

Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento  
Sustentável da Região de São Sebastião do Paraíso/MG –  
FORTALEZA DE MINAS / MG

# PRAD

## Plano de Recuperação de Áreas Degradadas

Julho de 2024

Projeto elaborado para o município de Fortaleza de Minas visando a recuperação da área utilizada como antigo depósito de resíduo sólido urbano.

## **ELABORAÇÃO**

Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Sustentável da Região de São Sebastião do Paraíso – CIDASSP

### **Presidente**

Luiz César Guilherme

### **Diretor Administrativo e Financeiro**

Adenilson Queiroz, Prefeito Municipal de Fortaleza de Minas

### **Diretora Técnico Operacional**

Denise Alves de Souza Neves, Prefeita Municipal de Pratápolis

### **Secretário Executivo - CIDASSP**

Renan Jorge Preto

### **Superintendente - CIDASSP**

Thaís Ferreira Júlio

### **Educadora Ambiental - CIDASSP**

Juliane Aparecida de Oliveira

### **Estagiário - CIDASSP**

Lucas Eduardo Vieira Vara

### **Assessor de Meio Ambiente de Fortaleza de Minas**

Lucas Horta Maia - Município de Fortaleza de Minas

## **PREFEITURA DE FORTALEZA DE MINAS**

CNPJ: 18.241.760/0001-56

Endereço: Rua Santa Cruz, 259, Centro, Fortaleza de Minas - MG

CEP: 37905-000

Telefone: (035) 99875-3959

Prefeito: Adenilson Queiroz

Vice Prefeito: Fabiano Viana Baquião

Assessor de Meio Ambiente: Lucas Horta Maia

## **SOBRE O CIDASSP**

Na busca de alternativas para viabilizar uma estratégia de acesso universal da população aos serviços públicos para o desenvolvimento ambiental sustentável no planejamento urbano, preservação de recursos hídricos e melhorias ambientais foi criado o Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Sustentável para a Região de São Sebastião do Paraíso - CIDASSP.

O Consórcio é formado pelos seguintes municípios:

- Capetinga
- Cássia
- Fortaleza de Minas
- Jacuí
- Monte Santo de Minas
- Passos
- Pratápolis
- São Sebastião do Paraíso
- São Tomás de Aquino.

O CIDASSP foi constituído por lei autorizativa prévia de cada um de seus municípios integrantes e seu prazo de vigência é por prazo indeterminado. A sede do Consórcio

localiza-se na cidade de São Sebastião do Paraíso. Todos esses esforços corroboram para as exigências estabelecidas pelo Princípio da Eficiência estabelecido na Emenda Constitucional nº 19/98, com vistas a definir estruturas institucionais que promovam a cooperação intermunicipal por meio de consórcio e gestão associada de serviços públicos, assegurando a economia de escala e condições favoráveis à qualidade e eficiência. A Lei nº 11.107/2005, que “dispõe sobre normas gerais de contratação de 15 consórcios públicos e dá outras providências”, em conjunto ao Decreto n. 6.017/2007, que regulamenta a citada lei, criaram um ambiente normativo favorável para a cooperação entre os entes federativos, assegurando os institutos previstos no art. 241 da Constituição Federal. Sua estrutura básica obedece às disposições estatutárias de associação pública, sendo composta, portanto, pela Assembleia Geral, Diretoria Executiva, Conselho Técnico e Secretária Executiva.

Entende-se por consórcio público a pessoa jurídica formada exclusivamente por entes da Federação, na forma da Lei n. 11.107/2005, cujas relações são estabelecidas com o escopo de cooperação na realização de objetivos comuns, constituída na forma de associação pública, com personalidade jurídica e natureza autárquica. Os municípios ora listados, definiram a criação da entidade regional de cooperação, na forma de consórcio público, integrante da administração descentralizada, com atribuição específica. Conforme Cláusula 7º do Contrato de Consórcio, o CIDASSP tem como finalidade “exercer as atividades de planejamento, de regulação e de fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico, planejamento urbano, bem como, atua na preservação de recursos hídricos e nas melhorias ambientais”, em conformidade com a legislação relativa a tais temas, cabendo à entidade executar as tarefas de planejamento, regulação e fiscalização da gestão dos mencionados serviços. Nesse sentido, em consonância ao disposto na Lei. Nº. 12.305/2010, cujo teor institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, constitui objetivo comum aos municípios o enfrentamento de problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. Logo, o CIDASSP assumiu suas funções estabelecendo soluções de elaboração e adequação dos municípios consorciados à nova realidade normativa.

## SUMÁRIO

1. Introdução	06
2. Justificativa	09
3. Objetivo	10
4. Revisão da literatura	11
5. Caracterização do CIDASSP e do município	13
6. Caracterização da área antiga	31
7. Diagnóstico ambiental da área	36
8. Medidas para a recuperação da antiga área de disposição de resíduos urbanos	39
9. Término, encerramento e uso futuro da área	44
10. Programa de monitoramento	45
11. Formas de financiamento	47
12. Cronograma e custos	49
13. Referências bibliográficas	51
14. Conclusão	55

## 1 - INTRODUÇÃO

Em 2010, pela Lei Federal nº 12.305/2010, foi instituída no Brasil a Política Nacional de Resíduos Sólidos que determina as responsabilidades dos geradores, do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis, sobre a gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, tendo como meta a eliminação e recuperação de lixões.

A Lei Federal nº 14.026/2020 atualiza o Marco Legal do Saneamento Básico e determina que os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos deverão ser revisados, no máximo, a cada dez anos.

A lei também estabelece um prazo para o fim dos lixões no país. Para os municípios com Planos de Gerenciamento de Resíduos elaborados em cidades com menos de 50 mil habitantes, o prazo é 02 de agosto de 2024.

Tendo em vista os riscos oferecidos pela gestão inadequada dos resíduos, há necessidade de que todas as cidades façam um correto gerenciamento de seus resíduos.

A desativação de lixões é feita, muitas vezes, através do simples abandono e fechamento da área, sem critérios técnicos adequados. A interrupção da disposição de resíduos no local cessa a atividade de catadores, porém os aspectos ambientais como a geração de gases e lixiviado perduram por muito tempo, ocasionando sérios impactos ambientais na área.

Um importante instrumento para a recuperação destas áreas é o Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD), que deve conter uma série de programas e ações que permitam minimizar o impacto ambiental causado por uma determinada atividade ou empreendimento. O PRAD tem ainda por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando à obtenção de uma estabilidade ecológica.

Frequentemente a recuperação de lixões é exigida por regulamentações ambientais, visando o cumprimento de padrões de qualidade ambiental e saúde pública. Ao reabilitar a área, as autoridades garantem a conformidade com a legislação e promovem a responsabilidade ambiental.

A recuperação de uma área de lixão não apenas elimina os impactos negativos associados a esse tipo de local, mas também contribui para a construção de comunidades mais saudáveis, sustentáveis e resilientes:

1. Conservação da Biodiversidade: As áreas degradadas muitas vezes perdem parte significativa da sua biodiversidade original. Um plano de recuperação visa restaurar esses habitats, fornecendo um refúgio para espécies nativas e contribuindo para a conservação da diversidade biológica.
2. Melhoria da Qualidade Ambiental: A degradação do solo e da vegetação pode resultar em problemas ambientais como erosão, assoreamento de rios e perda de qualidade da água. A recuperação dessas áreas visa melhorar a qualidade ambiental, prevenindo danos futuros e restaurando os serviços ecossistêmicos.
3. Mitigação das Mudanças Climáticas: Ecossistemas saudáveis desempenham um papel fundamental na mitigação das mudanças climáticas, através do sequestro de carbono e da regulação do clima local. Um plano de recuperação de áreas degradadas pode ajudar a restaurar essas funções, contribuindo para os esforços de combate às mudanças climáticas.
4. Benefícios Socioeconômicos: As áreas recuperadas muitas vezes proporcionam oportunidades para atividades econômicas sustentáveis, como ecoturismo, agricultura orgânica e manejo florestal sustentável. Além disso, a recuperação de áreas degradadas pode melhorar a qualidade de vida das comunidades locais, proporcionando acesso a recursos naturais de forma sustentável.
5. Cumprimento de Legislação Ambiental: Em muitos países, a legislação ambiental exige a recuperação de áreas degradadas como parte das obrigações legais das empresas e organizações. Um plano de recuperação não só ajuda a cumprir esses requisitos legais, mas também demonstra o compromisso com a responsabilidade ambiental.
6. Preservação do Patrimônio Cultural: Muitas áreas degradadas possuem valor cultural e histórico significativo para comunidades locais ou para a humanidade como um todo. Um plano de recuperação pode incluir medidas para preservar e proteger esse patrimônio cultural, garantindo que ele seja transmitido às gerações futuras.
7. Promoção do Desenvolvimento Sustentável: A recuperação de áreas degradadas é essencial para o desenvolvimento sustentável, garantindo que as necessidades das gerações presentes sejam atendidas sem comprometer a capacidade das gerações futuras

de atenderem às suas próprias necessidades. Um plano de recuperação busca equilibrar considerações ambientais, sociais e econômicas para alcançar esse objetivo.

Diante do exposto, o município de Fortaleza de Minas em parceria com o Cidassp – Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Sustentável da Região de São Sebastião do Paraíso, elaborou o presente documento, contemplando um conjunto de medidas que propiciarão às antigas áreas de disposição de resíduos sólidos urbanos do município acima citado um novo equilíbrio dinâmico, com solo apto para uso futuro e paisagem esteticamente harmoniosa.

## 2 - JUSTIFICATIVA

A elaboração do Plano de Recuperação da Área Degradada da antiga área de disposição final de resíduos sólidos urbanos do município de Fortaleza de Minas tem como finalidade estabelecer ações e procedimentos necessários à sua recuperação, mitigando assim os efeitos degradantes para a coletividade.

A execução deste plano visa o atendimento às legislações estadual e federal e busca melhorias no entorno das antigas áreas de disposição final de resíduos sólidos urbanos, tais como a melhoria estética e melhoria da qualidade da água superficial e subterrânea.

### 3 - OBJETIVO

Elaborar o Plano de Recuperação da Área Degradada para a antiga área de disposição final de resíduos sólidos urbanos do município de Fortaleza de Minas restaurando as condições ambientais originais ou melhorando as condições ecológicas do local, através da promoção da reestabilização do solo, da reintrodução de vegetação nativa, da recuperação da biodiversidade, e do restabelecimento das funções ecológicas e dos serviços ambientais, garantindo a sustentabilidade do ecossistema e beneficiando as comunidades locais e o meio ambiente como um todo.

#### 4 - REVISÃO DA LITERATURA

De acordo com a lei 12.305 de 02 de agosto de 2010, que regulamenta o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, traz como foco principal o estabelecimento de uma ordem de prioridade para a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, ficando também proibida a abertura de novos lixões no Brasil, trazendo consigo a obrigatoriedade do fechamento dos antigos lixões e a criação dos aterros sanitários (BRASIL, 2010). Essa legislação também procurou definir os principais termos ou palavras ligadas aos resíduos sólidos, tais como: acordo setorial, área contaminada, área órfã contaminada, ciclo de vida do produto, coleta seletiva, controle social, disposição final ambientalmente adequada, geradores de resíduos sólidos, gerenciamento de resíduos sólidos, gestão integrada de resíduos sólidos, logística reversa, padrões sustentáveis de produção e consumo, reciclagem, rejeitos, resíduos sólidos, responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, reutilização e serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos (art. 3º, I a II, Lei 12.305/10).

Os principais objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos são: a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental, a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais, redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos, incentivo à indústria da reciclagem, gestão integrada de resíduos sólidos, articulação entre as diferentes esferas do setor público, a capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos, entre outros (art. 7º, I a IX, Lei 12.305/10).

O novo marco legal trouxe algumas alterações na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), dentre elas, tratou sobre o prazo para a destinação final ambientalmente adequada. A lei nº 14.026/2020, no art. 54 estendeu, como regra geral, para 31 de dezembro de 2020 o prazo para a adoção destes mecanismos de disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, adiando o prazo estabelecido na PNRS. Contudo ainda dispôs que os municípios que já tenham elaborado o Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos ou Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, terão prazos diferenciados para cumprimento desta determinação, definidos entre 02 de agosto de 2021 e 02 de agosto de 2024, e aplicáveis de acordo com critérios como tamanho e localização do município, inclusão deste em região metropolitana, entre outros. Esse novo

prazo prolonga ainda mais o prazo inicial constante na PNRS (lei nº 12.305/2010), que estabelecia no art. 54 o prazo de 4 a partir da publicação da lei, que fora no dia 02 de agosto de 2010.

## 5 - CARACTERIZAÇÃO DO CIDASSP E DO MUNICÍPIO

### Localização

O município de Fortaleza de Minas localiza-se como observa-se na figura 01:

Figura 01 - Localização do município de Fortaleza de Minas



Fonte: Google Maps (2024).

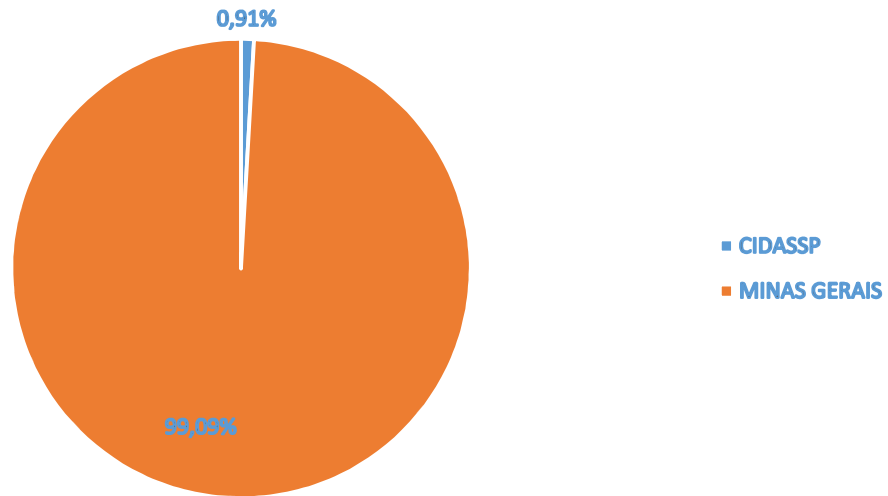
### Dados demográficos

Dados demográficos são necessários para, além de se conhecer as características da região de aplicação do estudo, desenvolver projeções futuras de população e renda, que são as principais variáveis relacionadas à geração de resíduos, permitindo a proposição de metas e ações coerentes com a realidade local. Um exemplo da utilização desses dados é a projeção da geração de resíduos a partir da previsão populacional futura.

Os municípios consorciados ao CIDASSP integrantes do plano totalizam uma área de 5349,82 km<sup>2</sup>, o que representa aproximadamente 0,91% do território de Minas Gerais indicado nos gráficos 01, 02, 03, 04 e 05 abaixo. A região possui uma densidade demográfica de 39,13 habitantes/km<sup>2</sup>, valor superior à média estadual e nacional.

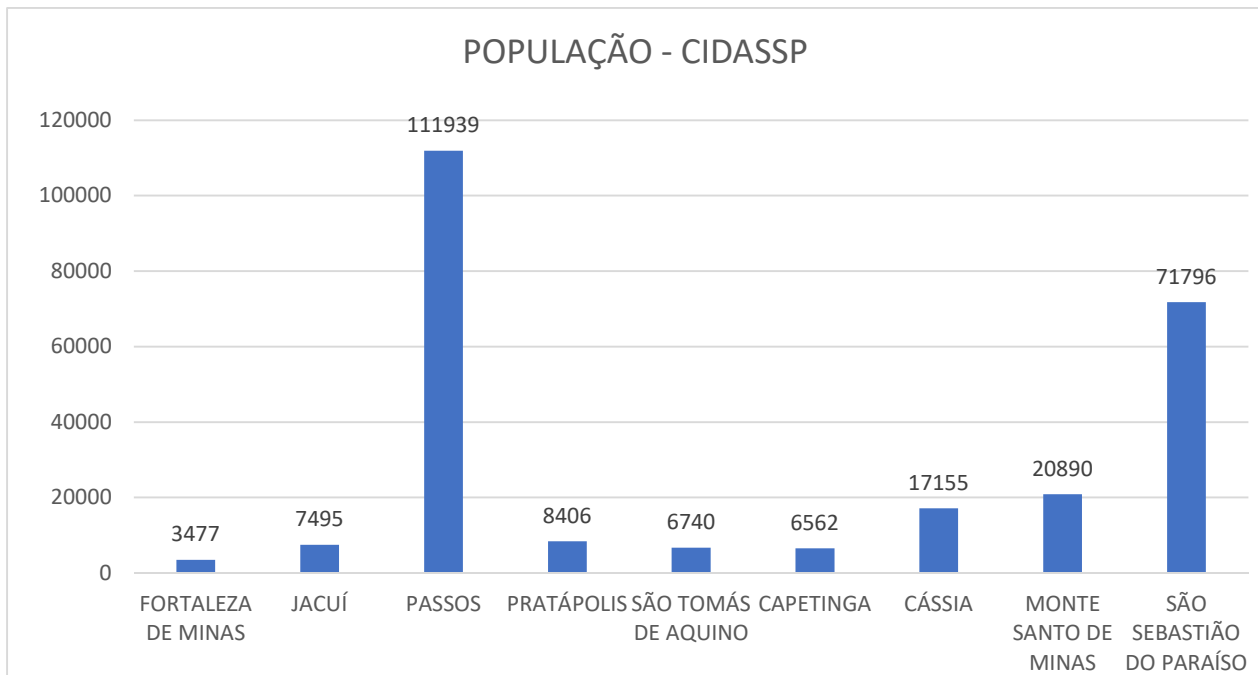
Gráfico 01- Relação de área entre o Cidassp e Minas Gerais

### RELAÇÃO CIDASSP / MG - ÁREA



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

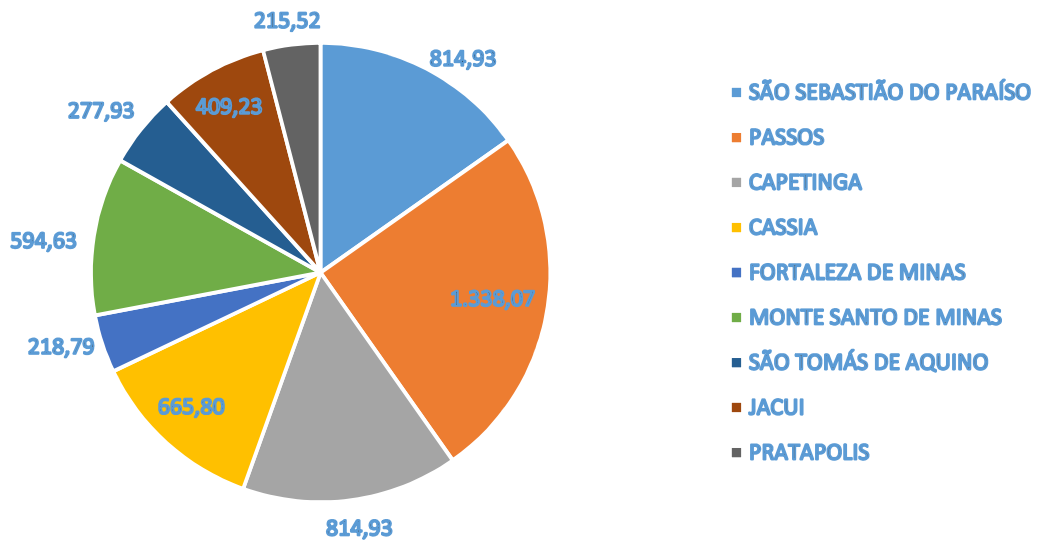
Gráfico 02 - Números da população dos municípios do Cidassp



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

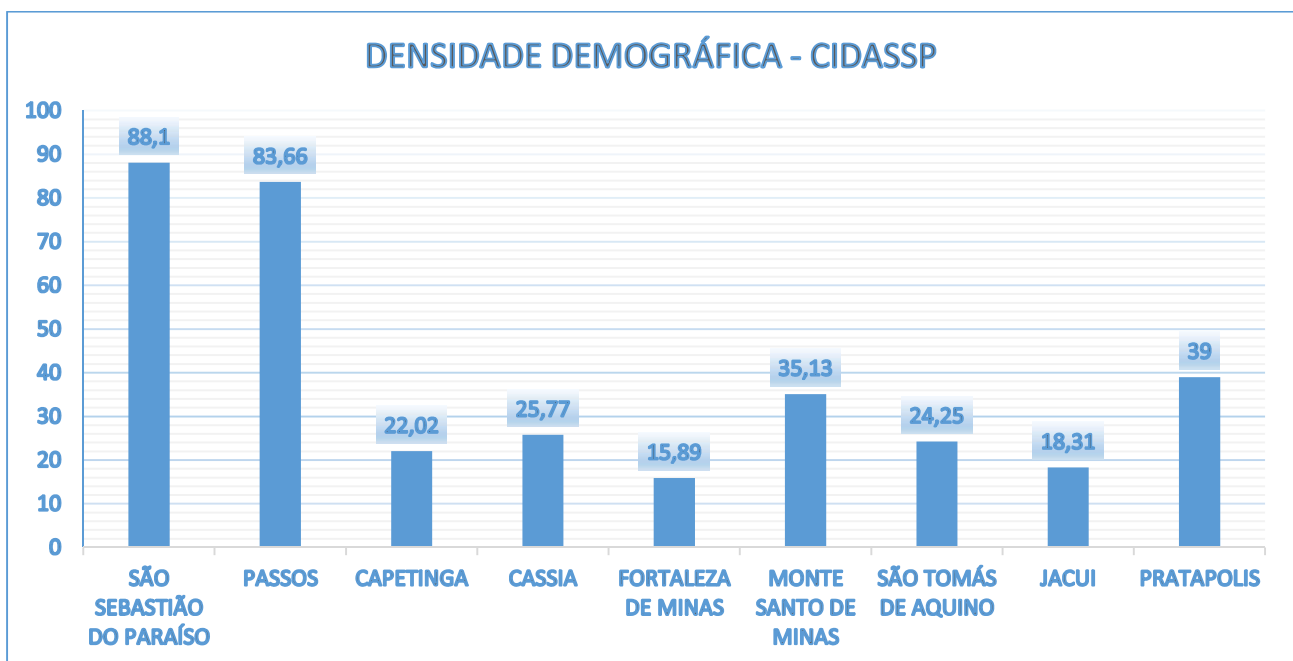
Gráfico 03 - Áreas dos municípios do Cidassp

### ÁREAS DOS MUNICÍPIOS DO CIDASSP



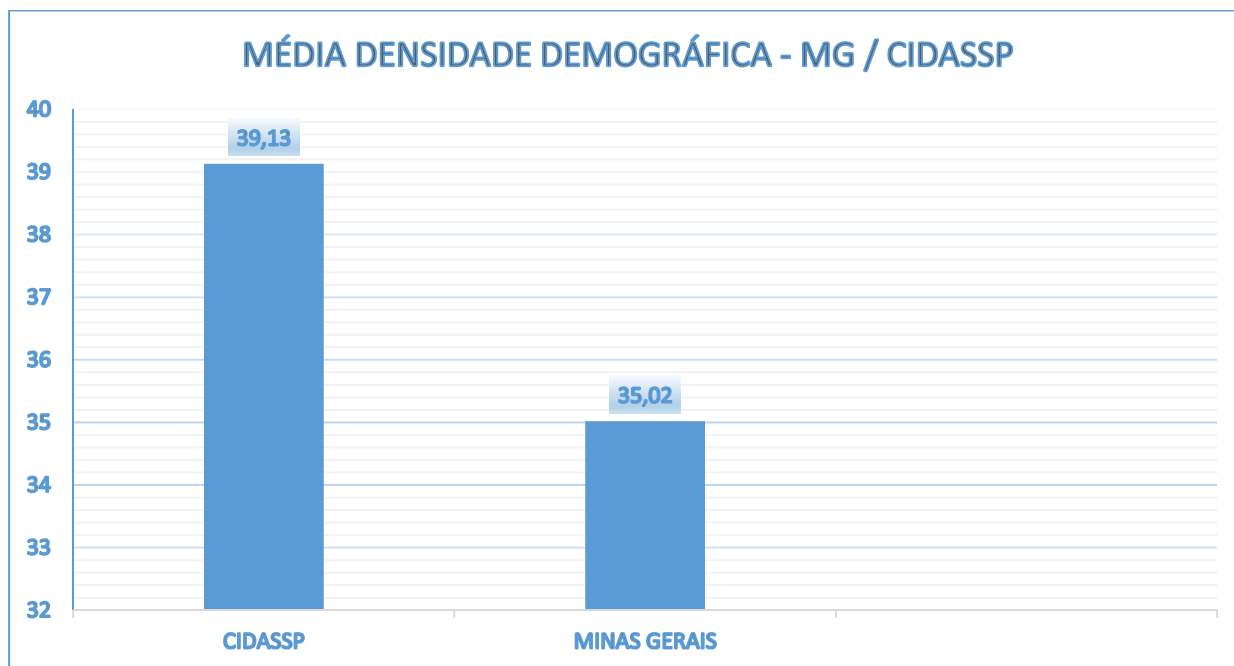
Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Gráfico 04- Densidade demográfica dos municípios do Cidassp



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Gráfico 05- Média da densidade demográfica do Cidassp em relação a Minas Gerais



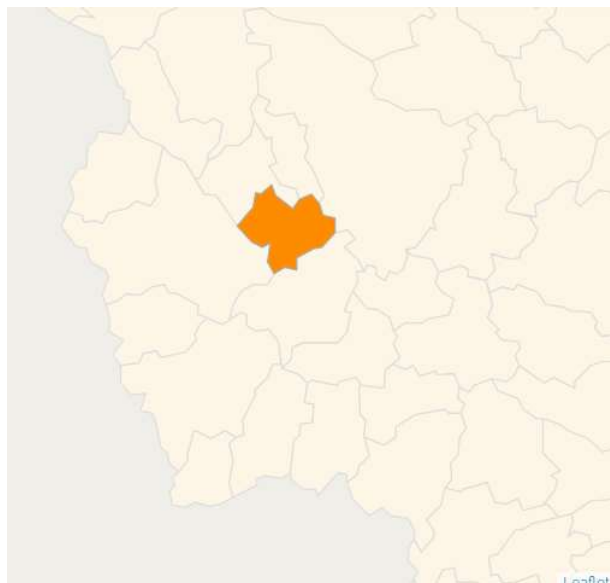
Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

### Fortaleza de Minas

O município de Fortaleza de Minas está localizado no Sudeste de Minas Gerais, a 380 km de distância de Belo Horizonte, apresenta relevo constituído por 20% de superfície plana, 50% ondulado e 30% montanhoso, com cotas altimétricas variando entre 1.251 metros na Serra do Chapadão e 836 metros no ponto mais baixo. O Município de Fortaleza de Minas limita-se com os municípios de Passos, Itaú de Minas, Pratápolis, Jacuí e São Sebastião do Paraíso e tem uma área total de aproximadamente 218 km<sup>2</sup> conforme figura 02.

De acordo com a estimativa realizada no ano de 2020 pelo IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o município de Fortaleza De Minas possui 3.477 habitantes.

Figura 02 - Delimitação do município de Fortaleza de Minas



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Na tabela 06 abaixo tem-se a distribuição demográfica no município de Fortaleza de Minas:

Tabela 06 - Demografia de Fortaleza de Minas

<b>Demografia de Fortaleza de Minas</b>		
População Total	3.477	100%
Homens	1.628	46,81
Mulheres	1.849	53,19
Trabalho e Rendimento	3.477	100%
Pessoas ocupadas	767	22,06%
Pessoas não ocupadas	2.710	77,94%
Número de Domicílios Total	1.728	100%
Número de Domicílios Urbanos	1.350	78
Número de Domicílios Rurais	378	22

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

## Aspectos Econômicos

A economia do Médio Rio Grande baseia-se principalmente na agricultura e pecuária, sendo cultivados diversos tipos de cultura, bem como gados leiteiros e de corte, características essas que também se refletem nos municípios do consórcio.

A economia de Fortaleza de Minas funde-se, sobretudo, no setor secundário com participação na formação do Produto Interno Bruto e comércio e serviços, excetuando os serviços da administração pública. O setor primário também aparece de maneira primordial para a população residente nas áreas rurais e, principalmente, nas comunidades próximas ao Chapadão de Cima, tendo como a principal fonte de renda os cultivos de laranja e café. Na agricultura, os principais cultivos de lavouras temporárias são o milho, que em 2010 obteve uma safra de 7.200 toneladas, seguido do feijão (152 t) e do arroz (55 t). Em lavouras permanentes, destaca-se especialmente o cultivo de café, com uma quantidade produzida de 1.160 toneladas em 2010, e de laranja (300 t) e figo (220 t). Na pecuária o rebanho bovino alcançava, em 2023, 12.544 cabeças; enquanto que o plantel de suínos para o mesmo ano apresentou 583 cabeças. Os ovinos com 234 cabeças. Galos, frangas, frangos e pintos, 53.760 cabeças. Galinhas com 5.580 cabeças.

São os tipos de rebanhos mais efetivos no município de Fortaleza de Minas. É possível observar na tabela 07 as principais culturas do município:

Tabela 07- Principais culturas de Fortaleza de Minas

Principais Culturas	
Agricultura	Pecuária
Abacate	Bovinocultura de leite
Figo	Bovinocultura de corte
Banana	Suinocultura
Laranja	Avicultura

Café	Bubalinocultura
Tomate	Caprinocultura
Uva	
Goiaba	

*Fonte: Elaborado pelos autores (2024).*

## Saneamento Básico

A partir da Lei nº 11.445/2007, saneamento básico é o conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais de: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos, e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

O saneamento básico é feito com vistas a garantir a saúde, a segurança e o bem-estar da população, evitando as ameaças decorrentes da presença de contaminantes, detritos, resíduos, patógenos ou substâncias tóxicas em geral (IBGE, 2011).

Diversos problemas ambientais estão associados à falta ou à precariedade do saneamento, tais como: poluição ou contaminação na captação de água para o abastecimento humano, poluição de rios, lagos, lagoas, aquíferos, doenças, erosão acelerada, assoreamento, inundações frequentes, com as conseqüentes perdas humanas e materiais (IBGE, 2011).

O acervo de informações sobre as condições do saneamento básico é muito importante para se construir um diagnóstico amplo, pois permite compreender os níveis de desenvolvimento social e ambiental da cidade e as implicações na área da saúde (MMA, 2011).

A coleta de lixo nas áreas urbanas de Fortaleza de Minas recebeu um significativo incremento, principalmente de 1991 a 2000, passando de 74,87% em 1991 para 99,00% em 2000. Nos últimos anos, essa cobertura evoluiu para atender a totalidade dos domicílios (100%). Atualmente, 99% dos domicílios de Fortaleza de Minas estão ligados à rede de esgotamento sanitário. Não há sistema de afastamento e tratamento dos esgotos sanitários.

Algumas das moradias, por encontrarem-se em zonas rurais, estão atendidas com

infraestrutura de fossa séptica. Segundo os dados do IBGE (2010), 1.17% das moradias possuem fossa séptica, queda significativa comparada à cobertura em 2000 na ordem de 9.27%. Esta queda pode estar atrelada às mudanças na classificação de residências e implantação de infraestrutura, passando a receber o serviço de coleta de esgoto. De qualquer forma, testemunhou-se nas observações realizadas in loco, ao longo da campanha de campo executada pela equipe técnica do diagnóstico, muitas propriedades rurais não beneficiadas com a infraestrutura de fossa séptica.

As fossas negras ou rústicas, também muito comum nas zonas rurais, são alternativas muito precárias a este tipo de esgotamento. Muitas vezes, são indevidamente confundidas com fossas sépticas.

### Abastecimento de Água

Na tabela 08 tem-se o resumo em relação ao abastecimento de água no município de Fortaleza de Minas:

Tabela 08 - Abastecimento de Água de Fortaleza de Minas

Entidade Responsável	COPASA
Bairros Não Atendidos	NÃO POSSUI
Estação de Tratamento de Água (ETA)	SIM
Tratamento Realizado	SIM
Volume de Água Tratada (mês)	15.000 m <sup>3</sup>
Problemas existentes	Vazamentos e rupturas de rede
Avaliação do Serviço pela População	Bom

*Fonte: Elaborado pelos autores (2024).*

## Esgotamento Sanitário

Os resíduos do saneamento são caracterizados como aqueles gerados a partir dos serviços prestados através do abastecimento de água ou esgotamento sanitário. O processo de tratamento de água ou esgoto, em sua grande maioria e técnicas comumente utilizadas, possui a geração de lodos como um subproduto.

A geração de lodo representa um problema ambiental sério, com diversos problemas diagnosticados para o meio ambiente, em virtude de possuir uma série de produtos químicos que traz o desequilíbrio ambiental da fauna e flora.

Dentro deste cenário ressalta-se a responsabilidade dos prestadores de serviço, sejam estas as companhias estaduais ou mesmo os serviços de autarquias municipais, em providenciar o devido tratamento e destinação dos lodos gerados no processo de prestação dos serviços de saneamento básico.

Quanto ao esgotamento sanitário, atualmente, 99% dos domicílios de Fortaleza de Minas estão ligados à rede de esgotamento sanitário. Não há sistema de afastamento e tratamento dos esgotos sanitários. Algumas das moradias, por encontrarem-se em zonas rurais, estão atendidas com infraestrutura de fossa séptica. Segundo os dados do IBGE (2010), 1.17% das moradias possuem fossa séptica, queda significativa comparada à cobertura em 2000 na ordem de 9.27%. Esta queda pode estar atrelada às mudanças na classificação de residências e implantação de infraestrutura, passando a receber o serviço de coleta de esgoto.

De qualquer forma, testemunhou-se nas observações realizadas in loco, ao longo da campanha de campo executada pela equipe técnica do diagnóstico, muitas propriedades rurais não beneficiadas com a infraestrutura de fossa séptica. As fossas sépticas são infraestruturas simples de esgotamento sanitário, que possibilitam a realização de um tratamento primário do efluente através da separação físico química da matéria contida no esgoto. Muito usadas em residências rurais, as fossas sépticas podem propiciar a remoção de cerca de 40% da demanda biológica de oxigênio (DBO) contida no esgoto. As fossas negras ou rústicas, também muito comum nas zonas rurais, são alternativas muito precárias a este tipo de esgotamento. Muitas vezes, são indevidamente confundidas com fossas sépticas.

## Sistema de Limpeza Urbana

A limpeza pública é caracterizada pela composição dos serviços de varrição, capina, roçagem, poda e corte de árvores e limpeza de bocas de lobo e galerias pluviais. Este conjunto de serviços tem crescido consideravelmente nos últimos anos no país, principalmente pela implantação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

- **Varrição:** A varrição pode ser realizada de forma manual ou mecanizada. No Brasil, a varrição manual é realizada por garis, podendo ser tanto de empresa privada, como contratada para a execução dos serviços pela própria prefeitura. O serviço de varrição consiste na limpeza dos logradouros públicos, retirando do ambiente os resíduos como areia, folhas secas, papéis e pontas de cigarro. Sua principal geração e composição se dão através do fluxo de pedestres, arborização e uso dominante (residencial ou comercial).
- **Roçagem:** A roçada pode ser realizada de forma manual ou mecanizada. Na forma mecanizada são utilizadas roçadeiras e na forma manual, são utilizadas enxadas ou enxadinhas.
- **Capina:** A capina é realizada de forma manual, utilizando enxada ou enxadinha, e quando autorizado, utiliza-se produtos químicos.
- **Poda:** Geralmente executada de forma mecânica, com o auxílio de motosserras.
- **Fundo de quintal:** Este tipo de limpeza comumente é realizado de forma manual e mecânica, para resíduos menos pesados utiliza-se pás e, para resíduos mais pesados utiliza-se tratores ou caminhões munck.
- **Limpeza de bocas de lobo e valas de drenagem:** A limpeza das bocas- de-lobo e valas de drenagem são realizadas de forma manual com pás, porém, quando há a presença de resíduos mais pesados, utiliza- se tratores ou caminhões munck.

Em Fortaleza de Minas, a gestão dos resíduos sólidos está vinculada ao Departamento de Planejamento, Obras Públicas, Serviços Urbanos, Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente, conforme a Lei Municipal nº 826/2006 e é exercida por dois setores: Setor de Serviço de Limpeza Pública, Parques e Jardins e Vigilância e o Setor da Usina de Triagem e Compostagem de Lixo e Meio Ambiente. As atribuições de cada serviço são assim descritas:

- Serviço de Limpeza Pública: executar os serviços de varrição dos logradouros públicos; limpeza de praças, locais de eventos e canais; capina; podas. O setor conta com 07 funcionários para realização e fiscalização dos serviços.
- Usina de Triagem e Compostagem de Lixo: coordenar a coleta dos resíduos em todo o município, exceto resíduos de serviços de saúde; gerenciar a operação da usina e a destinação final dos resíduos; promover ações de educação direcionadas à coleta seletiva e à preservação ambiental.
- Coleta e Transporte de resíduos sólidos domiciliares: os serviços de coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares se resume primordialmente em coleta convencional, realizadas segunda, quarta e sexta feira em toda a área urbana do município, complementadas com as seguintes ramificações: coleta de resíduos públicos oriundos de varrição capina e podas de vegetação toda sexta, ou quando necessário; coleta de resíduos recicláveis na unidade da Votorantim Metais, uma vez por semana; coleta de resíduos gerados na zona rural, com roteiro estabelecido por bairros para abrangência da área a cada 15 dias. Além desses serviços básicos, são disponibilizados serviços de coleta especiais tais como: coleta de resíduos de construção civil e entulhos, mediante pré- agendamento da população; coleta de pneus inservíveis; coleta de cadáveres de animais.
- Coleta convencional urbana: A coleta é realizada por um caminhão caçamba basculante (compactador) que conclui o serviço em duas viagens. Trabalham na coleta um motorista e três coletores. Todo o material coletado é encaminhado para a Usina de Triagem e Compostagem de Lixo.
- Coleta convencional rural: Na área rural, os resíduos são recolhidos uma vez a cada 15 dias, de acordo com escala de coleta pré-determinada, sendo acondicionados por cada sítio em tambores metálicos individuais cedidos pela prefeitura e dispostos na estrada principal do bairro, próximo aos acessos para as respectivas propriedades rurais. A coleta é atualmente realizada às terças e quinta feira no período da manhã ou tarde, não estendendo após às 14:00hs, pela mesma equipe de coleta urbana. O itinerário segue a seguinte programação:
  - Itinerário 01: Bairro Chapadão, Morro do Ferro e Brabina;
  - Itinerário 02: Bairro Perobas, Barras Areias, circunvizinhança do município;
  - Itinerário 03: Bairro Catuaí, Bairro Areias 01;

#### Itinerário 04: Bairro Areias 02

A abrangência deste serviço cresceu muito nos últimos 12 anos, quando a coleta na zona rural passou a existir.

- Coleta seletiva: a coleta de materiais recicláveis como: papel, plástico, metal, vidro, etc. são coletados porta a porta juntamente com a coleta convencional, isto é, das 7:00 às 11:00h. Não existe equipamento específico para a coleta seletiva; o caminhão e os funcionários são os mesmos da coleta convencional. Apesar do calendário de coleta seletiva ter sido implantado em janeiro de 2010, a população aderiu de forma insuficiente ao programa. No entanto, como ainda não há lei municipal que regulamenta o serviço, a prefeitura é tolerante ao acondicionamento incorreto dos materiais e procede a separação na Usina de Triagem e Compostagem. Todo o volume recolhido é encaminhado à unidade de triagem onde é separado, prensado e encaminhado para a reciclagem industrial, através da venda direta a uma empresa do setor situada em Passos, que retira este material na própria usina a cada período de 10 a 15 dias.

De acordo com os relatórios trimestrais de monitoramento operacional da usina, o reaproveitamento dos materiais recicláveis é de aproximadamente 35%. Toda a receita obtida a partir da venda dos materiais é destinada à Prefeitura Municipal. Na área urbana existem dois catadores de materiais trabalhando por conta própria sem nenhuma intervenção ou benefício por parte do poder público. Eles utilizam da catação como complemento de renda.

- Serviço de Limpeza: Execução do Serviço de Limpeza Urbana – SLU.  
Os serviços de varrição manual, poda, roçada ou capina, limpeza de córregos e rios, retirada de entulhos de construção civil e limpeza de festas, quermesses e outros eventos culturais do Município de Fortaleza de Minas são realizados pela prefeitura com mão de obra de servidores públicos.  
Os resíduos oriundos destes serviços são coletados e encaminhados para a Usina de Triagem e Compostagem de Lixo.
- Varrição manual: a varrição manual e remoção ou retirada de resíduos, que ocorrem nas vias públicas por fenômenos naturais, como é o caso de folhas e flores de árvores, de terra e areia trazidas de terrenos baldios e construções pelas chuvas, e os resíduos que surgem por motivos acidentais, como papéis, embalagens e detritos

atirados nos passeios ou jogados dos veículos. A varrição manual de Fortaleza de Minas atende com maior frequência as vias públicas das áreas centrais (praças, comércios), ou seja, durante sete dias da semana, e os bairros Bom Jesus e Nossa Senhora Aparecida cinco dias da semana. Para a varrição é disponibilizado 01 (um) gari, que atua com um carrinho e os resíduos são depositados temporariamente em sacos de lixo de 200 litros.

- Roçada e capina: o serviço de roçada e capina são realizados na área urbana e rural, sendo que na área urbana também é utilizada a capina mecânica. A frequência desses serviços é regular. Os resíduos oriundos dos serviços da área urbana são encaminhados para a Usina de Triagem e compostagem de Lixo e os da área rural são descartados em pastos para decomposição. São montadas frentes de serviços com funcionários públicos para execução desses serviços.
- Limpeza de córregos e rios: a limpeza do Córrego Quim Brito é realizada por uma equipe de limpeza composta por funcionários públicos, sendo 4 serventes, 1 motorista e 1 operador de máquinas, que realizam a limpeza desse córrego semestralmente. Os resíduos oriundos dessa limpeza são encaminhados para a Usina de Triagem e Compostagem de Lixo.
- Retirada de entulhos da construção civil: o serviço de retirada de entulhos de construção civil na área urbana em Fortaleza de Minas é realizado pela Prefeitura diariamente e conforme a demanda, gratuitamente. Neste trabalho é utilizado um caminhão tipo caçamba estacionária, que quando solicitado é encaminhado ao local, onde deixa a caçamba por certo período, voltando para buscá-la já cheia. Os resíduos oriundos desse serviço são encaminhados para uma área licenciada dentro da Usina de Triagem e Compostagem de lixo ou direcionadas para correção de traçado das estradas rurais, nivelamento de taludes e enchimento de valas.
- Limpeza de festas, quermesses e eventos culturais: são comuns festas culturais em Fortaleza de Minas, sendo: festa em louvores, festas das crianças, festas de aniversário da cidade. Dessa forma gerando acúmulo de resíduos em pontos da cidade. A limpeza desses locais é feita durante e após os eventos, sendo realizada por funcionários públicos, em frentes de serviços esporádicos. Os resíduos oriundos dessa limpeza são encaminhados para a Usina de Triagem e Compostagem de Lixo.
- Retirada de carcaças de animais mortos: este trabalho é realizado por funcionários

públicos, conforme a demanda, ou seja, sempre que tem um animal morto na área urbana a população é orientada a ligar na Prefeitura ou Pátio Municipal. Feito isso, é encaminhado um funcionário até o local que recolhe este animal e encaminha para o aterro de animais mortos, na Usina De Triagem e Compostagem de Lixo.

- Resíduos domiciliares e comerciais: os resíduos domiciliares e comerciais que chegam à Usina são triados e selecionados em resíduos orgânicos, rejeitos e recicláveis (plásticos, papéis, metais, vidros e outros).
- Recicláveis: os resíduos recicláveis representam cerca de 32% da massa total do lixo; feita a triagem desses recicláveis, obtém uma grande variedade de plásticos, papéis, metais e outros (material diversificado), agrupados para prensagem. Após feita essa seleção os materiais recicláveis seguem para prensagem (onde são acomodados em fardos, com peso médio entre 20Kg e 100 Kg), ou são acondicionados em sacos de ráfia (resíduos que não podem ser prensados). São estocados e quinzenalmente são vendidos para um comprador (Sucatas Avenida) em Passos, cidade vizinha de Fortaleza de Minas.

Abaixo na figura 03 pode-se observar os recicláveis prensados para venda:

Figura 03 - Resíduo reciclável de Fortaleza de Minas



*Fonte: Elaborado pelos autores (2024).*

### **Resíduos Orgânicos**

No momento o município de Fortaleza de Minas não está realizando a compostagem.

## Rejeito

O rejeito é acondicionado primeiramente em tambores de cinquenta litros, depois são depositados em caçambas que seguem diariamente para a vala de rejeitos como na figura 04 e 05.

Figura 04 – Contêineres em Fortaleza de Minas



*Fonte: Elaborado pelos autores (2024).*

Figura 05 - Contêineres em Fortaleza de Minas



*Fonte: Elaborado pelos autores (2024).*

## Aspectos Climatológicos da Região

As características climatológicas de uma região podem influenciar na geração de resíduos municipais. A geração de resíduos e sua composição pode variar de acordo com as mudanças de temperatura, eventos pluviométricos e sazonalidade em geral.

Estes aspectos também influenciam no comportamento dos resíduos sólidos dispostos em aterros sanitários, como a maior taxa de decomposição em épocas mais quentes.

### Clima

O clima da região é classificado como quente e temperado, e, segundo a metodologia de Köppen e Geiger, recebe a classificação do clima de Cwb, o que é entendido por Clima Subtropical de Altitude.

### Temperatura

O clima da região onde estão situadas as cidades do consórcio é caracterizado por uma temperatura média anual entre 11 °C a 29 °C e raramente é inferior a 8 °C ou superior a 33 °C e, média de 21° C pelo seu verão quente e úmido e pelo inverno seco.

### Precipitação

A precipitação é considerada o principal fator nos processos hidrológicos da superfície terrestre. O conhecimento de sua distribuição temporal e espacial é essencial para um grande número de aplicações, como o gerenciamento das águas para consumo humano e geração de energia, o planejamento e acompanhamento de cultivos agrícolas, a previsão e o controle de enchentes e o monitoramento de secas e estiagens.

É considerado dia com precipitação aquele com precipitação mínima líquida ou equivalente a líquida de 1 milímetro. A probabilidade de dias com precipitação varia

acentuadamente ao longo do ano.

A estação de maior precipitação dura 5,7 meses, de 15 de outubro a 4 de abril, com probabilidade acima de 40% de que um determinado dia tenha precipitação. A probabilidade máxima de um dia com precipitação é de 74% em 20 de dezembro.

A estação seca dura 6,3 meses, de 4 de abril a 15 de outubro. A probabilidade mínima de um dia com precipitação é de 6% em 28 de julho.

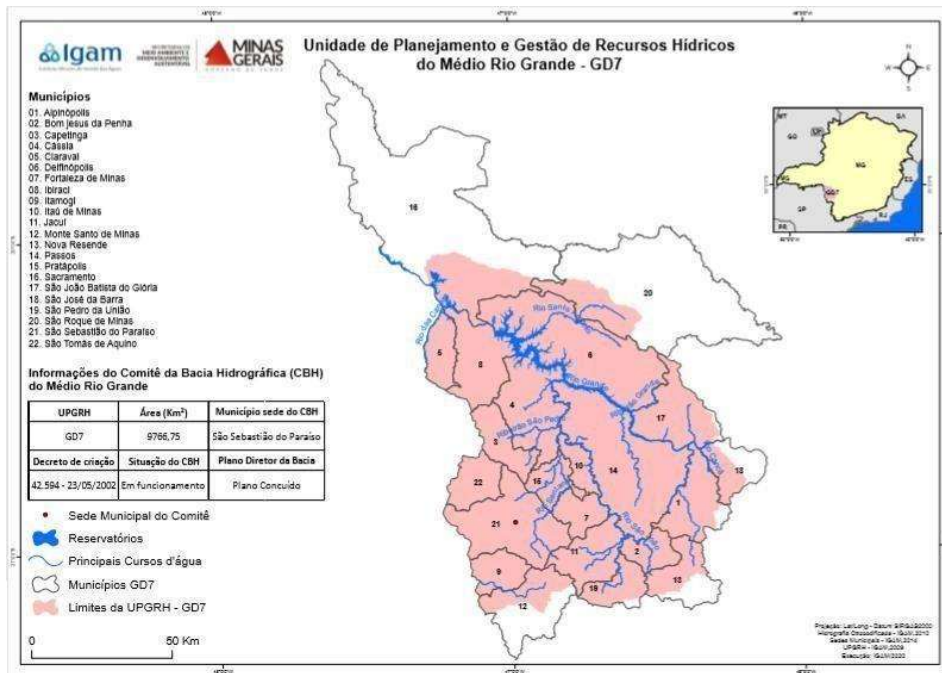
Dentre os dias com precipitação, distinguimos entre os que apresentam somente chuva, somente neve ou uma mistura de ambas. Com base nessa classificação, a forma de precipitação mais comum ao longo do ano é de chuva somente, com probabilidade máxima de 74%.

## **Hidrografia**

O conhecimento dos aspectos hidrográficos da região possibilita a identificação de regiões vulneráveis a alagamentos, locais onde a deposição de resíduos seria inadequada e permite a proposição embasada de locais propícios para instalação de aterros e outros equipamentos de gestão.

A maioria dos municípios integrantes do consórcio são abastecidos pelo GD7– CBH Afluentes do Médio Rio Grande sendo apenas o município de Monte Santo de Minas pertencente tanto a GD7 como a GD6 como pode ser observado abaixo no mapa disponibilizado pelo IGAM – Instituto Mineiro de Gestão de Águas, podendo ser observada na figuras 06:

Figura 06 - Municípios integrantes da bacia hidrográfica do Médio Rio Grande – GD7



Fonte: Instituto Mineiro de Gestão de Águas (2021)

## Vegetação

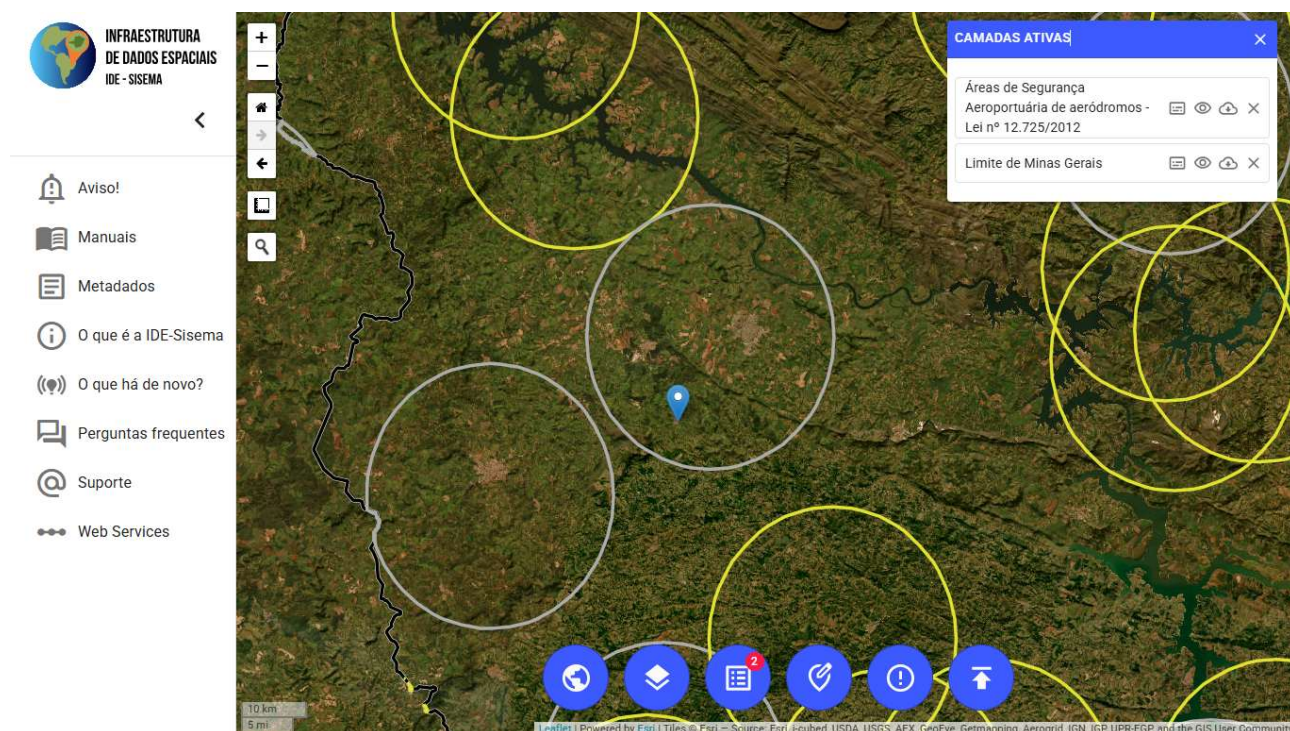
A cobertura vegetal é de suma importância para a conservação e a manutenção da qualidade dos corpos hídricos. Além de manter a biodiversidade local, conserva o solo evitando que materiais e sedimentos percolem até os cursos d'água e de facilitar a infiltração de água no solo e a recarga dos aquíferos. A região tem uma biodiversidade muito ampla, tanto vegetal como animal que vai de pequenos exemplares até animais de médio porte ameaçados de extinção. A fauna é composta basicamente de animais adaptados ao cerrado e a mata atlântica que são os dois biomas da região. Apresenta assim uma variabilidade estrutural alta, com grandes diferenças em portes e densidades, influenciadas inclusive pela intensidade da ação antrópica.

## 6 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ANTIGA

### Localização

O empreendimento está localizado na Estrada Morro do Níquel, Km 02, Bairro Barra das Areias, Zona Rural do município de Fortaleza de Minas e o ponto central da área em questão possui coordenadas: 20°50'23"S 46°43'29"W não possuindo população ao seu redor, somente pasto para gado. Não possui recursos hídricos ao seu redor.

O empreendimento se encontra dentro da Área de Segurança Aeroportuária - do aeroporto municipal José Figueiredo em Passos - MG e distante 14 km do mesmo, o que se confirma em consulta à Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (iDE Sisema).



Fonte: iDE SISEMA (2024)

Como se trata de um empreendimento já existente a mais de 15 anos, toda esta avaliação da adequabilidade do local de instalação foi realizada por meio de estudos técnicos que viabilizaram sua implantação.

## Histórico da área

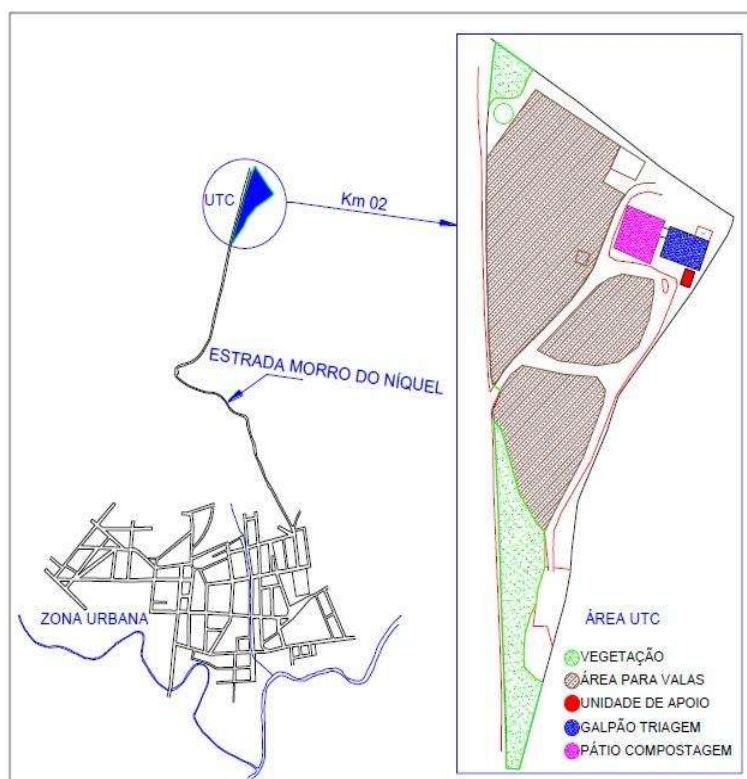
Esta área antigamente era utilizada como pastagem e em 06/09/2001 foi adquirida pela prefeitura uma parte de 01,21,00 ha e em 05/08/2002 outra parte de 01,21,00 ha, através de expropriação (desapossar alguém da sua propriedade ou de parte dela, alegando utilidade pública, pagando-lhe um preço estipulado).

A área total é de 02,42,00 ha e possui uma área construída de 355,00m<sup>2</sup>.

## Descrição das condições de acesso

O acesso ao empreendimento se faz pela Estrada Morro do Níquel, Km 02, Bairro Barra das Areias, Zona Rural do município de Fortaleza de Minas - MG, coordenadas: 20°50'26"S 46°43'27"W, distante 2,5 km do perímetro urbano municipal conforme figura abaixo:

Figura 07 - Acesso ao empreendimento



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

## Tipos de resíduos na área

O rejeito representa cerca de 38% da massa do lixo. Durante o processo de triagem são selecionados os rejeitos (embalagens não recicláveis, fraldas descartáveis, papéis higiênicos, tecidos, madeiras, etc.), ou seja, tudo que não se aproveita da massa do lixo é considerado rejeito. Possui também resíduos de podas de árvores e jardins.

Em 2004 foi implantada no município a Usina de Triagem e Compostagem de Lixo, devidamente licenciada pelo órgão ambiental estadual. O local passou a receber todos os resíduos domésticos e públicos da área urbana, coletados diariamente, além daqueles produzidos na zona rural, acondicionados em tambores nas propriedades rurais e que, periodicamente é coletado e transportado até a usina.

Em fevereiro de 2023, através do CIDASSP - Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Sustentável da Região de São Sebastião do Paraíso, no qual o município de Fortaleza de Minas faz parte, os resíduos passaram a ser destinados para o Aterro Sanitário da Transer – Centro de Gerenciamento de Resíduos LTDA – em Tapiratiba-SP.

## Total de resíduos considerando a sua origem

Após a realização da análise estatística da composição gravimétrica dos resíduos sólidos domésticos do município de Fortaleza de Minas realizada pelo Cidassp em 2023, observa-se que a composição dos resíduos produzidos é de rejeitos (36,39%) e materiais orgânicos (35,74%), seguidos por plásticos (16,4%), papel/papelão (5,37%), outros materiais (4,44%) e, em menor quantidade, metal e vidro (0,93% e 0,72%). A figura abaixo apresenta a classificação desses resíduos, considerando os materiais orgânicos como compostáveis, os plásticos, papel/papelão, vidros e metais como recicláveis, fraldas e resíduos de banheiro como rejeitos, e finalmente, trapos, madeira, eletrônicos e isopor como outros tipos de resíduos.

Figura 08 - Classificação dos resíduos conforme Estudo Gravimétrico do município de Fortaleza de Minas

TIPO	TARA	PESO TOTAL	PESO FINAL	%
Plástico	27,4	50,3	22,9	16,41
Papel	13,9	21,4	7,5	5,37
Vidro	0,3	1,3	1	0,72
Metal	0,3	1,6	1,3	0,93
Outros	13	19,2	6,2	4,44
Matéria Orgânica	14,6	64,5	49,9	35,74
Rejeitos	27,4	78,2	50,8	36,39
		<b>TOTAL</b>	<b>139,6</b>	<b>100,00</b>

*Fonte: Elaborado pelo CIDASSP (2023).*

### Situação atual da área

Nas áreas em que as valas já foram encerradas, foram plantadas capim braquiária e algumas árvores como Ficus e Sibipirunas. Estas valas já se encontram com vegetação em estado avançado de regeneração natural, conforme apresentado nas imagens abaixo:

Figura 09, 10 e 11 – Imagens indicando a regeneração natural



*Fonte: Elaborado pelos autores (2024).*



*Fonte: Elaborado pelos autores (2024).*



*Fonte: Elaborado pelos autores (2024).*

## 7 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA

### Isolamento da área

O entorno do terreno é ocupado por atividades agrossilvipastoris, sendo o perímetro do mesmo possui cercamento por arame farpado, com escora e mourões de concreto e madeira. Na área interna possui cerca de tela para impedir o acesso de animais rasteiros no barracão de triagem e no pátio de compostagem. Possui também um portão de acesso em metal e com tela.

Toda a área é cercada com arborização tipo Sansão do Campo, em estágio avançado de desenvolvimento.



*Google Earth, 2024*

### Implantação de cobertura vegetal

As áreas em que as valas já foram encerradas, foram plantadas capim braquiária e algumas árvores como Ficus e Sibipirunas. Estas valas já se encontram com vegetação em estado avançado de regeneração natural, conforme apresentado na imagem 12 abaixo:



*Fonte: Elaborado pelos autores (2024).*

### **Reconformação geométrica**

A reconformação geométrica trata-se de um projeto que reorganiza a estrutura sem ampliar a área construída há, contudo, aumento de capacidade, e é um processo de reestruturação da “pirâmide” formada no aterro. Como as células são formadas por lixo, a decomposição causa deformações estruturais, que portanto não será necessário por se tratar de uma área em que o material foi aterrado em valas. Figura 13.



*Fonte: Elaborado pelos autores (2024).*

## Drenagem pluvial

Foi realizada a instalação de canaletas para direcionar a água pluvial proveniente da UTC e da área de transbordo dos resíduos.

## **8 - MEDIDAS PARA A RECUPERAÇÃO DA ANTIGA ÁREA DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS**

As medidas para a recuperação de antigas áreas de disposição de resíduos sólidos urbanos é de grande importância para a sustentabilidade ambiental e a saúde pública dentre outras razões como:

### **Contenção de processos erosivos**

A contenção de processos erosivos é essencial para a preservação ambiental, a sustentabilidade dos solos e a segurança das comunidades. A erosão é o processo natural de desgaste e remoção do solo pela ação do vento, água ou atividade humana. Quando descontrolada, pode causar graves danos, como perda de solo fértil, desertificação, assoreamento de corpos hídricos e deslizamentos de terra.

A erosão também pode levar a prejuízos econômicos consideráveis, tanto pela perda de produtividade agrícola quanto pelos custos associados ao controle de danos, recuperação de áreas degradadas e desassoreamento de corpos d'água.

A erosão contribui para as mudanças climáticas, uma vez que a degradação do solo e a perda de vegetação reduzem a capacidade dos ecossistemas de sequestrar carbono.

### **Reintrodução da cobertura vegetal do solo**

A reintrodução da cobertura vegetal do solo é uma prática essencial para a recuperação de áreas degradadas e a prevenção de processos erosivos. Essa ação visa restaurar a capacidade do solo de sustentar a vida vegetal, promover a biodiversidade e estabilizar o terreno. A seguir estão os principais passos e considerações para realizar a reintrodução da cobertura vegetal de forma eficaz:

#### **Avaliação Inicial da Área**

- **Análise do solo:** Avaliar a qualidade do solo, incluindo sua textura, composição, pH, e disponibilidade de nutrientes. Identificar os principais fatores que levaram à degradação.

- Identificação da erosão: Verificar a extensão e o tipo de erosão (laminar, em sulcos, ravinas, etc.) para escolher as estratégias mais adequadas de intervenção.
- Mapeamento da Vegetação Original: Entender a vegetação nativa que originalmente cobria a área pode guiar a escolha das espécies para a reintrodução.

#### Preparação do Solo

- Correção do Solo: Aplicar corretivos como calcário ou fertilizantes para melhorar as condições do solo, tornando-o mais adequado para o crescimento das plantas.
- Manejo da Compactação: Se o solo estiver compactado, realizar práticas como subsolagem ou aração para melhorar a infiltração de água e a aeração do solo.
- Controle de erosão: Antes de plantar, é importante implementar medidas temporárias de controle de erosão, como a instalação de paliçadas ou barreiras vegetativas.

#### Escolha das Espécies Vegetais

- Espécies Nativas: Priorizar o uso de plantas nativas da região, pois são melhor adaptadas às condições locais e promovem a restauração da biodiversidade.
- Espécies Pioneiras: Iniciar com espécies pioneiras, que são mais resistentes e crescem rapidamente, ajudando a estabilizar o solo e criar condições favoráveis para espécies sucessoras.
- Diversidade de Espécies: Introduzir uma variedade de espécies (gramíneas, leguminosas, árvores e arbustos) para garantir uma cobertura vegetal mais resiliente e funcional.

#### Técnicas de Plantio

- Semeadura Direta: Espalhar sementes diretamente no solo é uma técnica eficaz para áreas extensas. Pode ser complementada com adubação verde, utilizando plantas que fixam nitrogênio no solo.
- Plantio de mudas: Para áreas críticas ou de difícil recuperação, o plantio de mudas pode ser mais adequado, garantindo um estabelecimento mais rápido da vegetação.

- **Plantio em Faixas ou Terraços:** Em áreas inclinadas, o plantio em faixas ou em terraços pode ajudar a reduzir a velocidade de escoamento da água e controlar a erosão.

#### Manutenção e Monitoramento

- **Irrigação Inicial:** Nos primeiros meses, a irrigação pode ser necessária para garantir o estabelecimento das plantas, especialmente em áreas com baixos índices pluviométricos.
- **Controle de Pragas e Competição:** Monitorar e controlar pragas, ervas daninhas e outras plantas invasoras que possam competir com as espécies introduzidas.
- **Acompanhamento do Crescimento:** Monitorar o desenvolvimento da cobertura vegetal e fazer intervenções, como replantio, se necessário, para garantir que a vegetação estabelecida atenda aos objetivos de estabilização e recuperação do solo.

#### Educação e Envolvimento Comunitário

- **Educação Ambiental:** Promover a conscientização da comunidade local sobre a importância da reintrodução da cobertura vegetal e as práticas sustentáveis associadas.
- **Participação Comunitária:** Envolver a comunidade no processo de plantio e manutenção pode aumentar o sucesso a longo prazo e garantir a proteção da área recuperada.

A reintrodução da cobertura vegetal é um processo gradual que exige planejamento, dedicação e monitoramento contínuo, mas os benefícios a longo prazo, como a recuperação da fertilidade do solo, o controle da erosão e a restauração da biodiversidade, são fundamentais para a sustentabilidade ambiental.

#### Aumento da biodiversidade

O aumento da biodiversidade é crucial porque:

- **Estabiliza Ecossistemas:** Diversidade de espécies fortalece os ecossistemas, tornando-os mais resistentes a mudanças e desastres.

- **Garante Segurança Alimentar:** Maior variedade de plantas e animais melhora a resistência a pragas e condições climáticas, assegurando uma alimentação diversificada e sustentável.
- **Fornece Serviços Ecosistêmicos:** Ecossistemas biodiversas purificam a água, melhoram a qualidade do ar, controlam a erosão e ajudam a combater as mudanças climáticas.
- **Inspira Descobertas:** A biodiversidade é fonte de medicamentos e inovações científicas, crucial para avanços em saúde e tecnologia.
- **Enriquece a Cultura e o Turismo:** A biodiversidade sustenta tradições culturais e atrai turismo, gerando renda e promovendo a conservação.
- **Protege Contra Desastres:** Ambientes biodiversos, como florestas e manguezais, atuam como barreiras naturais contra catástrofes, protegendo vidas e propriedades.
- **Melhora o Bem-Estar Humano:** O contato com a natureza biodiversa promove saúde mental e física, aumentando a qualidade de vida.

Para a realização do aumento da biodiversidade da área degradada, será realizada e avaliada, identificando a sua real situação. Após, serão definidas as metas de restauração indicando as espécies nativas adequadas. A reintrodução da vegetação será realizada com o plantio de mudas e sementes de uma variedade de espécies nativas. A instalação de abrigos naturais também se faz necessário e o monitoramento do progresso para o controle de espécies invasoras e ajuste conforme necessário.

### **Monitoramento do desenvolvimento da regeneração da cobertura vegetal**

Para um bom monitoramento da regeneração da cobertura vegetal, serão considerados os seguintes pontos:

- a) **Definição de Indicadores:** Serão estabelecidas metas como cobertura vegetal, diversidade de espécies e saúde das plantas para medir o sucesso.
- b) **Planejamento do Monitoramento:** Definir a frequência (mensal, sazonal) e os locais fixos para a coleta de dados.
- c) **Coleta Dados:** Uso de técnicas como drones para fotos aéreas, parcelas de amostragem no solo e análises de solo.

- d) Registro e Análises: Armazenamento das informações colhidas em um banco de dados e a realização de comparações ao longo do tempo para identificar tendências.
- e) Ajustes Conforme for Necessário: Caso problemas surjam, serão realizadas intervenções como replantio ou controle de pragas.
- f) Envolvimento da Comunidade: Manter a comunidade informada e envolvida no processo através de divulgação de relatórios.

## 9 - TÉRMINO, ENCERRAMENTO E USO FUTURO DA ÁREA

Em função da grande possibilidade de ocorrência de problemas ambientais, o simples abandono e fechamento das áreas utilizadas para disposição final de resíduos sólidos urbanos devem ser descartados, fazendo com que os municípios busquem técnicas que minimizem os impactos ambientais (FEAM, 2010).

Por meio do monitoramento adequado e cuidado com a área para que os resíduos estejam confinados, da forma mais segura possível, devem ser executadas ações para que o espaço tenha utilidades sociais e ecológicas.

O uso futuro da área deve ser definido com base nos estudos realizados e na aptidão da área, levando-se em consideração a proteção da saúde humana, do meio ambiente, e, além disso, a aprovação do uso pelo órgão ambiental competente.

Em função dos possíveis problemas relacionados à baixa capacidade de suporte do terreno e à possibilidade de infiltração de gases com alto poder combustível e explosivos, a implantação de edificações sobre o depósito de resíduos desativado é desaconselhável.

Recomenda-se a implantação de uma área verde, com trabalho paisagístico de implantação de gramados, arbustos e árvores.

Após o encerramento de atividades em áreas de disposição de resíduos sólidos urbanos, é comum a construção de parques de lazer para a comunidade. Porém, para construir nessas áreas é preciso um cuidado especial devido à composição fortemente heterogênea dos resíduos e às mudanças das características de resistência e compressibilidade que ocorrem com a massa de resíduos, ao longo do tempo, devido ao processo de degradação.

Atualmente não há interesse em uso futuro da área, somente sua recuperação e crescimento da vegetação local.

## 10 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO

A fim de que o processo de recuperação tenha êxito, é de extrema importância realizar o monitoramento da área que deverá ser realizado de forma a atender aos órgãos ambientais e à legislação vigente, garantindo a preservação do meio ambiente, a salubridade da população do entorno, bem como a estabilidade do maciço e a integridade dos sistemas de drenagem pluvial, e gases, a fim de que o processo de recuperação tenha êxito, observando, periodicamente, se há afloramento de churume na área.

O monitoramento geotécnico deve ser realizado por meio de inspeção visual, de forma a verificar indícios de erosão, trincas ou fissuras na camada de cobertura ou qualquer outro sinal do movimento da massa de resíduos, como deslocamentos verticais e horizontais. Também deverá ser observado se a vegetação está se desenvolvendo adequadamente e se a fauna local está se adaptando ao novo ambiente.

### **Água**

Não há a incidência de águas subterrâneas nas proximidades da área do antigo aterro controlado.

### **Solo**

Recomenda-se a amostragem do solo em 2 pontos, um à montante e um à jusante da área, pelo menos uma vez ao ano, por um período de 5 anos após o fechamento da área.

Tabela 09 - Programa de monitoramento do solo.

Variável	Frequência de Amostragem
pH	Anual
Cádmio total	
Chumbo total	
Cobre total	
Cromo total	
Mercúrio total	
Zinco total	

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

A partir da execução do Plano de Recuperação de Áreas de Degradadas, é importante realizar o constante monitoramento de todo sistema implantado, além da qualidade da água e solo, conforme tabela abaixo.

Tabela 10 - Quadro cronograma anual de monitoramento das atividades.

Monitoramento	Anual											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Limpeza da área	■		■		■		■		■		■	
Movimentação de massa do maciço (visual)				■				■				■
Drenos de gases				■				■				■
Gramíneas, cerca viva e desenvolvimento de árvores plantadas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Sistema de drenagem pluvial				■				■				■
Qualidade do solo						■						

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

## 11 - FORMAS DE FINANCIAMENTO

É possível obter financiamento para projetos de saneamento básico por meio de Seleção Contínua - Mutuários Públicos (SELESAN), que é um processo seletivo contínuo para acesso a recursos de empréstimo provenientes do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), destinado a empreendimentos, planos ou projetos em saneamento básico, regulamentado pela Instrução Normativa nº 30/2022 e pela Instrução Normativa MCidades nº 39/2012. Empresas Públicas, Sociedades de Economia Mista, Governos dos Estados e do Distrito Federal, Prefeituras Municipais e Consórcios Públicos, observadas as regras constantes nos regulamentos podem utilizar este serviço que devem atender aos requisitos estabelecidos pela Instrução Normativa nº 30/2022 e pela Instrução Normativa MCidades nº 39/2012.

E ainda, por meio de emendas parlamentares os Estados, Distrito Federal, Municípios e Consórcios Públicos com população total maior que 150 mil habitantes podem também obter apoio financeiro para os projetos de saneamento básico.

Os entes da Federação, isoladamente ou reunidos em consórcios públicos, podem instituir fundos com a finalidade de custear a universalização dos serviços públicos de saneamento básico, em conformidade do disposto nos respectivos planos de saneamento básico.

A partir de 2007, a Lei Federal nº 11.445 estabelece que os serviços públicos de saneamento básico tenham a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços. Esta cobrança pode ser feita por meio de taxas, tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades. Existe um pequeno percentual cobrado no IPTU, porém não está especificado em Lei e não é exclusivo do SMRSU.

A definição da tarifa precisa atender ao aspecto econômico observando o princípio da modicidade tarifária garantindo o equilíbrio financeiro da execução dos serviços; e o aspecto social, assegurando a universalidade do direito de acesso ao serviço, especialmente para populações e localidades de baixa renda, levando em consideração, na estrutura da remuneração e cobrança dos serviços, a capacidade de pagamento dos consumidores.

Subsídios tarifários e não tarifários poderão ser adotados aos usuários e as localidades que não tenham capacidade de pagamento ou capacidade econômica suficiente para custear os serviços integralmente.

Os municípios ou consórcios municipais contam com os recursos arrecadados com as tarifas relacionadas à prestação dos serviços e outras fontes de receita, quando for o caso, uma vez que compete a eles a prestação dos serviços de saneamento básico.

## 12 - CRONOGRAMA E CUSTOS

O processo de recuperação ambiental é complexo, pois requer tempo, recursos (capital, mão de obra, tecnologia) e conhecimento dos diversos fatores relacionados à área a ser recuperada.

O período recomendado para implantação dos sistemas de drenagem seria nos meses com menor ocorrência de chuvas pois, o acesso e o trabalho de máquinas no local seriam facilitados. Nos meses com maior ocorrência de chuvas recomenda-se o plantio das espécies vegetais; acredita-se que o sucesso do plantio será maior. E por fim, para avaliar a evolução do processo de recuperação da área, recomenda-se que o monitoramento seja realizado por pelo menos cinco anos.

Na Tabela 11 estão apresentados os prazos e os custos estimados para execução das atividades referentes ao PRAD.

Tabela 11 - Estimativa de custos para a execução do PRAD

### Estimativa de custos para a execução do PRAD – 05 (cinco) anos

Drenagem pluvial	R\$165.000,00
Drenagem do percolado	
Drenagem de gases	
Implantação da cobertura vegetal	
Monitoramento	

*Fonte: Elaborado pelo autor (2024).*

As cotações de preços de materiais e insumos foram feitas por meio de pesquisas de mercado baseadas na Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021, que institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências conforme pode ser acessado através do link: <https://pncp.gov.br/app/editais/08947699000103/2023/15>.

Se for o caso, recomenda-se que o recurso necessário para execução do PRAD conste na rubrica orçamentária da confecção do exercício do ano de execução, Plano

Plurianual (PPA), LDO (Lei de Diretrizes Orçamentárias) e Lei Orçamentária Anual (LOA) dos municípios.

### 13 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7250: Identificação e descrição de amostras de solos obtidas em sondagens de simples reconhecimento dos solos.** Rio de Janeiro, 1982.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 8.419: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos.** Rio de Janeiro, 1992.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.004: Resíduos Sólidos – Classificação.** Rio de Janeiro, 2004.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.007: Amostragem de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro, 2007.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9603: Sondagem a trado.** Rio de Janeiro, 2016.

BRASIL. **Instrução Normativa ICMBIO, nº 11, de 11 de setembro de 2014.** Estabelecer procedimentos para elaboração, análise, aprovação e acompanhamento da execução de Projeto de Recuperação de Área Degradada ou Perturbada - PRAD, para fins de cumprimento da legislação ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 mar. 2012.

BRASIL. **Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979.** Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 19 dez. 1979.

BRASIL. **Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 31 ago. 1981.

BRASIL. **Lei Federal nº 8.666, de 21 de junho de 1993**. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 21 jun. 1993.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 12 fev. 1998.

BRASIL. **Lei Federal nº 10.165, de 27 de dezembro de 2000**. Altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 27 dez. 2000.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.445, de 5 janeiro de 2017**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm) >. Acesso em: 23 out. 2020.

BRASIL. **Lei nº 11.124, de 16 de junho de 2005**. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social – SNHIS, cria o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social – FNHIS e institui o Conselho Gestor do FNHIS. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2004-2006/2005/lei/l11124.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2005/lei/l11124.htm) >. Acesso em: 23 out. 2020.

BRASIL. **Lei Federal 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, 2 ago. 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 237**, de 19 de dezembro de 1997. Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. Diário Oficial da União, Brasília, 22 dez. 1997.

BRASIL. Ministério 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, 17 jul. 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 348/2004** de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução no 307/02 (altera o inciso IV do art. 3º). Altera a Resolução CONAMA n.º 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Diário Oficial da União, Brasília, 16 ago. 2004.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 358**, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 4 mai. 2005.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 396**, de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 7 abr. 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 404**, de 11 de novembro de 2008. Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos. Diário Oficial da União, Brasília, 12 nov. 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 420**, de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Diário Oficial da União, Brasília, 30 dez. 2009.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 465**, de 5 de dezembro de 2014. Dispõe sobre os requisitos e critérios técnicos mínimos necessários para o licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens de agrotóxicos e afins, vazias ou contendo resíduos. Diário Oficial da União, Brasília, 8 dez. 2014.

FIEMG – Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais. **Gerenciamento de Áreas Contaminadas** – Conceitos e Informações Gerais. 2011. 75p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades: Censo 2014**.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades: Censo 2015**.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades: Censo 2022**.

LOCH, C. **Topografia contemporânea: planimétrica**. 2.ed. Florianópolis: UFSC, 2000.

MINAS GERAIS. **Lei nº 18.030, de 12 de janeiro de 2009**. Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos Municípios.

Disponível em: <  
[http://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=18030&comp=&ano=2009&aba=js\\_textoOriginal#texto](http://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=18030&comp=&ano=2009&aba=js_textoOriginal#texto)>. Acesso em: 23 out. 2020.

Assembleia Legislativa de Minas Gerais <  
[https://politicaspUBLICAS.almg.gov.br/temas/saneamento\\_basico/financiamento/financiamento.html?tagNivel1=9&tagAtual=9](https://politicaspUBLICAS.almg.gov.br/temas/saneamento_basico/financiamento/financiamento.html?tagNivel1=9&tagAtual=9)>. Acesso em: 24 jun. 2024.

## CONCLUSÃO

Lucas Horta Maia  
Assessor de Meio Ambiente de Fortaleza de Minas

Renan Jorge Preto  
Secretário Executivo - CIDASSP

Thaís Ferreira Júlio  
Superintendente - CIDASSP

Juliane Aparecida de Oliveira  
Bióloga Educadora Ambiental - CIDASSP