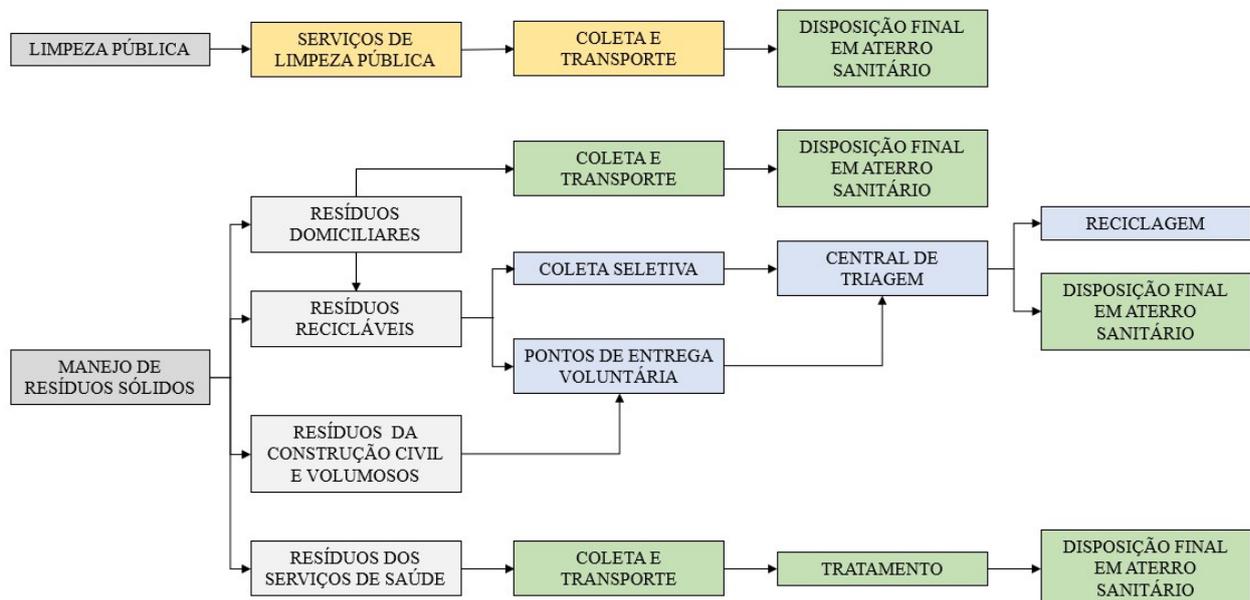
Desta forma, faz-se necessária apresentação de propostas de melhorias em todas as esferas de atuação, para nortear ações e investimentos na coleta, reaproveitamento, transporte e disposição final de resíduos sólidos domiciliares e comerciais, bem como alternativas para coleta, transporte e disposição dos resíduos de serviço de saúde, de limpeza pública, da construção civil e volumosos. conforme fluxograma da Figura 22.

Resumidamente, apresenta-se como atribuição de responsabilidades para a gestão de resíduos sólidos do município, visando a viabilidade técnica, econômica e ambiental:

- Propõe-se que as atividades referentes a limpeza urbana (varrição e poda) permaneçam sob responsabilidade da gestão municipal, com a disposição final realizada em aterro sanitário sob responsabilidade da futura concessionária;
- A estrutura da coleta, transporte e disposição final de resíduos domiciliares e comerciais como responsabilidade da concessão fica sob responsabilidade da futura concessionária, bem como operação, manutenção e gerenciamento das atividades;
- Para os resíduos recicláveis propõe-se a implantação, por parte da concessão, de central de triagem, pontos de entrega voluntária e aquisição de equipamentos para coleta, propiciando local adequado para operacionalização e valorização de resíduos recicláveis, porém sugerindo que a gestão municipal repasse a responsabilidade da gestão das atividades para cooperativas/associações, propiciando geração de emprego e renda a todos os envolvidos nesta atividade ;
- Em relação as resíduos de serviços de saúde, mais especificamente os de Classe A, B e E, estabelece a responsabilidade de implantação e gerenciamento das atividades coleta externa, transbordo, armazenamento, transporte, tratatamento e destinação final a futura concessionária;
- Para os resíduos da construção civil e volumosos, recomenda-se antes da realização de uma Parceria Público-Privada para este tipo de resíduo e que haja maior fiscalização e cobrança por parte

da gestão municipal dos grandes geradores e bem como a regularização através de lei, para o manejo, reaproveitamento e disposição destes. Nos Ecopontos propostos podem ser entregues pequenos volumes para posterior beneficiamento na central de triagem e disposição final a exemplo de geladeiras, fogões, sofás, janelas etc, etc, comumente descartados de forma irregular em terrenos baldios e margens de rodovias..

Figura 22 – Fluxograma de processos para prognóstico



Legenda: atuação da gestão municipal, atuação por parte da concessão e atuação de cooperativas/catadores (sugestão).

Fonte: Elaboração própria

Também, sugere-se uma parceria entre a gestão municipal e a concessionária para a promoção da conscientização ambiental dos munícipes a cerca do manejo adequado dos resíduos sólidos e sua importância frente as vertentes ambientais, econômicas, sociais e a saúde pública.

Além destes assuntos, também aborda-se, inerente a disposição final de RSU e RSS a necessidade da adesão de outros municípios, preferencialmente, dos municípios pertencentes ao Consórcio de Desenvolvimento Econômico e Sustentável do Vale do Juruena, através de termo de cooperação conforme previsão legal, abrangendo os municípios de Aripuanã, Castanheira, Colniza,

Cotriguaçu, Juruena e talvez havendo interesse Brasnorte. Esta proposta visa atender a problemática dos resíduos sólidos existente nestes municípios, além da divisão do custeio dos investimentos e operação, necessários para a implantação, manutenção e operacionalização da disposição de resíduos sólidos.

A projeção estipulada de estruturas necessárias e de investimentos, bem como estruturação operacional e estratégica para eficiência da limpeza pública e manejo de resíduos sólidos foi elaborada em função dos resíduos produzidos de acordo com a origem, sendo recomendadas a concessão:

- Execução de novas estruturas na área existente bem como de outra a ser incorporada, com novo sistema de tratamento de chorume na área de ampliação da existente, com infraestrutura de guarita, pesagem, bloco administrativo, vestiário, refeitório, oficina mecânica, garagem, célula de disposição, ETE, cortina verde e tratamento de resíduos de serviço de saúde;
- Implantação de pontos de entrega voluntária de volumosos na sede urbana, para Administração da gestão municipal e posterior disposição final;
- Implantação de central de triagem equipada e pontos de coleta de entrega voluntária de resíduos recicláveis e aquisição de caminhão, com gestão e operação por parte de cooperativas;
- Coleta externa, transbordo, armazenamento provisório, transporte, tratamento e destinação final de resíduos dos serviços de saúde;
- Implantação de central de transbordo nos Distritos de Fontanilhase Terra Roxa, bem como a realização do transbordo até aterro, sendo a coleta interna ainda de responsabilidade da gestão municipal, ou ainda mudança na frequência da coleta nos mesmos, para que o caminhão que for buscar, realize concomitante a coleta em frequência predefinida pela administração
- Operação da coleta de resíduos sólidos domiciliares, com aquisição de nova frota de caminhões para a realização da coleta, bem como a execução de boas práticas; e,
- Incentivo a campanhas de educação ambiental para a população, através da elaboração e apresentação de material didático e palestras.
- Futura aplicação com outras tecnologias a serem implantadas (apos verificar o impacto a administração e anuencia da mesma) no tocante ao coleta diaria dos RSU, visando o melhor aproveitamento dos materiais.

Em relação a gestão municipal destacam-se os seguintes pontos de atuação iniciais:

- Encerramento das atividades da vala em operação e na atual área de disposição final, aconselhando-se a ampliação com adesão da área vizinha em, no mínimo, 25 ha;
- Recolhimento, triagem e destinação adequada dos resíduos volumosos/industriais e de construção dispostos a céu aberto no entorno da vala em operação com o custo para esta mitigação a ser dimensionada e paga pelo poder público municipal ao ente privado na forma de remediação ambiental da área;
- Recuperação e encerramento da área onde atualmente realiza-se a disposição dos resíduos sólidos urbanos, devido a passivos ambientais e possíveis contaminações existentes;
- Incentivos a população para separação de resíduos e campanhas de educação ambiental para não geração, redução e renovação de resíduos; e,
- Estímulos a criação e apoio a cooperativas e associação de catadores conforme a PNRS.

Para nortear as frentes de atuação para cada tipo de resíduo, foi realizada uma projeção do crescimento populacional do município e a produção de cada tipo de resíduo ao longo dos anos. Como horizonte de projeto adotou-se 30 anos, sendo o ano inicial considerado o ano de 2023.

4.3 Limpeza pública

Os serviços de limpeza urbana são imprescindíveis nos municípios, especialmente, quando bem geridos promovem bem-estar social e saúde à população. A gestão dos resíduos sólidos é atribuição municipal e, para manter a eficiência desses serviços, a participação da sociedade torna-se peça-chave neste processo (LOGATTI; SHIBASAKI; VENTA, 2021). Atitudes como, por exemplo, a varrição de calçadas por partes dos munícipes, descarte de resíduos apenas em dispositivos de acondicionamento e afastamento do veículo do meio-fio ao estacionar são posturas simples que auxiliam positivamente nos serviços públicos de varrição.

De forma a apresentar melhorias e proporcionar ferramentas a gestão municipal, demonstra-se um compilado mínimo de número de funcionários e equipamentos necessários para realização da limpeza pública eficiente.

O Serviço de varrição de logradouros e vias públicas é a principal atividade da limpeza de logradouros públicos, envolvendo resíduos como folha, areia, folhas de árvores, pontas de cigarros e papéis, sendo sua produção dependente de: arborização existente, fluxo de veículos, circulação de

pedestres, existente de lixeiros, calçamento e estado de conservação do logradouro e uso dominante (área residencial, comercial, industrial) (IBAM, 1990).

Para que estes serviços sejam executados é necessário que se estabeleça um Plano de varrição, contendo a determinação do nível de serviço com a frequência de execução, velocidade de varrição, extensão da sarjeta a ser varrida, mão-de-obra direta para varredura e itinerário (IBAM, 1990).

A varrição pode ocorrer de forma manual ou mecanizada, sendo na varrição manual utilizados vassourões, pás e carrinhos, podendo ser executada em quaisquer locais ou condições e a coleta realizada pelo próprio varredor. Na varrição mecanizada, são utilizados equipamentos de pequeno e grande porte indicados para condições específicas, e no caso da varrição mecanizada individual os resíduos são coletados por meio de sacos acoplados ao equipamento (FUNASA, 2016).

As varredeiras mecânicas exigem instalação em locais com meio-fio o executado e vias bem conservadas podem ser utilizadas varredeiras mecânicas, dificultando sua operação em locais com muitos veículos estacionados, declives acentuados, calhas para águas da chuva, próximos das muretas de túneis, pontes e viadutos (CÂNDIDO; CABRAL, BORMA, 2017).

Em geral utilizam-se de 2 a 3 garis por circuito, sendo 1 ou 2 varredores e 1 coletor (carrinheiro), munidos de vassoura, pá, carrinho tipo lutocar e sacos de lixo, com consumo de sacos de lixo de 6 a 10 unidades de 100l por varredor/dia. Não se deve considerar reserva técnica para mão de obra, os próprios encargos sociais já contemplam férias, faltas e licença (CÂNDIDO; CABRAL, BORMA, 2017).

As atividades envolvendo a desobstrução e limpeza de bueiros pode ser executada regularmente junto com a varrição, garantindo o escoamento das águas pluviais e evitando que o material sólido retido durante evento chuvoso seja levado para os ramais e galerias. Costuma-se determinar esta atividade ao próprio varredor de logradouro, sendo as atividades realizadas com mais frequências em locais com cotas mais baixas e áreas próximas a morros (IBAM, 1990).

Os serviços de capina, roçagem, raspagem e remoção de terra compreendem as atividades de remoção de matos e ervas daninha de vias, contenção e manutenção da vegetação de locais públicos e remoção de acúmulo de terra das sarjetas. (FUNASA, 2016). A forma de realização destes serviços dependerá da forma da utilização de mão-de-obra, podendo-se utilizar a mão-de-obra excedente dos serviços de varrição, e das ferramentas e equipamentos empregados, ou seja, operação manual, mecânica e química (IBAM, 1990).

A coleta dos materiais gerados por essas atividades deve ocorrer sempre que forem executados esses serviços, imediatamente após a sua geração, ou programada concomitante à execução dos serviços (FUNASA, 2016). Deve-se juntar, no mesmo dia, o mato cortado e o lixo, devendo este ser ensacado e o mato cortado podendo ser amontoado, à espera de remoção, que não deve demorar mais que um a dois dias, para evitar queima ou espalhamento dos resíduos (CÂNDIDO; CABRAL, BORMA, 2017).

Os serviços de poda de árvore são realizados para manutenção da arborização urbana, conferindo uma forma adequada para o desenvolvimento da árvore. A arborização urbana em áreas públicas proporciona conforto térmico e bem-estar a população, proporcionando sombreamento, conforto microclimático, diminuição da poluição sonora, absorção de raios solares e de poluição atmosférica.

As atividades de poda envolvem a poda de formação para condicionar o desenvolvimento da árvore, a poda de condução para conduzi-la em seu eixo de crescimento, a poda de limpeza com a remoção da ramos secos, seris e mortos, a poda de correção para eliminar problemas estruturais, a poda de adequação para solucionar ou amenizar conflitos com equipamentos urbanos, a poda de levantamento para remover partes que impeçam a livre circulação de pessoas e veículos e a poda emergencial para remover partes que se quebram durante eventos climáticos (SÃO PAULO, 2016).

Portanto, poda de árvores além de ser um serviço de manutenção paisagística, também é realiza para segurança da população na ocorrência de eventos naturais extremos e principalmente o bom funcionamento de condutores aéreos da infraestrutura municipal, tais como energia e telefonia (FUNASA, 2016).

As ferramentas para realização de podas dependem da espessura da poda: (i) em galhos baixos com diâmetro máximo de 25 mm, utiliza-se a tesoura de poda simples e sua semelhante de cabos longos, o tesourão; (ii) para a poda de ramos maiores de 25 mm e menores de 150 mm são utilizadas as serras de arco serras manuais curvas, com dentes travados, que minimizam o esforço aplicado; e, (iii) em ramos maiores que 15 cm de diâmetro, recomenda-se a utilização de motosserra por operadores capacitados. Quando a poda é realizada em vias públicas, a equipe de poda deve contar com os equipamentos de proteção coletiva, sendo fitas de cores chamativas para isolamento da área, cones e placas de sinalização para proteger os trabalhadores, e garantir a segurança de pedestres e veículos (SÃO PAULO, 2016).

A coleta dos resíduos gerados pode ocorrer de forma diferenciada daqueles relativos à capina e roçada ou de forma conjunta. De acordo com o estipulado no Quadro 17, tem-se um custo mensal para serviços mínimos de limpeza pública por parte da iniciativa privada, considerando o mesmo quantitativo de colaboradores existentes atualmente, de R\$ 182.317,04.

Como, de acordo como levantamento realizado em campo, o município possui as ferramentas necessárias para a execução das atividades de varrição e poda, sendo necessário apenas os gastos relacionados com mão-de-obra se operado pela prefeitura, acredita-se que a melhor opção para operação e economicidade dos serviços de limpeza pública seja pela gestão municipal.

Estes serviços sendo realizado por parte na iniciativa privada, no caso do município de Juína, teria maiores custos para a gestão pública, devido a necessidade de aquisição de equipamentos para estruturação dos serviços, além dos gastos salariais e margem de lucro para a atividade.

Quadro 17 – Estimativa do serviço de varrição e poda

ESTIMATIVA DE CUSTOS - LIMPEZA PÚBLICA					
ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT	CUSTO S/ BDI	CUSTO TOTAL
1 EQUIPAMENTOS					
1.1	ROÇADEIRA COSTAL MOTORIZADA PARA PREPARO DE TERRENO, EXCLUSIVE OPERADOR	H	660,00	10,95	7.227,00
1.2	CAMINHÃO COM CARROCERIA FIXA, NO TOCO, CAPACIDADE DE 7,5T, EXCLUSIVE DEPRECIÇÃO, SEGURO E MOTORISTA	H	220,00	150,32	33.070,40
1.3	CAMINHÃO PIPA 6000 TL	H	440,00	120,45	52.998,00
1.4	SOPRADOR DE FOHAS COSTAL	H	660,00	8,51	5.616,60
1.5	CARRINHO LUTOCAR	UND	10,00	889,00	8.890,00
1.6	VASSOURÃO	UND	10,00	45,00	450,00
1.7	PÁ	UND	10,00	25,00	250,00
TOTAL DO ITEM 1					108.502,00
2 MÃO DE OBRA					
2.1	MÃO DE OBRA SERVIÇOS GERAIS COM ENCARGOS SOCIAIS	MÊS	15,00	2.675,20	40.128,00
2.2	MÃO DE OBRA ENCARREGADO COM ENCARGOS SOCIAIS	MÊS	1,00	5.111,04	5.111,04
2.3	MÃO DE OBRA MOTORISTA COM ENCARGOS SOCIAIS	MÊS	6,00	3.696,00	22.176,00
TOTAL DO ITEM 2					67.415,04
3 SERVIÇOS DIVERSOS					

3.1	PINTURA DE MEIO-FIO COM CAL	ML	10.000,00	0,64	6.400,00
TOTAL DO ITEM 3					6.400,00
TOTAL					182.317,04

Fonte: Elaboração própria

4.4 Resíduos sólidos domiciliares

Como propostas para o manejo dos resíduos sólidos domiciliares, por parte destes estudos tem-se a projeção da otimização, operacionalização e universalização da coleta convencional de resíduos, a implantação de central de triagem e a disponibilização de veículo para realização de coleta seletiva, a implantação de pontos de entregas voluntárias para resíduos recicláveis/volumosos e a execução, manutenção e operação de nova infraestrutura para disposição final de resíduos na forma de aterro sanitário, havendo ainda a oportunidade em segunda etapa da incorporação de novas tecnologias voltadas tanto a coleta, ao reuso dos materiais, ao aproveitamento energético dos rejeitos e disposição final dos RSU.

88



Proposta de modelos simplificados de pontos de entrega voluntaria de Volumosos.

Também prevê-se a possibilidade de instalação de centrais de transbordos nos distritos de Fontanilhas e Terra Roxa para armazenamento temporário de resíduos domésticos, bem como realização do transbordo do resíduo armazenado, ou ainda readequação da coleta concomitante com o transporte até a disposição final, mudando sua inicialmente para uma vez por semana, evitando-se assim o armazenamento de resíduos de forma errônea em locais não apropriados para este serviço.

4.4.1 Coleta convencional

A coleta dos resíduos domiciliares deve ser efetuada em cada imóvel, com recolhimento em dias e horários determinados, de pleno conhecimento da população através de comunicações individuais a cada responsável pelo imóvel e de placas indicativas nas ruas. A população deve adquirir confiança de que a coleta não vai falhar e assim irá prestar sua colaboração, não dispendo resíduos em locais impróprios, acondicionando e posicionando embalagens adequadas, nos dias e horários marcados, com grandes benefícios para a higiene ambiental, a saúde pública, a limpeza e o bom aspecto dos logradouros públicos (IBAM, 2001).

Segundo apontamentos de Penido e Mansur (1997), os principais pontos a serem controlados e fiscalizados para um bom gerenciamento das atividades de coleta são: (i) peso do resíduo coletado de acordo com o setor; (ii) distribuição e verificação dos serviços de horário e frequência; (iii) otimização do trajeto; (iv) quantitativo e tipo de veículos e equipamentos envolvidos; (v) condição da frota utilizada; (vi) controle de estanqueidade dos veículos; (vii) condições de segurança do transporte dos coletores; (viii) produtividade das frentes de trabalho; (ix) padrão de qualidade dos serviços prestados; (x) condições de trabalho; (xi) capacitação profissional; (xii) registro de serviços extraordinários/emergenciais; (xiii) quilometragem produtiva e improdutiva; (xiv) consumo de combustível e lubrificante; (xv) manutenção dos veículos e equipamentos; (xvi) estado de conservação da frota; (xvii) vida útil dos pneus e câmaras; (xviii) uniformes e equipamentos de proteção individual; e, (xix) pontos críticos.

O processo da coleta envolve custos de energia, armazenamento, mão-de-obra coletora e gastos com veículos, como combustível e manutenção. Otimizar as rotas proporciona uma redução significativa no tempo de percurso e gasto com combustíveis, além de maior área de cobertura para um mesmo veículo em sua jornada. Esta otimização pode ser iniciada enquanto a distância de um depósito, o número de veículos e a mão-de-obra podem ser pensados a ponto de evitar futuras dificuldades ou excesso de oferta, que agregam ainda mais custos (VARANDA, 2015).

Para implantação de um sistema de coleta eficiente, é preciso analisar e definir os locais de maior demanda em relação a geração de resíduos, criando um trajeto com demarcação de pontos para elaboração de rotas que atendam a todo o percurso, possibilitando não somente a sua cobertura como também o trajeto mais economicamente viável, evitando retornos, congestionamentos ou áreas

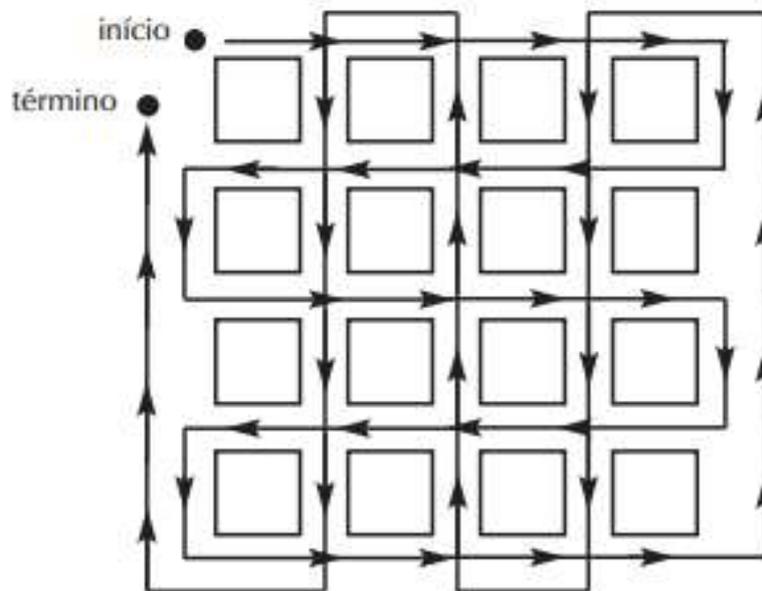
de pouquíssima demanda sem necessidade. Muitas vezes o trajeto é definido de maneira empírica pelo próprio motorista, que determina a rota de acordo com sua experiência, podendo executar um trajeto que pode não ser o mais eficiente (VARANDA, 2015).

Para o redimensionamento de itinerários de coleta vários aspectos devem ser considerados, tais como (IBAM, 2001):

- Conjunto de trabalhadores em um veículo coletor, podendo variar de 2 a 5 trabalhadores por veículos, sendo a tendência a adoção de 3 a 4 trabalhadores pela municipalidade e 3 trabalhadores em empresas prestadores de serviço;
- Equilíbrio dos roteiros, devendo cada frente de trabalho receber uma mesma quantidade de trabalho, com esforço físico equivalente, sendo que em áreas com maior concentração de resíduos o peso carregado é maior e a extensão do trajeto é menor e em áreas de pequena concentração o percurso é maior, porém o peso é menor;
- Local de início de coleta, tendo os roteiros planejamento de forma que as frentes de trabalho iniciem o trabalho no ponto mais desfavorável do local de destino e se movam em direção a destinação final, com menor tempo e distância para deslocamento;
- Verificação da geração de resíduos, para dimensionamento do número de veículos a serem empregados na coleta e sua capacidade volumétrica; e,
- Eficiência no traçado do roteiro de coletas, minimizando percursos improdutivos, buscando-se a melhor solução que atenda simultaneamente condicionantes tais como: o sentido do tráfego das ruas, evitando manobras à esquerda em vias de mão dupla, assim como percursos duplicados e improdutivos, de acordo com exemplificação da Figura 23.

Um bom método de redimensionamento de roteiro de coleta baseia-se na: (i) divisão da cidade em subáreas, com densidades demográficas semelhantes; (ii) levantamento e sistematização das características dos roteiros, bem como análise das informações levantadas; (iii) redimensionar os roteiros levando em consideração da inexistência de práticas de horas extras de trabalho, definição de pesos de coleta por jornada e concentração de resíduos em cada área (IBAM, 2001).

Figura 23 – Método de traçado de itinerário de coleta



Fonte: IBAM (2001)

Para auxílio na definição das novas estratégias de coleta e traçado de rota, são disponibilizados nos Apêndices A, B, C e F, respectivamente, plantas contendo o zoneamento urbano do município, representação de vias pavimentadas e não pavimentadas, levantamento planialtimétrico da sede urbana e levantamento do traçado da rota atual por meio de monitoramento via satélite.

Em relação aos tipos de veículos para formação da frota de coleta, existem diversos tipos de equipamentos, sendo classificados como compactadores e não compactadores. As carrocerias não compactadoras mais utilizadas são o caminhão basculante convencional, caminhão baú, carreta e roll-on-roll-off e as carrocerias compactadoras são de carga frontal, carga lateral e carga traseira. A descrição sucinta destes equipamentos pode ser dada da seguinte forma (RIBEIRO, 2017):

- Basculante convencional, veículo de dois ou três eixos, com capacidade de 5 a 12 m³, possuindo a vantagem de ser versátil quanto a sua carga, porém, pode exigir um esforço maior dos garis devido à altura da carroceria, e a exposição dos resíduos a chuva e vento pode acarretar problemas;
- Caminhão baú, utilizado em comunidades de baixa densidade demográfica e locais íngremes, com capacidade de armazenamento entre 4 a 12m³, tendo como principal fator positivo boa acomodação dos resíduos, evitando que fiquem expostos ou se espalhem, além de ser um equipamento de baixo

custo de aquisição e manutenção. Entretanto, também exige um maior esforço dos garis, tendo produtividade baixa comparada a outros equipamentos;

- Carreta, semirreboque basculante que em geral possui capacidade de 25 m³, sendo a carga deste equipamento feita por meio de outro equipamento, a pá carregadeira;
- Roll-on-roll-off, caminhão coletor que opera carregando contêineres estacionários (estes podem ser compactadores ou não compactadores), o qual é útil para grandes geradores de resíduos, que armazenam o lixo em caçambas compactadoras estacionárias por alguns dias, até que seja necessária à coleta;
- Caminhão compactador de carga frontal, caminhão equipado com garfos na frente que o motorista alinha cuidadosamente com as alças no recipiente de resíduos usando um joystick ou um conjunto de alavancas. O recipiente de resíduos é levantado sobre o caminhão e uma vez que chega ao topo e virado de cabeça para baixo e os resíduos são despejados na caçamba do veículo. Depois que coletados, os resíduos são compactados por um painel movido hidraulicamente que oscila para trás e para a frente para empurrá-los para a traseira do veículo;
- Caminhão compactador de carga lateral, equipamentos carregados lateralmente, manualmente ou com a ajuda de um braço robótico controlado por joystick, usado para levantar e inclinar os containers. Semelhante a uma carga frontal, o resíduo é compactado por um painel compactador oscilante na frente da caçamba do caminhão, que força os resíduos através de uma abertura para dentro do corpo principal e é, portanto, compactada para a traseira do caminhão. Este tipo de caminhão, quando automatizado, precisa apenas de um operador, em comparação a um de carga traseira tradicional que pode exigir duas ou três pessoas; e,
- Caminhão compactador de carga traseira, os mais utilizados nas coletas no Brasil, possuindo abertura na parte de trás do veículo, onde os coletores podem jogar os sacos de lixo ou esvaziar as lixeiras. Geralmente, estes veículos também possuem um sistema de basculamento para automaticamente esvaziar grandes quantidades de lixo sem muito esforço dos coletores. Independente do modelo de equipamento, cilindros hidráulicos movimentam os painéis compactadores do veículo.

No caso da proposta em questão, prevê-se a aquisição de caminhões compactadores carga traseira, devido as suas características de coleta e compactação de resíduos.

Para finalização de rotas, periodicidade, ecopontos e outras implementações visando a universalização dos serviços de coleta, a futura concessionária juntamente com o poder público municipal terão de se dubruçar para definição de nova metodologia de trabalho, visto o mesmo não existir de forma regular e continuada.

A coleta contaneirizada, poderá, após levantado dos impactos financeiros sobre esta modalidade de serviços, seus impactos favoráveis na ótica ambiental, e, seus impactos financeiros desfavoráveis em função do aumento de custos de investimentos, ser implantado de forma gradual, bairro a bairro, visando a separação dos resíduos em pelo menos secos e molhados. A implementação de coleta containerizada com certeza inicialmente poderá onerar o custo da coleta, visto o aumento das estruturas e equipamentos necessários para tal serviço, concomitantemente haverá aumento do material passível de reciclagem, diminuição de resíduos a serem dispostos no aterro sanitário e a conseqüente diminuição de custos com disposição final e ao cabo o aumento da vida útil das estruturas de disposição final de rejeitos.

4.4.2 Central de transbordo

Por razões climáticas, no Brasil, o tempo decorrido entre a geração do resíduo domiciliar e sua destinação final não deve exceder o período de uma semana para evitar proliferação de moscas, aumento do mau cheiro e a atratividade que o lixo exerce sobre roedores, insetos e outros animais. (IBAM, 2001). Ainda, reforça-se este período limítrofe com as altas temperatura registradas na região de Juína acelerando o processo de putrefação e conseqüente produção de chorume, recomenda-se o transbordo do resíduo ~~de~~ em qualquer local de armazenamento até a disposição final em, no máximo, uma semana.

Pelos distritos de Fontanilhas e Terra Roxa serem locais de baixa produção de resíduos devido a pequena população, a estação de transbordo pode ser de estrutura simplificada com capacidade de armazenar 100% dos resíduos domiciliares produzidos em um período de 4 a 7, com instalações estritamente necessárias para possibilitar a transferência por gravidade dos resíduos acumulados no local para os veículos que realizarão o baldeamento, ou conforme acima já citado, mudar a regularidade da coleta, para que a mesma seja feita com os caminhões coletores da cidade, em dias

de menos movimento nas mesmas (sexta ou sábado) e envio imediato ao local de disposição final, evitando-se assim o depósito provisório de resíduos.

O veículo transportador a ser utilizado deverá ter capacidade (volumétrica e de carga) correspondente ao resíduo armazenado, considerando o tempo de armazenamento temporário dos resíduos (se esta for a opção escolhida).

94

4.4.3 Coleta seletiva

Visando propor soluções ambientalmente adequadas e que estimulem a economia e o desenvolvimento da região, planeja-se, por parte da concessionária, a implantação de central de triagem para recicláveis e aquisição de caminhão para coleta seletiva na área central (comercial) da cidade.

Estas instalações e equipamentos devem ser disponibilizados como responsabilidade da gestão municipal, que por sua vez deve estimular a estruturação de cooperativas e/ou associações de catadores para gestão e gerenciamento dessas infraestruturas, proporcionando emprego e renda a população. Todo o lucro obtido nas atividades, bem como os gastos para manutenção e execução das atividades, sendo gerenciado por cooperados/associados sempre sob a supervisão e apoio do poder público municipal.

Além disso, sugere-se a implantação de pontos de entrega voluntária de recicláveis, com responsabilidade da gestão municipal em monitorar e operar a instalação, inclusive seu transporte até o local de (barracão de reciclagem), ou suporte as cooperativas/associações para que as mesmas executem este serviço de transbordo dos recicláveis.

4.4.3.1 Pontos de entrega voluntária – Ecopontos

Segundo exposto pelo Ministério do Meio Ambiente, este incentiva a implantação de tecnologias que proporcionam um manejo integrado, com inclusão social; a formalização do papel dos catadores de materiais recicláveis e o compartilhamento de responsabilidades com os diversos agentes. Esse modelo pressupõe um planejamento preciso do território, com a definição do uso

compartilhado das redes de instalações para o manejo de diversos resíduos, e com a definição de uma logística de transporte adequada, para que baixos custos sejam obtidos (MMA, 2018)

Dentre estas instalações, são descritos os Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) ou Ecopontos para acumulação temporária de resíduos da construção civil e demolição, volumosos, recicláveis e de logística reversa. A Figura 24 apresenta um desenho esquemático com uma planta funcional de um ecoponto.

Figura 24 – Desenho esquemático de um ecoponto



Fonte: MMA (2018).

Essas instalações são a disponibilização de locais para a atração e concentração de diversos tipos de resíduos. Os Ecopontos são os pontos iniciais das redes que precisam ser definidas, com alocações estratégicas, permitindo transformar resíduos difusos em resíduos concentrados, propiciando a definição da logística de transporte, com equipamentos adequados e custos suportáveis. O número de Ecopontos é definido pela população da sede municipal (MMA, 2018) e, no caso do município de Juína, recomenda-se a instalação de dois ecopontos, sem a necessidade de instalação de áreas de triagem e transbordo em função da faixa populacional, bem como em função dos resíduos que irão adentrar estas instalações (latinha, vidro, cobre e plástico no caso de materiais para as cooperativas) os quais não geram chorume e mau odor a população litosférica.

Aconselha-se que estas sejam áreas públicas e de entrega gratuita, cabendo a gestão municipal gerenciar o recebimento e armazenamento de resíduos recicláveis, da construção civil e resíduos volumosos limitados ao volume de até 1 m³ e 4 pneus por munícipe. Os resíduos são dispostos em caçambas diferenciadas por tipo de resíduos, podendo-se também definir a entrega apenas para moradores do município, a partir de apresentação de comprovante de residência. O município, em função da logística reversa prevista no PNRS e bem como no novo marco do saneamento básico, irá buscar o cumprimento por parte empresas produtoras em destinar suas embalagens e bem como materiais de uso encerrado ao exemplo de pilhas, lâmpadas, pneus e outros, através dos instrumentos existentes a exemplo de termos de cooperação, parcerias etc.

4.4.3.2 Central de Triagem

A implantação de centrais de triagem é uma alternativa intermediária a um sistema completo de gerenciamento, pois reduz, principalmente, os custos de disposição e geração de receita com reaproveitamento de recicláveis., atendendo o preconizado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos no tocante a implantação de educação ambiental, realização de diagnóstico da situação dos resíduos sólidos, implantação de programas para incentivar a criação e/ ou desenvolvimento de associações de catadores e possuir metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem (COELHO; TOCCHETTO; MEINHARDT JÚNIOR, 2014).

A central de triagem de resíduos é o local destinado a separação dos resíduos sólidos da coleta seletiva, onde estes são reprocessados/ou incorporados a cadeia produtiva. Desta forma, atua como forma de beneficiamento, reaproveitamento e redução da disposição de resíduos, sendo coletados os resíduos recicláveis e separados por catadores para serem reutilizados, reciclados e reincorporados novamente nas indústrias. Esses procedimentos podem gerar outras finalidades para esses materiais, reduzir o consumo de matérias primas e o aumento da vida útil dos aterros proporcionando, portanto, aumento a vida útil dos aterros, inclusão social dos trabalhadores, além de ajudar na economia do uso de recursos naturais (CURTIS et al, 2020).

Um dos fatores mais controversos durante a tomada de decisão para adoção de métodos de tratamento e disposição final se refere às oportunidades de geração de emprego perdidas ou oportunizadas, destacando-se as unidades de triagem como as mais intensivas de mão de obra. Este

constitui-se em um dos motivos pelo que a reciclagem de materiais tem sido recomendada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos como forma de inclusão social, por empregar uma comunidade de trabalhadores sem necessidade de capacitação, compostos por catadores de materiais recicláveis sendo que, para cada tonelada de material triado são gerados 10 empregos (JUCA et al, 2013).

Conforme Campo Grande (2020), os principais aspectos construtivos a serem considerados na implantação de uma central de triagem, de acordo com a linha de produção, são:

- Recebimento e estocagem – a área destinada a descarga do material coletado deve ser posicionada sob beiral protetor da atividade de descarga e na parte mais alta do terreno que será ocupado, proporcionando maior facilidade na descarga tanto mecanizada como manual ou em silos de armazenamento, dos quais, por sua vez, serão direcionados às mesas ou esteiras de triagem. Os silos ou baias deverão ter capacidade de armazenagem compatível com o volume de resíduos coletados, com inclinação de fundo que propicie a lavagem periódica do dispositivo;
- Setor de triagem preliminar – as esteiras separadoras deverão possuir largura suficiente para o espalhamento e seleção dos materiais, altura que permita ser realizada a triagem em condições ergonômicas e devem possuir abas que impeçam o vazamento do material em processo de seleção para fora da área de trabalho de cada triador;
- Setor de triagem secundária e armazenamento – As baias deste setor poderão ser estruturadas com perfis metálicos e tela em arame trançado de fio grosso;
- Setor de enfardamento – deve-se prever uma área destinada para o enfardamento dos resíduos recicláveis, com equipamentos como prensas verticais e balança de plataforma, para posteriormente serem estocados até sua expedição;
- Setor de estocagem – a estocagem deve ser realizada em local que possibilite a acumulação ao menos de uma semana da produção prevista e o acúmulo de viagens fechadas dos principais materiais. Também, é fundamental que, com exceção das sucatas metálicas e vidros, a estocagem seja feita em área convenientemente coberta e dotada de vedações periféricas resistentes à ação das chuvas;
- Setor de expedição – a expedição dos materiais recuperados deverá ser feita, tanto quanto possível, com recurso a docas de expedição, que permitam, pelo desnível, o acesso direto de carrinhos transportadores ao nível da carroceria dos veículos estacionados; e,

- Infraestrutura administrativa e de apoio –além dos locais para os processos de triagem, tem-se que considerar instalações como escritório, refeitório e vestiário.

Portanto, a infraestrutura mínima a ser contemplada em uma central de triagem compreende: (i) cercamento da área, impedindo a entrada de animais e pessoas não autorizadas na área; (ii) pesagem do material coletado; (iii) edificação coberta; (iv) área para descarga dos resíduos, preferencialmente em local elevado, garantindo o fluxo dos resíduos; (v) área de estoque de fardos; e, (vi) área administrativa, contendo escritório, refeitório e vestiário (CAMPO GRANDE, 2020).

Visando a economicidade pública e o arranjo tecnológico, a futura concessionária, poderá prever estrutura germinada de transbordo de RSU e triagem dos materiais, visando ao final a economicidade pública.

4.4.4 Disposição final em Aterro Sanitário

A Disposição final ambientalmente adequada por meio de aterro sanitário é uma das formas mais comuns de destinação de resíduos sólidos urbanos no Brasil e no mundo, devendo sua construção obedecer a critérios técnicos específicos em função dos tipos de resíduos. As operações de rotina devem ser feitas visando evitar problemas com poluição do solo, água e do ar, deste modo, as técnicas empregadas devem ser acompanhadas desde a compactação, tendo como critério a utilização da menor área e volume possível, até seu soterramento no encerramento das atividades (SILVA; DIAS, 2021).

Aterro sanitário consiste em uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, na qual se aplicam princípios de engenharia para confinar resíduos sólidos no solo utilizando a menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais (ABNT, 2010).

Em um aterro sanitário, existem diversos elementos que devem ser projetados e planejados com base em critérios de engenharia, visando garantir a segurança do aterro, controle de efluentes líquido e emissão de gases, tais como: (i) sistema de impermeabilização de base; (ii) sistema de drenagem de águas superficiais, (iii) drenagem de líquidos e gases gerados na decomposição da massa de resíduos, (iv) sistema de cobertura dos resíduos, (v) unidades de tratamento de lixiviados e outros. Estas medidas têm como propósito a minimização de impactos ambientais e a redução de

riscos à saúde da população, garantindo assim o correto recebimento e tratamento dos resíduos (JUCA et al, 2013).

Portanto, o aterro sanitário é uma obra de engenharia, devendo ser executado de acordo com projeto construtivo constituído de memorial descritivo, memorial técnico, cronograma de execução, estimativa de custos, desenhos técnicos e demais documentações necessárias, contemplando (RECESA, 2008):

- Memorial descritivo, contendo informações gerais como informações cadastrais e sobre os resíduos a serem dispostos, caracterização do local de destinação, concepção e justificativa do projeto, descrição e especificação dos elementos do projeto, operação do aterro e uso futuro da área;
- Memorial técnico, englobando os cálculos e planos dos elementos constituintes contendo cálculo dos elementos do projeto, vida útil do aterro, sistema de drenagem superficial, sistema de drenagem e remoção de lixiviados, sistema de drenagem de gás, sistema de tratamento de percolado e cálculo de estabilidade dos taludes de terra e maciço;
- Cronograma de execução e estimativa de custos, com previsão de viabilidade econômica, considerando os equipamentos utilizados, mão-de-obra a ser empregada, serviços utilizados, materiais utilizados e instalações e serviços de apoio;
- Desenhos técnicos, com plantas que proporcionem a correta execução dos serviços projetados, contendo no mínimo: planta de situação e localização, planta de concepção geral do aterro, planta baixa do aterro com indicação das áreas de disposição; e,
- Demais documentos, podendo ser laudos e demais documentos que se julgue necessário, como as licenças ambientais e documento de titularidade do terreno.

Em relação a proposta estipulada para este prognóstico, a infraestrutura sugerida a ser construída contempla:

- Serviços iniciais de limpeza da área do terreno, terraplanagem para regularização da área e escavação e locação de obra;
- Instalações de apoio e controle, com controle de acesso por meio de cercamento por arame farpado, portaria com cancela e controle de acesso de animais; balança rodoviária para controle de geração de massa a ser depositada no aterro; iluminação e força; e, vias de circulação interna em bom estado (pelo menos cascalhadas) e sinalizadas, além de sistema de drenagem de águas pluviais;

- Instalações administrativas com escritório, vestiário, refeitório, posto de combustível, lavador de equipamentos e área de convivência par aos funcionários;
- Edificação com oficina mecânica e garagem para manutenção de equipamentos e estacionamento em local protegido de intempéries;
- Edificação para tratamento de resíduos sólidos de serviço de saúde por meio de autoclavagem;
- Impermeabilização de base e das células do maciço, para minimização de riscos a poluição do solo e corpos d'água;
- Sistema de drenagem de água superficiais do maciço, de modo a coletar e promover o escoamento superficiais de águas de chuva, minimizando a infiltração no maciço;
- Sistema de drenagem de percolados com drenos cegos e drenos com tubo perfurado, para coleta do lixiviado produzido resultantes do processo de decomposição da matéria orgânica e água de chuva;
- Sistema de drenagem para captação de gases por tubos perfurados de concreto revestidos com brita, sendo estes gases, de modo a diminuir a pressão interna do maciço, permitindo a acomodação das camadas, aumento da estabilidade do maciço e evitando rupturas e explosões;
- Sistema de monitoramento ambiental, por meio da execução de poços de monitoramento de águas subterrâneas em locais estratégicos, considerando o fluxo de água, executados com métodos construtivos que preservem a qualidade da água e com profundidade suficiente de modo a proporcionar a coleta de água; e,
- Sistema de tratamento do percolado, constituído por sistema de lagoas em série e com a existência de tratamento adicional por meio de uma estação de tratamento com etapas mínimas de floculação, decantação, filtração e cloração, visando atender os padrões de qualidade de lançamento preconizados por norma.
- Cercamento da area com cortina verde;
- Plantação de gramíneas para garantir a estabilidade dos taludes;
- Emissário para o descarte do efluente tratado.

Outrossim, devem ser empregados planos de controle operacionais e de rotina, plano de inspeção e manutenção, plano de monitoramento de gases, plano de monitoramento da qualidade e

produção de percolado, plano de emergência, plano de monitoramento ambiental e plano de encerramento.

4.4.4.1 Adesão de outros municípios

101

O custo de implantação e operacionalização de um aterro sanitário é alto, onerando e, por vezes, inviabilizando a adoção de práticas ambientalmente adequadas de disposição de resíduos para os municípios, principalmente os de pequeno porte, que em razão da falta de recursos técnicos e financeiros, enfrentam dificuldades para investimentos na instalação e operação da unidade (MARIANO; SANTOS; SOUZA, 2020).

Uma alternativa a ser implantada é associação entre municípios para disposição final dos resíduos, promovendo aumento do volume de resíduos processados, conseqüentemente há ganho de escala e redução significativa dos custos de implantação e operação dos aterros, o que viabiliza a sua implantação e operação (MARIANO; SANTOS; SOUZA, 2020).

Desta forma, a captação de municípios para disposição dos resíduos sólidos produzidos em sua área urbana, fornece o desenvolvimento de infraestrutura para o desenvolvimento socioeconômico, ambientais e social. Portanto, ao mesmo tempo em que se atende a problemática de resíduos sólidos da região em que Juína se insere, também há a divisão dos custos operacionais e de implantação de uma disposição ambientalmente adequada, considerando a adesão de outros municípios. Os municípios sugeridos, preferencialmente, para adesão são os pertencentes ao Consórcio de Desenvolvimento Econômico e Sustentável do Vale do Juruena, abrangendo os municípios de Aripuanã, Castanheira, Colniza, Cotriguaçu e Juruena, podendo no futuro também o município de Brasnorte.

Importante ressaltar a importância da participação desses municípios para fins de diminuição de custos, conforme será demonstrado na estimativa de projeção de custos, os preços são em função da quantidade de resíduos geradas, logo quanto maior for o quantitativo, menor fica o custo unitário da tonelada, de modo que sem a participação dos demais municípios, o custo ficará muito alto apenas para o município de Juína/MT.

A gestão compartilhada dos resíduos sólidos está prevista no novo marco do saneamento básico, razão pela qual se destaca a impotência dos 5 municípios, haja vista a previsibilidade da lei, mediante termos de cooperação que diminui custos para todos, ao invés de fazer um aterro sanitário para cada município.

4.4.4.1.1 Município de Aripuanã

Aripuanã é um município brasileiro do estado de Mato Grosso, até 1998 foi um dos maiores municípios do Centro-Oeste em área, com mais de 65 mil km² de extensão territorial, com população total de 23.067,00 habitantes (IBGE/2021).

Localiza-se a uma latitude 10°10'00" sul e a uma longitude 59°27'34" oeste, dentro da Amazônia, estando a uma altitude de 105 metros. Sua população estimada no ano de 2004 era de 17 759 habitantes.

Até a criação dos municípios de Rondolândia e Colniza em 1998, possuía uma área de 65 936,9 km², até então uma das maiores áreas territoriais do Centro-Oeste. Com a criação desses municípios, sua área diminuiu para 25 048,965 km².

O clima é tropical quente-úmido, com período de seca coincidente com o inverno. Período chuvoso, compreendendo de outubro a maio, onde a precipitação anual varia em torno de 1.500 a 2.600 mm. A umidade do ar é bastante elevada e têm limites de 88%. A temperatura mínima é de 24 °C e máxima de 35 °C.

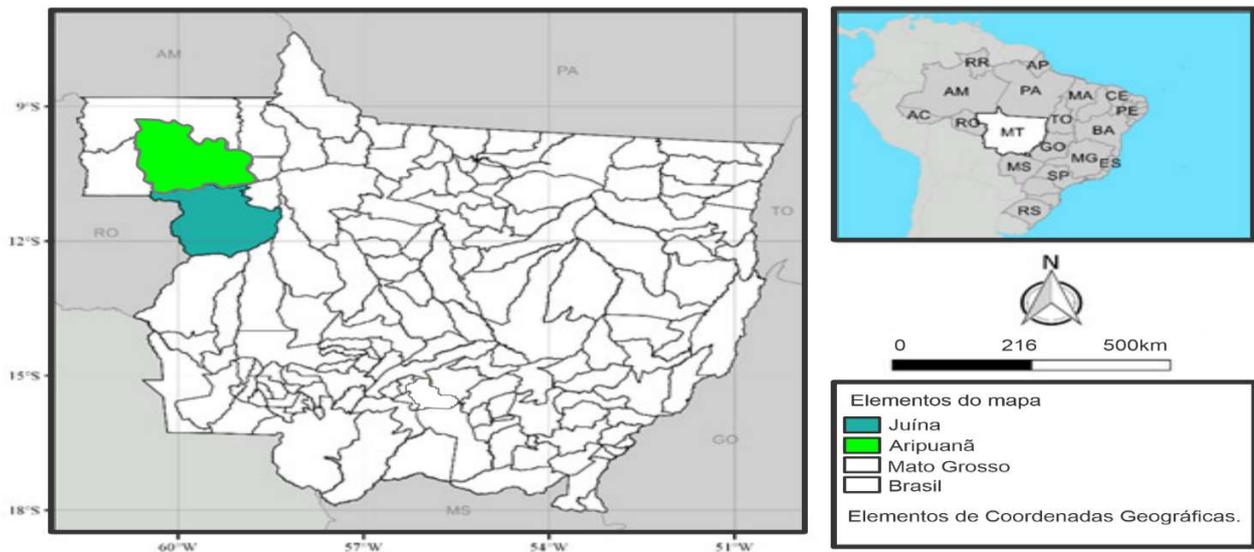
Diversos rios cortam o município, fazendo parte da bacia hidrográfica do Rio Amazonas.

Foi ponto de desbravamento na década de 1940 pelo Projeto Rondon, e possui área territorial preservada em vários pontos, mas a exploração madeireira seguido de desmatamento a corte raso para constituição de pastagens para a pecuária, devastou boa parte do território do município, principalmente na região sudeste.

Foi fundado e emancipado em 31 de dezembro de 1943, tendo sua área territorial inteiramente desmembrada do município de Santo Antônio do Rio madeira(extinto em 1945) e incorporado ao município de Porto Velho.

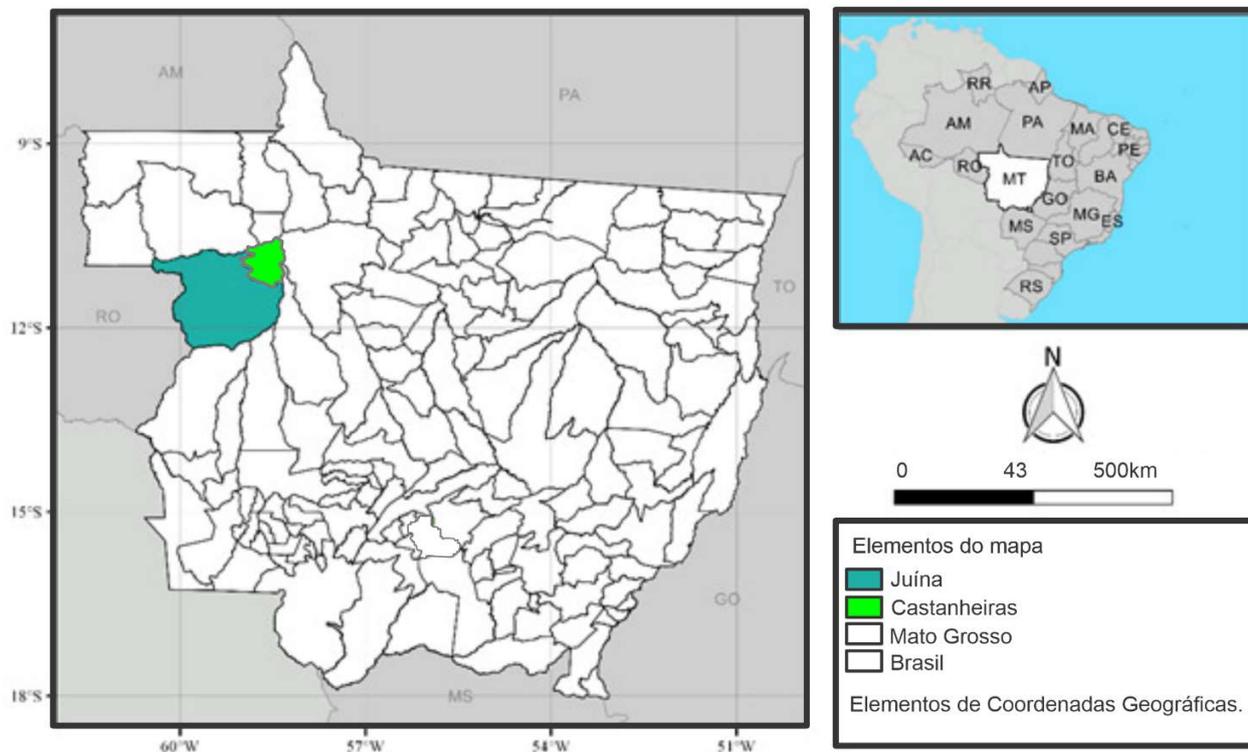
Possui belíssimas cachoeiras, vegetação densa na margem norte do rio Aripuanã e fartura de peixes.

As cachoeiras de Andorinhas e Dardanellos são pontos turísticos imperdíveis para quem visita a região. Possui balneários para banho e escorregadores naturais onde não só as crianças se divertem, mas os adultos também. Está distante de Juína 216 km.



4.4.4.1.2 Município de Castanheiras

Castanheira é um município brasileiro do estado de Mato Grosso Localiza-se a uma latitude 11°07'57" sul e a uma longitude 58°36'09" oeste, estando a uma altitude de 400 metros, sua população, segundo estimativa do IBGE de 2021, era de 8.782,00 habitantes, e possui uma área de 3789,94 km². Está distante de Juína 43 km.



4.4.4.1.3 Município de Colniza

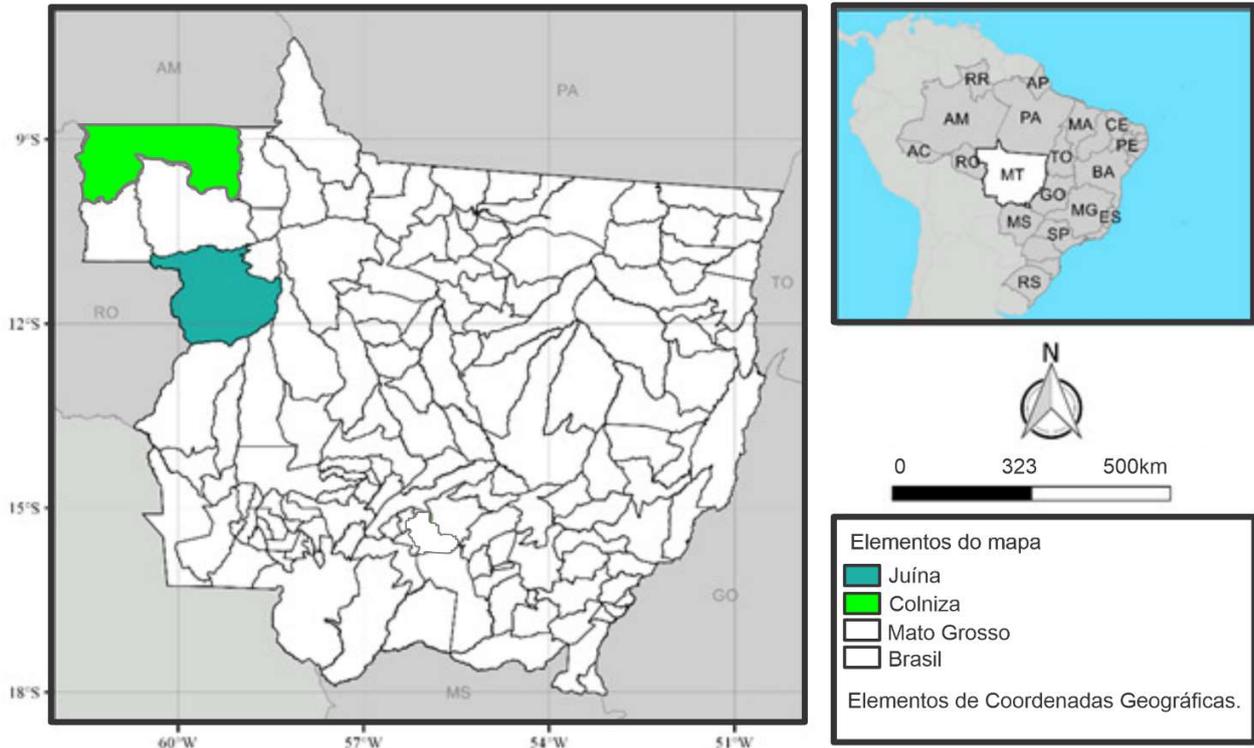
Colniza é um município brasileiro do estado de Mato Grosso. Sua população estimada em 2021 era de 39.861,00 habitantes, foi elevada à categoria de cidade em 1998, com a criação do município. Sua área territorial foi integralmente desmembrada do município de Aripuanã, até então um dos maiores municípios do Centro-Oeste em área territorial.

O município está localizado ao noroeste do estado nas coordenadas geográficas: 09°24'39,5" de latitude sul e 59°01'22,0" de longitude oeste, com altitude média de 450,00 metros em planície e extensão territorial de 27.947,646 km². A via de acesso ao mesmo, é pela Rodovia MT 418 e MT 206.

O clima é tropical quente-úmido, com período de seca coincidente com o inverno. Período chuvoso, compreendendo de outubro a maio, onde a precipitação anual varia em torno de 1.500 a 2.600 mm. A umidade do ar é bastante elevada e têm limites de 88%. A temperatura mínima é de 24 °C e máxima de 35 °C.

A economia de Colniza, está baseada no comércio, indústria, minério, agricultura e áreas de preservação permanentes, sendo algumas dessas áreas destinadas ao extrativismo e ao turismo.

Está distante de Juína 323 km.

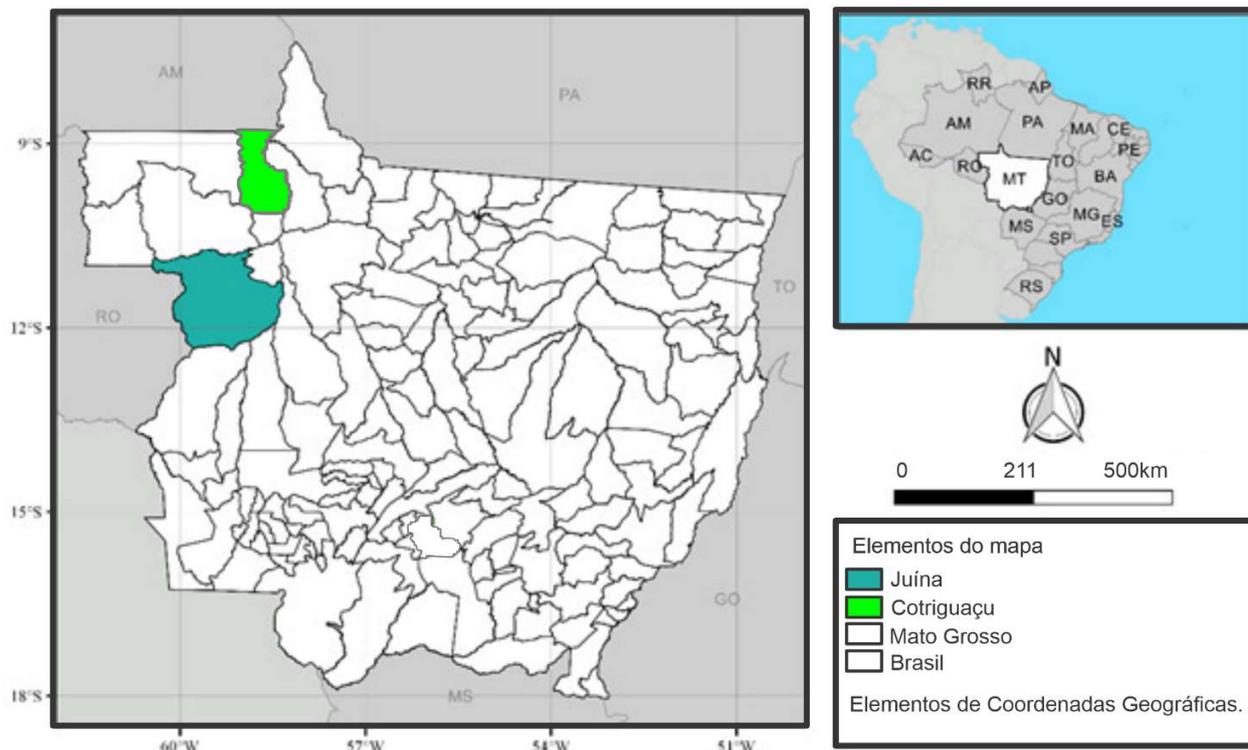


4.4.4.1.4 Município de Cotriguaçu

Cotriguaçu é um município brasileiro do estado de Mato Grosso. Localiza-se a 85 km a Sul-Leste de Colniza, a maior cidade de sua região, conforme estimativas do IBGE de 2020, sua população era de 20.238,00 habitantes.

Em Cotriguaçu, fica o Parque Nacional do Juruena, que é uma unidade de conservação com território nos estados de Mato Grosso e do Amazonas.

A economia de Cotriguaçu tem como base econômica a pecuária de corte e o setor madeireiro. Está distante de Juína 211 km.



4.4.4.1.5 Município de Juruena

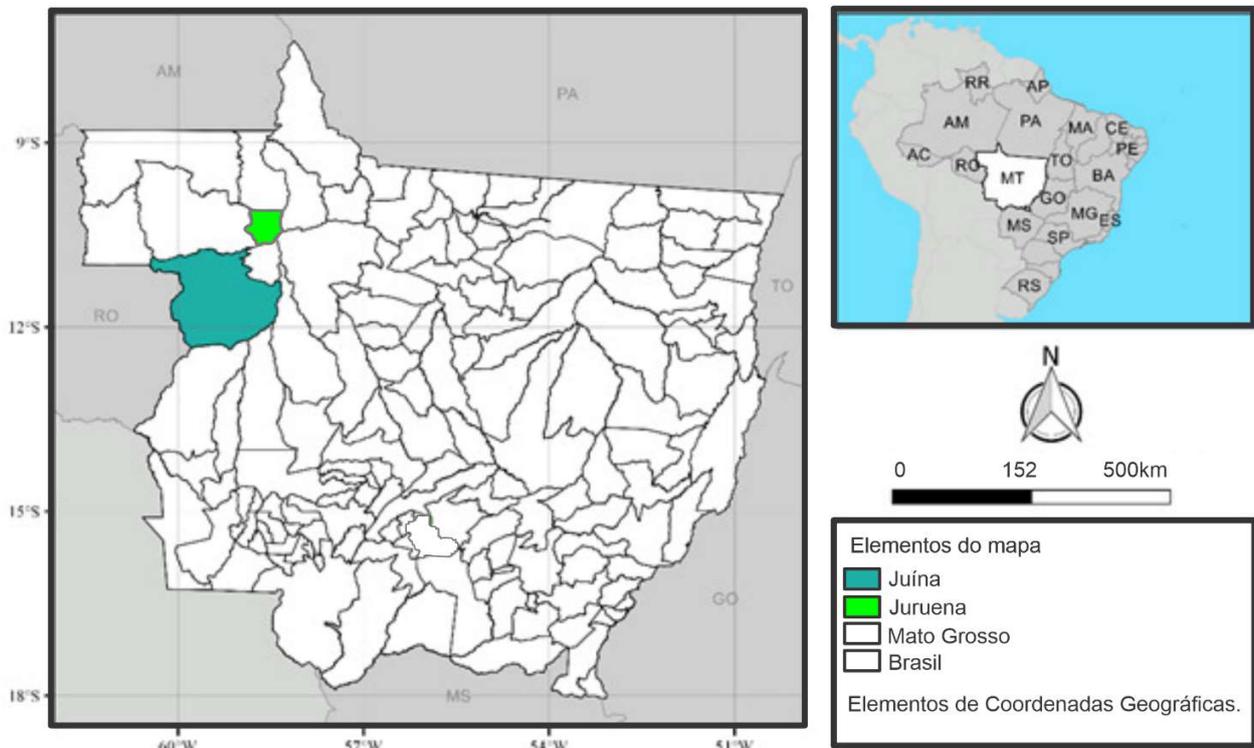
Juruena é um município brasileiro do estado de Mato Grosso.

O clima do município é tropical, quente-úmido, com média de 24 °C, com máxima de 35 °C e mínima de 15 °C e precipitação pluviométrica de 2.250 mm/ano, com período chuvoso de outubro a abril e período seco de maio a setembro. A umidade do ar é bastante elevada e tem limites de 80% a 85%.

Localização Geográfica: O município de Juruena está localizado na latitude 10°20'S e longitude 58°30'W.

Limites: ao norte com o município de Cotriguaçu, ao sul com o município de Castanheira, a leste com Nova Bandeirante e Juara e, a oeste, com o município de Aripuanã.

A população urbana e rural estimada em 2017 pelo IBGE era de 14.913 habitantes. Aproximadamente 70% da população é de cor branca, descendentes de alemães, italianos, poloneses, vindos principalmente do Oeste dos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul e 30% é oriundo dos Estados da Bahia, Goiás, Minas Gerais, Rondônia. Está distante de Juína 152 km.



4.5 Resíduos dos serviços de saúde

Os resíduos dos serviços de saúde, considerando sua diversidade podem ser divididos em cinco grupos: A, B, C, D e E, conforme redação da Resolução RDC nº 222, de 28 de março de 2018 (ANVISA, 2018):

- Grupo A: compreende os resíduos de serviços de saúde com possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção; tais como culturas e estoques de microrganismos, bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes, sobras de amostras laboratoriais, resíduos provenientes de animais de experimentação e suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica, membros humanos, entre outros;
- Grupo B: abrange os resíduos de serviço de saúde contendo produtos químicos que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade, mutagenicidade e quantidades, tais como produtos farmacêuticos, resíduos de saneantes e

desinfetantes, efluentes de processadores de imagem e equipamentos utilizados em análises clínicas, entre outros;

- Grupo C: contempla os rejeitos radioativos provenientes de laboratório de pesquisa e ensino na área de saúde, laboratório de análise clínica e serviço de medicina nuclear e radioterapia.
- Grupo D: são os resíduos que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde e ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos sólidos domiciliares;
- Grupo E: compreende os resíduos perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, fios ortodônticos cortados, próteses bucais metálicas inutilizadas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, tubos capilares, micropipetas, lâminas e lamínulas, espátulas e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

O diagrama apresentado na Figura 25 demonstra a classificação dos resíduos de serviços de saúde com sua respectiva simbologia, resíduos representantes e proposta de destinação.

Os resíduos sólidos do serviço de saúde devem ser segregados no momento de sua geração, de acordo com o grupo definido, sendo os sacos para acondicionamento devem evitar derramamento, vazamentos e resistência às ações de punctura e o coletor deve ser de material liso, lavável, resistente às ações de punctura, ruptura, vazamento e tombamento. Ademais, devem ser respeitados os limites de peso de cada saco, assim como o limite de 2/3 (dois terços) de sua capacidade, garantindo-se sua integridade e fechamento (ANIVSA, 2018).

Os sacos de acondicionamento devem ser identificados, conforme simbologia apresentada no Figura 25, dispensando identificação para os resíduos do grupo D.

A coleta dos resíduos do serviço públicos de saúde proposta para realização na concessão é do tipo externa, ou seja, realizado o recolhimento dos resíduos dispostos em armazenamento externo para a destinação adequada.

Figura 25 – Resíduos do serviço de saúde



Fonte: Elaboração própria

No armazenamento externo é obrigatório manter os sacos acondicionados dentro de coletores com a tampa fechada. O abrigo externo deve possuir as seguintes características, conforme RDC nº 222, de 28 de março de 2018 (ANVISA, 2018):

- Permitir fácil acesso às operações do transporte interno e aos veículos de coleta externa;
- Dimensionado com capacidade de armazenagem mínima equivalente à ausência de uma coleta regular, obedecendo à frequência de coleta de cada grupo;
- Construído com piso, paredes e teto de material resistente, lavável e de fácil higienização, com aberturas para ventilação e com tela de proteção contra acesso de vetores, além de canaletas para o escoamento dos efluentes de lavagem, direcionadas para a rede de esgoto, com ralo sifonado com tampa;
- Possuir identificação conforme os grupos de resíduos armazenados;
- Acesso restrito às pessoas envolvidas no manejo;
- Porta com abertura para fora, provida de proteção inferior contra roedores e vetores, com dimensões compatíveis com as dos coletores utilizados e ponto de iluminação;
- Sistema de combate a incêndio; e,

- Área coberta para pesagem dos resíduos quando necessário, além de área coberta, com ponto de saída de água, para higienização e limpeza dos coletores utilizados.

Conforme a NBR 12.810 de janeiro de 2013, a qual dispõe sobre a coleta dos resíduos do serviço de saúde, o veículo coletor deve atender as seguintes pontuações mínimas (ABNT, 1993):

- Superfícies internas lisas, de cantos arredondados e de forma a facilitar a higienização;
- Não permitir vazamento de líquido, e ser provido de ventilação adequada;
- Quando a forma de carregamento for manual, a altura de carga deve ser inferior a 1,20 m;
- Quando possuir sistema de carga e descarga, este deve operar de forma a não permitir o rompimento dos recipientes;
- Quando forem utilizados contêineres, o veículo deve ser dotado de equipamento hidráulico de basculamento;
- Para veículo com capacidade superior a 1,0 t, a descarga deve ser mecânica; para veículo com capacidade inferior a 1 t, a descarga pode ser mecânica ou manual;
- Deve contar com os seguintes equipamentos auxiliares: pá, rodo, saco plástico (ver NBR 9190) de reserva, solução desinfetante;
- Deve possuir identificação em local visível o nome da municipalidade, o nome da empresa coletora (endereço e telefone), a especificação dos resíduos transportados, com o número ou código estabelecido na NBR 10004, e o número do veículo coletor; e,
- Deve ser de cor branca e ostentar a simbologia para o transporte rodoviário (ver NBR 7500), procedendo-se de acordo com a NBR 8286.

Além disso, o veículo para coleta dos resíduos de saúde será equipado com balança industrial para pesagem dos recipientes, sendo o transporte acompanhado por um técnico especializado para execução da coleta e pesagem dos resíduos.

Os resíduos coletados serão submetidos ao tratamento por meio de autoclavagem, sendo os resíduos esterelizados e triturados para posterior disposição no aterro sanitário a ser implantado e operado pela concessão.

4.5.1 Tratamento proposto

O tratamento dos resíduos dos serviços de saúde visa a aplicação de técnicas e processos para modificar as características, principalmente patogênicas, desses resíduos antes de sua disposição final. As tecnologias de tratamento deverão, para a parcela infectante, permitir sua desinfecção e/ou esterilização para torná-los inertes do ponto de vista patogênico, podendo os métodos serem divididos em dois grandes grupos (ELEUTÉRIO; HAMADA; PADIM, 2008):

- Métodos de tratamento com processos térmicos, os quais utilizam do aumento da temperatura para destruição ou inativação de microrganismos patogênicos e, embora a incineração compreenda uma reação de oxidação química exotérmica, também é incluída neste grupo;
- Métodos de tratamento com processos químicos, normalmente utilizados oxidantes químicos por um período de 15 a 30 minutos, para que haja o resultado esperado; contudo para a utilização desse processo é necessária uma trituração prévia dos materiais a serem desinfetados.

Atualmente, os métodos térmicos são os mais utilizados para tratamento de resíduos de serviços de saúde, destacando-se a autoclavagem, micro-ondas, incineração e pirólise. No Brasil, observa-se uma convergência para dois processos, que são a incineração e a autoclavagem, resultante de aspectos legais, do acesso e domínio de tecnologias, da eficiência e dos custos envolvidos nos diferentes processos (ELEUTÉRIO; HAMADA; PADIM, 2008).

A proposta para implantação na concessão para tratamento de resíduos do serviço de saúde dos grupos A, B e E é a autoclavagem, a partir da utilização de vapor superaquecido. O tratamento por meio da utilização de autoclave suprime todo microrganismo suscetível de se produzir, mediante esterilização.

A utilização de autoclave consiste em submeter os resíduos a um tratamento térmico, sob certas condições de pressão, em uma câmara selado, por um tempo determinado e com prévia extração do ar presente. Todos os tipos de microrganismos podem ser mortos pelo calor (seco ou úmido) se forem expostos a uma temperatura adaptada a seu nível de resistência e a rapidez com a qual os microrganismos são mortos depende, em uma larga medida, do nível de umidade relativa, sendo a máxima quando a umidade é 100% (atmosfera saturada em vapor d'água) (MS, 2001).

Encontram-se disponíveis no mercado autoclaves de diferentes tamanhos que podem ser selecionadas de acordo com a quantidade de resíduos gerados, com temperaturas de tratamento variando entre 100°C a 160°C e a duração do tratamento de 20 a 120 minutos. O volume e o tamanho da carga de resíduos na autoclave influenciam igualmente na eficiência da operação de

descontaminação, sendo essencial utilizar a autoclave de maneira adequada para obter a eficiência máxima, seguindo as instruções operacionais do manual de instruções (MS, 2001).

Deve-se utilizar recipientes que permitam a penetração do vapor sem derretê-los e quando os recipientes utilizados para conter os resíduos biológicos não respondem a essas características, devem ser adotadas as seguintes medidas: (i) quando os recipientes podem derreter com o calor, recomenda-se colocá-los em outros recipientes, como plástico rígido ou bolsas resistentes ao calor, para evitar sujar ou danificar as paredes da autoclave e facilitar a extração dos resíduos tratados; e, (ii) no caso de recipientes de plástico, como o polietileno, que são resistentes ao calor e impedem a penetração do vapor, é necessário primeiro destampá-los para que o processo de esterilização seja efetivado (MS, 2001).

A estrutura do local de tratamento deve dispor de ponto de água para a produção de vapor na autoclave, lavagens dos contentores de resíduos e da edificação. Também, o processo de tratamento produz efluentes, devendo ser enviados para tanque de neutralização e posteriormente encaminhado para tratamento convencional.

Após o tratamento e redução do volume por trituração, os resíduos esterilizados e diminuídos serão dispostos no aterro sanitário a ser implantado e operado pela futura concessionária, não apresentando riscos ambientais e à saúde.

O pagamento pelos serviços de coleta externa, transporte, tratamento e disposição final do RSS, serão pagos por cada município que aderir a concessão em questão através de termo de cooperação ou outro, sendo que o serviço de transporte destes resíduos até o local de tratamento não está contemplado na planilha de composição de custos da futura concessão. Cada município consorciado que aderir a este serviço arcará subsidiariamente com os custos de deslocamento do caminhão e pessoal da sede da concessionária dos serviços até sua sede administrativa para retirada destes materiais e bem como seu retorno.

4.6 Resíduos da construção civil e volumosos

A gestão municipal não possui nenhuma estrutura para questão dos resíduos da construção civil e volumosos, devendo esta implementar medidas de controle e fiscalização dos resíduos produzidos em obras, com lei específica e solicitação de apresentação de plano de gerenciamento de resíduos

sólidos da construção civil para obras com área maior do que 500 m². Também, devem ser realizados o cadastramento dos transportadores dos resíduos, limitando o habite-se da obra ao atendimento das exigências em relação aos resíduos produzidos.

Portanto, no município não existe regulamentação para a realização do processo de destinação final e beneficiamento dos resíduos da construção civil, necessitando a regulamentação com instituição de lei municipal, além de estudos para criação de metodologia para atuação, regulamentação de empresas, cobrança e fiscalização, além da necessidade de um setor com equipe para monitoramento de disposições irregulares e operações clandestinas. Desta forma, foi constatada a necessidade de um processo e estudo a parte, aconselhando-se a possibilidade de estudos para parceria público-privada para este tipo de resíduo, devido a complexidade não apenas econômica, ambiental e de engenharia, mas também jurídica.

Aqui apresenta-se uma instalação que, de acordo com a viabilidade econômico-financeira do município e interesse social, pode ser implantada futuramente para beneficiamento de resíduo da construção civil a ser pensada pela gestão municipal.

Salienta-se que é de responsabilidade do gerador a coleta, transporte e destinação final ambientalmente adequada do resíduo produzido.

4.6.1 Usina de Reciclagem de resíduos da construção civil

A disposição inadequada de resíduos da construção civil e demolição geram impactos negativos ao meio ambiente e saúde pública, como assoreamento e contaminação de corpos d'água e proliferação de vetores causadores de doenças, além de impactos econômicos a gestão municipal com a remoção destes resíduos (AMARAL; LOPES; SOARES, 2020).

Neste cenário, a reciclagem entra como uma tecnologia capaz de minimizar impactos ambientais, a saúde e econômicos (AMARAL; LOPES; SOARES, 2020). A análise de viabilidade de usinas de reciclagem é fundamental para definição do processo dimensional e configuração da central, sendo de grande importância para o desenvolvimento da região, contribuindo para a produção de agregado reciclado, conservação de reservas naturais e redução de áreas de disposição irregulares (CARDOSO; GALATTO; GUADAGNIN, 2014).

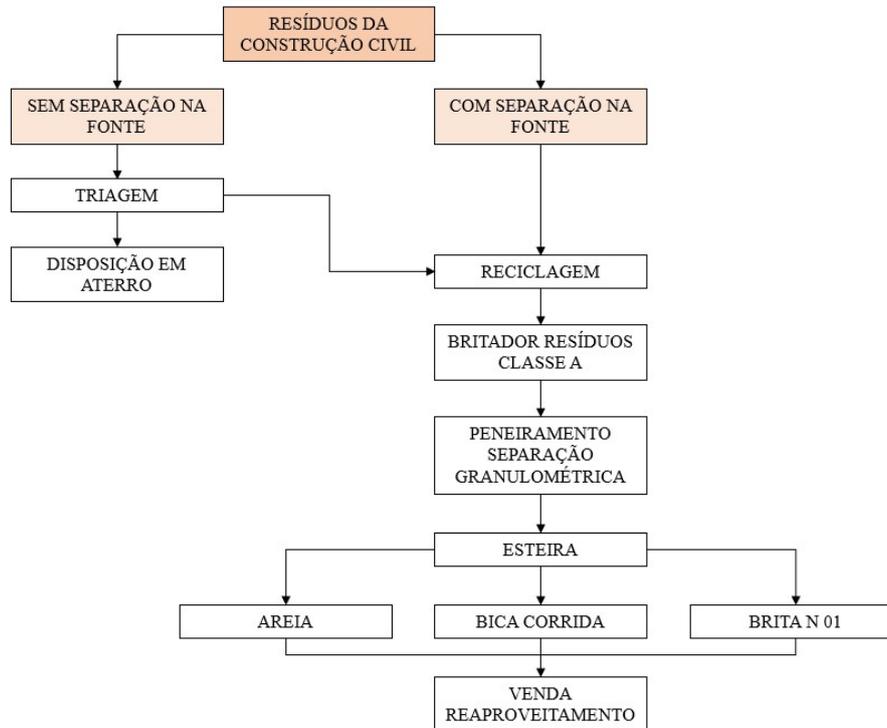
Oliveira (2020) apresenta em seu estudo um fluxograma para reciclagem de resíduos provenientes da construção civil, o qual é demonstrado na Figura 26.

Existem diversas aplicações de agregados reciclados, tais como:

- (i) rachão para fabricação de muros de contenção e bases de pavimentos;
- (ii) bica corrida para produção de pavimentação asfáltica, lajotas, blocos, lajes e acabamentos;
- (iii) brita nº 0 na fabricação de concreto;
- (iv) brita nº 1 para fabricação de concreto com maior resistência;
- (v) brita nº 2 para bases de linhas férreas;
- (vi) brita nº 3 a ser utilizada em obras de drenagem; e
- (vii) areia reciclada para aplicação em assentamento de blocos, tubulações, tanques, bem como na composição de concretos e asfalto.

Um exemplo do reaproveitamento destes resíduos, com 32,8 toneladas de resíduo Classe A é possível fabricar 8.640 tijolos (52 m² de área construída), com economia de 40% no preço final de execução. Porém, a viabilidade desse processo não depende apenas do empenho de gestores, devendo haver o desenvolvimento das atividades para ter legislação que combata o descarte irregular de entulho na região, o controle de transporte de resíduos eletrônico ou em papel e uma política de incentivo ao consumo do agregado reciclado (ABRECON, 2017).

Figura 26 – Fluxograma de reciclagem dos resíduos da construção civil



Fonte: Adaptado de Oliveira (2020)

Uma usina de reciclagem de resíduos da construção civil deve conter, no mínimo, as seguintes edificações e equipamentos instalados:

- Edificação do local da usina, podendo ser um barracão em estrutura metálica de, no mínimo, 400 m²;
- Edificações de guarita, vestiário, banheiro e refeitório, bem como bloco administrativo;
- Balança para pesagem dos materiais;
- Mesa de triagem, para separação dos resíduos;
- Esteira transportadora para movimentação do material;
- Esteira magnética para eliminação de possíveis produtos ferrosos;
- Britador para britagem ou trituração dos resíduos;
- Peneiras vibratórias para separação granulométrica dos materiais;
- Caçamba para armazenamento de resíduos metálicos;
- Caminhão basculante; e,

- Pá carregadeira para alimentação do britador.

Em relação a equipe operacional da usina de triagem, considera-se o mínimo de 8 funcionários, sendo 1 funcionário destinado ao gerenciamento de processos administrativos, 4 funcionários destinados ao processo de produção/triagem, 1 operador do sistema de briagem, 1 motorista para o caminhão basculante e 1 operador de pá carregadeira.

4.6.2 Resíduos volumosos

São caracterizados como os resíduos provenientes de processos não industriais, constituídos basicamente por material volumoso não removido pela coleta pública municipal rotineira, como móveis e equipamentos domésticos inutilizados, grandes embalagens e peças de madeira, resíduos vegetais provenientes da manutenção de áreas verdes públicas ou privadas, e outros, comumente chamados de bagulhos.

Infelizmente a grande maioria dos municípios não mantem estruturas ideais e adequadas para o recebimento destes resíduos pela população, os quais comumente são descartados as margens de rodovias e terrenos baldios, causando grande concentração de insetos, vetores, animais peçonhentos e focos de doenças.

O sistema proposto ao município para ser implantado pela futura concessionária seria a de ecopontos de volumosos, dispostos em pelo menos 03 pontos da cidade estrategicamente, com regularidade semanal de retirada dos containeres estacionados nas estações e posterior destinação dos mesmos ao local de reciclagem ou disposição final.



Proposta de modelos simplificados de pontos de entrega voluntaria de Volumosos.

4.7 DO ENCERRAMENTO DA ATUAL CELULA DE DISPOSIÇÃO FINAL

Cabe a gestão municipal a implementação de procedimentos e observância de métodos para adequada destinação final dos resíduos sólidos urbanos, como medida de prevenção do comprometimento da qualidade do meio ambiente e da saúde da população. O Poder Público Municipal deve atender ao cumprimento de suas competências ambientais e de limpeza pública ou de saneamento básico, com interface aos riscos à saúde pública, ressaltando a necessidade de uma prestação contínua destes serviços (SILVA JÚNIOR, J. M., 2011).

Observou-se que na área atual de disposição final de resíduos existe uma vala encerrada, não se sabendo as condições de infraestrutura executadas para proteção a impactos ambientais e uma vala em operação inadequada, aconselhando-se o encerramento desta.

Para isso, a NBR 13.896/97 apresenta um plano de encerramento, devendo as atividades aqui listadas serem executadas até 6 meses após a última carga de resíduos, onde neste deve constar (ABNT, 1997):

- Métodos aplicados e etapas a serem seguidas para o encerramento total do aterro;
- O projeto e construção da cobertura final, de forma a minimizar a infiltração de água na célula, de forma a exigir pouca manutenção, não estando sujeita a erosão, acomodar assentamento sem fratura e possuir um coeficiente de permeabilidade inferior ao solo natural da área do aterro;
- Data com início das atividades de encerramento;
- Estimativa dos tipos e da quantidade de resíduos depositados, quando encerrado;
- Usos programados para a área do aterro após seu fechamento;
- Monitoramento dos corpos d'água após o término das operações;
- Manutenção da área;
- Estimativa dos recursos financeiros necessários para execução das tarefas previstas neste plano; e,
- Todas as obras para o total encerramento da instalação devem ser realizadas até no máximo seis meses após o recebimento da última carga de resíduos.
- O município poderá contratar um técnico capacitado para melhor dimensionar o passivo existente, formas de mitigação e encerramento e ainda futura utilização da área remanescente.

As atividades a serem executadas após o encerramento dizem respeito a monitoramento de águas subterrâneas por um período de 20 anos, manutenção dos sistemas de drenagem e de detecção

de vazamento de líquido percolado até o término da sua geração, manutenção da cobertura de modo a corrigir rachaduras ou erosão, manutenção do sistema de tratamento de líquido percolado, se existente, até o término da geração desse líquido ou até que esse líquido atenda aos padrões legais de emissão, e manutenção do sistema de coleta de gases até que seja comprovado o término de sua geração (ABNT, 1997).

4.7.3. Avaliação preliminar de impactos ambientais

Aqui estipulam-se os possíveis impactos ambientais provenientes de todas as fases do empreendimento, a partir das propostas percorridas no prognóstico. Esta análise é fundamental para que possam ser estipuladas medidas mitigadoras e compensatórias provenientes de possíveis impactos do empreendimento e para gestão ambiental de execução e operação das obras a serem implantadas.

Estes impactos podem ser agrupados de acordo com o meio físico, biótico e socioeconômico, de acordo com a Figura 27.

As possíveis alteração de qualidade dos corpos d'água superficiais e subterrâneos, proveniente das atividades de movimentação de terra, operação de maquinário, geração de percolado no maciço, geração de efluentes sanitários, tratamento de percolado, má operação do aterro e má execução dos aspectos construtivos para impermeabilização de base e coleta de chorume, podem ocasionar o aumento de carga química e bioquímica na água, além de aumento de sedimentos. Devido a boas práticas a serem aplicadas na execução da obra e na operação do aterro, este impacto, apesar de alta magnitude, é caracterizado como pouco provável, visto a mitigação de risco pelo particular.

Em relação as alterações na qualidade do ar, na fase de implementação/ampliação do aterro haverá aumento de material particulado devido ao tráfego de veículos pesados, sendo inevitável. A emissão de gases causadores de efeito estufa, bem como de odores, provenientes da decomposição da matéria orgânica é inevitável, devendo ocorrer em toda a fase de operação do empreendimento.

Estes impactos diários serão mitigados com uma boa operação do aterro a ser concessionado, com a cobertura diária dos rejeitos, o controle dos vetores, paisagismos e outras ações voltadas a mitigação dos impactos normais ocasionados pela atividade em questão.

Os efluentes líquido (chorume) originados do processo de disposição do aterro deverão ser tratados de forma técnica e responsável pela futura concessionária, desde sua captação, tratamento e lançamento em corpo hídrico, dentro das normas estabelecidas e exigidas.

Os gases gerados pela decomposição dos rejeitos, serão captados e inicialmente queimados, transformando assim o que inicialmente é gás metano (altamente poluente a atmosfera) em gás carbônico menos nocivo ao meio ambiente.

Todos os colaboradores da estrutura de disposição final deverão usar EPIs, ferramentas adequadas, uniformes e demais equipamentos exigidos pela legislação para se mitigar os riscos de trabalho.

Deverá ter o aterro sanitário uma ótima cortina verde, para além de evitar vetores, conter que possíveis odores dos resíduos sejam dissipados na atmosfera, incomodando a circunvizinhança.

Figura 27 – Impactos ambientais provenientes das atividades de planejamento, implantação e operação das unidades

IMPACTOS AMBIENTAIS
<p>MEIO FÍSICO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DOS CORPOS D'ÁGUA 2. ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR 3. CONTAMINAÇÃO DO SOLO 4. IMPACTOS DA ALTERAÇÕES DA ESTRUTURA DO SOLO 5. EXTRAÇÃO DE MATERIAL DE JAZIDAS 6. RUÍDOS
<p>MEIO BIÓTICO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. IMPACTOS A FAUNA 2. IMPACTOS A FLORA 3. PROLIFERAÇÃO DE VETORES
<p>MEIO ANTRÓPICO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. QUALIDADE DE VIDA 2. AUMENTO DA ARRECADAÇÃO MUNICIPAL 3. GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA 4. DESVALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA 5. DESTINAÇÃO AMBIENTALMENTE ADEQUADA 6. AUMENTO DE TRÁFEGO 7. ACIDENTE DE TRABALHO

Fonte: Elaboração própria

Assim como no caso de impactos que promovem a alteração da qualidade de corpos d'água, o solo pode ser contaminado pela infiltração de percolato no solo, devido a implantação inadequada do sistema de impermeabilização e drenagem no maciço e no tratamento. Também, este pode ser contaminado por resíduos de óleos e graxas provenientes das atividades de manutenção de veículos. Apesar de sua alta magnitude, é um impacto pouco provável e reversível.

Em relação a alteração da estrutura geotécnica do solo, esta pode ser resultante dos serviços realizados durante as obras de instalação e durante a operação do empreendimento, onde serão realizadas atividades para regularização de terreno, compactação do solo, instalação das células e construção de estradas e edificações. Esta alteração da estrutura do solo pode ocasionar processos erosivos e estabilidade dos solos. No tocante a realização de coberturas de células, estipula-se que seja utilizado o solo existente no entorno, com impacto de magnitude baixa e reversível, desde que a utilização cause o menor impacto possível, e bem como os materiais retirados durante a execução/construção das células de disposição e lagoas.

Como a área determinada para a instalação/ampliação do aterro é distante, a perturbação sonora proveniente de máquinas pesadas, equipamentos e veículos durante a execução das obras de implantação e e da operação da área, possui impacto de magnitude baixa.

Os possíveis impactos a fauna que podem ser elencados dizem respeito ao afugentamento e distúrbios da fauna devido ao início de operação com maquinários, com a perda de habitat e redução da biodiversidade da fauna local. Como impactos a flora podem ser destacados a alteração de cobertura vegetal, redução da biodiversidade. A área a ser implantada a infraestrutura prevista para o aterro é um pasto com faixas de floresta nativa, devendo estas faixas serem preservadas.

A proliferação de vetores, devido ao teor orgânico existente nos resíduos sólidos domiciliares, é um atrativo para proliferação de vetores e aparecimento de fauna sinantrópica, como ratos, moscas, mosquitos e urubus, podendo transmitir doenças para os moradores das chácaras existentes na área e aos trabalhadores. Portanto, deve-se realizar a operação adequada de cobertura de resíduos, bem como correto armazenamento dos resíduos provenientes das atividades executadas no empreendimento.

Para o meio antrópico, ou seja, questões socioeconômicas, as infraestruturas propostas fornecem soluções sanitárias com vistas à melhorias a saúde, ao meio ambiente e a sociedade beneficiada, com incremento econômico, propiciando emprego e melhoria da renda para a população

do município. Para esse estímulo, é importante a priorização da contratação de mão-de-obra local, assim como a contratação de serviços, consumo de materiais e equipamentos disponíveis no município.

5 DEMAIS ABORDAGENS DE ESTUDO

A partir dos levantamentos aqui apresentados, direciona-se o estudo para sua modelagem técnica com projeção conceitual das unidades aqui estipuladas e estimativa de custos para realização de estudo econômico-financeiro do projeto, com componentes de custos, despesas e investimentos periódicos necessários para viabilidade econômico-financeira da parceria público-privada, bem como estimativa de cobrança.

Por ultimo, de forma a consolidar juridicamente o estipulado em projeto, serão abordados os aspectos jurídicos legais e institucionais pertinentes ao projeto, para conferir segurança e base jurídica necessária para a estruturação e implantação da parceria público-privada visando os interesses de ambas as partes, visando a sustentabilidade ambiental, qualidade de vida da população e o bem comum.

Desta forma, espera-se que os cadernos apresentados deem suporte para o município realizar a estruturação necessária para a gestão e gerenciamento da limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12.810/1993 – Coleta de resíduos de Serviço de Saúde**. Rio de Janeiro: ABNT, 3 p., 1993.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13.896/1997 – Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro: ABNT, 12 p., 1997.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15.849/2010 – Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento**. Rio de Janeiro: ABNT, 24 p., 2010.

ABRECON. Associação Brasileira para Reciclagem e Resíduos da Construção Civil e Demolição. **Soluções para o entulho da copa de 2014**. Reportagem publicada em 26 de maio de 2011. Disponível em <<https://abrecon.org.br/solucoes-para-o-entulho-da-copa-de-2014/>>. Acesso em: 15 ago 2022.

AMARAL, A. R.; LOPES, A. A.; SOARES, A. F. S. Implantação de usina de reciclagem de resíduos da construção civil em município de médio porte. In: ANDRADE, D. F. **Gestão de Resíduos Sólidos**, Belo Horizonte: EDITORA POISSON, p. 68-80, 2020.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 222, de 28 de março de 2018. **Regulamente as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 2018.

ANDREOTTI, L. F. F. **Desafios para implementação de Parceria Público-Privadas na área de gestão de resíduos sólidos no Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Direito) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 100 p., 2021.

BRASIL. Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. **Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências**. Brasília, DF, 2002.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2007.

BRASIL. 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, 2010.

BRSIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. **Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da MetrÓpole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.**Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2020.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978. **Aprova as Normas Regulamentadoras – NR – do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas a Segurança e Medicina do Trabalho.** Brasília, DF, 1978.

BRASIL. Secretaria do Tesouro Nacional. **Finbra – Contas anuais.** Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasil. 2021. Disponível em: <<https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/pages/public/conteudo/conteudo.jsf>>. Acesso em 10 jul 2022.

CAMPO GRANDE. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos.** Secretaria de Meio Ambiente, Desenvolvimento Econômico, Produção e Agricultura Familiar. Campo Grande: SEMAGRO, 915 p., 2020.

CAMPOS, V. A. F.; SILVA, V. B.; CARDOSO, J. S.; BRITO, P. S.; TUNA, C. E.; SILVEIRA, J. L. A review of waste management in Brazil and Portugal: Waste-to-energy as pathway for sustainable development. **Renewable Energy**, 178, p. 812-820, 2021.

CARDOSO, A. C. F.; GALATTO, S. L.; GUADAGNIN, M. R. Estimativa da geração de resíduos da construção civil e estudo de viabilidade de usina de triagem e reciclagem. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n 31, p. 1-10, 2014.

COELHO, J. P.; TOCCHETTO, M. R. L.; MEINHARDT JÚNIOR, E. L. Centrais de triagem de resíduos (CTR): uma solução para o gerenciamento em municípios de pequeno porte. **Revista Monografias Ambientais**, v. 14, n.2, p. 3019-3025, 2014.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2002.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002. **Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais**. Diário Oficial da União, seção I, p. 85-91, 2002.

CURTIS, M. O.; ROSA, T. O.; CARVALHO, T. S.; SALES, G. F.; SANTOS JÚNIOR, E. L. **Sustentabilidade de uma central de triagem de resíduos em Santa Terezinha de Itaipu – PR**. XI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Vitória, ES, 2020.

ELEUTÉRIO, J. P. L.; HAMADA, J.; PADIM, A. F. **Gerenciamento eficaz no tratamento dos resíduos de serviço de saúde – Estudo de duas tecnologias térmicas**. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Rio de Janeiro, RJ, 2008.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos**. Cadernos Temáticos do Saneamento Básico, 45 p., 2016.

IBAM. Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Cartilha de Limpeza Urbana**. Centro de Estudos e Pesquisas Urbanas, Rio de Janeiro, 81 p., 1990.

IBAM. Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 200 p., 2001.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades: Juína**. 2022a. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/juina/panorama>>. Acesso 20 jul 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produto Interno Bruto dos municípios: Juína**. 2022b. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?t=pib-por-municipio&c=5105150>>. Acesso 20 jul 2022.

ITO, M. H. COLOMBO, R. Resíduos volumosos no município de São Paulo: gerenciamento e valorização. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, 11, p. 1-15, 2019.

JUCA, J. F. T.; LIMA, J. D.; MARIANO, M. O. H.; FIRMO, A. L. B.; LUCERNA, L. F. L.; CASTILHOS JÚNIOR, A. B.; CAVALCANTI, R. M. S.; SÁ, E. V. F. L.; MELO, R.; MENDONÇA, M. Z.; GALVÃO, D. **Análise das diversas tecnologias de tratamento e disposição final de resíduos sólidos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão**. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal de Pernambuco, Grupo de Resíduos Sólidos. Pernambuco: UFPE, 186 p., 2013.

LEONETI, A. B.; SANTOS, M. E.; COSTA, A. L.; OLIVEIRA, S. V. W. B. Parceria Público-Privada no contexto da universalização do saneamento no Brasil. **Desenvolvimento em questão**, n 32, p. 78-102, 2015.

LIMA, E. B. N. R.; MODESTO FILHO, P.; MOURA, R. M. P. **Plano Municipal de Saneamento Básico: Juína - MT**. Cuiabá: EDUFMT, 728 p. 2018.

LOGATTI, B.; SHIBASAKI, K.; VENTURA, K. S. **Serviços de limpeza urbana no município de lençóis paulista: análise preliminar e uso de matrizes SWOT e 5W2H**. IV Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade, Gramado, RS, 2021.

MARCONSIN, A. F.; ROSA, D. S. A comparison of two models for dealing with urban solid waste: Management by contract and management by public-private partnership. **Resources, Conservation and Recycling**, 74, p. 115-123, 2013.

MARIANO, E. D.; SANTOS, V. G.; SOUZA, C. A. **Análise de viabilidade econômica para instalação e operação de aterro sanitário consorciado entre município**. Trabalho de Conclusão (Título de Engenheiro Civil), Pontífica Universidade Católica de Goiás, 14 p., 2020.

MATO GROSSO. Tribunal de Contas de Mato Grosso. **Departamento de Água e Esgoto Sanitário de Juína – Licitação**. Diários Oficial de Contas, Ano 11, quarta-feira 12 de janeiro de 2022, p. 15, 2022.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Plano de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação**. Brasília, DF, 156 p., 2012.

MS. Ministério da Saúde. **Gerenciamento de resíduos de serviço de saúde**. Brasília: MINISTÉRIO DA SAÚDE, 120 p., 2001.

PINHA, A. C. H.; SAGAWA, J. K. A system dynamics modelling approach for municipal solid waste management and financial analysis. **Journal of Cleaner Production**, v. 269, n.1, p. 1-50, 2020.

RIBEIRO, R. L. M. **Dimensionamento de um coletor compactador de resíduos sólidos urbanos sobre chassi**. Trabalho de Conclusão (Título de engenheiro mecânico), Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 102 p., 2017.

SÃO PAULO. Prefeitura Municipal de São Paulo. **Manual técnico de poda de árvores**. Coordenação das subprefeituras verde e meio ambiente, 67 p., 2016.

SILVA, A. J.; DIAS, S. B. A. **Proposta de construção e operacionalização de um aterro sanitário no município de Petrolina de Goiás – GO**. Trabalho de Conclusão (Título de Administrador), Pontífica Universidade Católica de Goiás, 32 p., 2021.

SILVA JÚNIOR, J. M. Aspectos jurídicos da disposição irregular de resíduos sólidos e impactos a saúde. **Revista Jus Navigandi**, n. 2961, 2011.

SINIR. Sistema nacional de informações sobre a gestão de resíduos sólidos. **Resíduos Agrossilvopastoris**. Disponível em: <SINIR+ | Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos>. Acesso em: 2 ago 2022.

UNITED NATIONS. **Glossary of environment statistics**. Statistics Division, Série F, n. 67, 83 p., 1996.

VARANDA, T. A. **Otimização de rotas e redução dos custos de operação da coleta seletiva**. Trabalho de Conclusão (Administração Pública), Programa Nacional de Formação em Administração Pública, Universidade Aberta do Brasil. Barretos, SP, 43 p., 2015.