

An aerial photograph of a landscape. A dirt road winds through the center, flanked by green vegetation on the left and a degraded, rocky area on the right. The background shows a vast, flat expanse of land under a clear sky.

PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS – PRAD LIXÃO MUNICIPAL

Jati-CE
outubro, 2025

EMPRESA CONTRATANTE E IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS PELA
CONCEPÇÃO E EXECUÇÃO DO ESTUDO

CONTRATANTE/EXECUTORA

PREFEITURA MUNICIPAL DE JATI - CE

CNPJ: 07.413.255/0001-25

Rua Carmelita Guimarães, 002 Centro - CEP 63.275.000 Tel. (088) 3575-1288

Prefeito (a): Mônica Rosany Pereira Mariano

EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PRAD

SUSTINERI ENGENHARIA LTDA

CNPJ: 47.065.126/0001-08

Rua Raimundo Zabulom De Figueiredo ,117 Capilé, Brejo Santo-CE

CEP 63.260-000

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DO PRAD

MATHEUS PINHEIRO MONTEIRO

Engenheiro Ambiental e Sanitarista

Pós-graduado em Eng. De Segurança do Trabalho

CREA-CE nº 061850357-9

CLÁUDIO NASCIMENTO OLIVEIRA JÚNIOR

Engenheiro Ambiental e Sanitarista

Pós-graduado em Eng. De Segurança do Trabalho

CREA-CE nº 061721449-2

DANIEL RODRIGO FERREIRA E SILVA

Engenheiro Agrônomo

CREA/RNP 240473914-0

FRANCISCO IGOR LUCIANO LANDIM

Engenheiro Civil

CREA-CE nº 211954187-6

APRESENTAÇÃO

O presente Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) refere-se à área anteriormente utilizada como lixão do Município de Jati, Estado do Ceará, e tem como objetivo estabelecer as diretrizes técnicas e operacionais para a recuperação ambiental da área degradada em decorrência da disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos ao longo dos anos. Este documento foi elaborado em conformidade com as normas federais e estaduais vigentes, observando-se os princípios da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/1981), da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.404/2010, bem como as disposições da Resolução CONAMA nº 420/2009, que trata de critérios e valores orientadores para a qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas.

No âmbito estadual, este PRAD segue as diretrizes da Política Estadual do Meio Ambiente (Lei Estadual nº 14.882/2011), da Política Estadual de Resíduos Sólidos do Ceará (Lei Estadual nº 16.032/2016), e das orientações técnicas da Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, órgão licenciador e fiscalizador competente. O documento também se fundamenta nas orientações do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, no que se refere às boas práticas de remediação ambiental e encerramento de áreas de disposição final.

A elaboração deste plano tem como premissa o cumprimento das metas estabelecidas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e no Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Ceará, que determinam a erradicação dos lixões e a implantação de sistemas ambientalmente adequados de destinação e disposição final de resíduos sólidos. Assim, o PRAD propõe um conjunto de ações corretivas, mitigadoras e preventivas, voltadas à estabilização física e química da área, à restauração das condições ambientais originais, e à prevenção de novos processos de degradação, visando garantir a segurança ambiental e sanitária do local.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Planta de situação do Município de Jati-CE	13
Figura 2 – Planta de situação do lixão de Jati-CE	14
Figura 3 – Planta da área a recuperar, área de influência direta - AID	29
Figura 4 – Aerofotogramétrica do lixão municipal de Jati-CE, vista superior.....	30
Figura 5 – Lixão municipal de Jati-CE, vista da superfície.....	31
Figura 6 – Lixão municipal de Jati-CE, vista da superfície.....	32
Figura 7 – Veículo Aéreo Não Tripulado usado na aerofotogrametria	33
Figura 8 – Levantamento dos pontos de lixo na aerofotogrametria	36
Figura 9 – Modelo Digital de Elevação.....	37
Figura 10 – Localização da câmera no estudo aerofotogramétrico.....	38
Figura 11 – Imagem de satélite identificando o poço profundo próximo ao lixão.....	41
Figura 12 – Imagens da coleta de água.....	42

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Qualificação dos Impactos.....	20
Tabela 2 – Relação dos Impactos	21
Tabela 3 – Qualificação dos Impactos.....	22
Tabela 4 – Recomendações e Alternativas para os Impactos Ambientais	23
Tabela 5 – Cronograma de Execução do PRAD	52
Tabela 6 – Cronograma de manutenção inicial	52
Tabela 7 – Programa de monitoramento.....	53

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACMARES – Associação de Catadores de Materiais Recicláveis da Região do Cariri Oriental

AIA – Avaliação de Impacto Ambiental

AID – Área de Influência Direta

AII – Área de Influência Indireta

AMAJU – Autarquia Municipal de Meio Ambiente de Juazeiro do Norte-CE

ART – Anotação de Responsabilidade Técnica

CMR – Central municipal de Resíduos

CNPJ – Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

EPI – Equipamento de Proteção Individual

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IPECE – Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará

MDS – Modelo Digital de Superfície

MDT – Modelo Digital de Terreno

PCA – Plano de Controle Ambiental

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

PRAD – Programa de Recuperação de Área Degradada

RCC – Resíduos da Construção Civil

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará

VANT – Veículo Aéreo Não Tripulado

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....	11
3 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	11
3.1 OBJETIVOS	11
3.2 JUSTIFICATIVA	11
3.3 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	12
4 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	14
4.1 OBJETIVOS	14
5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	15
5.1 DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	15
5.2 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA	16
5.3 TIPOS DE SOLO	16
5.3.1 <i>Município de Jati-CE</i>	16
5.3.2 <i>Lixão Municipal</i>	17
5.4 COBERTURA VEGETAL.....	17
5.5 HIDROGRAFIA.....	18
5.6 BENFEITORIAS EXISTENTES	19
6 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS	19
6.1 METODOLOGIA.....	19
7 PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL – PCA.....	25
7.1 MONITORAMENTO AMBIENTAL	26
8 PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA – PRAD.....	27
8.1 OBJETIVO DO PRAD.....	27
8.2 METODOLOGIA.....	28

8.3	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA A RECUPERAR.....	28
8.4	LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO	32
8.4.1	<i>Introdução</i>	32
8.4.2	<i>Metodologia</i>	33
8.4.3	<i>Resultados e interpretação dos dados</i>	34
8.5	DIAGNÓSTICO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL.....	38
8.5.1	<i>Solo</i>	38
8.5.2	<i>Meio hídrico</i>	39
8.5.3	<i>Atmosfera</i>	43
8.5.4	<i>Flora e Fauna</i>	44
8.6	MEDIDAS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL.....	44
8.6.1	<i>Limpeza e Recuperação da área</i>	45
8.6.2	<i>Sistema de drenagem superficial</i>	46
8.6.3	<i>Revegetação</i>	48
8.7	DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS REMANECENTES	49
8.8	MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL E DE SEGURANÇA	50
8.9	CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	51
8.10	USO FUTURO DO SOLO.....	53
9	CONCLUSÃO.....	54
10	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
11	ANEXOS	59
11.1	ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADES TÉCNICA – ART	59
11.2	ESTUDO AEROFOTOGRAMÉTRICO	61
11.3	ANÁLISE LABORATORIAL DO POÇO PROFUNDO PRÓXIMO AO LIXÃO	68

1 INTRODUÇÃO

O presente Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) tem como objetivo orientar as ações necessárias para o encerramento e a recuperação ambiental da área utilizada como lixão, visando promover a reabilitação do local e a mitigação dos impactos ambientais e sociais decorrentes do seu uso inadequado ao longo dos anos.

Área degradada pode ser definida como toda área que, por ação natural ou antrópica, teve suas características originais alteradas além do limite de recuperação natural, exigindo, assim, a intervenção do homem para sua recuperação. O Decreto Federal 97.632/89 define o conceito de degradação ambiental como sendo: “Processos resultantes de danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como a qualidade produtiva dos recursos naturais.” Por isso, é importante a recuperação dessas áreas, permitindo o seu retorno a uma forma de utilização que esteja de acordo com o plano preestabelecido para o uso do solo, visando à obtenção de um meio ambiente mais estável. A recuperação se dá através da definição de um diagnóstico e um plano, que considera os aspectos ambientais, estéticos e sociais. De acordo com a destinação que se pretende dar à área, permitindo assim um novo equilíbrio ecológico.

A elaboração deste estudo é de fundamental importância, uma vez que o manejo incorreto dos resíduos sólidos urbanos causa sérios prejuízos à saúde pública, à qualidade ambiental e ao equilíbrio ecológico. A disposição irregular de resíduos em lixões favorece a proliferação de vetores de doenças, a contaminação do solo e das águas subterrâneas, além da emissão de gases poluentes, contribuindo para o agravamento das mudanças climáticas e para a degradação das condições de vida das comunidades próximas.

O gerenciamento adequado dos resíduos sólidos, conforme preconiza a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), é essencial para garantir a proteção ambiental e a promoção da saúde coletiva. O fechamento dos lixões e a recuperação das áreas degradadas representam, portanto, um passo indispensável para a transição rumo a um modelo sustentável de gestão, baseado na destinação ambientalmente correta dos resíduos e na valorização dos recursos naturais.

Assim, este PRAD propõe medidas técnicas e ambientais que visam restaurar as funções ecológicas da área degradada, reduzir riscos à população e restabelecer o equilíbrio ambiental, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a melhoria da

qualidade de vida local.

2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

NOME: PREFEITURA MUNICIPAL DE JATI - CE

CNPJ: 07.413.255/0001-25

ENDEREÇO: Rua Carmelita Guimarães, 002 Centro - CEP 63.275.000, Tel. 88 3575-1288

REPRESENTANTE LEGAL: Prefeita Mônica Rosany Pereira Mariano

3 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

3.1 OBJETIVOS

Técnicamente falando, o lixão não tem um objetivo ambiental ou técnico adequado, ele é uma forma irregular e inadequada de disposição final de resíduos sólidos. O lixão surge, em geral, pela falta de planejamento e infraestrutura para o manejo correto do lixo. Nesses locais, os resíduos são simplesmente despejados a céu aberto, sem impermeabilização do solo, sem tratamento do chorume e sem controle de gases, o que causa sérios impactos ambientais e riscos à saúde pública.

Portanto, o “objetivo” de um lixão é apenas descartar o lixo de forma simples e barata, sem seguir critérios técnicos ou ambientais. Contudo, essa prática é proibida pela legislação brasileira, especialmente pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), que determina o fechamento dos lixões e sua substituição por aterros sanitários, acompanhados de planos de recuperação de áreas degradadas (PRAD).

3.2 JUSTIFICATIVA

A existência do lixão no município de Jati-CE pode ser justificada pelo contexto histórico e pelas limitações técnicas e financeiras típicas de municípios de pequeno porte. Durante muitos anos, a destinação final dos resíduos sólidos no Brasil ocorreu de forma inadequada, especialmente em localidades com estrutura administrativa e recursos

escassos. A falta de infraestrutura, de apoio técnico especializado e de investimentos em sistemas de tratamento e disposição final adequada impossibilitou, por muito tempo, a implantação de aterros sanitários.

Dessa forma, o lixão de Jati-CE, como muitos outros nas mais diferentes regiões brasileiras, foi utilizado como uma solução emergencial e de baixo custo para o descarte dos resíduos urbanos, representando, à época, a única alternativa viável para o município atender às demandas imediatas de limpeza pública e gestão do lixo.

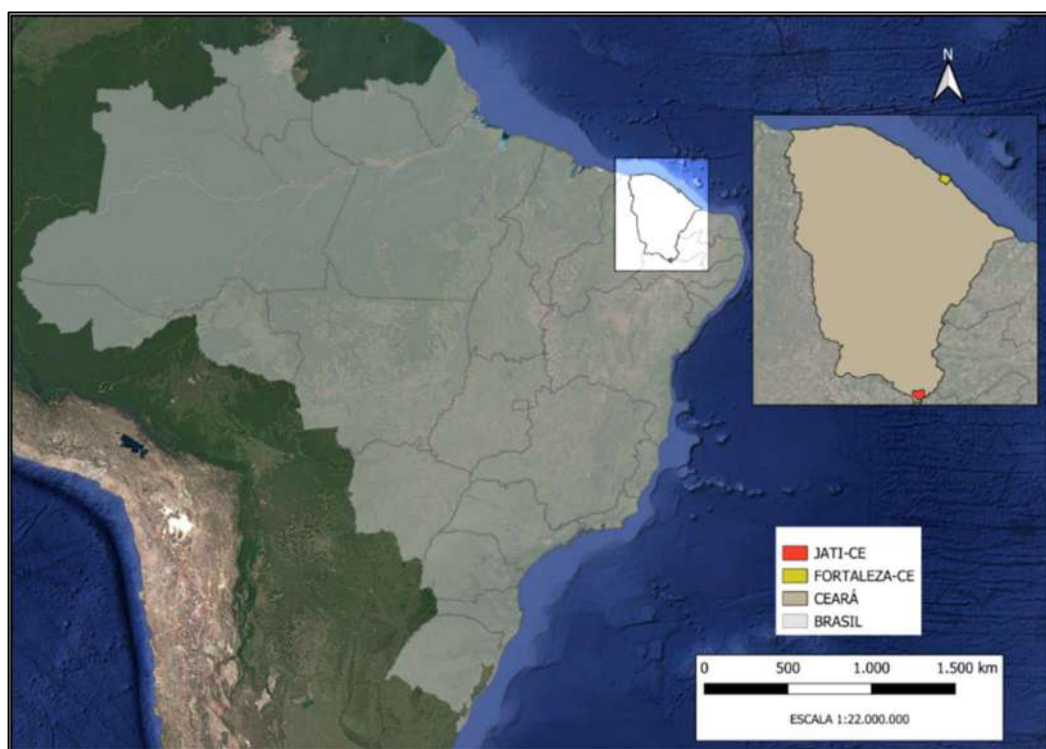
Contudo, com o avanço da legislação ambiental, especialmente após a promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), e o aumento da conscientização ambiental, reconheceu-se a necessidade de eliminar práticas inadequadas como o descarte a céu aberto.

Nesse contexto, o município de Jati-CE, através deste documento, está elaborando um Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) visando o fechamento definitivo do lixão e a recuperação ambiental da área afetada, adequando-se às normas legais e contribuindo para a melhoria da qualidade ambiental e da saúde pública local.

3.3 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

De acordo com o Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), o Município de Jati está localizado na região sul do Estado do Ceará, integrando a Região de Planejamento do Cariri, pertencente à mesorregião do Sul Cearense e à microrregião de Brejo Santo. Suas coordenadas geográficas aproximadas são latitude 7°41'39'' Sul e longitude 39°0'15'' Oeste.

Figura 1 – Planta de situação do Município de Jati-CE



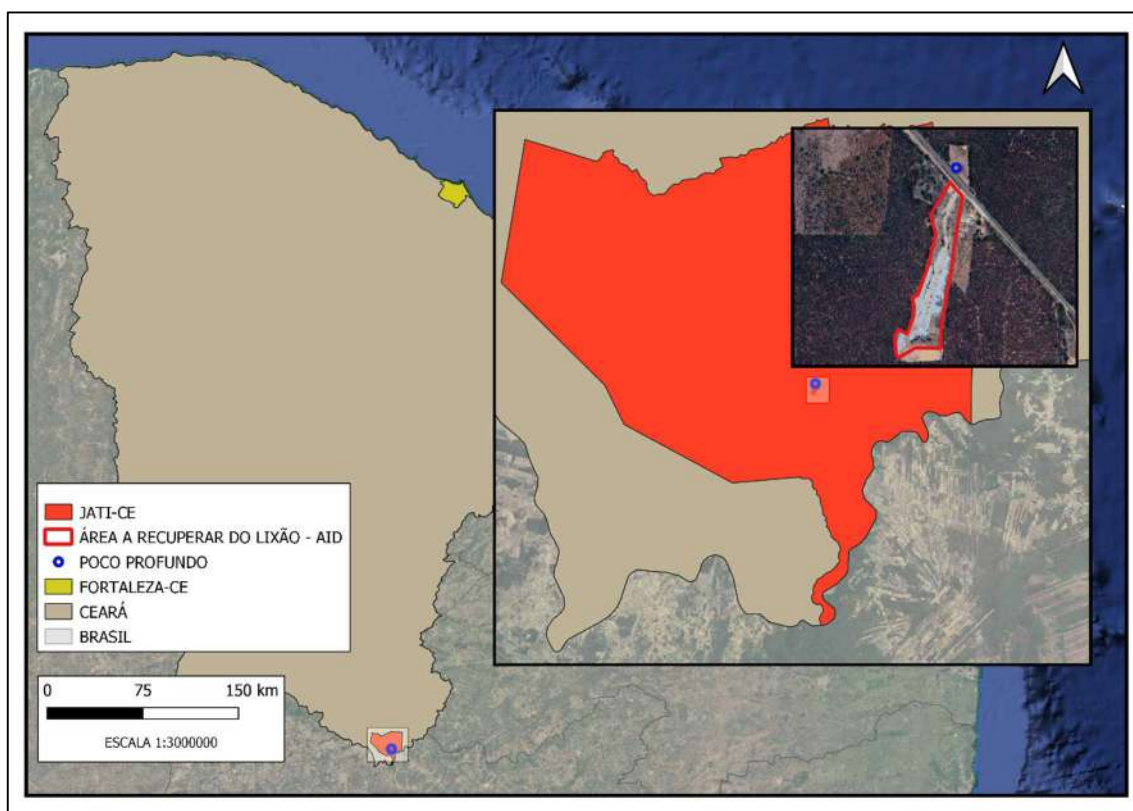
Fonte: Próprio autor

O município limita-se com Porteiras, Brejo Santo, Penaforte e Jardim, além do Estado de Pernambuco. É cortado por rodovias estaduais e federais, que o conectam a importantes centros regionais, e encontra-se a aproximadamente 527 km de Fortaleza, capital do Estado do Ceará.

O Município de Jati possui uma área territorial de 362,4 km², representando 0,25% da área total do Estado do Ceará, com predominância de áreas rurais destinadas à agricultura e à pecuária de pequeno porte. Segundo dados do IPECE (2022), a população total é de 7.861 habitantes, dos quais 4.898 residem na zona urbana, concentrando a maior parte dos serviços públicos, enquanto 2.963 habitantes vivem nas comunidades rurais, mais dispersas pelo território.

O lixão do município de Jati-CE está situado no Sítio Baião, na zona rural do município. A área encontra-se às margens da rodovia estadual CE-153, a aproximadamente 6,6 quilômetros do perímetro urbano da cidade, no sentido do estado de Pernambuco. Sua localização, em área rural e afastada do núcleo urbano, facilita o acesso de veículos de coleta e minimiza interferências diretas sobre áreas habitadas.

Figura 2 – Planta de situação do lixão de Jati-CE



Fonte: Próprio Autor

4 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

4.1 OBJETIVOS

O presente Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) tem como objetivo orientar e executar as ações necessárias para o encerramento definitivo das atividades do lixão e a recuperação ambiental da área afetada. Busca-se, por meio deste plano, eliminar os riscos à saúde pública decorrentes da disposição inadequada dos resíduos sólidos, controlar e mitigar os impactos ambientais, como a contaminação do solo e das águas, além da emissão de gases e odores. O PRAD tem ainda a finalidade de restabelecer as condições ambientais e paisagísticas do local, garantindo a estabilização física, química e biológica da área degradada. Além disso, visa assegurar a conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) e demais legislações ambientais, contribuindo para a preservação dos recursos naturais, a melhoria da qualidade de vida da população e o fortalecimento de práticas sustentáveis de gestão dos resíduos sólidos.

urbanos.

5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

5.1 DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

A delimitação das áreas de influência direta (AID) e indireta (AII) do lixão do município de Jati-CE é fundamental para compreender a abrangência espacial dos impactos ambientais decorrentes de suas atividades, tanto na fase operacional quanto nas etapas de desmobilização e encerramento.

- **Área de Influência Direta (AID):**

Corresponde ao espaço onde ocorrem, de forma imediata e perceptível, os impactos ambientais resultantes das atividades do lixão. Inclui a área física de disposição dos resíduos. Nesta área, os principais componentes ambientais potencialmente afetados são o solo, as águas superficiais e subterrâneas, o ar e a biota local, especialmente pela contaminação potencial e pela alteração das condições físico-químicas e biológicas. A AID, portanto, abrange toda a área operacional do lixão.

- **Área de Influência Indireta (AII):**

Compreende a região que, embora não sofra impacto direto das atividades do lixão, pode ser afetada de forma secundária ou cumulativa ao longo do tempo. Inclui as microbacias hidrográficas adjacentes, vias de acesso utilizadas para transporte de resíduos, comunidades rurais ou urbanas próximas e ecossistemas sensíveis situados a jusante. Nessa área, os efeitos se manifestam principalmente por meio de alterações na qualidade ambiental regional, risco de contaminação de corpos hídricos, proliferação de vetores e impactos sociais relacionados à percepção ambiental e à saúde pública. A AII também contempla as possíveis rotas de migração de contaminantes e os espaços de interação socioeconômica da população com o antigo local de disposição.

Assim, a análise integrada das áreas de influência direta e indireta é essencial para o planejamento das ações de recuperação e monitoramento ambiental do lixão, garantindo que as medidas propostas no PRAD contemplem não apenas o sítio de disposição, mas

também todo o contexto ambiental e social de sua área de inserção.

5.2 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

O Município de Jati-CE está localizado no Domínio Geotectônico Cobertura Sedimentar, na macrounidade geológica Bacia do Araripe com a Unidade Litoestratigráfica Formação Mauriti de Idade Geológica Ordoviciano a Devoniano, possui litologia predominante de arenitos grossos e conglomerados. A macrounidade geomorfológica local é Vale do Cariri, cuja designação levou em conta tanto a unidade geológica na área em questão quanto sua posição topográfica.

5.3 TIPOS DE SOLO

5.3.1 *Município de Jati-CE*

O território do Município de Jati – CE é predominantemente formado por solos Argissolos, seguidos por Luvisolos e Neossolos. Todos estão situados na bacia hidrográfica do Rio Salgado, em uma região de relevo tipo Sertões.

Os solos Argissolos podem serem identificados pelo maior teor de argila nos horizontes subsuperficiais em relação aos superficiais, que caracteriza um gradiente textural ao longo do perfil. A cor pode variar de acinzentada a avermelhada, sendo os matizes amarelos e vermelhos os mais comuns. Esse tipo de solo pode ser encontrado em praticamente todas as regiões brasileiras em diversas condições de clima e relevo. Representam aproximadamente 24% da superfície do País. Em termos de extensão geográfica ocupam a segunda posição, depois dos Latossolos.

Os solos Luvisolos são solos possui estrutura bem desenvolvida e alta fertilidade química natural. Identificados pelo aumento significativo dos teores de argila nos horizontes subsuperficiais, apresentam, em muitos casos, mudança textural abrupta. De maneira geral são rasos, de coloração avermelhada ou amarelada, com estrutura bem desenvolvida do tipo blocos ou prismas em subsuperfície. Áreas expressivas são encontradas no nordeste brasileiro, onde se distribuem principalmente na zona semiárida. Estima-se em 3% a área de ocorrência no território brasileiro.

Os Neossolos, por sua vez, são solos pouco evoluídos pedogeneticamente e com ausência de horizontes diagnósticos subsuperficiais, seja pela reduzida atuação

dos processos de pedogenéticos ou ação dos fatores de formação. São jovens, constituídos por material mineral ou por material orgânico com menos de 20 cm de espessura. Apresentam predomínio de características herdadas do material originário, o qual confere grande variabilidade entre as subordens. Ocorrem aproximadamente em 15% do território brasileiro.

5.3.2 *Lixão Municipal*

De acordo com os dados obtidos na base cartográfica de solos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a área onde se localiza o lixão municipal de Jati-CE encontra-se inserida na unidade de mapeamento +RL47, composta predominantemente por Neossolos Litólicos Eutróficos, com ocorrência secundária de Luvisolos Crômicos Órticos e Plintossolos Pétricos Concrecionários Eutróficos, apresentando textura média.

O Neossolo Litólico Eutrófico, solo principal da unidade, caracteriza-se por ser raso, pouco desenvolvido e com afloramentos rochosos frequentes, apresentando baixa profundidade efetiva e elevada suscetibilidade à erosão. Sua natureza eutrófica indica boa fertilidade natural, embora a baixa capacidade de retenção de água e a alta permeabilidade tornem-no vulnerável à percolação de contaminantes, especialmente em áreas com disposição inadequada de resíduos sólidos.

O Luvisolo Crômico Órtico, solo secundário, apresenta maior desenvolvimento do perfil e coloração avermelhada, com boa fertilidade e drenagem eficiente. Contudo, pode sofrer compactação em condições de uso inadequado, o que reduz sua capacidade de infiltração e aumenta o escoamento superficial.

Já o Plintossolo Pétrico Concrecionário Eutrófico é um solo com camadas endurecidas (plintitas) formadas por concreções de ferro e manganês, que podem se tornar quase impermeáveis quando expostas. Essa característica favorece a contenção natural de líquidos percolados (chorume), reduzindo o risco de contaminação do lençol freático.

5.4 COBERTURA VEGETAL

A área correspondente ao lixão municipal de Jati-CE apresenta-se atualmente sem cobertura vegetal significativa em seu interior, resultado da supressão da vegetação nativa provocada pela disposição de resíduos sólidos ao longo do tempo. O solo exposto e a

compactação superficial ocasionada pelas atividades de descarte e movimentação de materiais dificultam a regeneração natural da flora local.

No entorno imediato da área do lixão, observa-se a presença predominante de vegetação típica do bioma Caatinga, variando conforme o estágio sucessional. Há trechos em estágio avançado de sucessão ecológica, com formação de mata densa, intercalados com áreas em estágios médios e iniciais de regeneração, onde a vegetação apresenta menor porte e cobertura esparsa. Também são observados pequenos setores sem vegetação, geralmente associados à ação antrópica, como abertura de acessos e compactação do solo.

A vegetação da Caatinga é caracterizada por espécies xerófitas, adaptadas ao clima semiárido, com folhas pequenas, espinhosas ou caducas, capazes de reduzir a perda de água e resistir aos longos períodos de estiagem. Dentre as espécies vegetais mais comuns na região destacam-se: *Mimosa tenuiflora* (jurema-preta), *Cenostigma pyramidale* (catingueira), *Catingueira* (*Cenostigma pyramidale*), Carrasco (*Croton blanchetianus* Baill.), mameleiro (*Croton sonderianus*), (imburana-de-cheiro) *Commiphora leptophloeos*, Angico (*Anadenanthera colubrina*), imburana (*Amburana cearenses*), Baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.) e juazeiro (*Ziziphus joazeiro*).

5.5 HIDROGRAFIA

Na Área de Influência Direta (AID) do lixão de Jati, não foi identificado nenhum curso ou corpo d'água, conforme constatado durante as vistorias de campo e por meio da análise aerofotogramétrica.

No que se refere aos corpos hídricos superficiais na AII, o mais próximo da área do lixão encontra-se a aproximadamente 1.500 metros de distância, tratando-se de um afluente do Riacho Baião. Sendo esse, assim como outros nas proximidades, intermitentes, possuindo fluxo apenas durante o período chuvoso, quando há maior recarga hídrica proveniente das precipitações locais, permanecendo secos ou com pouca lâmina d'água nos meses de estiagem.

No que se refere aos cursos d'água, verificou-se que o mais próximo está localizado a aproximadamente 1.000 metros da Área de Influência Direta (AID) estudada. Durante as vistorias de campo, constatou-se que este sistema se encontra totalmente seco, não apresentando qualquer indício de fluxo hídrico superficial, que tende a retornar no período chuvoso.

5.6 BENFEITORIAS EXISTENTES

Na Área de Influência Indireta (AII) da área em estudo, foram identificadas algumas benfeitorias que evidenciam a presença de ocupações e infraestrutura básica. Entre elas, destacam-se cinco edificações residenciais isoladas, distribuídas de forma esparsa no entorno, indicando uso predominantemente rural e de baixa densidade populacional.

Observa-se também a presença de uma torre de telefonia, que desempenha papel importante na comunicação da região, além de constituir um elemento de infraestrutura de suporte técnico. A rodovia estadual CE-153 atravessa a área de influência, configurando-se como a principal via de acesso e circulação local, favorecendo a conectividade com a sede municipal e com localidades vizinhas.

Foram identificados ainda postes de transmissão elétrica, compondo parte da rede de distribuição de energia, o que demonstra a disponibilidade de serviços públicos essenciais na região. Por fim, destaca-se a existência de um poço, utilizado para abastecimento hídrico de uma das residências isoladas.

De modo geral, as benfeitorias existentes na AII representam infraestruturas pontuais, de baixo impacto ambiental e compatíveis com o uso atual do solo, caracterizado por ocupações dispersas e predominância de áreas naturais e rurais.

6 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

6.1 METODOLOGIA

Para a correta identificação dos impactos ambientais decorrentes das atividades de encerramento e recuperação do lixão do município de Jati-CE, procedeu-se ao levantamento das intervenções previstas e de seus possíveis efeitos sobre os meios físico, biótico e socioeconômico.

Considera-se impacto ambiental toda alteração significativa nos meios físico, biológico ou antrópico, sejam efeitos benéficos (p.ex., redução de erosão, controle de vetores, melhoria paisagística) ou adversos temporários (p.ex., geração de poeira e ruído durante as obras). Foram contempladas, entre outras, as seguintes intervenções: regularização topográfica e conformação de taludes; cobertura final do maciço; implantação de drenagem superficial; revegetação com espécies nativas; cercamento e controle de acesso; e programa de monitoramento pós-encerramento.

A identificação dos impactos utilizou lista de verificação (checklist) e matriz de interação, seguindo princípios da Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), considerando a recuperação e encerramento do lixão, considerando os critérios de magnitude, duração, reversibilidade e abrangência. Para valorar os impactos utiliza-se a seguinte tabela:

Tabela 1 – Qualificação dos Impactos

Qualificação dos Impactos		
Atributos	Conceito	Variações
01 - Localização	Área de Influência Direta (a área onde ocorrerão as intervenções e seu entorno imediato) e Área de Influência Indireta.	AI - Área de Influência Indireta AD - Área de Influência Direta
02 - Natureza	Modificação benéfica ou degradadora para o fator elemento ambiental	P - Positivo N - Negativo
03 - Prazos	Período de tempo necessário para iniciar a modificação a partir da ação causadora	I - Imediato M - Médio L - Longo
04 - Temporalidade	Se a modificação ambiental é por tempo determinado ou definitivo	T - Temporário P - Permanente
05 - Reversibilidade	Se a modificação é reversível ou não como resultado do controle ambiental adotado	R - Reversível I - Irreversível
06 - Sinérgica	Aquele que se produz quando o efeito conjunto de várias ações resulta em impacto de maior magnitude do que o impacto gerado por uma das ações isoladamente	S - Sim N - Não

07 - Cumulativo	Aquele que tem a magnitude progressivamente aumentada quando se prolonga no tempo a ação que o causou.	S - Sim N - Não
08 - Magnitude	Alta Magnitude – impactos permanentes e irreversíveis; Baixa Magnitude – os impactos dotados dos demais atributos	A - Alta B - Baixa

A implementação das intervenções do empreendimento exige, como etapa inicial, o levantamento das ações com potencial de interação com o meio ambiente. Assim, podem ser citados os impactos na fase de encerramento do lixão:

Tabela 2 – Relação dos Impactos

Relação dos Impactos	
Fase de desmobilização e encerramento de atividade	1 – Geração de poeira;
	2 – Ruído;
	3 – Compactação excessiva do solo;
	4 – Produção de chorume residual;
	5 – Emissão de gases
	6 – Risco de contaminação do lençol freático;
	7 – Perturbação temporária da fauna;
	8 – Risco de contaminação residual;
	9 – Melhoria da qualidade de vida da população do Município;
	10 – Valorização mobiliária;
	11 – Geração temporária de emprego e renda;
	12 – Possibilidade de inclusão social dos catadores;
	13 – Reposição vegetal;
	14 – Retorno Gradual da fauna silvestre;

	15 – Melhoria da qualidade ambiental da área de influência direta;
	16 – Prevenção de proliferação de vetores;
	17 – Melhoria n paisagem;
	18 – Encerramento da geração de chorume;
	19 – Encerramento da poluição atmosférica;
	20 – Encerramento da geração de odores;
	21 – Encerramento da contribuição poluição do solo.

A partir das informações supramencionadas podemos fazer a compilação dos impactos ambientais na fase de encerramento do empreendimento, levando em consideração os meios físico, biótico e socioeconômico.

Tabela 3 – Qualificação dos Impactos

Meios	Relação dos Impactos	Qualificação dos Impactos							
		Desmobilização e encerramento							
		1	2	3	4	5	6	7	8
MF	1 – Geração de poeira;	AID	N	I	T	R	N	N	B
MF	2 – Ruído;	AID	N	I	T	R	N	N	B
MF	3 – Compactação excessiva do solo;	AID	N	I	T	R	N	N	B
MB	4 – Produção de chorume residual;	AII	N	M	T	R	N	S	A
MB	5 – Emissão de gases	AII	N	I	T	R	N	N	A
MB	6 – Risco de contaminação do lençol freático;	AII	N	M	T	R	S	S	A
MB	7 – Perturbação temporária da fauna;	AII	N	I	T	R	N	N	B
MB	8 – Risco de contaminação residual;	AID	N	M	T	R	S	S	A
MS	9 – Melhoria da qualidade de vida da população do Município;	AII	P	L	P	I	S	S	A
MS	10 – Valorização mobiliária;	AII	P	L	P	I	S	S	A
MS	11 – Geração temporária de emprego e renda;	AII	P	I	T	R	N	N	B
MS	12 – Possibilidade de inclusão social dos	AII	P	I	P	I	S	S	A

	catadores;								
MB	13 – Reposição vegetal;	AID	P	M	P	I	N	S	A
MB	14 – Retorno Gradual da fauna silvestre;	AID	P	M	P	I	N	S	A
MB	15 – Melhoria da qualidade ambiental da área de influência direta;	AID	P	L	P	I	N	S	A
MB	16 – Prevenção de proliferação de vetores;	AII	P	M	P	I	N	S	A
MS	17 – Melhoria na paisagem;	AID	P	M	P	I	N	S	A
MB	18 – Encerramento da geração de chorume;	AII	P	M	P	I	N	S	A
MB	19 – Encerramento da poluição atmosférica;	AII	P	I	P	I	S	S	A
MB	20 – Encerramento da geração de odores;	AII	P	M	P	I	S	S	A
MB	21 – Encerramento da contribuição de poluição do solo.	AID	P	M	P	I	S	S	A

Tabela 4 – Recomendações e Alternativas para os Impactos Ambientais

Nº	Fase	Impacto Ambiental	Recomendação Técnica / Alternativa Ambiental
1	Encerramento	Geração de poeira	Umedecer vias e áreas expostas; cobrir caminhões; evitar movimentação de solo em períodos de vento intenso.
2	Encerramento	Ruído (obras)	Restringir horários de operação; empregar equipamentos com silenciadores; manter comunicação prévia com moradores próximos.
3	Encerramento	Compactação excessiva do solo	Evitar tráfego repetido de máquinas; realizar subsolagem e escarificação após o fechamento para recompor a estrutura do solo.
4	Encerramento	Produção de chorume residual	Implantar sistema de drenagem; manter monitoramento até cessar a produção; evitar infiltração de água de chuva.
5	Encerramento	Emissão de gases	Instalar drenos para liberação controlada; considerar sistema de

			queima ou aproveitamento energético; monitorar metano.
6	Encerramento	Risco de contaminação do lençol freático	Aplicar camada impermeável final; instalar poços de monitoramento; avaliar qualidade da água semestralmente.
7	Encerramento	Perturbação temporária da fauna	Planejar as obras para horários diurnos; evitar uso de explosivos; revegetar rapidamente as áreas expostas.
8	Encerramento	Risco de contaminação residual	Realizar monitoramento contínuo do solo e da água; remover resíduos expostos; adotar plano de acompanhamento pós-fechamento.
9	Encerramento	Melhoria da qualidade de vida da população	Promover campanhas de conscientização sobre os benefícios do fechamento; reduzir odores e vetores; comunicar resultados à população.
10	Encerramento	Valorização imobiliária	Planejar uso futuro sustentável da área (ex.: parque, área verde ou centro de educação ambiental).
11	Encerramento	Geração temporária de emprego e renda	Priorizar contratação de mão de obra local; oferecer capacitação ambiental e de segurança.
12	Encerramento	Possibilidade de inclusão social dos catadores	Apoiar formação de cooperativas; oferecer treinamento para triagem seletiva e integração à coleta municipal.
13	Encerramento	Reposição vegetal	Utilizar espécies nativas e de raízes profundas; aplicar técnicas de bioengenharia para controle de erosão.
14	Encerramento	Retorno gradual da fauna silvestre	Criar áreas verdes com espécies atrativas; manter corredores ecológicos; reduzir presença humana após revegetação.

15	Encerramento	Melhoria da qualidade ambiental da área de influência direta	Executar obras de drenagem, cobertura e revegetação; monitorar indicadores ambientais até estabilização do local.
16	Encerramento	Prevenção de proliferação de vetores	Compactar e cobrir a massa de resíduos; evitar acúmulo de água; manter inspeções regulares.
17	Encerramento	Melhoria na paisagem	Cobrir o local com solo e vegetação; instalar placas de recuperação ambiental; integrar visualmente a área ao entorno.
18	Encerramento	Encerramento da geração de chorume	Monitorar até estabilização.
19	Encerramento	Encerramento da poluição atmosférica	Monitorar até estabilização.
20	Encerramento	Encerramento da geração de odores	Monitorar até estabilização.
21	Encerramento	Encerramento da contribuição de poluição do solo	Monitorar até estabilização.

7 PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL – PCA

O Plano de Controle Ambiental (PCA) referente à área do antigo lixão do município de Jati-CE tem como objetivo principal apresentar as medidas de controle e acompanhamento ambiental aplicáveis ao processo de encerramento definitivo da área degradada. Ressalta-se que o local deixou de receber resíduos sólidos urbanos, uma vez que o município passou a destinar todos os seus resíduos a um aterro sanitário devidamente licenciado no município de Juazeiro do Norte-CE, atendendo às normas ambientais vigentes e aos princípios da gestão adequada de resíduos sólidos.

O transporte dos resíduos atualmente gerados no município, no que tange seu transporte até o local de destinação final, é realizado por caminhões fechados pertencentes à empresa responsável pela gestão do aterro sanitário de Juazeiro do Norte, o que assegura a transporte seguro e ambientalmente adequado, eliminando o risco de contaminação ao

longo do percurso e garantindo a destinação final em local devidamente licenciado.

O processo de controle ambiental teve início logo após a cessação do recebimento de resíduos, por meio do cercamento total da área do antigo lixão, com o objetivo de restringir o acesso de pessoas e animais, prevenindo a deposição irregular de novos materiais e minimizando riscos ambientais. Essa medida constitui a primeira etapa efetiva do encerramento, promovendo a estabilização inicial da área e favorecendo as ações subsequentes de recuperação ambiental.

Não foram identificados equipamentos, estruturas técnicas ou edificações a serem removidos dentro da área do lixão, uma vez que o local não possuía infraestrutura operacional complexa. As ações de controle, portanto, concentram-se na manutenção do isolamento físico, na drenagem adequada e no acompanhamento das condições do solo e da cobertura vegetal que será implantada na fase de recuperação.

Desse modo, o PCA associado a este PRAD tem caráter simplificado e corretivo, voltado exclusivamente para o controle e a estabilização ambiental da área do antigo lixão, acompanhando as ações de revegetação, monitoramento e prevenção de novos impactos até a completa recuperação da área degradada.

7.1 MONITORAMENTO AMBIENTAL

Após a conclusão das ações de isolamento e recuperação do antigo lixão do município de Jati-CE, torna-se essencial a adoção de um conjunto de medidas de monitoramento ambiental voltadas à avaliação contínua da eficiência das ações implementadas e à verificação da estabilidade física, química e biológica da área.

O monitoramento tem como finalidade identificar eventuais processos erosivos, recalques, pontos de acúmulo de água ou regeneração vegetal insuficiente, permitindo a adoção de medidas corretivas de forma tempestiva, garantindo a consolidação da recuperação ambiental.

As principais ações de monitoramento previstas são as seguintes:

- Monitoramento da cobertura vegetal: Avaliação periódica do desenvolvimento da vegetação implantada, verificando taxa de crescimento, cobertura do solo e presença de espécies invasoras. Caso sejam observadas falhas, devem ser realizadas replantas pontuais, utilizando espécies nativas da Caatinga, adequadas às condições edáficas e climáticas locais.

- Monitoramento da estabilidade do terreno: Inspeção visual e técnica das áreas reconstituídas, com verificação de eventuais sinais de erosão, movimentação de solo, trincas ou afundamentos, especialmente em áreas de talude. Se necessário, devem ser aplicadas medidas de contenção e drenagem suplementares.
- Monitoramento de drenagem superficial: Avaliação da eficiência das estruturas naturais ou implantadas de drenagem, garantindo o escoamento adequado das águas pluviais e prevenindo processos de assoreamento e carreamento de partículas finas.
- Controle de acesso e deposição irregular: Manutenção do cercamento e sinalização da área, acompanhada de vistorias periódicas para evitar o descarte clandestino de resíduos, bem como ações de educação ambiental junto à população local.
- Registro e relatórios de acompanhamento: Todos os resultados obtidos nas inspeções deverão ser devidamente registrados em relatórios técnicos periódicos, contendo registros fotográficos e recomendações de ajustes, quando necessários, assegurando a rastreabilidade e transparência das ações executadas.

O período de monitoramento deverá abranger, no mínimo, os dois primeiros anos após o encerramento definitivo da área, podendo ser estendido conforme a resposta ambiental observada e as orientações do órgão ambiental competente.

8 PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA – PRAD

8.1 OBJETIVO DO PRAD

O presente Plano de Recuperação da Área Degradada (PRAD) tem por objetivo estabelecer as ações necessárias para a recuperação ambiental da área anteriormente utilizada como lixão municipal de Jati-CE, e promover seu fechamento oficial. A proposta visa realizar a reabilitação do local degradado, de modo a garantir a estabilização física e biológica da área, eliminando riscos de contaminação e restabelecendo, gradualmente, as condições ambientais compatíveis com o uso futuro do solo.

8.2 METODOLOGIA

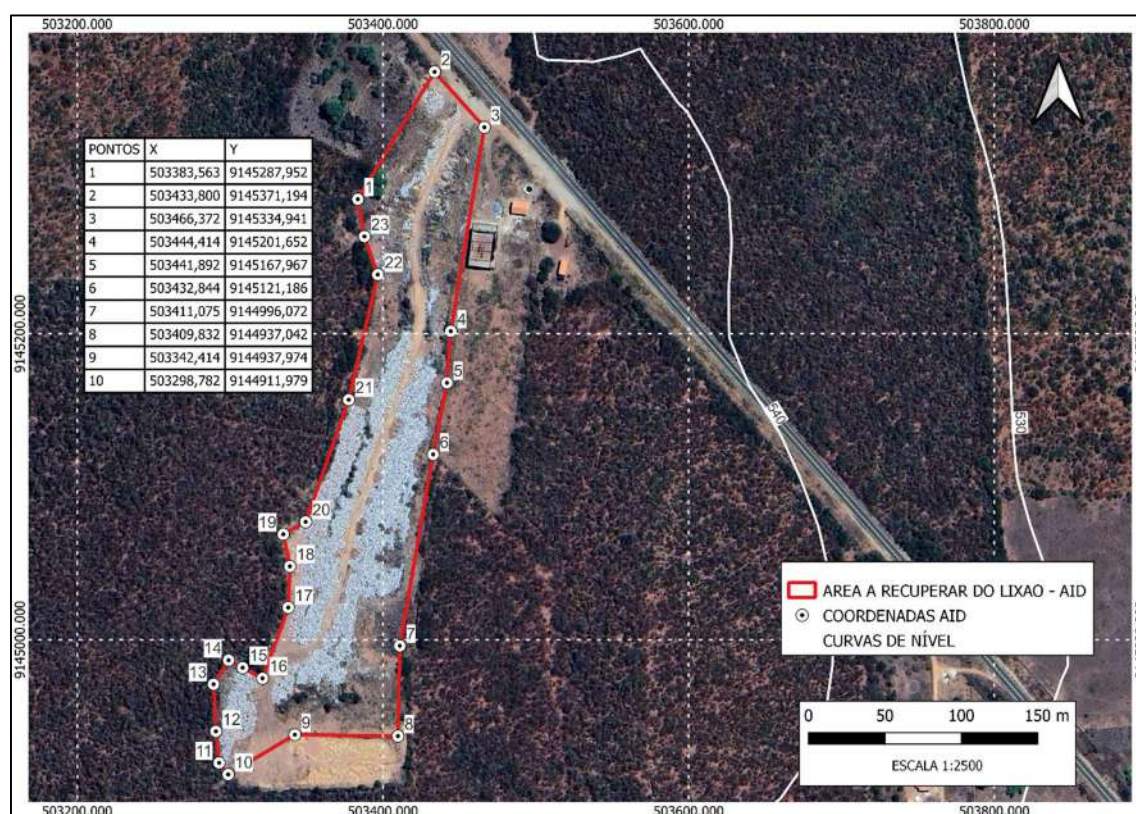
O plano foi elaborado com base em vistorias técnicas in loco, interpretação de imagens aéreas recentes e análise de informações fornecidas pela Prefeitura Municipal, através da Procuradoria Municipal, Secretaria de Infraestrutura e Serviços Públicos, Secretaria de Meio ambiente e Agricultura, além da Secretaria de Saúde. As ações propostas consideram as diretrizes estabelecidas pela Lei 12.305/2010, Lei 6.938/1981, Lei estadual 16.032/2016, Resolução CONAMA nº 420/2009, pela Resolução CONAMA nº 469/2015 e pelas normas da Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE) referentes ao encerramento e recuperação de áreas de disposição final de resíduos sólidos.

A partir dos dados coletados, foram identificados os impactos ambientais causados pela deposição irregular de resíduos no lixão, ao longo do tempo. Em seguida foram determinadas as ações necessárias para a recuperação da área, visando o encerramento definitivo da atividade no local, e a preparação deste para uso futuro.

8.3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA A RECUPERAR

A área objeto deste PRAD está situada no Sítio Baião, zona rural do município de Jati-CE, às margens da CE-153, a aproximadamente 6,6 km da sede municipal. O antigo lixão ocupa uma área de 28733 m², com relevo suave ondulado e solo predominantemente arenoso.

Figura 3 – Planta da área a recuperar, área de influência direta - AID



Fonte: Próprio Autor

Os resíduos existentes no lixão, são uma fração dos resíduos totais que outrora compunham o lixão municipal, já que grande parte desse resíduo foi realocado para um aterro sanitário licenciado. Apesar do objetivo inicial ter sido a realocação de todo o volume de resíduos existentes para o aterro licenciado, questões técnicas, operacionais e financeiras, inviabilizaram tal ação.

Os resíduos estão dispostos de forma dispersa, dentro da área do lixão, como observado na imagem abaixo:

Figura 4 – Aerofotogramétrica do lixão municipal de Jati-CE, vista superior



Fonte: Pesquisa de campo

Os resíduos sólidos presentes no lixão são, em sua grande maioria, compostos de Resíduos Sólidos Urbanos – RSU, com porções menores de Resíduos da Construção Civil – RCC, e traços de resíduos perigosos, em especial, resíduos de Serviços de saúde, como ilustrado pela imagem de visita *in loco* a seguir:

Figura 5 – Lixão municipal de Jati-CE, vista da superfície



Fonte: Próprio Autor

Durante as visitas técnicas, constatou-se que, nos pontos de maior acúmulo de resíduos no lixão, havia evidências de incêndios. Esses eventos, típicos de queima aberta de RSU, reduzem o volume aparente do material pela combustão da fração orgânica e de papéis/plásticos, mas, ao mesmo tempo, concentram contaminantes nas cinzas e escórias remanescentes.

Figura 6 – Lixão municipal de Jati-CE, vista da superfície



Fonte: Próprio Autor

A vegetação na AID ocorre de forma esparsa, organizada em pequenas “ilhas” de cobertura arbustiva-herbácea, com poucos metros de diâmetro e forte descontinuidade espacial. Tais núcleos apresentam baixa complexidade estrutural, predominando espécies pioneiras de ciclo curto, e não configuram, isoladamente, um habitat funcional. Os efeitos de borda são dominantes, a conectividade ecológica é mínima e o uso por fauna tende a ser apenas transitório. Essa condição implica menor oferta de nichos e de serviços ecossistêmicos locais (sombreamento, serrapilheira, retenção hídrica), além de maior suscetibilidade à erosão e à compactação do solo nas áreas descobertas.

8.4 LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO

8.4.1 *Introdução*

Com o objetivo de subsidiar as ações propostas neste Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) referentes ao encerramento das atividades do lixão municipal, foi

realizado um levantamento aerofotogramétrico da área de disposição final. O estudo teve como finalidade caracterizar com precisão a morfologia, delimitar a extensão da área impactada e estimar o volume de resíduos depositados, fornecendo subsídios técnicos para o planejamento das ações de recuperação ambiental.

O uso da aerofotogrametria, através de imagens obtidas por veículo aéreo não tripulado (VANT), permite a geração de produtos cartográficos de alta resolução, tais como ortofotomosaicos, modelos digitais de superfície (MDS) e modelos digitais de terreno (MDT). Tais produtos possibilitam a análise detalhada do relevo, a identificação de áreas de acúmulo de resíduos, taludes, drenagens superficiais e acessos, otimizando o planejamento das intervenções de reconfiguração topográfica, cobertura e revegetação.

8.4.2 Metodologia

No dia 12 de agosto de 2025 o levantamento foi realizado com o uso de um VANT equipado com câmera de alta resolução, operando a uma altitude média de voo de 85,1 metros, resultando em uma resolução espacial de 1,84 cm/pixel e cobrindo uma área total de 0,446 km². Foram obtidas 835 imagens georreferenciadas, das quais 833 foram utilizadas no processamento fotogramétrico.

Figura 7 – Veículo Aéreo Não Tripulado usado na aerofotogrametria



O processamento dos dados foi executado no software Agisoft Metashape (versão 1.5.1, build 7618), em sistema Windows 64 bits, adotando o sistema de coordenadas WGS 84 (EPSG::4326). O fluxo de trabalho seguiu as seguintes etapas:

- Alinhamento das imagens: realizado com erro médio de reprojeção de 1,54 pixels, gerando uma nuvem de 646.012 pontos de amarração.
- Geração da nuvem densa: composta por 166.889.595 pontos, reconstruída em qualidade média e com filtragem suave, representando fielmente as variações do relevo.
- Elaboração dos Modelos Digitais de Elevação (MDE) e Terreno (MDT): com resolução de 7,37 cm/pixel e densidade média de 184 pontos/m², proporcionando detalhamento altimétrico adequado à análise geomorfológica.
- Criação do ortofotomosaico: gerado com dimensões de 36.996 x 47.911 pixels, em cores reais (RGB), utilizando o método de mesclagem Mosaic e correção geométrica automática.
- Cálculo volumétrico: realizado por meio da diferença entre o MDT e um plano de referência ajustado (best fit plane), determinando o volume de resíduos e solo acumulado.

O erro médio de posicionamento das câmeras foi inferior a 2,4 metros, dentro dos padrões aceitáveis para levantamentos topográficos de média escala. Os produtos finais, ortofotomosaico georreferenciado, MDT, MDS e cálculo volumétrico, constituem a base cartográfica técnica para o diagnóstico físico e planejamento das ações de recuperação ambiental.

8.4.3 Resultados e interpretação dos dados

Os resultados obtidos a partir do processamento fotogramétrico permitiram a quantificação precisa da área e do volume de resíduos presentes no lixão, além da caracterização detalhada da topografia e da morfologia do terreno.

A área total analisada corresponde a aproximadamente 6.883,8 m², com perímetro de 2.341,2 metros, abrangendo a região diretamente afetada pelo acúmulo de resíduos. O volume total de material calculado foi de 1.401,1 m³, sendo 684,7 m³ acima e 716,4 m³ abaixo do plano de base de referência.

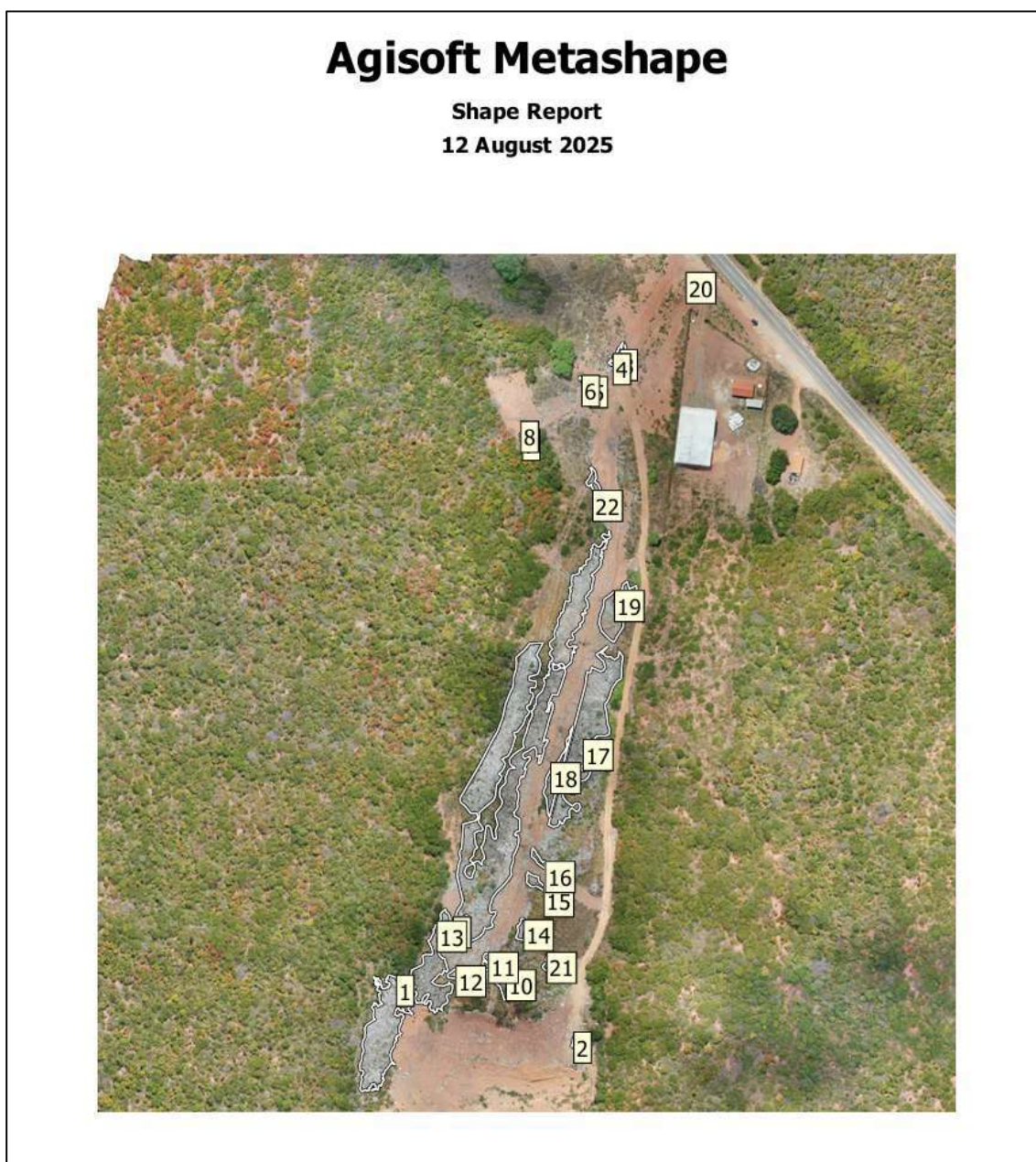
As altitudes variaram entre 538 m e 562 m, evidenciando variações topográficas

significativas associadas à disposição irregular dos resíduos. O modelo tridimensional da área demonstrou a existência de montes de lixo, pequenas depressões e taludes instáveis, que demandam conformação topográfica, cobertura e drenagem adequadas.

O ortofotomosaico e os modelos digitais permitiram identificar áreas de acúmulo mais intenso de resíduos, zonas de solo exposto, acessos antigos e pontos de erosão superficial, informações que orientam as medidas de fechamento técnico e revegetação.

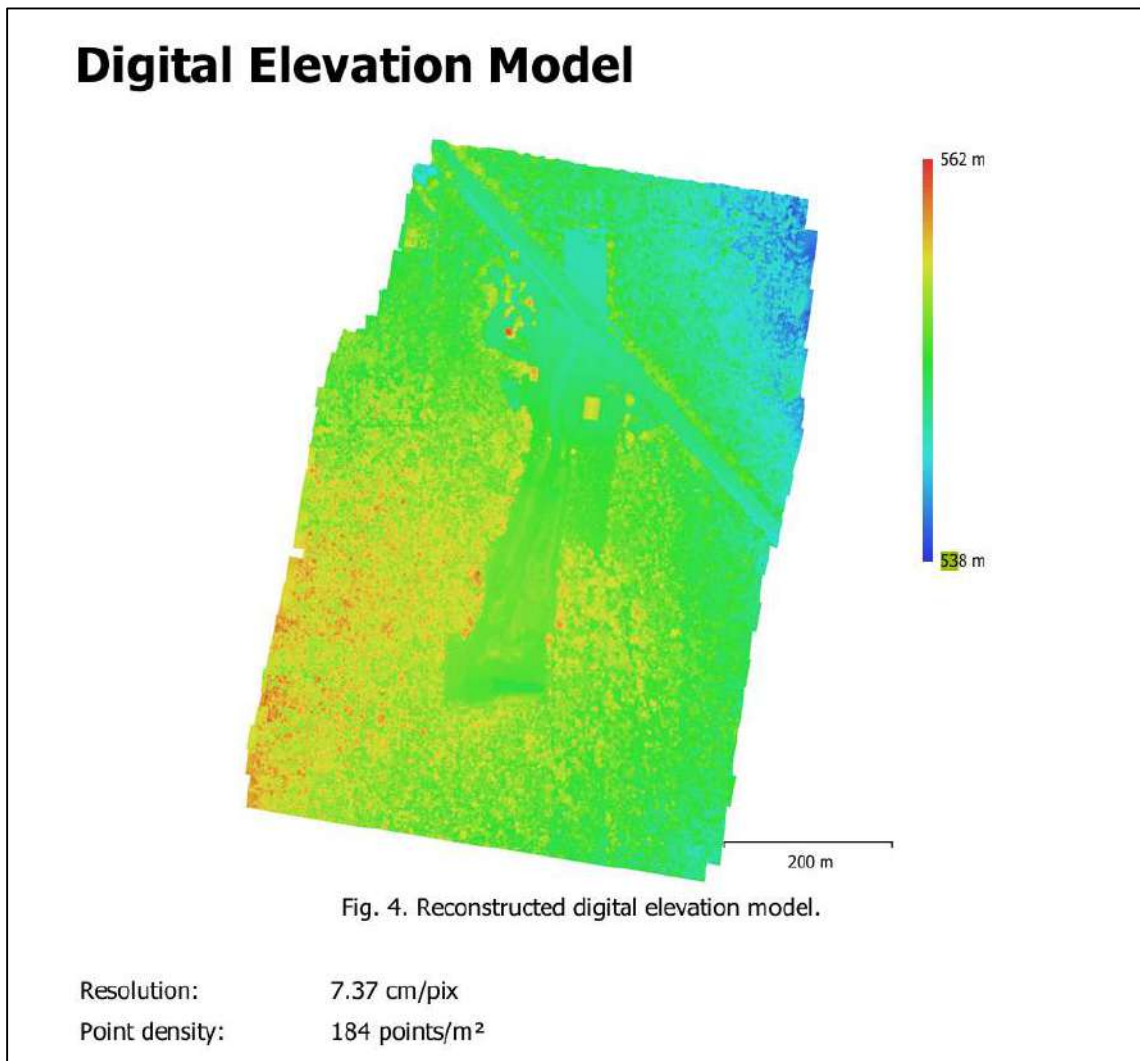
Além de fornecer os parâmetros quantitativos necessários à execução das obras de recuperação, o levantamento aerofotogramétrico constitui uma base de referência para monitoramento futuro, permitindo comparar a evolução morfológica da área e a efetividade das ações de recuperação ambiental implementadas no PRAD. O estudo na íntegra está nos anexos.

Figura 8 8 – Levantamento dos pontos de lixo na aerofotogrametria



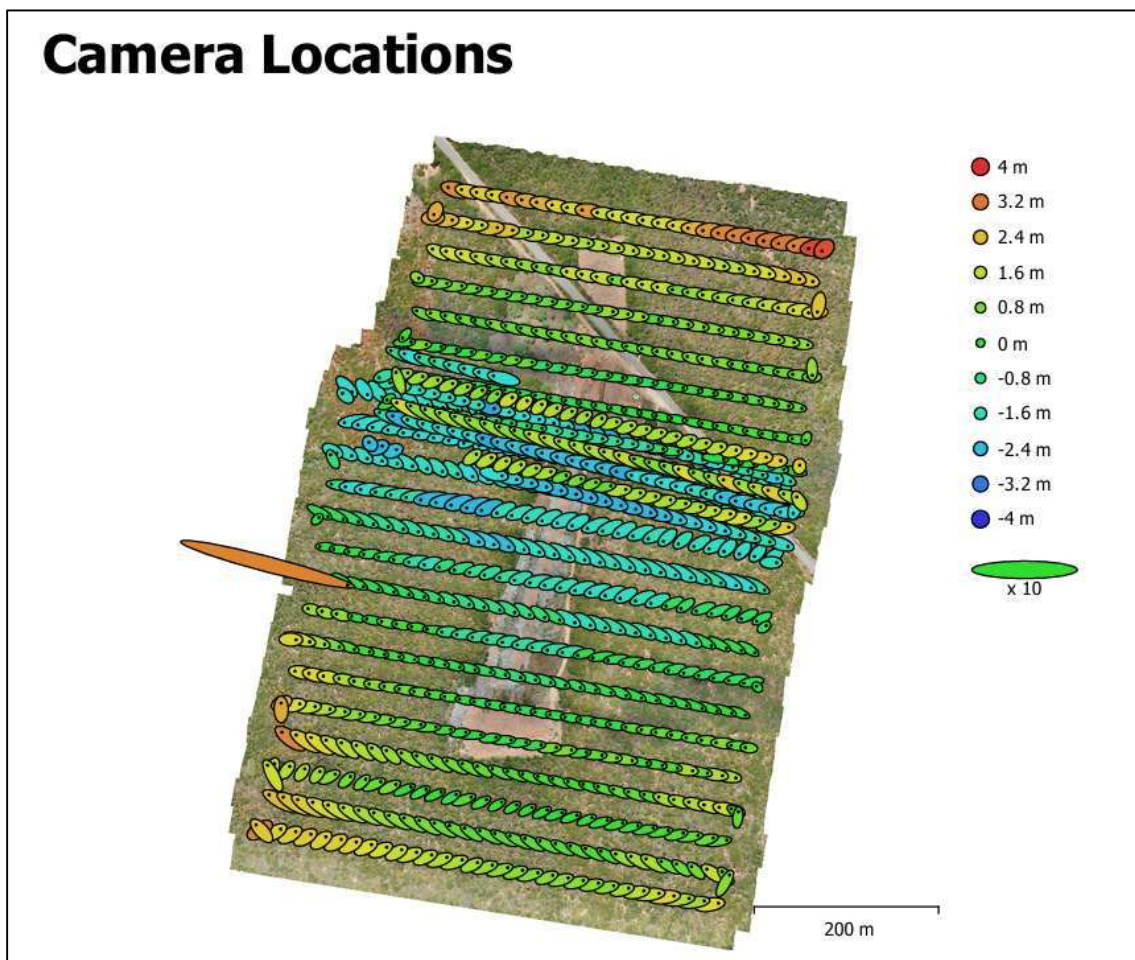
Fonte: Estudo da aerofotogrametria

Figura 9 9 – Modelo Digital de Elevação



Fonte: Estudo da aerofotogrametria

Figura 10 10 – Localização da câmera no estudo aerofotogramétrico



Fonte: Estudo da aerofotogrametria

8.5 DIAGNÓSTICO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

8.5.1 Solo

O solo constitui um compartimento ambiental de elevada importância ecológica, atuando como suporte físico para a biota terrestre, meio de filtragem natural e elemento fundamental no ciclo de nutrientes. No entanto, a disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos em áreas sem controle ambiental, como ocorre no lixão do município de Jati-CE, tem provocado alterações significativas em suas propriedades físicas, químicas e biológicas.

A degradação do solo em lixões está associada principalmente à infiltração do chorume, efluente líquido resultante da decomposição da matéria orgânica presente nos resíduos. Esse lixiviado infiltra-se nos horizontes superficiais e subsuperficiais do solo, ocasionando modificações no pH, aumento da condutividade elétrica e elevação da concentração de sais dissolvidos. Tais alterações comprometem a estrutura do solo, sua

capacidade de troca catiônica e sua função como barreira natural à percolação de contaminantes.

Além disso, o tráfego de veículos e o descarte contínuo de resíduos promovem a compactação das camadas superficiais, reduzindo a porosidade e a permeabilidade do solo, o que dificulta a infiltração da água e a troca gasosa. O desequilíbrio biológico é evidenciado pela redução da atividade microbiana e pela ausência de cobertura vegetal significativa, fatores que potencializam os processos erosivos e a perda de matéria orgânica.

Em síntese, a qualidade do solo na área do lixão de Jati-CE encontra-se comprometida, apresentando características típicas de ambientes contaminados e degradados, exigindo, portanto, medidas corretivas e de recuperação ambiental que contemplem o isolamento da área e a recomposição da cobertura vegetal, recuperando gradativamente o solo, a padrões ambientalmente aceitáveis.

8.5.2 Meio hídrico

Os recursos hídricos constituem um dos meios ambientais mais vulneráveis à contaminação decorrente da disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos. No lixão do município de Jati-CE, observa-se risco elevado de comprometimento das subterrâneas, em função da ausência de impermeabilização da base e de sistemas de drenagem e tratamento do chorume.

A infiltração do lixiviado no solo favorece a percolação de substâncias químicas dissolvidas até o lençol freático, alterando parâmetros físico-químicos como pH, condutividade elétrica, turbidez, demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e presença de metais pesados. Tais alterações podem tornar a água subterrânea imprópria para o consumo humano e para usos agropecuários, configurando potencial risco à saúde pública e à qualidade ambiental local.

As águas superficiais, quando existentes nas proximidades, também podem ser impactadas pelo escoamento superficial de chorume, principalmente durante eventos pluviométricos intensos. Esse processo pode ocasionar a eutrofização de corpos d'água, devido ao aporte de matéria orgânica e nutrientes (nitrogênio e fósforo), além de propiciar o crescimento de microrganismos patogênicos.

A ausência de controle ambiental no lixão implica a degradação gradual dos recursos hídricos, com repercussões diretas sobre os ecossistemas aquáticos e sobre o

abastecimento da população local. Dessa forma, torna-se imprescindível a adoção de medidas mitigadoras, como o isolamento da área, o monitoramento periódico da qualidade da água subterrânea e superficial, e a implementação de sistemas de drenagem adequados.

Ainda sobre a perspectiva do meio hídrico foi realizado uma coleta de água de um poço artesiano em uma propriedade que fica em frente ao lixão, do outro lado da rodovia estadual CE – 153. Essa análise visou identificar a qualidade da água do aquífero sobre qual o lixão está inserido.

A amostra de água analisada foi coletada em um poço profundo localizado a aproximadamente 40 metros do lixão, com o objetivo de avaliar a qualidade do lençol freático e identificar possíveis indícios de contaminação associada à disposição de resíduos sólidos. O laudo com os dados está inserido nos anexos.

De acordo com o relatório laboratorial, os parâmetros físico-químicos e microbiológicos foram comparados com os Valores Máximos Permitidos (VMP) estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021, que define os padrões de potabilidade da água para consumo humano.

Os resultados demonstraram que, em sua maioria, os parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação. O pH de 6,34 indica uma água levemente ácida, porém dentro da faixa aceitável (entre 6 e 9). A condutividade elétrica (189 $\mu\text{S}/\text{cm}$) e os sólidos totais dissolvidos (95 mg/L) apresentaram valores baixos, sugerindo baixa mineralização e ausência de aporte expressivo de sais ou contaminantes inorgânicos. Parâmetros como ferro (0,06 mg/L), alumínio (0,01 mg/L), cobre (1,10 mg/L), nitrato (0,84 mg/L) e fluoreto (0,19 mg/L) também estão abaixo dos limites legais, indicando que não há contaminação química significativa proveniente de fontes externas, como o lixão.

No entanto, a análise microbiológica detectou presença de coliformes totais e *Escherichia coli*, o que representa desconformidade com a Portaria nº 888/2021, que exige ausência desses microrganismos em 100 mL de amostra. Essa presença indica possível contaminação biológica recente, possivelmente associada à infiltração de efluentes orgânicos ou percolação de lixiviados do lixão, embora também possa ter origem em falhas de vedação do poço ou infiltrações superficiais devido a presença de uma fossa negra pertencente a casa que fica dentro da propriedade em que o poço se encontra.

De modo geral, os resultados sugerem que a qualidade química da água

subterrânea próxima ao lixão é satisfatória, não apresentando sinais de contaminação por metais pesados ou compostos inorgânicos. Contudo, a presença de coliformes evidencia risco microbiológico, sendo necessária a realização de novas coletas e o monitoramento contínuo do aquífero, a fim de verificar se há influência direta do lixão na microbiologia da água. Também recomenda-se a inspeção da integridade do poço e possíveis fontes locais de contaminação.

Figura 11 11 – Imagem de satélite identificando o poço profundo próximo ao lixão



Fonte: Próprio autor

Figura 12 12 – Imagens da coleta de água



Fonte: Próprio Autor

8.5.3 *Atmosfera*

O meio atmosférico na área do lixão do município de Jati-CE apresenta alterações significativas decorrentes das atividades de disposição inadequada de resíduos sólidos. A ausência de controle operacional e o acúmulo de materiais orgânicos em decomposição favorecem a emissão de gases e odores desagradáveis, comprometendo a qualidade do ar e o bem-estar da população do entorno.

Durante o processo de decomposição anaeróbia da matéria orgânica, são liberados gases como metano (CH_4), dióxido de carbono (CO_2), amônia (NH_3), sulfeto de hidrogênio (H_2S) e outros compostos voláteis. O metano, além de ser um gás de efeito estufa de elevado potencial, representa risco de inflamabilidade e explosão em locais de acúmulo. Já o sulfeto de hidrogênio e a amônia são responsáveis pelos odores característicos e pela irritação das vias respiratórias em níveis mais elevados de concentração.

A prática de queima a céu aberto, frequentemente observada em áreas de lixão, constitui outra fonte significativa de degradação da qualidade do ar. Esse tipo de combustão descontrolada libera material particulado, monóxido de carbono (CO), dióxidos de enxofre (SO_2) e de nitrogênio (NO_x), além de compostos orgânicos tóxicos, como dioxinas e furanos. Esses poluentes atmosféricos contribuem para o agravamento de problemas respiratórios e representam risco à saúde pública e ao equilíbrio ambiental.

Em síntese, a qualidade do ar na área do lixão encontra-se prejudicada pela emissão contínua de gases de decomposição e pela ocorrência de queimadas, exigindo ações corretivas como o controle do recebimento de resíduos, a proibição de queimas, a cobertura periódica do material disposto e, em etapas posteriores, a implementação de sistemas de captação e queima controlada de biogás.

Durante o processo de desmobilização e encerramento do lixão, é fundamental adotar medidas que minimizem a emissão de gases e a dispersão de partículas no ar. Nessa fase, devem ser evitadas queimadas e revolvimentos desnecessários dos resíduos, uma vez que tais práticas intensificam a liberação de compostos voláteis e material particulado. Recomenda-se a cobertura gradual e controlada dos resíduos com solo inerte. Essas ações visam reduzir o impacto atmosférico residual e contribuir para a estabilização ambiental da área em processo de recuperação.

8.5.4 Flora e Fauna

A disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos em áreas abertas acarreta impactos significativos sobre a flora e a fauna locais, especialmente em ecossistemas frágeis e com baixa capacidade de resiliência, como é o caso da região semiárida do município de Jati-CE. A supressão da vegetação nativa para implantação e ampliação do lixão, aliada ao acúmulo de resíduos e à presença de contaminantes no solo e na água, promoveu a degradação da cobertura vegetal e a perda de habitat para diversas espécies.

A flora local apresenta sinais de comprometimento, com redução da diversidade e predomínio de espécies pioneiras e ruderais, adaptadas a ambientes degradados. O acúmulo de resíduos e a compactação do solo dificultam a regeneração natural e a reocupação por espécies nativas da Caatinga, comprometendo o equilíbrio ecológico e o papel do solo como suporte para a revegetação. Além disso, a ausência de cobertura vegetal adequada contribui para a intensificação de processos erosivos e aumento da temperatura superficial.

Quanto à fauna, observa-se a presença predominante de espécies sinantrópicas, como urubus, roedores e cães, atraídos pela oferta de alimento nos resíduos. Esses animais podem atuar como vetores de agentes patogênicos, representando risco à saúde pública. Paralelamente, as espécies silvestres da região tendem a se afastar devido à alteração do habitat, à escassez de alimento natural e ao aumento da movimentação humana e de veículos.

Durante a fase de desmobilização e encerramento do lixão, é essencial adotar medidas que promovam a recuperação da vegetação e restabeleçam as condições mínimas para o retorno gradual da fauna local. Recomenda-se o isolamento da área, a cobertura dos resíduos com material inerte e a implantação de um programa de recuperação vegetal utilizando espécies nativas da Caatinga, de modo a favorecer o restabelecimento do equilíbrio ecológico e reduzir os impactos sobre os componentes bióticos do ambiente.

8.6 MEDIDAS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

A seguir estão especificadas as medidas para recuperação e encerramento das atividades do lixão de Jati-CE, na ordem construtiva. Seguem com critérios técnicos e ambientalmente aceitáveis. Sua execução deve observar as normas ambientais, além da

readequação, em casos do surgimento de situações além do previsto no presente documento.

8.6.1 *Limpeza e Recuperação da área*

Essa fase da recuperação tem por objetivo, suprimir focos de lixo carbonizado, nivelar os microrelevos da área, além de prepará-la para receber a cobertura final. Em ordem executiva, seguem as ações propostas:

- Varredura superficial e separação de materiais: Separar uma equipe de campo, munida de todos os Equipamentos de Proteção Individual – EPIs, cabíveis, para fazer a retirada manual de resíduos expostos, colocando-os em bigbags ou caçambas, para serem encaminhados a Central Municipal de Resíduos, e de lá para destinação final em aterro sanitário licenciado. Os materiais recicláveis que por ventura forem identificados, devem ser separados e encaminhados para a associação de catadores intermunicipal ACMARES. Resíduos perigosos que por ventura forem encontrados, devem ser encaminhados para coleta pela empresa contratada pela gestão pública municipal, para dar a devida destinação final ambientalmente adequada.
- Raspagem: Realiza-se uma raspagem leve, utilizando preferencialmente pá carregadeira com lâmina horizontal, para mover os resíduos que não puderam ser separados manualmente. Essa raspagem deve ser feita, preferencialmente, a uma profundidade de até 5cm, sendo admitida uma raspagem de até 10cm para áreas com acúmulo de cinzas, inviáveis de serem movidas manualmente. O processo de raspagem deve preservar o subleito, com mistura resíduo-solo. Todo o material da raspagem deve ser encaminhado a CMR, e posteriormente ao aterro para destinação final. O objetivo dessa fase é: criar uma base limpa e regular para cobertura. O processo deve ser interrompido imediatamente, caso de exsudação de líquidos para a superfície, ou odores fortes.
- Regularização preliminar: Ao final desse processo, deve-se assegurar declividades suaves (entre 1 e 5%), através de um processo de regulação preliminar do solo, eliminando depressões e degraus da área. Utilizando-se de material de empréstimo, como solo areno argiloso, ou solo ou qualquer resíduo, com granulometria média a fina, devidamente peneirado e sem matéria orgânica,

nos pontos de depressão, deve-se conduzir o nivelamento topográfico, com o solo levemente umedecido, de modo a inibir o levantamento de poeira e partículas finas no ar. Caso alguma das depressões supere 10 cm, a cada 10cm de adição de solo, proceder com o adensamento superficial da camada, utilizando-se de sapo mecânico ou rolo liso leve.

8.6.2 Sistema de drenagem superficial

Nessa fase, é necessário transformar o relevo residual em uma superfície estável, contínua e com boa capacidade de drenagem, preparando-a para receber a camada final, sem com isso, induzir a formação de caminhos preferenciais para a água das chuvas, e evitando a formação de decalques ou depressões, fraturando a superfície.

- Deve-se proceder, de início, com a implantação de eixos de referência e cotas por nivelamento simples (nível ótico ou de mangueira) e estaqueamento de cristas e pés de talude, definindo previamente as inclinações-alvo: nos panos superiores (teto da estrutura antes da adição de camada para revegetação), adota-se abaulamento discreto com caimento bilateral entre 2% e 3% de declividade e, nos taludes, inclinações preferenciais até 1V:3H, admitindo-se 1V:2.5H em trechos curtos onde a área for restrita, desde que a cobertura e a drenagem recebam reforço. Em patamares longos, a cada 2,0 a 2,5 m de desnível é indicada a criação de pequenas bermas de descanso (largura mínima de 0,80 m) para quebrar a energia do escoamento e servir de linha de inspeção; os encontros entre panos e taludes devem ter transições suaves, sem “quebra-molas”, com raios de curvatura mínimos da ordem de 1,5 a 2,0 m para evitar concentrações de esforço e pontos de erosão. A movimentação do material ocorre por corte e “arraste” superficial com motoniveladora em lâmina flutuante e retroescavadeira de concha lisa, trabalhando em passada alta e baixa velocidade para não “morder” o subleito, já que há mistura solo–resíduo em profundidade. O objetivo é redistribuir volumes para eliminar valas e degraus, mantendo a massa remanescente no lugar.
- Onde faltarem volumes, emprega-se solo areno-argiloso limpo previamente aprovado, espalhado em camadas finas (10–15 cm) apenas para completar o perfil. Em pontos moles, procede-se à escarificação superficial de 5–10 cm, mistura-se material mais coeso (acrécimo de 10–15% de finos argilosos) e recompõe-se o nível, evitando escavar a ponto de expor lixo antigo. Trechos com areia muito fofa

recebem correção semelhante para garantir coesão mínima que permita o acabamento. **Não se utilizam brita, cascalho graúdo ou resíduos da construção civil bruto - RCC sobre o corpo do lixão, pois criam pontos rígidos que perfuram a futura barreira e induzem trajetórias de fluxo.**

- Em seguida, procede-se com compactação superficial e controlada, limitada à camada trabalhada, com finalidade de assentar o perfil, fechar vazios maiores e conferir resposta homogênea ao carregamento da cobertura. Empregam-se rolo liso leve, placa vibratória ou sapo mecânico nas faixas de empréstimo aplicadas e nos panos regularizados, realizando de duas a quatro passadas por faixa, com umidade próxima à ótima (umidificação prévia por aspersão fina quando necessário). Não se utiliza rolo pé-de-carneiro profundo, tampouco vibração intensa prolongada, para não transmitir energia às camadas inferiores com resíduo misto e evitar aprisionamento de água ou gás. A meta é obter uma superfície firme ao pisoteio e ao tráfego muito leve de obra, sem “crocância” que se quebre sob a lâmina e sem recalques pontuais ao rolar de um compactador leve.
- O controle geométrico e funcional é contínuo: conferem-se pendentes com régua de 3 m e nível (tolerância de $\pm 0,5\%$ na pendente prevista), verificam-se taludes com clinômetro manual, e avalia-se a continuidade do escoamento por testes rápidos com água ou observação após a primeira chuva útil. No topo da estrutura, recomenda-se prever pré-cambota (superfície ligeiramente acima da cota final, da ordem de 1 a 2 cm por metro) para acomodar recalques iniciais sem perder a função drenante; nos encontros de planos, elimina-se qualquer degrau que possa reter lâmina d’água. Critérios de aceitação incluem **ausência de poças aparentes e de “costelas de vaca”, taludes contínuos sem ravinas incipientes e superfície apta a receber, sem retrabalho, a barreira argilosa.**
- Por fim, a interface com a drenagem é antecipada durante a conformação: deixam-se “camas” alinhadas para assentar canaletas de crista e de pé de talude sem cortes adicionais na cobertura, e já se demarcam as saídas para pontos de dissipação com colchões de pedra, reduzindo interferências posteriores. Todo o trecho conformado é fotografado e georreferenciado a partir de marcos fixos, garantindo rastreabilidade.

8.6.3 *Revegetação*

A revegetação tem como objetivo estabilizar a cobertura, controlar erosão, reduzir variações térmicas do solo e promover sucessão ecológica com espécies nativas adaptadas ao semiárido. A implantação deve ocorrer preferencialmente no início do período chuvoso, após a conclusão da barreira argilosa e do solo vegetativo, para aproveitar a umidade natural e minimizar a necessidade de irrigação de estabelecimento. Adotar-se á um modelo misto combinando ilhas de nucleação, semeadura direta de herbáceas/gramíneas rústicas e plantio dirigido de mudas arbustivo-arbóreas.

- As ilhas de nucleação serão distribuídas em aproximadamente 25–35% da área, de forma espalhada, recebendo incremento de matéria orgânica estabilizada e mulch de 3–5 cm. Entre as ilhas, realiza-se semeadura direta de espécies de rápida cobertura e sistema radicular agressivo, de forma a armar a superfície contra a erosão já na primeira estação chuvosa; nas bordas de talwegues e pontos sensíveis, pode-se lançar uma mistura com leguminosas anuais nativas.
- O plantio de mudas foca espécies estruturadoras da Caatinga, escolhidas por rusticidade e função ecológica: jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), marmeleiro (*Croton sonderianus*), angico (*Anadenanthera colubrina*), baraúna (*Schinopsis brasiliensis*) e umbu (*Spondias tuberosa*) em microambientes mais profundos; em cristas e faces mais expostas, cactáceas como mandacaru (*Cereus jamacaru*) e xiquexique (*Pilosocereus gounellei*) aumentam resiliência hídrica. O espaçamento pode variar entre 3 × 3 m em taludes e 4 × 4 m em platôs, priorizando arranjos em grupos (3–5 mudas próximas) para efeito de sombreamento. As mudas devem ser endurecidas (rusticidade de viveiro), com altura de 30–60 cm e sistema radicular bem formado; o tutoramento é indicado em taludes mais expostos e o coroamento ao redor da muda pode formar microbacias de captação (anel de 3–5 cm) para concentrar água de chuva.
- A irrigação de estabelecimento é contingencial e econômica, restrita ao primeiro ciclo seco após o plantio: recomenda-se 5–10 L por muda, em 3 a 5 aplicações espaçadas de 20–30 dias. A superfície entre mudas deve permanecer protegida com mulch (tritura de poda limpa) a 2–3 kg/m² em pontos críticos, reduzindo evaporação, suprimindo rebrote de invasoras e amortecendo impacto das gotas de

chuva. O controle de formigas cortadeiras e cupins é preventivo e localizado (iscagem em ninhos ativos fora da área de cobertura), com inspeções quinzenais nos três primeiros meses. É vedado o uso de espécies exóticas invasoras; gramíneas exóticas só devem ser usadas de forma controlada e preferencialmente com cultivares menos agressivos, mantendo faixas de segurança junto às canaletas para manejo mecânico, se necessário.

- A manutenção inclui reposição de falhas (replantio) aos 60–90 dias, roçada seletiva sem revolvimento de solo para suprimir competidoras que sombreiem as mudas, recomposição de mulch e reforço das microbacias após chuvas intensas. O monitoramento semestral no primeiro ano e anual no segundo avalia índice de pegamento (meta $\geq 70\%$ aos 90 dias), cobertura viva (meta $\geq 40\%$ aos 12 meses, somando herbáceas e arbustivas), estabilidade do solo (ausência de sulcos > 5 cm) e vitalidade (coloração, rebrota, ausência de murcha crônica). Onde o pegamento ficar $< 50\%$ ou houver erosão incipiente, executa-se replantio e reforço com cordões de pedra/fascinas.

8.7 DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS REMANECENTES

Os resíduos remanescentes provenientes das etapas de coleta manual, coleta mecânica e raspagem superficial da área do antigo lixão, classificados como resíduos sólidos não perigosos, serão devidamente recolhidos, acondicionados e transportados para a Central Municipal de Resíduos (CMR), conforme o plano operacional de limpeza da área.

Posteriormente, todo o material será recolhido pela empresa Sustentare Saneamento S/A, responsável pela destinação final dos resíduos urbanos do município, a qual realizará o encaminhamento para o aterro sanitário particular de Juazeiro do Norte, devidamente licenciado pela AMAJU – Autarquia de Meio Ambiente de Juazeiro do Norte, sob o nº 055/2025 DILAN/UAMAJU. Esse procedimento assegura que o manejo dos resíduos sólidos não perigosos ocorra em conformidade com as normas ambientais vigentes, evitando riscos de contaminação do solo, das águas e da atmosfera.

Durante a fase inicial de implantação do PRAD, caso sejam identificados resíduos classificados como perigosos, tais como materiais hospitalares, químicos ou contaminantes, será realizada a segregação imediata e acondicionamento adequado desses

resíduos, conforme as diretrizes da ABNT NBR 10.004:2004 (Classificação de Resíduos Sólidos) e demais normas correlatas.

Esses resíduos perigosos terão tratamento e destinação final realizados pela empresa Brascon Gestão Ambiental Ltda., inscrita no nº 11.863.530/0001-80, a qual executa procedimentos de tratamento, transporte e disposição final em conformidade com as regulamentações da área de saúde e meio ambiente, garantindo a segurança sanitária, o controle de passivos ambientais e a proteção dos recursos naturais.

O conjunto de ações previstas para esta etapa visa assegurar que todos os resíduos gerados durante a execução do PRAD sejam geridos de forma ambientalmente adequada, atendendo à Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) e às boas práticas de recuperação de áreas degradadas, promovendo a segurança ambiental e a sustentabilidade do processo de encerramento do lixão.

8.8 MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL E DE SEGURANÇA

Durante a execução do Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD), deverão ser observadas rigorosamente as medidas de segurança do trabalho e de controle ambiental, de modo a garantir a integridade física dos trabalhadores, a proteção do meio ambiente e a segurança da população do entorno. Todas as atividades serão conduzidas por equipe devidamente treinada e orientada quanto aos riscos inerentes às operações de limpeza, movimentação de solo, transporte e cobertura da área.

O uso de equipamentos de proteção individual (EPI), como capacetes, luvas, botas de segurança, óculos de proteção, protetores auriculares e máscaras, será obrigatório durante toda a execução dos serviços, cabendo à coordenação de campo fiscalizar o uso correto e a substituição periódica desses equipamentos. As máquinas e veículos deverão operar em rotas predefinidas e com velocidade controlada, sob a supervisão de profissional habilitado, evitando riscos de acidentes e emissões excessivas. Serão disponibilizados pontos de hidratação, abrigos e instalações sanitárias adequadas, assegurando boas condições de trabalho e higiene.

No aspecto ambiental, as ações devem prevenir qualquer forma de contaminação do solo, do ar e das águas superficiais e subterrâneas, adotando práticas adequadas de coleta, segregação e destinação dos resíduos coletados. As vias de acesso e áreas expostas

deverão ser umedecidas periodicamente para controle de poeira, e os equipamentos mantidos em bom estado de conservação para evitar vazamentos de óleo, combustível e emissão de fumaça. O lançamento de efluentes e materiais sólidos no solo ou em corpos d'água será expressamente proibido, devendo eventuais resíduos líquidos ser recolhidos e encaminhados a destino licenciado. As atividades que gerem ruído serão restritas a horários diurnos, reduzindo incômodos à população e à fauna local. A vegetação nativa remanescente deverá ser preservada e protegida contra danos, e será vedada qualquer forma de supressão de vegetação.

Todas as etapas do processo deverão ser acompanhadas por profissional técnico responsável, garantindo o cumprimento das normas de segurança do trabalho e proteção ambiental, especialmente as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), da Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998) e das Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho. Tais medidas asseguram que a execução do PRAD ocorra de forma segura, sustentável e em conformidade legal, minimizando riscos à saúde dos trabalhadores, prevenindo impactos ambientais e promovendo a recuperação efetiva e controlada da área degradada.

A adoção dessas medidas integradas de segurança e controle ambiental representa um componente essencial para o êxito do Plano de Recuperação de Área Degradada, assegurando que todas as intervenções sejam realizadas de forma planejada, segura e ambientalmente responsável. O cumprimento rigoroso das normas técnicas e legais, aliado ao acompanhamento contínuo por profissionais qualificados, garantirá não apenas a proteção dos trabalhadores e da comunidade do entorno, mas também a preservação dos recursos naturais e a reabilitação ambiental da área. Dessa forma, o encerramento do lixão ocorrerá de forma controlada, segura e sustentável, promovendo a recuperação ambiental e o uso compatível da área em longo prazo.

8.9 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

O cronograma a seguir organiza, em sequência lógica, as etapas de implantação e de monitoramento do PRAD, considerando as condições locais do semiárido e a janela climática da região, cuja quadra chuvosa inicia-se no mês de fevereiro.

Tabela 5 – Cronograma de Execução do PRAD

Etapa	Ações	Início	Fim	Observações
Mobilização e ART	ART, POPs e sinalização	01/12/2025	10/12/2025	
Triagem fina e raspagem	Remoção de resíduos soltos e acondicionamento	10/12/2025	30/12/2025	
Regularização preliminar	Preenchimento de desníveis	01/01/2026	10/01/2026	
Conformação e compactação	Taludes e pré-cambota	11/01/2026	20/01/2026	
Barreira argilosa	0,30 a 0,40m	21/01/2026	30/01/2026	
Solo vegetativo	0,20 a 0,30m	01/02/2026	10/02/2026	
Drenagem superficial	Canaletas/bermas	11/02/2026	28/02/2026	
Revegetação	Ilhas de nucleação e semeadura	01/03/2026	15/05/2026	
Controle de vetores	Roçagem seletiva e controle de pragas	15/06/2026	Contínuo/trimestral	

Tabela 6 – Cronograma de manutenção inicial

Etapa	Ações	Início	Fim	Observações
Inspeção pós chuva	Busca por sinais de erosão/poças	15/03/2026	31/05/2026	
Reposição de	Replante	15/04/2026	30/05/2026	

falhas				
Irrigação de estabelecimento	Ao fim da quadra chuvosa	01/06/2026	De acordo com a necessidade	
Roçada seletiva e reposição de mulch	Busca por invasoras e inibição de crescimento	01/07/2026	01/10/2026	Sem revolvimento de solo

Tabela 7 – Programa de monitoramento

Identificador	Data	Descrição	Observação
M1	01/12/2026	Inspeção pós chuvas	Correções localizadas de cobertura/drenagem
M2	01/06/2027	Reposição de falhas	Onde pegamento < 50%
M3	01/12/2027	Irrigação de estabelecimento	3–5 regas (5–10 L/muda), se houver estiagem prolongada
M4	01/06/2028	Roçada seletiva + reposição de mulch	Sem revolvimento de solo

8.10 USO FUTURO DO SOLO

Com o encerramento das atividades e a execução completa das ações de recuperação ambiental previstas no PRAD, incluindo a regularização topográfica, cobertura final com solo inerte, revegetação e implantação do sistema de drenagem, a área deverá atingir condições de estabilidade física, química e biológica adequadas para novos usos.

O uso futuro do solo deverá priorizar funções compatíveis com a restrição de contato direto com o corpo de resíduos, evitando atividades que impliquem escavações, fundações profundas ou ocupações permanentes. Dentre os usos recomendados, destacam-se:

- Área verde de uso controlado: implantação de cobertura vegetal definitiva, com espécies nativas, visando à proteção do solo, controle da erosão e melhoria da paisagem local.
- Parque ecológico ou área de lazer leve: criação de espaço destinado à educação ambiental, reflorestamento ou recreação passiva, sem edificações pesadas.
- Área de preservação e monitoramento: manutenção da cobertura vegetal com acesso restrito, permitindo apenas o acompanhamento técnico periódico da qualidade do solo, águas subterrâneas e gases.

A definição do uso final deverá considerar ainda o Plano Diretor Municipal e o zoneamento ambiental de Jati, de forma a integrar a área recuperada ao entorno urbano ou rural, contribuindo para a requalificação ambiental e paisagística do território.

9 CONCLUSÃO

A execução do Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) referente ao lixão do município de Jati-CE representa uma etapa essencial para a requalificação ambiental e o restabelecimento das condições adequadas de uso do solo. As medidas propostas visam à estabilização física, química e biológica da área, assegurando o controle da geração de lixiviados, gases e processos erosivos, bem como a recomposição da cobertura vegetal e a proteção dos recursos hídricos e do entorno imediato.

Com a conclusão das ações de recuperação, o local deverá alcançar condições de estabilidade e segurança ambiental que possibilitem seu uso futuro de forma controlada, priorizando atividades compatíveis com o histórico de disposição de resíduos, como áreas verdes, espaços de educação ambiental ou zonas de monitoramento.

O monitoramento pós-encerramento será fundamental para acompanhar a eficiência das medidas adotadas e garantir que os parâmetros de qualidade ambiental se mantenham dentro dos limites aceitáveis, assegurando a sustentabilidade das intervenções ao longo do tempo.

Dessa forma, o PRAD do lixão de Jati-CE reafirma o compromisso do município com a gestão ambiental responsável, a recuperação de áreas degradadas e o cumprimento

das diretrizes da Política Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos, promovendo benefícios ambientais, sociais e paisagísticos duradouros para a população local.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004:2004 – Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10007:2004 – Amostragem de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro, 2004.

ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2023. São Paulo: ABRELPE, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS E MEIO AMBIENTE (ABREMA). Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2024. [S.l.]: ABREMA, 2024. 82 p.

BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Saneamento. Brasília, DF: ANA, 2025. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/saneamento/>. Acesso em: [insira a data do seu acesso].

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução 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, DF, nº 249, p. 81-84, 30 dez. 2009.

BRASIL. Lei 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, DF, 2 set. 1981.

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, 3 ago. 2010.

BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Brasília, DF, 2025. Disponível em: https://indicadores-sinisa-2025.cidades.gov.br/dashboard?modulo=residuos_solidos. Acesso em: 30 de agosto de 2025.

BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), 2025. Disponível em: https://indicadores-sinisa-2025.cidades.gov.br/dashboard?modulo=residuos_solidos. Acesso em: 29 de setembro de 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Site institucional. Brasília, DF: MMA, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br>. Acesso em: 28 jul. 2025.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Normas Regulamentadoras (NRs). Brasília, DF, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/inspecao-do-trabalho/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/normas->

regulamentadoras-nrs. Acesso em: 28 jul. 2025.

CEARÁ. Lei Nº 16.032, de 20 de junho de 2016. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos no âmbito do Estado do Ceará. Diário Oficial do Estado do Ceará, 22 jun. 2016.

CEMPRE 2002. Livro Bio Consciência. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br/manuais.php>>. SCHNEIDER, V. E. et al. Manual de gerenciamento de resíduos sólidos em serviços de saúde. 2. ed. rev. e ampl. Caxias do Sul, RS: EDUCS, 2004.

CHABUK, A.; AL-ANSARI, N.; ALKARADAGHI, K.; AL-RAWABDEH, A. M. M.; LAUE, J.; HUSSAIN, H. M.; PUSCH, R.; KNUTSSON, S. Landfill Final Cover Systems Design for Arid Areas Using the HELP Model: A Case Study in the Babylon Governorate, Iraq. Sustainability, Basel, v. 10, n. 12, e4568, 2018. DOI: 10.3390/su10124568. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/12/4568>. Acesso em: 01 out. 2025.

DANIEL, David E.; GROSS, Beth A.; BONAPARTE, Rudolph; KOERNER, Robert M.; DWYER, Steve. Technical Guidance for RCRA/CERCLA Final Covers. Washington, DC: United States Environmental Protection Agency, Office of Solid Waste and Emergency Response, Apr. 2004. (EPA 540-R-04-007; OSWER 9283.1-26). Draft. Disponível em: <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyNET.exe/P10074PP.txt?...>. Acesso em: 25 ago. 2025.

EMBRAPA. Solos do Brasil. Brasília, DF: Embrapa, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-solos-brasileiros/solos-do-brasil>. Acesso em: 28 jul. 2025.

FERREIRA & COSTA. A Coleta e o Acondicionamento de Resíduos Sólidos Domésticos em Goiás – GO, 2012. Disponível em <http://www.coracoralina.ueg.br/integracao/anais/anais_2012/resumo_geografia_auristella_a_regiane.pdf>. Acesso em 30 de agosto de 2025.

IBGE. Censo Demográfico 2022. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Solos – 1:500 000. Rio de Janeiro: IBGE, [s.d.]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/pedologia/15829-solos.html?=&t=downloads>. Acesso em: 30 out. 2025.

IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Perfil Municipal. Disponível em: <http://ipecedata.ipece.ce.gov.br/ipece-data-web/module/perfil-municipal.xhtml>. Acesso em: 2 out. 2025.

JÚNIOR, W.M. 2005. Caracterização Física dos Resíduos Sólidos Domésticos da Cidade de Bela Vista – GO. Disponível em: <<http://www.pucgoias.edu.br>>. Acesso em 30 de agosto de 2025.

MONTEIRO, José H. P. et al. Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2002.

MOREIRA, Matheus Pereira. Diretor Financeiro da Escola Sonho Meu. Cessão de dados concedida a Matheus Pinheiro. Jati, 22 out. 2025.

OLIVEIRA, A.M.G. Compostagem Caseira do Lixo Orgânico Doméstico. Pesquisadora da EMBRAPA. Mandioca e Fruticultura Tropical. Porto Seguro, BA 2005. Disponível em: < http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/circulares/circular_76.pdf>.

SALES & SIMÕES, 2000. Mapa Geológico Simplificado da Bacia do Araripe. Disponível em: < http://www.urca.br/sippet/bacia_araripe.php>.

SUPESP - Superintendência do Sistema Estadual de Proteção Social. Painel Dinâmico. Fortaleza: Governo do Estado do Ceará, 2023. Disponível em: https://www.supesp.ce.gov.br/painel_dinamico/. Acesso em: 28 jul. 2025.

WEBER, M.H. 2010. A Importância do Armazenamento no Manejo de Resíduos Industriais. Disponível em:< <http://hdl.handle.net/10183/30260>>.

XAVIER, Tania Caroline de Sousa. Secretária de Saúde do Município de Jati-CE. Cessão de dados concedida a Matheus Pinheiro. Jati, 22 out. 2025.

11 ANEXOS

11.1 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADES TÉCNICA – ART

Página 1/2



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20251755433

INICIAL
CO-AUTOR - ART PRINCIPAL

1. Responsável Técnico

MATHEUS PINHEIRO MONTEIRO

Título profissional: **ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO** RNP: **0618503579**
Registro: **341829CE**

Empresa contratada: **SUSTINERI ENGENHARIA LTDA** Registro: **0010510508-CE**

2. Dados do Contrato

Contratante: **MUNICÍPIO DE JATI** CPF/CNPJ: **07.413.255/0001-25**
RUA CARMELITA GUIMARAES Nº: **002**
Complemento: **Bairro: CENTRO**
Cidade: **JATI** UF: **CE** CEP: **63275000**

Contrato: **Não especificado** Celebrado em:
Valor: **R\$ 14.995,09** Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**
Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

3. Dados da Obra/Serviço

SÍTIO BAIÃO Nº: **S/N**
Complemento: **Bairro: ZONA RURAL**
Cidade: **JATI** UF: **CE** CEP: **63275000**
Data de Início: **30/04/2025** Previsão de término: **30/10/2025** Coordenadas Geográficas: **-7.733489, -38.969043**
Finalidade: **Ambiental** Código: **Não Especificado**
Proprietário: **MUNICÍPIO DE JATI** CPF/CNPJ: **07.413.255/0001-25**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
14 - Elaboração		
40 - Estudo > AGRONOMIA, AGRÍCOLA, FLORESTAL, PESCA E AQUICULTURA > SILVICULTURA > #39.20.27 - DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.1 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.2 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.6 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.8 - IDENTIFICAÇÃO DE FONTES POLUIDORAS	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.9 - IDENTIFICAÇÃO E POTENCIALIZAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.7 - DE IMPACTO AMBIENTAL	1,00	un
40 - Estudo > TOPOGRAFIA > LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS BÁSICOS > DE LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO > #33.1.1.3 - PLANIALTIMÉTRICO	1,00	un
40 - Estudo > GEODÉSIA > GEOPROCESSAMENTO > #34.5.4 - DE MAPEAMENTO TEMÁTICO	1,00	un

5. Observações Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

Elaboração do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) do lixão do Município de Jati-CE.

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: aD7BZ
Impresso em: 28/10/2025 às 22:17:26 por: , ip: 187.19.184.206

www.creace.org.br
Tel: (85) 3453-5800

faleconosco@creace.org.br
Fax: (85) 3453-5804





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20251755433

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL
CO-AUTOR - ART PRINCIPAL

8. Assinaturas _____

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____ de _____ de _____
 Local data



Documento assinado eletronicamente
 com credenciais de login e senha
MATHEUS PINHEIRO MONTEIRO
 RNP: 0618503579
 Data: 28/10/2025 22:17:26

MONICA ROSANY PEREIRA - CPF: 052.883.293-03
 Assinado de forma digital por MONICA
 ROSANY PEREIRA MARIANO:08460815471
 Dados: 2025.10.29 10:09:07 -03'00'

MUNICÍPIO DE JATI - CNPJ: 07.413.255/0001-25

9. Informações _____

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor _____

Valor da ART: **R\$ 103,03** Registrada em: **28/10/2025** Valor pago: **R\$ 103,03** Nosso Número: **8218323750**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: aD78Z
 Impresso em: 28/10/2025 às 22:17:26 por: , ip: 187.19.184.206

www.creace.org.br
 Tel: (85) 3453-5800

faleconosco@creace.org.br
 Fax: (85) 3453-5804



11.2 ESTUDO AEROFOTOGRAMÉTRICO

Agisoft Metashape

Processing Report

12 August 2025



Survey Data

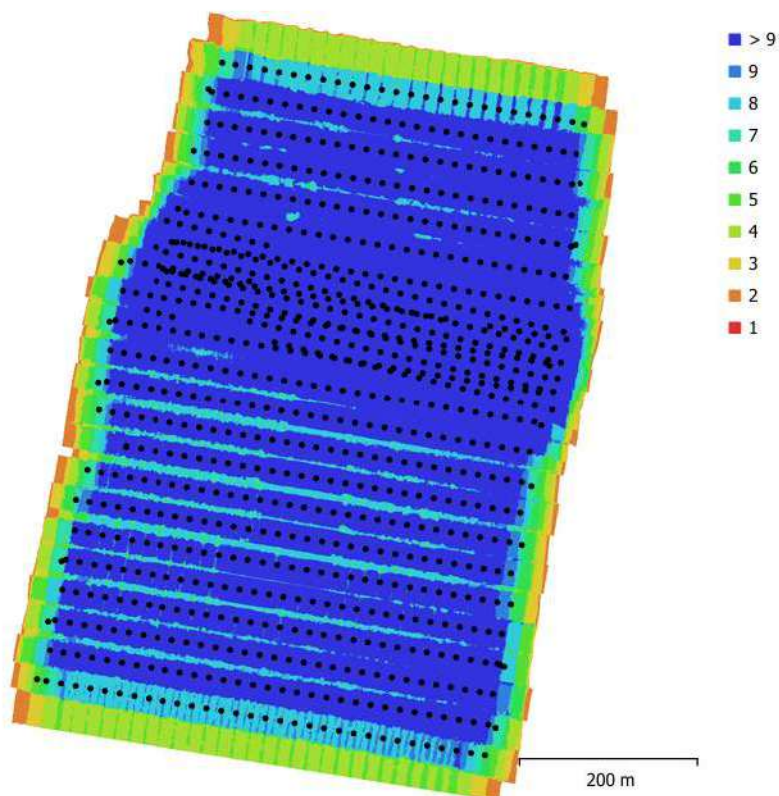


Fig. 1. Camera locations and image overlap.

Number of images:	835	Camera stations:	833
Flying altitude:	85.1 m	Tie points:	646,012
Ground resolution:	1.84 cm/pix	Projections:	2,068,530
Coverage area:	0.446 km ²	Reprojection error:	1.54 pix

Camera Model	Resolution	Focal Length	Pixel Size	Precalibrated
L1D-20c (10.26mm)	5472 x 3648	10.26 mm	2.41 x 2.41 μ m	No

Table 1. Cameras.

Camera Locations

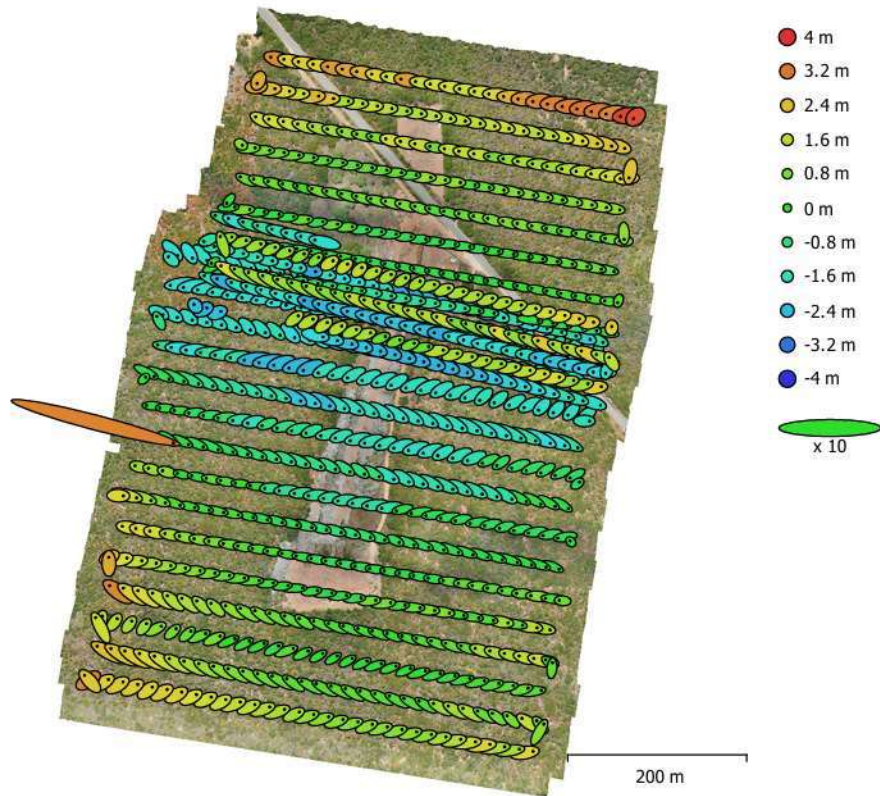


Fig. 3. Camera locations and error estimates.

Z error is represented by ellipse color. X,Y errors are represented by ellipse shape.

Estimated camera locations are marked with a black dot.

X error (m)	Y error (m)	Z error (m)	XY error (m)	Total error (m)
1.71881	0.663682	1.42732	1.84249	2.33067

Table 3. Average camera location error.

X - Longitude, Y - Latitude, Z - Altitude.

Processing Parameters

General

Cameras	835
Aligned cameras	833
Coordinate system	WGS 84 (EPSG::4326)
Rotation angles	Yaw, Pitch, Roll

Point Cloud

Points	646,012 of 686,615
RMS reprojection error	0.12767 (1.53769 pix)
Max reprojection error	0.384922 (46.9425 pix)
Mean key point size	9.8224 pix
Point colors	3 bands, uint8
Key points	No
Average tie point multiplicity	3.45428

Alignment parameters

Accuracy	Medium
Generic preselection	Yes
Reference preselection	Yes
Key point limit	100,000
Tie point limit	14,000
Adaptive camera model fitting	Yes
Matching time	44 minutes 38 seconds
Alignment time	2 minutes 19 seconds

Depth Maps

Count	832
Reconstruction parameters	
Quality	Medium
Filtering mode	Mild
Processing time	4 hours 56 minutes

Dense Point Cloud

Points	166,889,595
Point colors	3 bands, uint8
Reconstruction parameters	
Quality	Medium
Depth filtering	Mild
Depth maps generation time	4 hours 56 minutes
Dense cloud generation time	1 hours 44 minutes

DEM

Size	10,678 x 13,114
Coordinate system	WGS 84 (EPSG::4326)
Reconstruction parameters	
Source data	Dense cloud
Interpolation	Enabled
Processing time	1 minutes 24 seconds

Orthomosaic

Size	36,996 x 47,911
Coordinate system	WGS 84 (EPSG::4326)
Colors	3 bands, uint8
Reconstruction parameters	
Blending mode	Mosaic
Surface	DEM

General

Enable hole filling	Yes
Processing time	39 minutes 9 seconds

Software

Version	1.5.1 build 7618
Platform	Windows 64

Agisoft Metashape

Shape Report
12 August 2025



#	Perimeter (m)	Area (m ²)	Volume (m ³)		
			Above	Below	Total
1	263.381	799.098	81.351	21.071	60.280
2	23.955	20.799	3.872	0.039463	3.832
3	25.449	8.216	0.092662	0.038494	0.054168
4	42.651	28.651	0.342113	0.400319	-0.058206
5	16.950	8.315	0.129013	0.074640	0.054374
6	17.965	5.228	0.145679	0.081066	0.064613
7	11.142	3.239	0.008270	0.154766	-0.146496
8	6.053	1.096	0.007857	0.009665	-0.001809
9	971.269	3597.2	800.072	529.615	270.457
10	44.462	86.964	7.711	4.520	3.191
11	34.204	52.443	0.892138	3.874	-2.982
12	19.496	24.566	0.440991	0.725032	-0.284040
13	194.054	475.452	25.158	26.946	-1.788
14	30.334	41.067	2.003	4.371	-2.367
15	36.021	45.054	17.426	0.762761	16.663
16	43.882	45.626	6.366	2.583	3.783
17	284.020	1066.7	307.955	52.867	255.088
18	99.982	152.402	30.488	5.939	24.549
19	87.331	307.699	111.276	25.918	85.359
20	14.757	8.752	0.130584	0.086088	0.044496
21	37.288	64.095	2.032	1.566	0.465455
22	36.585	41.102	3.248	3.077	0.170875
Total	2341.2	6883.8	1401.1	684.719	716.427

Measurements

Base plane for volume calculation: best fit plane

11.3 ANÁLISE LABORATORIAL DO POÇO PROFUNDO PRÓXIMO AO LIXÃO

		Relatório de Análise			
Página: 1/2		16692/2025 REV:1.			
Identificação do Cliente					
Nome: SUSTINERI ENGENHARIA LTDA		CNPJ/CPF: 47.065.126/0001-08			
Telefone: (88) 9 92391020		Email: sustineriengenharia@gmail.com			
Endereço: SÍTIO BAIÃO, S/N		Bairro: ZONA RURAL			
Cidade/UF: JATI-CE		CEP: 63275-000			
Dados da Amostragem					
Ordem de Serviço - Amostra nº: OS01123/2025 - AM00008556/2025		Contrato nº: 00000063/2025			
Descrição Ponto Coleta: POÇO PROFUNDO		Tipo de Amostra: Água Bruta			
Endereço da Coleta: SÍTIO BAIÃO, S/N, ZONA RURAL, JATI-CE, CEP: 63275-000					
Data Coleta: 05/08/2025 15:49		Data Recebimento: 05/08/2025 17:40			
Responsável pela Amostragem: Cliente		Coletor Responsável: MATHEUS PINHEIRO MONTEIRO			
Data Conclusão Amostra: 11/08/2025					
Resultados Analíticos					
Ensaio	Resultado	Unidade	VMP 1 LQ	Metodologia	Data Análise
Alcalinidade Bicarbonato	48,00	mg CaCO ₃ /L	-	SMWW 2320B	05/08/2025
Condutividade Elétrica	189,00	µS/cm	-	SMWW 2510-B	05/08/2025
Turbidez	0,66	NTU	5	SMWW 2130B	05/08/2025
Sulfato	1,26	mg SO ₄ /L	250	MERCK 1.02537 / SMEWW 4110 B	05/08/2025
pH	6,34	pH	Entre 6 a 9	SMWW 4500- B	05/08/2025
Nitrato, em N	0,84	mg NO ₃ -N/L	10	SMWW 4500-NO ₃ D	05/08/2025
Fluoreto	0,19	mg/L	1,5	POP037	05/08/2025
Ferro Total	0,06	mg Fe/L	0,3	SMWW 3500- B	05/08/2025
Escherichia coli	Presença	PRESENÇA/ AUSÊNCIA	Ausência	SMWW 9123-B	05/08/2025
Dureza Total	60,00	mg CaCO ₃ /L	300	SMWW 2340C	05/08/2025
Cor Aparente	0,00	mgPt-Co/L	15	SMWW 2120-B	05/08/2025
Coliformes Totais	Presença	PRESENÇA/ AUSÊNCIA	Ausência	SMWW 9223-B	05/08/2025
Alcalinidade Carbonato	0,00	mg CaCO ₃ /L	-	SMWW 2320B	05/08/2025
Cloretos	24,85	mg Cl/L	250	SMWW 4500CL- B	05/08/2025
Amônia, em N	0,00	mg NH ₃ -N/L	1,2	SMWW 4500-NH ₃ H	05/08/2025

Rua Madre Idvaira, 166 - Bairro Alto da Alegria - Cep: 63.180-000 Barbalha CE Contato (88) 99452-7139 Página: 2/2

Relatório de Análise

16692/2025 REV:1.

Ensaio	Resultado	Unidade	VMP 1	LQ	Metodologia	Data Análise
Alumínio	0,01	mg Al/L	0,2	-	SMWW 3500-AL-B	05/08/2025
Alcalinidade Total	48,00	mg CaCO ₃ /L	-	-	SMWW 2320B	05/08/2025
Alcalinidade Hidróxida	0,00	mg CaCO ₃ /L	-	-	SMWW 2320B	05/08/2025
Manganês	0,00	mg/dm ³	0,1	-	SMWW 3111B	05/08/2025
Zinco	0,0	mg/L	5	-		05/08/2025
Cromo	0,0	mg/L	0,05	-	SMWW,23º 3500 Cr-B	05/08/2025
Cobre	1,10	mg/L	2	-		05/08/2025
Nitrito, em N	0,00	mg NO ₂ -N/L	1	-	SMWW 4500-NO ₂ B	05/08/2025
Sólidos Totais Dissolvidos	95,00	mg/L	500	-	SMWW 2540C	05/08/2025
Temperatura	22,60	°C	-	-	SMWW 2550B	05/08/2025

Legislação de Referência

Valores de referência estabelecidos conforme: VMP 1 - PORTARIA DE GM/MS Nº888 DE 04/05/2021 - MINISTÉRIO DA SAÚDE /

Declaração de Conformidade

O(s) parâmetro(s) Coliformes Totais, Escherichia coli está(ão) **em desconformidade** com a Legislação citada acima.

Notas

O(s) resultado(s) deste ensaio tem significância restrita e se aplicam somente a(s) amostra(s) analisada(s)

POP - Procedimento Operacional Padrão - Central Analítica

SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

LD - Limite de Quantificação

VMP - Valor Máximo Permitido

Este Relatório de Análises só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração

NTU - Unidade Nefelométrica de Turbidez

UFC - Unidades Formadoras de Colônias

IM - Incerteza de Medição

Informações sobre o recebimento da amostra: Sem observações.

Quando a coleta é realizada pelo cliente, o processo de amostragem e sua representatividade, bem como a correta identificação, conservação e transporte da amostra são de exclusiva responsabilidade do cliente. O laboratório se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras em suas dependências. Se as condições da amostra apresentar algum

desvio, o cliente é avisado e os ensaios são realizados somente com autorização. Os ensaios foram realizados nas instalações permanente do laboratório.

Suplemento de Certificado de Análise 16692/2025. Item que foi alterado:

Barbalha, 12 de Agosto de 2025



FERNANDO VICTOR GALDINO PONTE
DIRETOR TÉCNICO - CRQ 103000911

Código de Validação: 689B8AB99A5C71755024057738C1862E8425EC5E|8346|00008556.2025

Validação: <https://mvengenharia.gerenciaiab.com.br/portal/certificado/>