



Prefeitura Municipal de Angical do Piauí
CNPJ 06.554.752/0001-80
Av. João Siqueira Paes, S/N - CENTRO
Angical do Piauí
CEP: 64.410-000
E-MAIL: pref.angicaldopi@gmail.com

OFÍCIO GAB/PMA nº 193/2021

Angical do Piauí (PI), 15 de setembro de 2021.

**AO SUPERINTENDENTE REGIONAL DA FUNASA DO ESTADO DO PIAUÍ
JOSÉ RAIMUNDO COSTA CARDOSO DA SILVA**

Prezado Superintendente,

Em atenção ao **Ofício nº 176/2021/DIESP-PI/SUEST-PI-FUNASA** vimos rerepresentar conforme anexos, a proposta reformulada e corrigida segundo as exigências da Funasa do Projeto de Resíduos Sólidos para a sede do Município, cuja ação e recursos proveem dessa Fundação através do Convênio Plataforma + Brasil 796746.

O projeto já havia sido submetido para análise da área técnica da Funasa e mediante as pendências que foram apontadas no parecer técnico do analista responsável, procedemos com atendimento de modo que rerepresentamos informando que foram reparadas as pendências bem como juntamos todas as exigências que foram apontadas no parecer do analista.

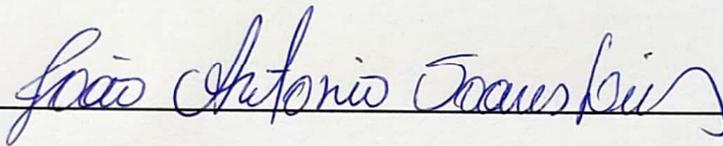
Desta forma esperamos ter atendido tudo corretamente e ficamos aguardando o competente pronunciamento da área técnica para que possamos dar continuidade e andamento ao Convênio.

Atenciosamente,

Bruno Ferreira Sobrinho Neto
Prefeito Municipal

PARECER DO CONSELHO MUNICIPAL DE SAÚDE

O Conselho Municipal de Saúde em reunião realizada em 10 de agosto de 2021, dentro das competências que lhe são atribuídas, resolve APROVAR a implantação do Projeto de Resíduos Sólidos, objeto do Convênio nº **796746 / 2013** celebrado com a Fundação Nacional de Saúde e a Prefeitura Municipal de Angical do Piauí-PI, onde o mesmo contribuirá para a melhoria das condições de saúde da população beneficiária residente na sede do município.



Presidente do Conselho Municipal de Saúde

ATA DE REUNIÃO DO CONSELHO MUNICIPAL DE SAÚDE DE ANGICAL DO PIAUÍ- PI

Aos dez dias de agosto de dois mil e vinte um, reuniram - se membros do Conselho Municipal de Saúde, entre titulares e suplentes, no Prédio da Casa de Cultura, Rua Agnelo Ferreira s/n, Bairro Wall Ferra, Angical do Piauí - PI, para deliberarem sobre a seguinte pauta: Análise e aprovação do Projeto de implantação de Resíduos Sólidos para a sede do Município provenientes do convênio nº 796746 / 2013 celebrado com a FUNASA e a Prefeitura Municipal de Angical do Piauí-PI. Tendo sido aberta a reunião pelo Presidente do Conselho, o Sr João Antonio Soares Lira, que explanou o motivo da reunião consistindo na avaliação do Projeto em questão, neste momento o Presidente solicitou ao Secretário Municipal de Saúde, o Sr Genilson Gomes, que explicasse sobre este Projeto, o mesmo explanou que a Prefeitura Municipal enviou ao Ministério da Saúde/Funasa um projeto de implantação do Sistema de Resíduos Sólidos, onde se constatou que o município foi selecionado para esta ação e onde deveria encaminhar a documentação necessária para o andamento do Projeto. Em seguida mostrou a todos o Projeto Técnico, contendo os dados financeiros e o local que será beneficiado com essa ação que compreende toda a cidade e solicitou que os mesmos verificassem e qualquer dúvida colocasse no grupo para que a mesma pudesse explicar a dúvida para todos. Após algum tempo de discussão e análise aprovaram o Projeto de implantação de Resíduos Sólidos. Nada mais havendo o Presidente deu encerrada a reunião desta ata e pediu para que todos os conselheiros presentes assinem a presente ata.

João Antonio Soares Lira
Thaíno Gomes da Silva
Antônia Tagela Ribeiro de Sousa
Daniel Henrique Pereira do Nazareth
João Paulo de Cabral
Leila Romere Barbosa Nunes
Jozilene Pereira da Silva
Kamilla Menezes Nunes
Cary Lourenço Real Sobral

DECLARAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DE RECURSO PARA ATENDEDER A CONTRAPARTIDA

Declaro, em conformidade com a Lei das Diretrizes Orçamentárias vigentes que o município de Angical do Piauí - PI, dispõe de recursos financeiros, no valor de R\$ 54.700,00 (cinquenta e quatro mil e setecentos reais) para participação na Implantação do Sistema de Resíduos Sólidos destinado para a sede do município de Angical do Piauí - PI, referente ao CONVÊNIO SICONV Nº **796746 / 2013**.

Informo que a despesa correrá por conta da rubrica orçamentária 020401.17.512.0051.1453, conforme cópia anexa.

Angical do Piauí (PI), 01 de setembro de 2021.

Bruno Ferreira Sobrinho Neto
Prefeito Municipal

NOTA: A insuficiência de dotação prevista na LOA foi corrigida com a abertura de Crédito Adicional Suplementar, através do Decreto nº 71, de 01.09.2021, anexo.

Angical do Piauí - PI
 Quadro de detalhamento da despesa
 *** Orçamento Fiscal e Seguridade Social. Exercício:2021 ***

Órgão...: 0204 - SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

Unidade: 020401 - Secretaria Municipal de Infraestrutura e Desenvolvimento Econômico

Classificação Orçamentária				Descrição da ação	Detalhada	Total da ação
Ficha	Prog. Econômica	F. R.	C. A.			
15.451.0040.1320				Const e recup. de calçamentos e outras pavimentações em logradouros públicos		441.000,00
120	3.3.90.36.00	1	100	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Física	31.500,00	
121	3.3.90.39.00	1	100	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	52.500,00	
122	3.3.90.39.00	520	110	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	105.000,00	
123	4.4.90.51.00	1	100	Obras e Instalações	26.250,00	
124	4.4.90.51.00	510	110	Obras e Instalações	225.750,00	
15.451.0040.1328				Ampliação e Recup. Asfáltica de Ruas e Avenidas		390.237,75
125	3.3.90.36.00	1	100	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Física	63.525,00	
126	3.3.90.39.00	1	100	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	97.702,50	
127	4.4.90.51.00	1	100	Obras e Instalações	8.510,25	
128	4.4.90.51.00	510	110	Obras e Instalações	220.500,00	
16.481.0047.1400				Construção de Habitações Populares-PMCMV-Rural		45.675,00
151	4.4.90.51.00	510	110	Obras e Instalações	45.675,00	
16.482.0049.1410				Construção de Habitações Populares-PMCMV-Urbano		63.525,00
157	4.4.90.51.00	510	110	Obras e Instalações	52.500,00	
156	4.4.90.61.00	1	100	Aquisição de Imóveis	11.025,00	
17.511.0050.1424				Construção de poços e reservatórios de água		21.000,00
162	4.4.90.51.00	1	100	Obras e Instalações	21.000,00	
17.512.0051.1451				Construção de meio fios, sargetas e galerias		11.025,00
166	4.4.90.51.00	1	100	Obras e Instalações	11.025,00	
17.512.0051.1453				Construção de aterro sanitário		15.750,00
167	4.4.90.51.00	1	100	Obras e Instalações	15.750,00	
17.512.0051.1454				Construção de Fossas Domiciliares		5.250,00
168	4.4.90.51.00	1	100	Obras e Instalações	5.250,00	
17.512.0051.1455				Projeto de Beneficiamento do Lixo Orgânico		5.250,00
169	4.4.90.51.00	1	100	Obras e Instalações	5.250,00	
17.512.0051.1456				Plano Mun.de Gest.Integ.de Resíduos Sólidos-PMGIRS		5.250,00
800	4.4.90.51.00	1	100	Obras e Instalações	5.250,00	
20.606.0060.1523				Construção, ampl. e ref. de açudes e barragens		5.512,50
176	4.4.90.51.00	1	100	Obras e Instalações	5.512,50	
25.752.0065.1590				Constr., ampl.e ref. de rede de energia elétrica		55.125,00
181	4.4.90.51.00	1	100	Obras e Instalações	55.125,00	
26.782.0070.1613				Construção de estradas vicinais		25.357,50
186	3.3.90.30.00	1	100	Material de Consumo	1.102,50	
187	3.3.90.33.00	1	100	Passagens e Despesas de Locomoção	1.102,50	
188	3.3.90.36.00	1	100	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Física	5.512,50	

Angical do Piauí - PI
 Quadro de detalhamento da despesa
 *** Orçamento Fiscal e Seguridade Social. Exercício:2021 ***

Órgão...: 0204 - SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

Unidade: 020401 - Secretaria Municipal de Infraestrutura e Desenvolvimento Econômico

Classificação Orçamentária				Descrição da ação	Total da ação
Ficha	Prog. Econômica	F. R.	C. A.		Detalhada
189	3.3.90.39.00	1	100	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	5.512,50
190	4.4.90.51.00	1	100	Obras e Instalações	11.025,00
191	4.4.90.52.00	1	100	Equipamentos e Material Permanente	1.102,50
04.123.0009.2083				Manut. da Sec. de Infra Estrutura e Desenvolvimento Econômico	163.695,00
113	3.1.90.11.00	1	100	Vencimentos e Vantagens Fixas - Pessoal Civil	60.637,50
114	3.1.90.16.00	1	100	Outras Despesas Variáveis - Pessoal Civil	1.102,50
115	3.3.90.14.00	1	100	Diárias - Civil	1.102,50
116	3.3.90.30.00	1	100	Material de Consumo	31.500,00
117	3.3.90.36.00	1	100	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Física	52.500,00
118	3.3.90.39.00	1	100	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	15.750,00
119	4.4.90.52.00	1	100	Equipamentos e Material Permanente	1.102,50
15.451.0040.2320				Manutenção dos serviços de utilidade pública	982.590,00
129	3.1.90.04.00	1	100	Contratação por Tempo Determinado	2.205,00
130	3.1.90.11.00	1	100	Vencimentos e Vantagens Fixas - Pessoal Civil	77.175,00
131	3.1.90.13.00	1	100	Obrigações Patronais	7.717,50
132	3.1.90.92.00	1	100	Despesas de Exercícios Anteriores	3.307,50
133	3.3.90.14.00	1	100	Diárias - Civil	4.410,00
134	3.3.90.30.00	1	100	Material de Consumo	149.100,00
135	3.3.90.30.00	610	115	Material de Consumo	31.500,00
136	3.3.90.33.00	1	100	Passagens e Despesas de Locomoção	1.102,50
137	3.3.90.36.00	1	100	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Física	120.750,00
138	3.3.90.36.00	610	115	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Física	5.250,00
141	3.3.90.39.00	1	100	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	541.170,00
139	3.3.90.39.00	610	115	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	5.250,00
140	3.3.90.47.00	610	115	Obrigações Tributárias e Contributivas	525,00
142	3.3.90.92.00	1	100	Despesas de Exercícios Anteriores	21.525,00
143	3.3.90.93.00	1	100	Indenizações e Restituições	1.102,50
144	4.4.90.52.00	1	100	Equipamentos e Material Permanente	10.500,00
25.752.0065.2321				Manut. dos Serv. de Iluminação Pública	647.000,00
182	3.3.90.30.00	620	115	Material de Consumo	215.500,00
183	3.3.90.36.00	620	115	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Física	64.000,00
184	3.3.90.39.00	620	115	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	357.000,00
185	4.4.90.52.00	620	115	Equipamentos e Material Permanente	10.500,00
15.451.0040.2322				Manutenção e conservação de praças e jardins	42.105,00
145	3.1.90.11.00	1	100	Vencimentos e Vantagens Fixas - Pessoal Civil	1.102,50
146	3.3.90.30.00	1	100	Material de Consumo	21.000,00
147	3.3.90.36.00	1	100	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Física	13.650,00
148	3.3.90.39.00	1	100	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	2.100,00
149	4.4.90.51.00	1	100	Obras e Instalações	1.102,50
150	4.4.90.52.00	1	100	Equipamentos e Material Permanente	3.150,00
16.481.0047.2400				Apoio às ações de construção e melhoria de habitações populares	13.230,00

Angical do Piauí - PI
 Quadro de detalhamento da despesa
 *** Orçamento Fiscal e Seguridade Social. Exercício:2021 ***

Órgão...: 0204 - SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

Unidade: 020401 - Secretaria Municipal de Infraestrutura e Desenvolvimento Econômico

Classificação Orçamentária				Descrição da ação	Detalhada	Total da ação
Ficha	Prog. Econômica	F. R.	C. A.			
152	3.3.90.30.00	1	100	Material de Consumo	1.102,50	
153	3.3.90.36.00	1	100	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Física	1.102,50	
154	3.3.90.39.00	1	100	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	5.512,50	
155	4.4.90.51.00	1	100	Obras e Instalações	5.512,50	
16.482.0049.2410				Apoio às ações de construção e melhoria de habitações populares		11.970,00
158	3.3.90.30.00	1	100	Material de Consumo	1.102,50	
159	3.3.90.36.00	1	100	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Física	3.150,00	
160	3.3.90.39.00	1	100	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	5.512,50	
161	4.4.90.51.00	1	100	Obras e Instalações	2.205,00	
17.511.0050.2420				Manut. das ativ. de saneamento básico-rural		32.132,10
163	3.3.90.30.00	1	100	Material de Consumo	7.457,10	
164	3.3.90.36.00	1	100	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Física	20.475,00	
165	3.3.90.39.00	1	100	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	4.200,00	
17.512.0051.2450				Manutenção das atividades de saneamento básico-urbano		135.870,00
170	3.3.90.30.00	1	100	Material de Consumo	1.102,50	
171	3.3.90.33.00	1	100	Passagens e Despesas de Locomoção	1.102,50	
172	3.3.90.36.00	1	100	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Física	5.512,50	
173	3.3.90.39.00	1	100	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	95.550,00	
174	3.3.90.92.00	1	100	Despesas de Exercícios Anteriores	1.102,50	
175	4.4.90.52.00	1	100	Equipamentos e Material Permanente	31.500,00	
23.695.0064.2580				Manutenção das Ativ.de Apoio ao Turismo Amador		8.820,00
177	3.3.90.30.00	1	100	Material de Consumo	3.307,50	
178	3.3.90.36.00	1	100	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Física	3.307,50	
179	3.3.90.39.00	1	100	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	1.102,50	
180	4.4.90.52.00	1	100	Equipamentos e Material Permanente	1.102,50	
26.782.0070.2611				Manutenção do terminal rodoviário		8.820,00
192	3.3.90.30.00	1	100	Material de Consumo	1.102,50	
193	3.3.90.33.00	1	100	Passagens e Despesas de Locomoção	1.102,50	
194	3.3.90.36.00	1	100	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Física	2.205,00	
195	3.3.90.39.00	1	100	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	1.102,50	
196	3.3.90.92.00	1	100	Despesas de Exercícios Anteriores	1.102,50	
197	4.4.90.51.00	1	100	Obras e Instalações	1.102,50	
198	4.4.90.52.00	1	100	Equipamentos e Material Permanente	1.102,50	
Totais da unidade						
Projeto				1.089.957,75		
Atividade				2.046.232,10		
Pessoal e Encargos Sociais				153.247,50	-->	4,89 %
Outras Despesas Correntes				2.187.562,10	-->	69,75 %
Investimentos				795.380,25	-->	25,36 %
Despesa Corrente				2.340.809,60	-->	74,64 %



Estado do Piauí
 Prefeitura Municipal de Angical do Piauí. CNPJ: 06.554.752/0001-80
 Av. João Siqueira Paes, S/N – Centro. CEP:64410-000
 Angical do Piauí-PI

DECRETO Nº 71, DE 01 DE SETEMBRO DE 2021

Abre Crédito Adicional Suplementar ao Orçamento-Programa vigente, no valor de R\$ 38.950,00 (trinta e oito mil, novecentos e cinquenta reais).

O PREFEITO MUNICIPAL DE ANGICAL DO PIAUÍ, Estado do Piauí, no uso de suas atribuições legais e com suporte no art. 4º, da Lei nº 614, de 16 de dezembro de 2020,

DECRETA:

Art. 1º. Fica aberto Crédito Especial ao Orçamento-Programa vigente no valor de R\$ 38.950,00 (trinta e oito mil, novecentos e cinquenta reais), conforme descrição abaixo:

020401.17.512.0051.1453	Construção de aterro sanitário	
4.4.90.51	Obras e Instalações	38.950,00
001	Recursos Ordinários	

Art. 2º. As despesas previstas no art. 1º terão como fonte de cobertura a anulação parcial da dotação abaixo discriminada:

029999.99.999.0099.2999	Reserva de Contingência	
9.9.99.99	Reserva de Contingência	38.950,00
001	Recursos Ordinários	

Art. 3º - Revogadas as disposições em contrário, este Decreto entrará em vigor na data de sua publicação.

GABINETE DO PREFEITO DO MUNICÍPIO DE ANGICAL DO PIAUÍ, em 01 de setembro de 2021.

BRUNO FERREIRA SOBRINHO NETO
 Prefeito do Município de Angical do Piauí

DECLARAÇÃO DE PROPRIEDADE/DOMÍNIO DE IMÓVEL

Bruno Ferreira Sobrinho Neto, portador do CPF nº 003.673.103-09, Prefeito do Município de Angical do Piauí — PI, DECLARA para todos os fins de direito, na conformidade do disposto na Portaria/Funasa nº 154, de 11 de fevereiro de 2009, que este Município é detentor da posse do imóvel onde será construído o Aterro Sanitário e demais Unidades que compõem o Sistema de Resíduos Sólidos objeto do Convenio Nº 796746 / 2013, celebrado com a Funasa. Com efeito, comprometo-me a apresentar a documentação comprobatória da posse e/ou da regularização da propriedade ou do domínio, até o final da vigência do convenio firmado, sob pena de impugnação da comprovação das parcelas liberadas consoante preconiza o art. 5º c/c art. 6º e seus 59", da Lei nº 11.578, de 26 de novembro de 2007.

Angical do Piauí-PI, 09 de Agosto de 2021.



Prefeito Municipal

DECLARAÇÃO DE CAPACIDADE TÉCNICA E GERENCIAL

Declaramos para os devidos fins que a Prefeitura Municipal de Angical do Piauí – PI possui capacidade técnica e gerencial para a execução da referida obra de Implantação do Sistema de Resíduos Sólidos na sede do município, Convênio n.º **796746 / 2013** e que contará com arquiteta responsável pela fiscalização e acompanhamento da obra.

O fiscal da Prefeitura que fará o acompanhamento e fiscalização desta obra será Arquiteta **Arlinda Gabriela Pessoa Lima, CAU/PI A191476-6.**

Angical do Piauí (PI), 09 de agosto 2021.



Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE ANGICAL DO PIAUÍ



PROJETO TÉCNICO DO ATERRO SANITÁRIO DE ANGICAL DO PIAUÍ

TERESINA, 2021

**PROJETO DE READEQUAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO DE ANGICAL DO PIAUÍ
CONTEMPLANDO A DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE
FORMA AMBIENTALMENTE ADEQUADA**

PREFEITURA MUNICIPAL DE ANGICAL DO PIAUÍ

Estado do Piauí
Av. João Siqueira Paes, 113 - CEP: 64.410-000
CNPJ: 06.554.752/0001-80
E-mail - pref.angicaldopi@gmail.com
Telefone 86 3298.1112

Prefeito Municipal

BRUNO FERREIRA SOBRINHO NETO

EQUIPE TÉCNICA

MARIA LÚCIA PORTELA DE DEUS LAGES

CREA/PI 2023
Eng. Química e Sanitarista,
Mestre em Desenvolvimento Urbano
Doutorado em Eng. Civil

FRANCISCO ANTÔNIO DE AMORIM AGUIAR

CREA/PI 2152
Eng. Civil, Agrimensor e de Segurança do Trabalho
Spec. em Gestão de Recursos Hídricos e Meio Ambiente

ÍNDICE GERAL

I - PROJETO DE READEQUAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO DE ANGICAL DO PIAUÍ CONTEMPLANDO A DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE FORMA AMBIENTALMENTE ADEQUADA, DO MUNICÍPIO DE ANGICAL DO PIAUÍ – PI.

II - CADERNO DE ENCARGOS DO ENCERRAMENTO DO LIXÃO E IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE ANGICAL DO PIAUÍ – PI

III - RELATÓRIO FINAL CONSOLIDADO DO ENCERRAMENTO DO LIXÃO E IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE ANGICAL DO PIAUÍ – PI

IV - PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS – PMGIRS, DO MUNICÍPIO DE ANGICAL DO PIAUÍ – PI.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ANGICAL DO PIAUÍ

PROJETO DE READEQUAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO DE ANGICAL DO PIAUÍ CONTEMPLANDO A DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE FORMA AMBIENTALMENTE ADEQUADA

TERESINA, 2021

APRESENTAÇÃO

O presente documento representa uma adequação do projeto técnico que foi apresentado a essa instituição no ano de 2015. Isso se justifica como uma necessidade de modificação na concepção técnica a ser implantada no processo de tratamento e destinação final dos resíduos sólidos produzidos no município, bem como na seleção de novos equipamentos operacionais, o que resultou em modificações e atualizações nas planilhas de orçamento.

As referidas modificações se deram em função de novos direcionamentos impostos pelo contexto municipal, observados em levantamentos institucionais e visitas técnicas ao local.

Por considerar-se que a autoridade municipal tem papel preponderante na responsabilidade pela implementação e articulação das ações que contemplam a obtenção dos objetivos pretendidos, foram feitas algumas entrevistas com o chefe do poder público municipal e seus colaboradores, principalmente os técnicos e operadores da limpeza urbana da cidade.

Também foi feita uma avaliação da área disponibilizada para espacialização do projeto. Esta já vem sendo usada como destinação final do lixo municipal, sendo, portanto, o lixão da cidade.

De posse desses dados foi possível identificar inconsistências no projeto anterior para lidar com a realidade atual, ao mesmo tempo a possibilidade de incorporar procedimentos voltados para o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos, capaz de conduzir a um processo de melhoria contínua ao longo da vida útil do projeto.

A readequação do projeto foi elaborada utilizando técnicas de engenharia sanitária para aterros de pequeno porte recomendadas pela ABNT NBR 15 849 de 2010, seguindo os ditames da referida norma, que estabelece como critério de projeto

e operação de aterros sanitários de pequeno porte o uso preferencial da técnica de operação em valas, no sentido dar cumprimento à legislação vigente, em especial a Lei Federal nº 12.305 de 2010.

Diante do exposto o Projeto contempla a implantação de aterro sanitário em valas impermeabilizadas com geomembrana para destinação final dos resíduos sólidos urbanos da cidade com tratamento do chorume produzido e drenagem dos gases resultantes da decomposição da parte orgânica do lixo e demais critérios de controle ambiental. Além disso contempla centro de triagem e pátio de resíduos de construção civil e demolição, atendendo assim ao estabelecimento do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município.

Os trabalhos contêm ainda a definição da vida útil necessária ao novo aterro; a análise e escolha de rota tecnológica para as etapas do projeto; a estimativa dos investimentos para implantação e os custos de operação da alternativa escolhida; os riscos e as responsabilidades envolvidas no projeto; bem como as medidas institucionais necessárias à implantação do estudo em questão.

SUMÁRIO

1. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	14
1.1 LOCALIZAÇÃO E HIDROGRAFIA	14
1.2 DADOS POPULACIONAIS	16
1.3 CARACTERÍSTICAS FISIográfICAS E GEOLÓGICAS	17
2 DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E DA LIMPEZA URBANA DE ANGICAL – PI	22
2.1 LIMPEZA URBANA EM ANGICAL DO PIAUÍ	23
2.2 LOCALIZAÇÃO E ACESSO À ÁREA DO LIXÃO E ATERRO SANITÁRIO	26
3. ENCERRAMENTO DO LIXÃO	29
4. DESCRIÇÃO TÉCNICA DO ATERRO SANITÁRIO	34
4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	34
4.2 PARÂMETROS BÁSICOS DE DIMENSIONAMENTO DO ATERRO	35
4.3 FATORES CONSIDERADOS PARA O ATERRO SANITÁRIO	37
5. ALTERNATIVA TECNOLÓGICA	38
5.1 DIMENSIONAMENTO DAS VALAS	39
5.2 SEQUÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO	43
5.2.1 Limpeza das Áreas que Sofrerão Intervenções	44
5.2.2 Construções de apoio	44
5.2.2.1 Casa de administração	44
5.2.2.2 Galpão de triagem	45
5.2.2.3 Galpão Garagem de Equipamentos	45
5.2.3 Sistema de abastecimento de água	45
5.2.3.1 Especificações técnicas	45
5.2.4 Implantação das Valas “1” e “2”	48
5.2.4.1 Determinação das vazões de percolados e sistema de tratamento	56
5.3 Pátio dos resíduos de Construção e Demolição	61
5.4 BARREIRA DE PROTEÇÃO VEGETAL	62

5.5 VIAS DE CIRCULAÇÃO	62
5.6 ISOLAMENTO DA ÁREA	63
6. OPERAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO	63
7. EQUIPAMENTOS	64
8 FECHAMENTO DO ATERRO SANITÁRIO	64
REFERÊNCIAS	66
EQUIPE TÉCNICA	69

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR	- Norma Brasileira
ANA	- Agência Nacional de Águas
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
SINIS	- Sistema Nacional de Informação em Saneamento
RSU	- Resíduos Sólidos Urbanos
SW	- Sudoeste
PEAD	- Polietileno de Alta Densidade
RSD	- Resíduos Sólidos Domiciliares
S _t	- Seção Transversal
L _{ix}	- Comprimento da célula do lixo
RPU	- Resíduo Público
COMP.	- Compactado
CBO.	- Cobertura
RCD	- Resíduo de Construção e Demolição
ETP	- Evapotranspiração Potencial
P- ETP	- Diferença entre a ETR e a Precipitação
NEG-AC	- Negativo Acumulado
ARM	- Armazenamento Disponível no Solo
ALT	- Alteração da Umidade no Solo
ETR	- Evapotranspiração Real
DEF	- Déficit Hídrico
EXC	- Excedente Hídrico
TDH	- Tempo de Detenção Hidráulica
h _{percolado}	- Altura do Percolado
h _{folga}	- Altura da Folga
h _{total}	- Altura Total
DBO	- Demanda Bioquímica de Oxigênio
AOL	- Área Operacional da Leira
A _u	- Área Útil

- Ap - Área do Pátio
PVC - Policloreto de Vinila
hab - Habitante
CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem
ME - Ministério do Exército
IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A.

INTRODUÇÃO

Para a elaboração do presente projeto, realizou-se avaliação da situação atual da estrutura de destinação final dos resíduos sólidos do município de Angical do Piauí, onde se constatou inúmeras irregularidades operacionais.

Essa realidade impõe ao município a necessidade de realizar a readequação do atual sistema de destinação final, fundamentada em critérios de engenharia e normatização operacional específica, permitindo o confinamento dos resíduos urbanos produzidos de forma segura em termos sanitários e ambientais e o atendimento à Lei que estabelece da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Está sendo contemplada na referida readequação, o melhoramento do isolamento da área e cortina verde de proteção contra os ventos; uma novo modelo de valas com dimensões calculadas para um ano de uso, devidamente equipada com o sistema de coleta de gases e tratamento de chorume; impermeabilizando com geomembrana de 2 mm, poço de coleta de chorume e implantação do Centro de Triagem.

O critério de enquadramento do município como sendo de pequeno porte é referente ao número de habitante e as condições do ambiente construído, como fatores que influenciam nos hábitos e costumes da população e, conseqüentemente, na quantidade de lixo gerada e em sua composição física (percentual de componentes). Esse enquadramento possibilita a implantação de sistema de disposição final simplificados, sem que sejam causados impactos ambientais significativos.

Foi considerado um Benefício de Despesas Indiretas – BDI de 25% do custo de cada insumo e serviço e para equipamento de 16%.

O Projeto de implantação do Aterro Sanitário e os equipamentos necessários à sua operação, foram dimensionados considerando a geração dos resíduos sólidos, atual e futura de vida útil do empreendimento, bem como o processo de recuperação

da área degradada pela deposição de lixo a céu aberto resultante de práticas inadequadas que vêm sendo usadas pelo município ao longo dos anos.

São partes integrantes do projeto:

- Informações sobre os resíduos a serem dispostos no aterro sanitário;
- estimativa da quantidade do resíduo sólido a ser destinada ao aterro ao longo de sua vida útil;
- informações sobre disponibilidade de material de cobertura (jazidas de solo);
- descrição do método construtivo do aterro sanitário de pequeno porte;
- processo de ocupação da área e definição do sistema de operacionalização a ser adotado;
- processo de coleta e tratamento de percolados e drenagem de águas pluviais;
- isolamento da área com cercamento e cinturão verde (elementos de proteção ambiental);
- relação de equipamentos necessários à operacionalização do aterro;
- planilhas orçamentarias;
- caderno de encargos.

A implantação de um Aterro Sanitário tem por objetivo solucionar as dificuldades decorrentes da destinação final dos resíduos sólidos urbanos do município, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da população, eliminando a presença de agentes transmissores de doenças veiculadas pelo lixo, bem como, contribuir para a melhoria da preservação da qualidade ambiental do município.

Para localização do Aterro Sanitário foi feita uma avaliação da área disponibilizada pelo município, tendo como referência as diretrizes locacionais da ABNT NBR 15849: 2010, onde consta a observância aos seguintes critérios:

- minimização do potencial impacto ambiental e sanitário relacionado aos processos de instalação, operação e encerramento do aterro;

- custos mínimos em todas as etapas dos processos;
- maximização da aceitação da instalação pela população;
- concordância com a legislação ambiental e demais normas pertinentes.

A área selecionada foi avaliada dos pontos de vista da consistência e granulometria das camadas do solo, cujas condições de compactação e impermeabilização se mostraram bastante favoráveis por se tratar de solo laterítico. Além disso foram considerados os seguintes critérios:

- ser a área ocupada em parte pelo lixão da cidade e ter espaço disponível para o seu encerramento, além de permitir a continuidade dos usos previstos no projeto;
- lençol freático com profundidade superior a 7 m em relação à superfície do terreno;
- inexistência de áreas de inundação no entorno da área;
- distância superior a 3 km de núcleos populacionais;
- vida útil com possibilidade superior a 10 anos;
- Disponibilidade de material de cobertura para as valas.

A área, por ser o local que funciona como depósito de lixo a céu aberto, precisa sofrer processo de requalificação e para isso será apresentada alternativa de recuperação dos espaços degradados usando tecnologia apropriada as características ambientais locais.

Este produto apresenta o memorial descritivo, memorial de cálculo e os desenhos técnicos necessários ao processo de implantação e operação dos equipamentos previstos – Galpão de Triagem e Aterro Sanitário do município de Angical do Piauí, e suas estruturas de apoio bem como do processo de encerramento do lixão da cidade.

MEMORIAL DESCRITIVO

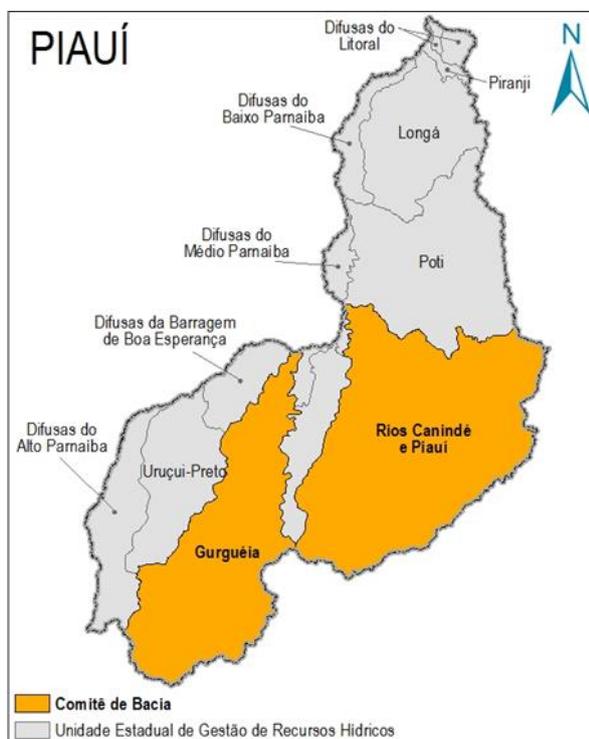
1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

Neste item e seus subitens serão descritas as características que identificam a situação do município quanto aos seus aspectos locacionais, fisiográficos, ambientais, populacional e principalmente da produção e sistema de coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos.

1.1 LOCALIZAÇÃO E HIDROGRAFIA

O município está localizado na região central do Médio Parnaíba, estado do Piauí – na bacia hidrográfica Difusa do Médio Parnaíba, de acordo com a divisão das bacias hidrográficas do Estado do Piauí (ANA, 2017), representada na figura 1, mais especificamente sub-bacia do Riacho do Mulato, compreendendo uma área territorial de 223,4 km² (IBGE, 2010).

Figura 1 – Divisão das bacias hidrográficas do Piauí



Fonte: ANA (2017, p.5)

A sede municipal está situada a 193 metros de altitude em relação ao nível médio do mar e tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 6° 5' 9" Sul, Longitude: 42° 44' 22" Oeste. Dista de 122 km da capital do estado e limita-se ao norte com os municípios de [Palmeirais](#) e [São Pedro do Piauí](#), ao sul [Amarante](#) e [Regeneração](#), a leste [Jardim do Mulato](#) e [Santo Antônio dos Milagres](#) e a oeste, Amarante.

A bacia hidrografia que drena o município de Angical do Piauí é a bacia do Riacho do Mulato, afluente da margem direita do Rio Parnaíba. Um tributário sem nome na DSG de Amarante, afluente da margem direita do Riacho do Mulato, que passa pela localidade Mata Grande e desemboca no referido riacho próximo à localidade Zé Ferreira. Este corpo hídrico drena as águas da sede municipal e seu entorno, incluindo a área sul do Aterro Sanitário. De acordo com informações obtidas junto a Prefeitura este corpo hídrico tem o nome de riacho Tucano.

A figura 2 é um recorte da DSG de Amarante mostrando a sede municipal e o corpo hídrico que drena a região escoando as águas pluviais para o rio Parnaíba por meio da Bacia do Riacho do Mulato, um dos corpos hídricos que compõe as Bacias Difusas do Médio Parnaíba.

A área do aterro sanitário está inserida em um divisor de águas onde as águas ao sul drenam para as bacias difusas do rio Parnaíba e ao norte do lado esquerdo da BR – 343, no sentido Teresina, tem suas águas drenadas para um tributário do Riacho São Gonçalo, que desagua no Riacho São Pedro, que desemboca no Rio Berlenga que é afluente do da margem esquerda do Rio Poti.

O lençol freático na área do lixão está a mais de 7 metros de profundidade.

Figura 2 – Localização de Angical do Piauí e sub-bacia hidrográfica



FONTE: DSG Folha de Amarante (ME,1973)

1.2 DADOS POPULACIONAIS

De acordo com o censo do IBGE (2010) o município apresenta 7,8% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 56,3% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 0,4% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio).

- População estimada (IBGE, 2020) **6.783 pessoas**

- População no último censo (IBGE, 2010) 6.672 pessoas
- Densidade demográfica (IBGE, 2010) 29,86 hab./km²
- População Urbana 5.214 pessoas
- População Rural 1.458 pessoas
- População do sexo masculino 3.235 pessoas
- População do sexo feminino 3.437 pessoas

1.3 CARACTERÍSTICAS FISIAGRÁFICAS E GEOLÓGICAS

O município de Angical do Piauí está inserido no bioma cerrado (IBGE, 2010) e apresenta clima tropical quente com temperaturas mínimas de 20 °C e máximas de 30 °C. A precipitação pluviométrica média anual com registro de 1.200 mm é definida no Regime Equatorial Continental, com isoietas anuais entre 800 mm e 1.400 mm. O período mais chuvoso concentra-se em 5 a 6 meses e período restante do ano é de estação seca de acordo com (CPRM, 2004).

Os solos são classificados como litólicos, álicos e distróficos, de textura média, pouco desenvolvidos, rasos a muito rasos, fase pedregosa, com floresta caducifólia e/ou floresta sub-caducifólia/cerrado. Associados, ocorrem solos podzólicos vermelho-amarelos, textura média a argilosa, fase pedregosa e não pedregosa, com misturas e transições vegetais de floresta sub-caducifólia/caatinga (CPRM, 2004).

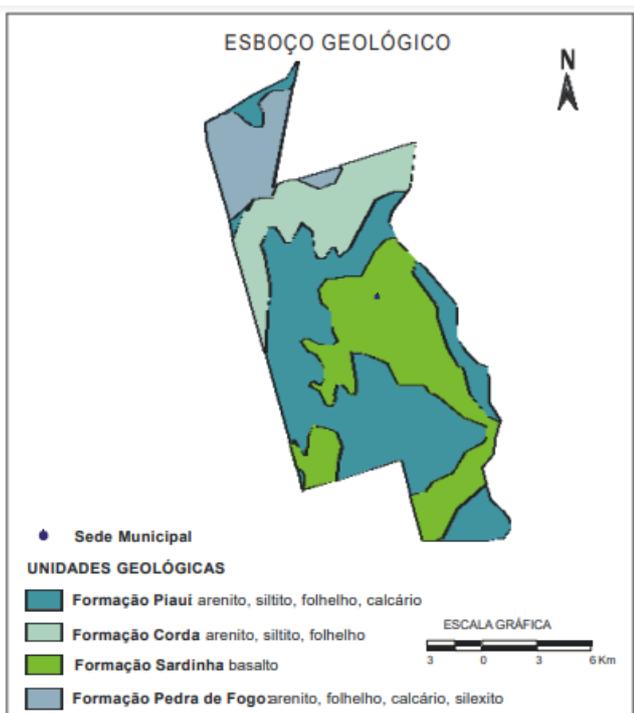
Secundariamente, ocorrem solos arenosos essencialmente quartzosos, profundos, drenados, desprovidos de minerais primários, de baixa fertilidade, com transições vegetais, fase caatinga hiperxerófila e/ou cerrado sub-caducifólio/floresta sub-caducifólia (CPRM, 2004).

O relevo é plano com partes suavemente onduladas e altitudes variando de 150 a 300 metros; superfícies tabulares cimeiras (chapadas altas), com relevo plano, altitudes entre 400 e 500 metros, com grandes mesas recortadas e superfícies onduladas com relevo movimentado, encostas e prolongamentos residuais de chapadas, desníveis e encostas mais acentuadas de vales, elevações (serras, morros e colinas), com altitudes de 150 a 500 metros (CPRM, 2004).

Do ponto de vista geológico, as unidades que afloram nos limites do município pertencem às coberturas sedimentares, abaixo relacionadas. A Formação Sardinha, identificada pela presença de basalto, aparece em cerca de 25% da área total do município. A Formação Corda ocorre reunindo arenito, argilito, folhelho e siltito. Na porção basal do pacote repousa a Formação Pedra de Fogo agrupando arenito, folhelho, calcário e silexito (CPRM, 2004). No local do empreendimento predomina a Formação Corda.

A figura 3 mostra o esboço geológico do município, de acordo com a CPRM (2004).

Figura 3 - Esboço geológico do município de Angical do Piauí



FONTE: CPRM (2004)

As características climáticas influenciam diretamente nos processos operacionais do aterro sanitário, desde a disposição e compactação do lixo aos processos de decomposição da matéria orgânica presente nesses resíduos com maior ou menor produção de percolados, chorume e escoamento de águas pluviais. A

avaliação da produção de chorume e a definição do respectivo tratamento é feita a partir dos dados obtidos no balanço hídrico do município.

Para caracterização da produção de percolados leva-se em consideração os aspectos climáticos relacionados ao balanço hídrico da região. No caso em questão o balanço hídrico adotado para o trabalho foi o realizado para a cidade Floriano, por Rolim e Sentelhas. (1999), adotando o método de Thornthwaite & Mather (1955). Os “cálculos foram realizados utilizando planilha EXCEL elaborada por Rolim et al. (1998), adotando o método de Thornthwaite & Mather (1955)”, (SENTELHAS, 1999).

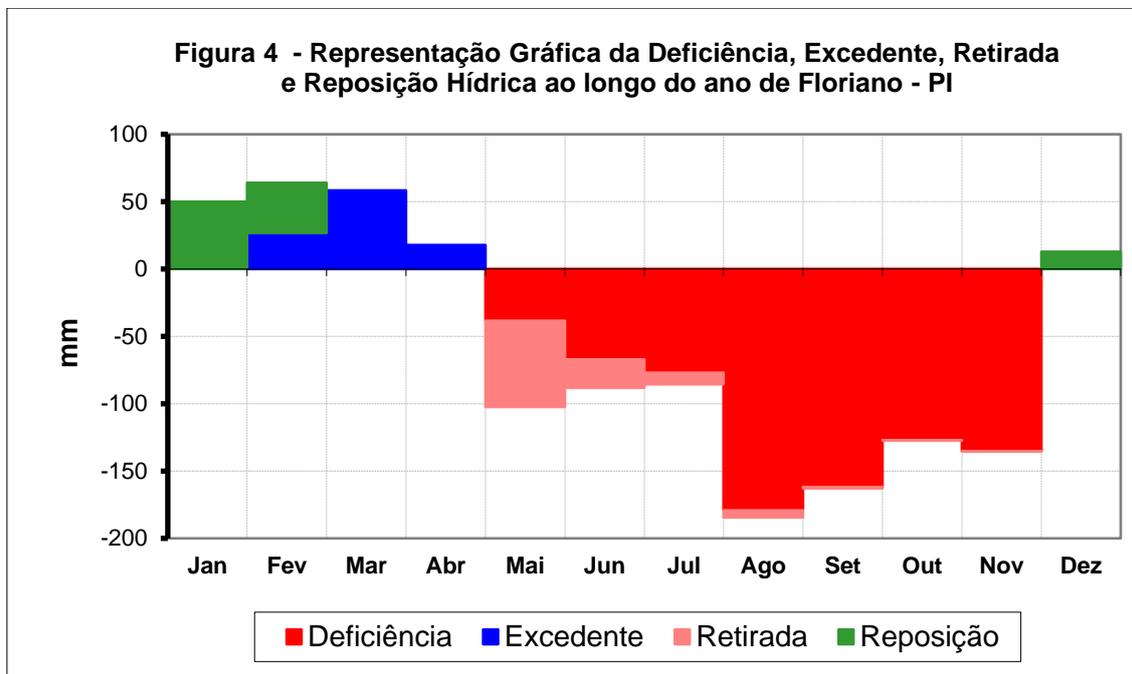
As informações referentes ao balanço hídrico de Floriano podem ser aplicadas para Angical do Piauí, em função da pequena distância que separa os dois municípios, 86 km em linha reta para a área do trabalho. Com isso, o município de Angical do Piauí fica dentro do raio de influência da estação meteorológica de Floriano, podendo ser aplicada ao projeto. A figura 4 mostra a representação do balanço hídrico normal mensal de Floriano conforme Rolim e Sentelhas (1999).

A figura 4 exibe a representação gráfica da deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica no solo ao longo do ano no município de Floriano. Como pode ser observado neste gráfico nos meses de dezembro a fevereiro ocorre a reposição e entre os meses de fevereiro a abril excedência hídrica no solo. A deficiência hídrica no solo é observada entre os meses de maio a novembro.

Entre os meses de maio a novembro registra-se um processo de retirada da água dos solos pelas plantas, sendo mais intenso em maio decrescendo até setembro e deste mês em diante permanecendo semelhante até novembro.

Como pode ser observado na figura 4 a maioria dos meses do ano são de deficiência de água no solo, ou seja, este fato favorece aos processos de evaporação de percolados nas valas na maior parte do ano, portanto, a produção de percolados deve ser baixa a ausente na maioria dos meses do ano, em decorrência das

temperaturas elevadas favorecendo a perda de umidade da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos, tornando-os menos úmidos.



FONTE: Rolim e Sentelhas (1999)

A tabela – 1 apresenta os dados do balanço hídrico de Floriano – PI, que dista de menos de 100 Km da área do projeto em linha reta, e, portanto, pode ser aplicado ao caso em questão.

TABELA - 1 RESULTADOS DO BALANÇO HÍDRICO DE FLORIANO – PI, APLICADO A ANGICAL DO PIAUÍ

Meses	Nº de dias	T °C	P mm	N horas	I	a	ETP Thornthwaite 1948	P-ETP mm	NEG-AC	ARM mm	ALT mm	ETR mm	DEF mm	EXC mm
Jan	30	26,1	179,0	12,4	12,2	3,9	129,06	49,9	-46,6	62,74	49,94	129,1	0,0	0,0
Fev	28	25,9	180,0	12,3	12,1	3,9	115,98	64,0	0,0	100,00	37,26	116,0	0,0	26,8
Mar	31	26,1	189,0	12,1	12,2	3,9	130,71	58,3	0,0	100,00	0,00	130,7	0,0	58,3
Abr	30	26,3	146,0	11,9	12,3	3,9	128,24	17,8	0,0	100,00	0,00	128,2	0,0	17,8
Mai	31	26,6	34,0	11,8	12,6	3,9	136,49	-102,5	-102,5	35,88	-64,12	98,1	38,4	0,0
Jun	30	24,6	8,0	11,6	11,2	3,9	96,10	-88,1	-190,6	14,87	-21,01	29,0	67,1	0,0
Jul	31	25,0	20,0	11,6	11,4	3,9	105,58	-85,6	-276,2	6,32	-8,55	28,6	77,0	0,0
Ago	31	28,8	1,0	11,7	14,2	3,9	185,52	-184,5	-460,7	1,00	-5,32	6,3	179,2	0,0
Set	30	29,6	40,0	11,9	14,8	3,9	202,82	-162,8	-623,5	0,20	-0,80	40,8	162,0	0,0
Out	31	28,8	64,0	12,1	14,2	3,9	191,19	-127,2	-750,7	0,05	-0,14	64,1	127,1	0,0
Nov	30	30,2	91,0	12,2	15,2	3,9	226,34	-135,3	-886,0	0,01	-0,04	91,0	135,3	0,0
Dez	31	26,3	150,0	12,4	12,3	3,9	137,21	12,8	-205,5	12,81	12,79	137,2	0,0	0,0
TOTAIS		324,3	1102,0	144,0	154,6	47,1	1785,24	-683,2		434	0,00	999,2	786,1	102,8
MÉDIAS		27,0	91,8	12,0	12,9	3,9	148,77	-56,9		36,2		83,3	65,5	8,6

FONTE: Rolim e Sentelhas (1999)

2 DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E DA LIMPEZA URBANA DE ANGICAL DO PIAUÍ – PI

As informações para caracterização dos resíduos sólidos produzidos no município e do sistema de limpeza urbana em operação foram obtidas a partir dos dados obtidas em visitas técnicas ao município.

Os resíduos sólidos produzidos no município e o sistema de limpeza urbana em funcionamento foram avaliados considerando os termos e definições normativas da ABNT.

Os resíduos sólidos são definidos segundo a NBR 10.004

como qualquer material encontrado no estado sólido e semissólido resultantes das atividades industriais, domésticas, hospitalares, comerciais, agrícolas, de serviços e de varrição, abrangendo ainda os lodos originados de sistemas de tratamento de água, de equipamentos e instalações de controle de poluição, e determinados líquidos inviáveis para o lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) 2004, p.1).

De acordo com NBR15849 resíduos sólidos urbanos

são os resíduos provenientes de domicílios, serviços de limpeza urbana, pequenos estabelecimentos comerciais, resíduos industriais e de prestações de serviços, que estejam incluídos no serviço de coleta regular de resíduos, e, que tenham características similares aos resíduos sólidos domiciliares (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) 2010, p.4).

A NBR15849 define limpeza urbana como

as atividades que envolvem a coleta de resíduos sólidos, varrição, transbordo, manutenção de áreas verdes, tratamento de resíduos, ponto de recolhimento de resíduos (ecoponto), triagem de recicláveis e destinação final, a partir da sua produção e disposição para recolhimento ao ponto de destino (BRASIL, 2017).

A NBR15849 define como aterro sanitário de pequeno porte como

aterro sanitário para disposição no solo de resíduos sólidos urbanos, até 20 t por dia ou menos, quando definido por legislação local em que, considerados os condicionantes físicos locais, a concepção do sistema passa a ser simplificada, adequando os sistemas de proteção ambiental sem prejuízo da minimização dos impactos ao meio ambiente e à saúde pública.

Limpeza urbana é um serviço público que compreende, portanto, o manejo de resíduos sólidos envolvendo: coleta, remoção e o transporte dos resíduos sólidos domiciliares, varrição e limpeza de vias e logradouros públicos, remoção e transporte de resíduos das atividades de limpeza de feiras livres, mercados públicos, remoção de resíduos volumosos em vias públicas dispondo-os em aterros sanitários em conformidade com a legislação ambiental.

A limpeza urbana não está apenas associada à varrição de ruas, mas também a toda a manutenção da limpeza pública, em geral, como de parques e praças, capinação de ruas, podas de árvores e limpeza de bueiros e de cemitérios.

2.1 LIMPEZA URBANA EM ANGICAL DO PIAUÍ

A limpeza urbana do município de Angical do Piauí faz parte das atribuições da Secretaria de Infraestrutura e conta apenas com o seguinte equipamento: uma caçamba basculante de 10 m³ de propriedade do município de Amarante – PI, que foi temporariamente emprestada para o município de Angical do Piauí em bom estado de conservação.

O efetivo da limpeza urbana é formado por 10 (dez) funcionários, sendo 01 (um) motorista, 03 (três) garis de coleta e 05 garis para capina roço e varrição. Para os serviços de poda de árvore, limpeza de sarjetas, cemitério eventualmente são contratados trabalhadores diarista.

Os serviços de coleta de todos os tipos de lixo produzidos na área territorial do município de Angical do Piauí são efetuados pela própria prefeitura nas áreas urbana e rural. A coleta dos resíduos domiciliares e comerciais na área urbana e suburbana é efetuada 04 (quatro) vezes por semana, em dias alternados, que são: segunda-feira, quarta-feira, sexta-feira e sábado, coletando duas carradas diárias. Na área rural, uma vez por semana, terça-feira compreendendo os povoados de: Piranhas, Caldeirão, Novo Horizonte, Retiro e Tanques, resultando em uma carrada de 10m³

coletada abrangendo todas essas comunidades. Na quinta-feira a coleta resulta em uma carrada de 10m³, atendendo os povoados de Recreio e Sangradouro.

Os resíduos de construção civil e demolição bem como os resíduos com grande volume (restos de podas e limpeza de quintal) que, de acordo com a legislação, são de responsabilidade do gerador, estes serviços são prestados pela prefeitura sem regularidade e frequência definidas, sendo efetuada por demanda ou quando detectada a necessidade pelo setor responsável. Os resíduos de construção civil e demolição são normalmente utilizados para aterrar área baixas, solicitadas por proprietários de terrenos.

A coleta dos RSU públicos oriundos da Limpeza Urbana como: capina, roçado, poda, corte de árvores, coleta de animais mortos, limpeza de cemitérios, limpeza de estruturas de drenagem é um serviço contínuo praticado durante todo o ano, na área urbana da sede do município, sendo também destinados ao lixão do município.

Os resíduos dos serviços de saúde gerados na Unidade Mista de Atendimento de Saúde e nos Postos de Saúde, segundo informações prestadas pelo gestor municipal, são coletados, tratados e destinados por empresa privada contratada pelos próprios estabelecimentos de saúde. Estes resíduos são tratados e enviados para aterros privados localizados fora da área territorial do município.

O sistema de limpeza urbana não realiza pesagem do material coletado que é destinado a área do lixão, não dispendo de registro da quantidade de lixo que é coletado diariamente, assim sendo, a avaliação da produção diária dos resíduos domiciliares e comerciais é feita a partir da capacidade dos veículos coletores e do número de viagens que executam. Conforme informações do gestor municipal, são coletados no município - zona rural e urbana, 10 carradas de 10 m³, correspondendo a 100 m³ por semana, ou seja, 400 m³ por mês. Considerando a densidade do lixo sem compactação de 250 kg/m³, a massa de lixo coletada corresponde a aproximadamente 100.000 kg mês (100 t/mês), que representa uma produção *per capita* aproximada de 0,5 Kg/hab.dia. Será considerada para efeito de

dimensionamento do projeto a produção diária de lixo como sendo o produto da população pela produção *per capita* (0,5 Kg/hab.dia).

No momento da visita técnica à área do lixão, foi observada a presença de catadores de materiais recicláveis. Segunda informações da prefeitura 05 pessoas exercem essa atividade no local regularmente e eventualmente aparecem pessoas dos municípios vizinhos com o mesmo objetivo.

As figuras de números de 5 a 8 mostram as atividades na área de descarte de lixo, área do lixão. A figura 5 revela um caminhão caçamba descarregando lixo, a figura 6 produtos de reciclagem ensacados, a figura 7 e 8 detalha os volumes e os tipos de materiais predominantes no lixo recolhido no município.

Figura 5 – Caminhão descarregando lixo no lixão



Figura 6 – Recicláveis ensacados



Figura 7 – Detalhe do tipo de material descartado no lixão



Figura 8 – Ideia do volume de lixo descartado na área do lixão, no momento da visita



Os serviços de coleta de todos os tipos de lixo produzidos na área territorial do município de Angical do Piauí são efetuados pela própria prefeitura nas áreas urbana e rural, exceto os resíduos dos serviços de saúde e industrial, que são terceirizados.

Tendo em vista que a área para implantação do aterro sanitário será a mesma que vem sendo usada como lixão do município, a quantificação dos resíduos depositados no local, bem como dos espaços disponíveis para os usos futuros como aterro sanitário pressupõem uma requalificação da área incorporando o processo de encerramento do lixão.

2.2 LOCALIZAÇÃO E ACESSO À ÁREA DO LIXÃO E ATERRO SANITÁRIO

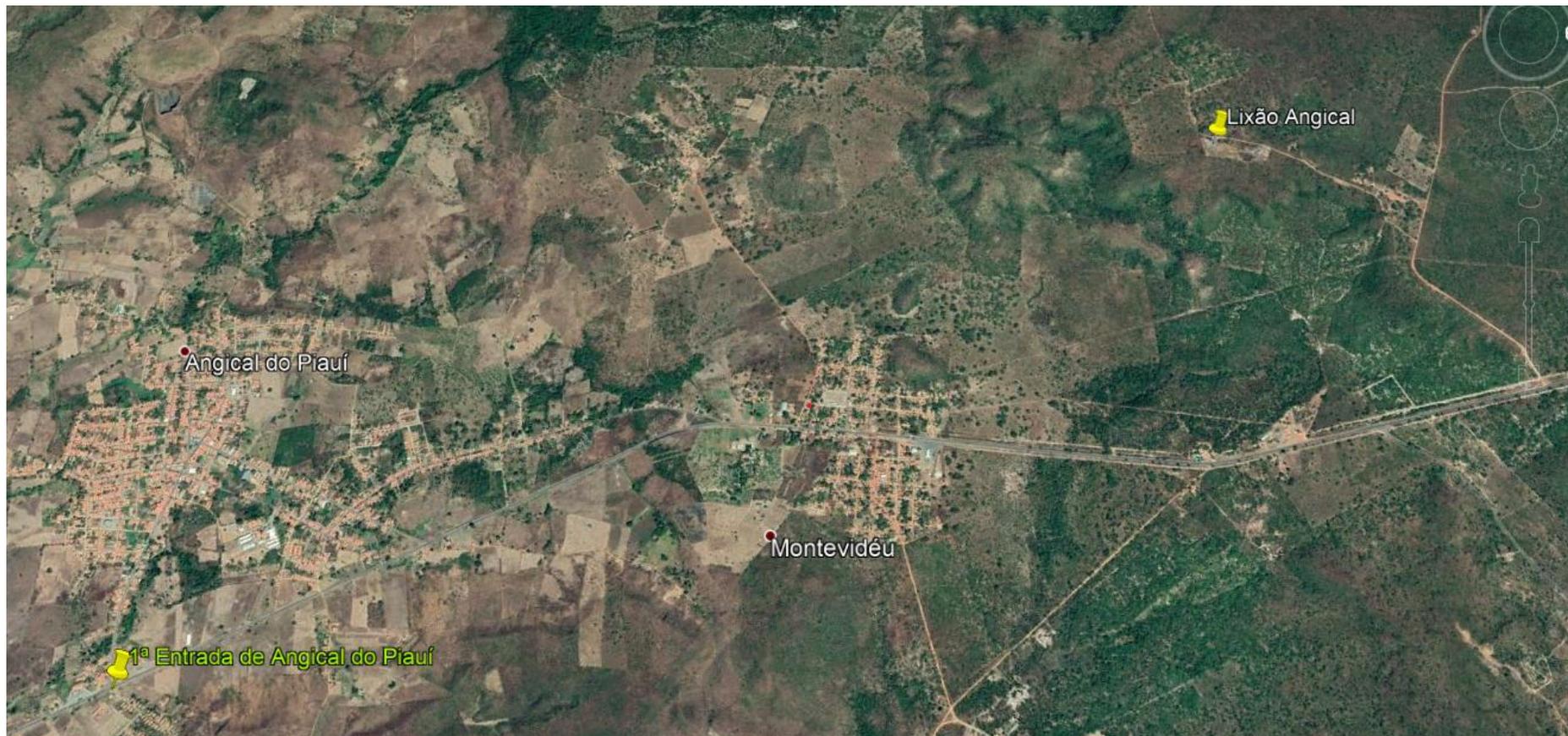
Partindo da primeira entrada de Angical do Piauí segue-se no sentido norte pela BR-343 por uma extensão de 6,3 km, ponto em que dá acesso a uma estrada vicinal, à esquerda percorrendo-se 1,25 km, onde dobrando à esquerda e percorrendo 0,73km, chegando-se ao primeiro núcleo de deposição de lixo na área que será

implantado o aterro sanitário. A aproximadamente 230 m à frente pela mesma estrada vicinal encontra-se um segundo núcleo de deposição de lixo na mesma área. A área localiza-se na zona rural do município.

As coordenadas geográficas de: 6° 02' 36,913" S e 42° 44' 54,613" W indicam o primeiro núcleo de lixo na área do aterro e 6° 02' 44,878" S e 42° 44' 55,491" W o segundo núcleo de deposição de lixo na mesma área.

A figura 9 apresenta uma imagem de satélite do Google Earth mostrando a localização da área do lixão que será requalificada para a transformação em aterro sanitário.

Figura 9 – Imagem de satélite mostrando à área do lixão a partir de Angical do Piauí



FONTE: Google Earth

3 ENCERRAMENTO DO LIXÃO

A desativação de área ocupada por lixão, feita sem critérios técnicos, realizando-se apenas o encerramento da disposição de resíduos no local, fechamento e abandono da área, cessa a atuação dos catadores, e afasta os animais domésticos que se alimentam no local, mas a geração de gases, chorume e odores continuam enquanto houver atividade biológica no interior do maciço de resíduos, podendo causar poluição do ar e das águas, problemas de instabilidade no terreno e degradação do solo.

A contaminação do solo e das águas na área de lixão pode ser causada também por substâncias químicas tóxicas decorrentes principalmente da falta de controle dos tipos de resíduos que são encaminhados ao local como, por exemplo, resíduos industriais ou de outras atividades urbanas, tais como: oficinas mecânicas, postos de combustíveis, descarte de pilhas e baterias, eletrônicos etc.

Assim sendo, para conferir maior segurança ao meio físico, biótico e antrópico, é necessária a incorporação de procedimentos que sejam capazes de mitigar os impactos ambientais existentes e evitar novos impactos que venham a ocorrer ao longo do tempo, além de otimizar o uso pretendido área pelo projeto. A eficiência e a racionalidade econômica dos procedimentos a serem adotados são dependentes das condições existentes no local, as quais foram avaliadas de forma simplificada usando as informações do município descritas acima, observações em visita ao local e consultas a referenciais teóricos e institucional.

Diante do exposto o projeto de encerramento do lixão foi desenvolvido em duas fases: Fase I – diagnóstico da situação atual e seleção da alternativa de tecnológica de solução e Fase II – elaboração do projeto técnico da alternativa selecionada para o referido encerramento.

A Fase I foi desenvolvida mediante a caracterização *in loco* por meio de visitas técnicas durante a qual foi avaliada: extensão do total da área, percentual de

utilização, forma de disposição e estado dos resíduos, disponibilidade de área livre para escavação de valas, profundidade do lençol freático, quantidade aproximada de material de recobrimento, características geológicas e tipo de solo.

Para uma avaliação da disponibilidade de área para a implantação de solução no local de encerramento do lixão foi avaliada a quantidade de lixo disposto a céu aberto em 2 pontos descontínuos da área.

A estimativa do volume de lixo acumulado em 2 núcleos de lixo a céu aberto dispostos na área do aterro, foi feita com uma imagem aérea obtida por um drone Phantom IV PRO, da qual dimensionou-se a área dos núcleos com lixo exposto a céu aberto, que são: primeiro núcleo 5.500 m², com estimativa de altura da camada média de lixo de 0,7m, totalizando 3.850 m³. O segundo núcleo com 500 m², e com estimativa da camada de resíduos de 0,7 m em média, totalizando um volume de 350 m³, gerando um volume de 4.200 m³ nos dois núcleos de RPU.

Fase II - Considerando que o encerramento do lixão só se dará com a implantação da primeira vala, e que, o volume de resíduos no lixão será acrescido até o início de operação da primeira vala, e que o grau de compactação para o lixo antigo é inferior ao do lixo novo em decorrência de sua decomposição, neste caso, foi considerado que a compactação para o lixo antigo ficará em 30%. Assim sendo, o volume de lixo destinado a primeira vala – encerramento do lixão, foi estimada em 3.050 m³ ficando a vala “1” para o confinamento dos resíduos dispostos a céu aberto na área.

Em função da possibilidade de ocorrência de problemas ambientais, prever-se a incorporação de técnicas que minimizem esses impactos ambientais instalados, assim sendo o confinamento dos resíduos do lixão será em espaço preparado para esse fim que será previamente escavado e impermeabilizado com um colchão de 0,30 m material argiloso compactado a 85% do PROCTOR NORMAL, e manta de PEAD de 2mm de forma a evitar a infiltração no solo e subsolo de contaminantes produzidos a partir do lixo.

Esse tratamento é compatível com o que será adotado para as valas do aterro sanitário ou seja: impermeabilização do fundo e paredes laterais das valas, sistema de drenagem e tratamento de chorume, drenos de gases e drenagem de águas pluviais.

A área onde se encontra o lixão será requalificada para a implantação do aterro sanitário. Nela, existem valas escavadas que foram usadas como depósitos de lixo e depois cobertas por camadas de lixo disposto aleatoriamente a céu aberto, estando atualmente com uma altura aproximada de 0,7m acima do nível do solo. Essas valas como já estão a bastante tempo no local, serão preservadas, sendo os espaços destinados ao depósito de resíduos de construção civil, área de bota-fora e canteiros de mudas para reflorestamento.

O processo de requalificação da área prevê a retirada do lixo exposto que será transportado para a vala preparada para esse fim – vala de encerramento do lixão. A área depois de limpa receberá uma fina camada de cal, seguida por um recobrimento de 0,4m do solo compactado originário da escavação da vala “1”. A vala “1” terá sistema de tratamento de percolado atrelado ao sistema de tratamento de percolados do aterro, assim como a drenagem de gases e de águas pluviais que serão iguais projetadas para o aterro.

Isso significa que o lixo exposto receberá tratamento primário, consistindo na aplicação de processos físicos que não alteram as suas características químicas e biológicas. Esse tratamento constará de aterramento e compactação em valas onde serão incorporadas as seguintes ações:

- limpeza da área de domínio;
- movimentação e redução do volume de resíduos por compactação;
- estruturas para desvio e drenagem das águas pluviais;
- estruturas de drenagem de percolados;
- sistema de coleta e tratamento dos percolados;

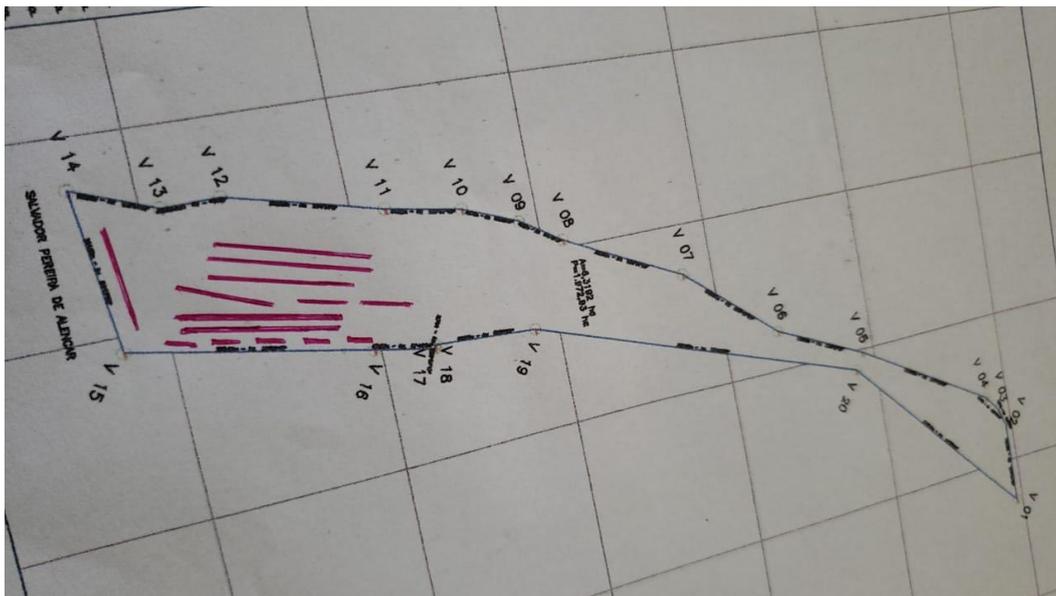
A recuperação da área do lixão deverá ocorrer concomitante à implantação do aterro sanitário, para que o lixo possa ter destino assegurado.

O terreno onde está instalado o lixão é de relevo semiplano, de fácil acessibilidade o ano inteiro, pela via BR - 343, lençol freático com profundidade superior a 7 m. A área total é de aproximadamente de 6 hectares, sendo que um bom percentual da área se encontra impactada pela disposição inadequada de resíduos sólidos, como descrito anteriormente.

Segundo informações dos técnicos da prefeitura do município, na área do lixão existem catorze valas que foram escavadas aleatoriamente no terreno, sendo: uma de 44m x 25m, uma de 4m x 130m, uma de 4m x 115m, uma de 4m x 75m, uma de 4m x 40m, uma de 5m x 85m, uma de 5m x 120m, uma de 5m x 130, três de 4m x 25m, uma de 3m x 40m e duas de 4m x 20m, totalizando uma área ocupada de 4.285 m². Considerando o espaçamento entre as valas a área utilizada é de 28.000 m² ou 2,8 ha. De acordo com as informações do gestor municipal, as valas têm uma profundidade de 1,5m, exceto a de 5m x 85m que tem 2,5m de profundidade. Essas valas encontram-se totalmente encobertas pelo lixo e por vegetação nativa. A maioria das valas são paralelas a estrada de acesso, apenas uma é perpendicular a estrada, essa tem comprimento de 85m e largura de 5m.

A figura 10 mostra a disposição dessas valas na área do lixão.

Figura 10 – Valas antigas, hoje cobertas com RPU a céu aberto



Tendo em vista que a profundidade do lençol freático é superior a 7 m no local do lixão, e levando-se em consideração as condições climáticas representado na figura 4, que serviu de base para definição do sistema de tratamento e dos respectivos cálculos. Tomando como base a espessura da vala que é de 3 m e levando em consideração as recomendações da NBR 15849 que trata de aterros de pequeno porte, optou-se pela impermeabilização da vala que confinará os resíduos do lixão com manta de polietileno de alta densidade – PEAD com 2 mm, drenagem de chorume e drenagem de gases.

Em linhas gerais, o Projeto de encerramento do lixão priorizou:

- minimização do volume de líquidos percolados no solo e subsolo através de impermeabilização do fundo das valas de confinamento com uma camada de argila compactada de 30 cm;
- minimização do volume de líquidos percolados no solo e subsolo através da implantação de drenos de líquidos;
- redução da carga orgânica dos líquidos percolados, através da implantação de sistema de tratamento de percolados;
- eliminação da propagação de vetores através da cobertura dos resíduos;
- revegetação da área com espécies nativas do ecossistema local.

4 DESCRIÇÃO TÉCNICA DO ATERRO SANITÁRIO

O aterro sanitário terá um projeto com uma geometria que disponibiliza uma maior capacidade de acumulação de resíduos com transferência de massa de lixo para as valas previamente preparadas e em condições sanitárias e ambientais adequadas.

Esse tipo de intervenção favorece a intensificação dos controles ambientais ou monitoramentos do projeto, além de proporcionar a obtenção de menores custos, com maior racionalidade, segurança e facilidade de operação e manutenção.

As unidades do sistema de destinação final dos resíduos sólidos do projeto foram calculadas para uma abrangência da coleta dos tipos de resíduos RPU considerados com 100% de cobertura da coleta.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A quantidade de resíduos sólidos urbanos - RPU que são produzidos no município é determinante dos processos de tratamento e destinação final a serem dados a esses resíduos. Essa quantidade é obtida por estimativas feitas a partir de dados demográficos e da produção *per capita* dos resíduos produzidos.

A produção *per capita* dos resíduos de origem domiciliar, comercial, feiras, podas e varrição foi considerada em conjunto, seguindo as informações do gestor municipal referentes aos procedimentos adotados na limpeza pública do município, sendo estes denominados resíduos públicos – RPU, para efeito deste projeto. Os resíduos de construção civil e demolição denominados - RCD, foram considerados em separado seguindo os mesmos procedimentos usados pelo município. As estimativas feitas a partir desses dados foram usadas na definição das estruturas do aterro sanitário e estão demonstrados na Tabela 2. Esses dados foram processados para efeito de projeto considerando os termos e definições normativas da ABNT – NBR

15849/2010 – Resíduos Sólidos Urbanos, Aterro Sanitário de Pequeno Porte, Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.

4.2 PARÂMETROS BÁSICOS DE DIMENSIONAMENTO DO ATERRO

Os valores apresentados na Tabela 2 foram usados no dimensionamento do Aterro Sanitário e foram obtidos considerando os seguintes parâmetros:

- vida útil do Aterro = 12 anos;
- densidade média do resíduo público (RPU) compactado = 0,5 t/m³;
- contribuição *per capita* do lixo público = 0,5 kg/hab.dia;
- *per capita* dos resíduos de construção e demolição = 0,8 kg/hab.dia;
- massa (RPU) gerada por dia = M kg/dia;
- volume do (RPU) por ano compactado = V m³/ano;
- volume do lixo gerado em 12 anos, considerando 20% de material para cobertura das camadas de lixo = V₁₂ m³;
- volume gerado compactado, com cobertura, a cada ano = V m³/ano;
- peso específico aparente sendo o peso do lixo solto em função do volume ocupado livremente, sem qualquer compactação, expresso em kg/m³. Foram adotados os valores de 250kg/m³ para o peso específico do lixo público (RPU), de 1.800 kg/m³ para o peso específico de entulho de obras e de 500 Kg/m³ para o lixo público compactado.

Para efeito de projeto, como acima mencionado, os resíduos foram categorizados em RPU e RCD, sendo RPU contemplando os resíduos domiciliares, comerciais, feiras, podagem, capina e varrição em toda a área territorial do município e RCD os resíduos de construção e demolição.

Na tabela 2 estão representadas as projeções de massa de resíduos sólidos que serão depositados nas valas do aterro sanitário, bem como dos resíduos de construção civil e demolição que deverão ser reaproveitados como material a ser utilizado na operação do aterro para pavimentação das vias de circulação, aterramento de áreas baixas e de novas construções, regularização da topografia de

lotes, recuperação de estradas vicinais, etc. e, portanto, embora apresentados nas planilhas, não deverão ir para as valas de confinamento e sim para o pátio de resíduos de construção civil e demolição.

TABELA - 2 ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO DIÁRIA DE RESÍDUOS DE ANGICAL DO PIAUÍ, PARA O PERÍODO DE 2021 A 2032							
TEMPO (ano)	POPULAÇÃO (hab)	RPU M (kg.dia)	RCD M (kg.dia)	RPU M (t/ano)	RCD M (t/ano)	VOLUME RPU COMP. V(m ³)	VOLUME RPU COMP. COB. V (m ³ /ano)
2021	6794	3397	5435	1240,0	1983,9	2479,9	2.975,9
2022	6806	3403	5444	1242,0	1987,2	2484,0	2.980,8
2023	6817	3408	5454	1244,1	1990,5	2488,2	2.985,8
2024	6828	3414	5463	1246,2	1993,9	2492,3	2.990,8
2025	6840	3420	5472	1248,2	1997,2	2496,5	2995,8
2026	6851	3426	5481	1250,3	2000,5	2500,6	3000,7
2027	6862	3431	5490	1252,4	2003,8	2504,8	3005,7
2028	6874	3437	5499	1254,5	2007,2	2508,9	3010,7
2029	6885	3443	5508	1256,6	2010,5	2513,1	3015,7
2030	6897	3448	5517	1258,7	2013,8	2517,3	3020,8
2031	6908	3454	5527	1260,7	2017,2	2521,5	3025,8
2032	6920	3460	5536	1262,8	2020,5	2525,7	3030,8

FONTE: Censo Demográfico IBGE (2010) e Estimativa da População IBGE (2020).

NOTA 1: Com base nos dados do IBGE (2010, 2020) foi calculado a taxa de crescimento populacional e a evolução demográfica do município para a vida útil do Projeto.

NOTA 2: Todos os dados da TABELA 2 foram obtidos com base na população e na produção *per capita* do município para RPU de 0,5 Kg/hab.dia e para RCD 0,8 Kg/hab.dia

NOTA 3: M = massa de lixo gerada; V = volume de lixo gerado por ano; RPU = resíduo público; COMP. = compactado; COB. = cobertura; V₂ = volume gerado com cobertura a cada dois anos; RCD. = Resíduo de construção e demolição.

Será destinado um espaço no interior da área do aterro para deposição dos RCD produzidos no município, como descrito no item 2 – encerramento do lixão, ficando esses resíduos disponíveis para serem usados localmente no aterro ou para outras finalidades que se manifestarem como demanda. Além da área de RCD denominada pátio de resíduos de construção e demolição, haverá uma área denominada bota-fora, para a destinação das sobras do material das escavações das valas. Este material, a exemplo dos RCD, poderá ser fornecido para pessoas físicas, empresas ou o próprio município, para uso em aterro de área baixas, recuperação ou construção de vias de acesso etc., desde que seja excedente do volume destinado à cobertura dos resíduos.

O volume de resíduos foi estimado a partir de valores considerados da densidade, sendo de 0,5 t/m³ para os RPU após a compactação e de 1,8 t/m³ para os resíduos de construção e demolição.

O valor da área total necessária à implantação do empreendimento foi obtido considerando o volume acumulado dos diversos tipos de resíduos produzidos no município, exceto os resíduos dos serviços de saúde e os resíduos industriais, até o final do plano e os percentuais de áreas de preservação ambiental e de apoio ao processo operacional do aterro sanitário e o galpão de triagem.

4.3 FATORES CONSIDERADOS PARA O ATERRO SANITÁRIO

A área para implantação do aterro sanitário será a área do lixão do município que será adaptada para a implantação do aterro sanitário, tendo vista a indisponibilidade de outra área pelo município para o referido uso e que essa atende as recomendações da ABNT NBR 15849 para aterros sanitários de pequeno porte, contemplando os seguintes fatores:

- facilidade de acesso;
- possibilidade de atender a vida útil prevista de 12 anos;
- distância favorável em relação ao centro da cidade;
- tipo de solo onde serão assentadas as valas;
- disponibilidade de material de cobertura;
- titularidade da terra;
- topografia suave;
- área compatível com as diretrizes urbanas de uso e ocupação do solo.

5 ALTERNATIVA TECNOLÓGICA

O Aterro Sanitário terá uma concepção tecnológica operacional em valas que serão escavadas no solo, impermeabilizadas com argila e manta de Polietileno de Alta Densidade – PEAD com espessura de 2 mm, com drenos para captação de percolados, sistema de tratamento em lagoa do tipo anaeróbia, seguida de um tanque de percolação, com descarga em uma área de charco artificial; sistema de drenagem de biogás com estruturas verticais e sistema de drenagem de águas pluviais de meias canas de concreto nas laterais longitudinais e parte final das valas. A descrição da implantação das valas será apresentada no item referente a construção das valas “1” e “2”.

O lixo disposto nas valas será compactado e posteriormente coberto com solo retirado da escavação que ficará empilhado na lateral das valas e disponível para esse fim. As dimensões das valas e a inclusão de uma rampa para suavização do desnível na entrada das valas permitem a entrada de equipamentos para descarga, compactação e cobertura do lixo no seu interior.

O projeto prever uma vida útil de 12 anos, com divisão em 13 valas, dimensionadas para um uso de 1 anos cada, espaçadas uma da outra por uma distância mínima de 5 m e uma para os resíduos do lixão. Essas valas são destinadas aos resíduos públicos, identificados como RPU, exceto resíduos de construção civil e demolição, que terão um pátio no interior do aterro para esse fim. O dimensionamento das valas até o final do plano bem como as características construtivas têm sua distribuição espacial em planta de situação apresentada nos desenhos técnicos.

Não é necessário que sejam escavadas todas as valas de uma só vez. A recomendação é escavar uma para uso e a outra deverá ser aberta quando estiver próximo do encerramento da anterior.

Será efetuado cercamento da área usando estacas de concreto com ponta virada, equidistante de 2m em 2m com 12 fios de arame farpado, portão e mata-burro

na entrada, para isolamento e impedir a entrada de pessoas descredenciadas e animais.

5.1 DIMENSÕES DAS VALAS

As valas para recebimento dos RPU foram divididas em conjuntos de tamanhos diferentes, para adequação das características da área do aterro, com as seguintes seções trapezoidais:

O primeiro conjunto “1° cj”, com 5 valas:

- talude = 1:1;
- altura útil = 3,0m;
- largura da base = 12 m;
- largura do topo = 18 m;
- comprimento (L_n)= **70 m**

$$S_t = [(18 + 12) \div 2] \times 3 = \mathbf{45\ m^2}$$

Onde:

S_t = seção transversal da vala.

Fórmula de cálculo da superfície ocupada pelas valas.

S_n = largura do topo da vala "n" (m) \times L_n (m) = área da vala m^2 ou em ha.

Onde:

- S_n = largura do topo da vala “n”;
- L_n = comprimento da vala “n”.

$A_v = S_n \times L_n = 18 \times 70 = \mathbf{1.270\ m^2}$, como são 4 valas $A_{vc1} = \mathbf{5.040\ m^2}$.

Volume das valas do conjunto ‘1’

- $V = S_t \times L_n \Rightarrow V_1 = 45 \times 70 = 3.150 \text{ m}^3$, sendo 4 valas $V_{c1} = 12.600 \text{ m}^3$.

Os volumes adotados para os conjuntos de valas são superiores aos requeridos para disposição dos resíduos demonstrados na tabela 2, isso se deve à necessidade de incorporação de uma rampa que permita o acesso dos veículos ao interior da vala para deposição, compactação e cobertura dos resíduos.

O segundo conjunto “2° cj”, com 3 valas:

- talude = 1:1;
- altura útil = 3,0m;
- largura da base = 9 m;
- largura do topo = 15 m;
- comprimento (L_n) = **85 m**

$$S_t = [(15 + 9) \div 2] \times 3 = 36 \text{ m}^2$$

Onde:

S_t = seção transversal da vala.

Fórmula de cálculo da superfície ocupada pelas valas.

S_n = largura do topo da vala "n" (m) \times L_n (m) = área da vala m^2 ou em ha

Onde:

- S_n = largura do topo da vala “n”;
- L_n = comprimento da vala “n”.

$A_v = S_n \times L_n = 15 \times 85 = 1.275 \text{ m}^2$, como são 3 valas $A_{vc2} = 3.825 \text{ m}^2$.

Volume das valas do conjunto ‘2’

- $V = S_t \times L_n \Rightarrow V_1 = 36 \times 85 = 3.060 \text{ m}^3$, sendo 3 valas $V_{c2} = 9.180 \text{ m}^3$.

O terceiro conjunto “3° cj”, com 5 valas:

- talude = 1:1;
- altura útil = 3,0m;
- largura da base = 7 m;
- largura do topo = 13 m;
- comprimento (L_n)= **100 m**

$$S_t = [(13 + 7) \div 2] \times 3 = \mathbf{30\ m^2}$$

Onde:

S_t = seção transversal da vala.

Fórmula de cálculo da superfície ocupada pelas valas.

S_n = largura do topo da vala "n" (m) \times L_n (m) = área da vala m^2 ou em ha

Onde:

- S_n = largura do topo da vala "n";
- L_n = comprimento da vala "n".

$A_v = S_n \times L_n = 13 \times 100 = \mathbf{1.300\ m^2}$, como são 5 valas $A_{vc3} = \mathbf{6.500\ m^2}$.

Volume das valas do conjunto '3'

- $V = S_t \times L_n \Rightarrow V_1 = 30 \times 100 = \mathbf{3.000\ m^3}$, sendo 5 valas $V_{c3} = \mathbf{15.000\ m^3}$.

A área total ocupada pelas valas será de 15.365 m^2 o que corresponde a 1,54 ha. A área do aterro sanitário deverá ter uma área de 1,33 ha como reserva legal, que será integrada ao cinturão verde.

As áreas para as instalações da sede da administração do aterro com 27,74 m^2 , lagoa anaeróbia com 210 m^2 , tanque de percolação com 24 m^2 , charco artificial com 222 m^2 e galpão de triagem com 55 m^2 , totalizam 538,74 m^2 , ou 0,054 ha.

Também terá acréscimo de área para disposição temporária dos resíduos de construção civil e demolição que será disponibilizada como espaço para um ano de uso, tendo em vista que esses resíduos poderão ser aproveitados, dentre outras possibilidades, na operacionalização do aterro, além do bota-fora do material escavado. Como descrito anteriormente, essa área corresponderá uma parte da área impactada pelas valas antigas.

Tendo como referência o ano de 2032 que é o final da vida útil do projeto, onde a estimativa de produção dos resíduos de construção e demolição é de 2.020,5 t/ano, considerando a produção per capita de 0,8 Kg/hab.dia, e que a densidade desses resíduos, segundo o IPT/CEMPRE (2000) é de 1,8 t/m³ o volume previsto é de 1.122,5 m³. Prevendo uma altura de 1m para a pilha de resíduos, a área superficial será de 1.122,5 m² aproximadamente 1,12 ha.

Como está previsto que o lixão será encerrado e remediado na própria área em que está instalado o aterro sanitário, sendo necessário disponibilizar espaço para esse fim na área, portanto, a área correspondente ao total de 13 valas, 12 para o lixo novo, e uma vala para o lixo exposto a céu aberto.

O lixo exposto foi estimado pela análise de área ocupada por lixo exposto a céu aberto em dois núcleos, por meio de imagem de drone e uma estimativa da espessura média do lixo. Um núcleo com área de 5.500m² e espessura estimada em 0,7m e um segundo núcleo com 500m² com espessura estimada de 0,7m, totalizando um volume de 3.050m³. Para confinamento desses resíduos será utiliza uma das valas dimensionadas.

Como a área adquirida pelo município é de pouco mais de 6 ha e aproximadamente 50% foi usada para disposição dos resíduos em valas escavadas, conforme demonstrado na figura 10. Essa área será destinada em parte à reserva legal e cinturão verde, tendo em vista que já apresenta sinais de revegetação e parte será destinada ao pátio de resíduos de construção e demolição e bota-fora das escavações das valas. Essas alternativas se devem aos aspectos restritivos de uso apresentados pelas áreas que se encontram impactadas pelo confinamento de resíduos públicos.

O percolado produzido nas valas será tratado em uma lagoa anaeróbia com área de 210 m² que inclui 20% de acréscimo de segurança, seguida de um tanque de percolação com 24 m² e de um charco artificial com área de 222 m², conforme cálculos demonstrados a seguir. A lagoa anaeróbia opera com carga orgânica elevada necessitando de profundidade para evitar a entrada de oxigênio. Essa profundidade deve estar situada na faixa 3 m a 5m e tempo de detenção hidráulica – TDH na faixa de 15 a 35 dias. Adotou-se para o projeto o TDH de 17 dias. A figura 11 apresenta o desenho esquemático de uma lagoa anaeróbia, do tipo a ser implantada no aterro sanitário de Angical do Piauí, para tratamento dos percolados.

A implantação do aterro será feita por etapa. A primeira etapa, prevista para operar duas a valas, uma para o confinamento do lixo exposto a céu aberto e outra confinamento dos RPU produzidos no ano em curso na vala do aterro sanitário. A demais etapas estão previstas para operar na sequência dos anos que se seguem até o fim da vida útil do projeto quando então será processado o encerramento do aterro.

5.2 SEQUÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO

Na primeira etapa será implantada a infraestrutura básica do aterro a seguir discriminada:

- limpeza das áreas que sofrerão intervenções;
- construção da casa de administração com as instalações prediais de água esgoto e elétrica;
- Construção do galpão de triagem com instalações prediais;
- instalação da rede elétrica e subestação aérea;
- implantação dos acessos internos;
- limpeza da área de bota-fora;
- implantação de duas valas, uma para o lixo acumulado (exposto a céu aberto) e outra para o lixo a ser coletado no primeiro ano, com sistema de drenagem de percolados, caixa de inspeção, drenagem de biogás e de águas pluviais;

- implantação do sistema de tratamento de percolados, com poço de chorume, lagoa anaeróbia, tanque de percolação e charco artificial;
- pátio de resíduos de construção e demolição;
- barreira vegetal no lado leste do aterro;
- canteiro de mudas;
- urbanização – cercamento e portão de acesso.

5.2.1 Limpeza das Áreas que Sofrerão Intervenções

A implantação da casa de administração, bem como dos demais componentes da infraestrutura do aterro deverão ser precedida da limpeza das áreas que sofrerão intervenções, como: galpão de triagem, galpão garagem de equipamentos, poço tubular, valas “1” e “2”, pátio de RCD e bota-fora, lagoa anaeróbia, tanque de percolação e charco artificial, área de bota-fora e cerca de isolamento da área, o que resultará no total de 4.200,72 m², aproximadamente 0,5 ha de área de intervenção, acrescida 5.800 m², da área recoberta pelos resíduos do lixão, totalizando 1 ha.

Os serviços de limpeza das áreas de construção e operação do aterro deverão incluir: retirada da vegetação da área a ser trabalhada; remoção de pedras e outros materiais encontrados no terreno que deverão ser encaminhados para área de bota-fora.

5.2.2 Construções de Apoio

5.2.2.1 Casa de Administração

A casa de administração do Aterro Sanitário de Angical do Piauí será edificada em terreno destinado ao referido aterro, localizada conforme disposta na planta de situação, com área de construção de 27,74 m², subdividida em compartimentos destinados a depósito, escritório e banheiro, cujas áreas correspondem a 7,95 m², 12 m² e 3,60 m² respectivamente.

A águas residuárias serão destinadas fossa séptica com sumidouro.

5.2.2.2 Galpão de Triagem

O galpão de triagem será edificado em terreno destinado a referida obra, localizada conforme disposta na planta de situação, com área de construção de 55 m², com dois banheiros com área de 3m² cada, sendo um masculino e outro feminino.

5.2.2.3 Galpão Garagem de Equipamentos.

O galpão garagem de equipamentos será edificado em terreno destinado a referida obra, localizada conforme disposta na planta de situação, com área de construção de 160 m².

5.2.3 Sistema de Abastecimento de água

Embora não esteja previsto no projeto é recomendável a construção de um poço tubular com 100m de profundidade, sendo os 39m iniciais em 10" e de 39 a 100 em 6", tendo 40m de revestimento de PVC geoaditivado com diâmetro de 6" DN 154mm STD. Será feito os serviços de limpeza, desenvolvimento e teste de vazão. Equipado com bomba submersa, que alimentará uma caixa d'água em estrutura pré-moldada com capacidade para 5.000 litros.

5.2.3.1 Especificações técnicas

As fundações serão em pedra argamassada com dimensões capazes de garantir a estabilidade da construção, sendo no mínimo 0,4 m de largura por 0,5 m de profundidade. O fundo das valas para as fundações será apiloado.

O baldrame será nivelado com 0,15 m acima do terreno natural no ponto de maior cota do local a ser edificado, será em tijolo maciço ou cerâmico e terá espessura mínima de 0,20 m para as paredes internas e 0,20 m para as externas.

O aterro será executado com material da escavação da célula, sem restos vegetais, em camadas sucessivas de 0,20 m de espessura no máximo, adequadamente molhado e energeticamente apiloado.

As paredes serão em tijolo cerâmico, assentadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:6, perfeitamente alinhadas, esquadrejadas e aprumadas.

Todos os compartimentos serão forrados com forro de PVC.

A cobertura será em telha cerâmica tipo canal, dispostas sobre madeiramento utilizando madeira de lei sem empenos ou nós que comprometam a estabilidade. O telhado terá cumeeiras, beira e bica emboçadas.

As instalações elétricas serão com eletrodutos embutidos em PVC e os condutores de cobre com isolamento termoplástico. Os interruptores, tomadas e placas serão modelo universal. Os disjuntores serão monopolares termomagnéticos. As luminárias do tipo plafon.

Será instalada uma subestação aérea de 15 KVA para atender às necessidades de energia elétrica do aterro.

As Instalações hidro sanitárias, de águas pluviais e esgotos serão em tubos, conexões e acessório de PVC.

Será instalada uma caixa d'água de fibra de vidro com capacidade para armazenar 500 litros sobre estrutura de madeira localizada no banheiro. O abastecimento de água para o aterro será feito por meio de caminhão pipa tradicional. A cisterna será uma caixa de água de 5 000 litros, parcialmente enterrada no solo. O recalque para a caixa elevada será feito por meio de bomba de recalque.

Serão instaladas 1 bombas de recalque, dotadas de comando com chave magnética e reversora com boia automática reguladora de nível.

As esquadrias serão em alumínio, vidro.

O banheiro terá bacia sanitária com caixa acoplada e com tampa de plástico, lavatório médio sem coluna de louça de cor branca. O copo sifonado e a válvula do lavatório serão em plástico. O ralo e a caixa sifonada serão em PVC.

O revestimento das paredes será em chapisco no traço 1:3 (cimento: areia grossa). As paredes do banheiro serão revestidas com a mesma cerâmica do piso, assentadas através de argamassa colante sobre emboço no traço 1:6 mais vedalit (cimento, areia + vedalit) nivelado e desempenado. As demais paredes serão rebocadas com o mesmo traço do emboço e pintadas. As paredes externas receberão um chapisco de acabamento com altura de 1m.

A pavimentação terá um lastro de concreto no traço 1:3:6 (cimento: areia: brita) com espessura de 0,07 m. O piso bruto será limpo e regularizado com argamassa de cimento e areia no traço 1:4.

Nos vãos das janelas basculantes, será executado acabamento com argamassa com declividade para o exterior, de forma a não permitir acúmulo de água junto a esquadria.

As pinturas internas e externas sobre superfícies rebocadas serão em tinta à base de PVA na cor branca.

As instalações elétricas e hidráulicas serão executadas de conformidade com as normas técnicas da ABNT e disposições dos órgãos competentes.

O sistema de tratamento do esgoto doméstico será do tipo fossa séptica com sumidouro.

O CONSTRUTOR poderá utilizar revestimentos e materiais similares aos especificados na intenção de obter melhor padrão de qualidade final, funcionalidade,

resistência e padronagem, com reconhecido padrão de qualidade junto ao mercado da construção civil.

Será executada uma calçada externa com largura de 0,60 m com acabamento em cimento áspero com juntas de dilatação a cada 2 m.

5.2.4 Implantação das valas “1” e “2”

A construção da vala “1” para preenchimento e encerramento imediato com os resíduos do lixão e vala “2” para recebimento do lixo novo com duração prevista para 1 ano, envolve as seguintes etapas:

- escavação em profundidade de até 3,0 metros;
- impermeabilização do fundo da vala, com 0,4m compactado a 85% do PROCTOR normal;
- implantação do sistema de drenagem de percolados;
- impermeabilização da vala com manta de PEAD de 2mm;
- escavação e construção da caixa de inspeção;
- canalização para escoamento de percolado;
- preenchimento das canaletas de drenagem de percolados;
- caixa de inspeção de percolados;
- construção das calhas de drenagem das águas pluviais;
- implantação do sistema de drenagem do biogás.

Escavação das valas “1” e “2”

A escavação será em profundidade de 3,0 m, com escavadeira hidráulica, com perfil frontal em seção trapezoidal, com talude de 1m:1m, base menor de 12 m, largura do topo de 18 m e comprimento de 70 m, resultando em um volume de 3.150 m³ cada vala. Deverá ter uma rampa de acesso para os caminhões e equipamentos.

Além dos 3m de profundidade o fundo da vala deverá ter um pacote de 0,3m compactado com 85% do PROCTOR NORMAL para impermeabilização do fundo da

vala com caimento de 1% no sentido longitudinal para a caixa de inspeção e das laterais para o centro.

No centro da vala será escavado o dreno principal em forma de “V” para captação de chorume, do tipo espinha de peixe. Na área posterior a vala deverá ter um caixa de inspeção de chorume com 4,5m de profundidade, com 1,2 m de diâmetro em manilha de concreto.

Implantação do sistema de drenagem de percolados - cada vala terá um sistema de drenagem de percolado do tipo espinha de peixe, consistindo em uma canaleta central em forma de “V” no fundo da vala, com declividade de 1%, seguindo toda extensão longitudinal da vala. Essa canaleta terá 0,50 m de profundidade e 0,40 m de largura no topo e uma extensão do comprimento da vala. O acesso a caixa de inspeção que deve ser construída e interligada à vala por meio de um tubo de esgoto de 200 mm. De forma transversal à canaleta principal, representando as espinhas de peixe, serão executadas canaletas secundárias em forma de “V”, espaçadas de 20 m, com 0,50 m de profundidade e 0,40 m de largura no topo. Cada conjunto de valas de chorume terá um comprimento proporcional às dimensões da largura das valas.

Considerando as características do solo local, o índice pluviométrico da região e para uniformização com as valas do lixo novo ao longo da vida útil do aterro, optou-se por valas com escavação de 3,5 m de profundidade, com reaterro de 0,40 m de um colchão de argila compactado a 92% do PROCTOR NORMAL, com declividade para o centro e para a parte final onde localiza-se caixa de inspeção do sistema de drenagem de percolado do tipo espinha de peixe. Em seguida será realizada escavação do sistema de drenagem de percolados sobre esse colchão de argila, seguida da impermeabilização da célula com manta de PEAD de 2 mm e, sobre essa, nas valas de escoamento de percolado, uma manta de geotêxtil permeável, que protegerá a manta nas laterais e sobre esta uma camada de brita que preencherá as canaletas. Sobre a manta nas áreas fora das canaletas será colocado um colchão do material da escavação de 0,30 m com baixa compactação, ficando uma profundidade operacional de 2,7 m.

O conjunto “1” com 5 valas para os resíduos, terá canaleta de chorume de na base com 12m na base por 70m de comprimento. Cada vala de resíduo terá uma canaleta central longitudinal em forma de “V” no fundo da vala, com declividade de 1%. Essa canaleta terá 0,50 m de profundidade e 0,40 m de largura no topo e uma extensão do comprimento da vala. De forma transversal à canaleta principal, representando as espinhas de peixe, serão executadas canaletas secundárias em forma de “V”, espaçadas de 20 m, com 0,50 m de profundidade e 0,40 m de largura no topo. Ao total, serão 3 pares de canaletas com 5m de cada lado, com caimento para a canaleta central. Nos cruzamentos das canaletas secundárias com a principal nas distâncias de 20m e 60m serão construídos dois drenos de gás, que ficarão afastados de 40m um do outro.

O conjunto “2” terá 3 valas, com 9 m na base e 85 m de comprimento. Cada vala terá uma canaleta central longitudinal em forma de “V” no fundo da vala, com declividade de 1%. Essa canaleta terá 0,30 m de profundidade e 0,40 m de largura no topo e uma extensão do comprimento da vala. De forma transversal à canaleta principal, representando as espinhas de peixe, serão executadas canaletas secundárias em forma de “V”, espaçadas de 20 m, com 0,20 m de profundidade e 0,30 m de largura no topo. Ao total, serão 3 pares de canaletas com 3,5m de cada lado, com caimento para a canaleta central. Nos cruzamentos das canaletas secundárias com a principal nas distâncias de 20m e 60m serão construídos dois drenos de gás, que ficarão afastados de 40m um do outro.

O conjunto “3” terá 5 valas, com 7 m na base e 100m de comprimento. Cada vala terá uma canaleta central longitudinal em forma de “V” no fundo da vala, com declividade de 1%. Essa canaleta terá 0,30 m de profundidade e 0,40 m de largura no topo e uma extensão do comprimento da vala. De forma transversal à canaleta principal, representando as espinhas de peixe, serão executadas canaletas secundárias em forma de “V”, espaçadas de 20 m, com 0,20 m de profundidade e 0,30 m de largura no topo. Ao total, serão 4 pares de canaletas com 3m de cada lado, com caimento para a canaleta central. Nos cruzamentos das canaletas secundárias com a principal nas distâncias de 20m e 60m serão construídos dois drenos de gás, que ficarão afastados de 40m um do outro.

Em todos os conjuntos de valas a primeira canaleta secundária iniciará na metragem definida para o espaçamento entre as canaletas secundárias, ou seja, de 20m para os conjuntos.

Além da impermeabilização de fundo com um colchão de 0,40m a 85% do PROCTOR NORMAL, sem a diminuição da profundidade de 3m, a Impermeabilização da vala será complementada com manta de polietileno de alta densidade – PEAD de 2 mm de espessura em toda a vala, incluindo as áreas das laterais longitudinais e transversais (áreas de taludes), bermas e ancoragem.

Preenchimento das canaletas de drenagem – as canaletas de chorume deverão ser preenchidas com pedra-de-mão, seixos grandes ou brita, envelopadas com manta de geotêxtil permeável (bidim ou similar) sobre a manta de PEAD, de modo a evitar a colmatação ao longo do tempo e evitar perfurações na manta de PEAD por pontas de pedra rachão. Para proteção da manta de PEAD será colocada uma camada de 0,30 m de material escavado da vala sobre a manta de PEAD.

Caixa de inspeção de percolados

A caixa de inspeção de percolados situa-se no prolongamento da calha central do sistema de drenagem de percolados, com 4,5m de profundidade e dimensões externa de 1,2 m. Sua conexão com a calha central e com o poço do chorume, próximo ao sistema de tratamento de chorume, será feita por tubulação de esgoto de 200 mm de diâmetro. O recalque será feito por bomba submersível para esgoto com saída de 2 polegadas.

Poço de chorume

O poço de chorume será executado com o objetivo de recolher o percolado de todas as valas. Deverá ser acoplado ao poço uma bomba submersível com a finalidade de recalcar o percolado para o sistema de tratamento. As paredes e o fundo serão em

concreto com espessura de 0,12 m e a tampa será em concreto com abertura para inspeção e colocação da bomba.

O poço de chorume será implantado na primeira etapa e vizinho ao sistema de tratamento.

A drenagem das águas pluviais

A drenagem das águas pluviais deve ser considerada em projeto de aterro sanitário para evitar que haja aumento exagerado de percolados bem como interferências nas valas do aterro. Deste modo, previu-se que o sistema de drenagem do aterro sanitário será constituído por canaletas de concreto pré-fabricadas de seção meia cana de 0,40 m, situadas a 0,50 m da borda da vala do aterro sanitário.

Na parte final das canaletas terá a colocação de pedra rachão em uma área de 1,5 m², para dissipação da velocidade de escoamento das águas de forma a evitar erosão e arraste de solo. Desta forma as águas de chuva seguirão o curso normal da bacia hidrográfica. Este sistema de drenagem deverá ser implantado em cada vala que for sendo construída.

A área do aterro sanitário do município de Angical do Piauí, situa-se em um divisor de águas, de duas bacias hidrográficas. Desta forma a área de contribuição é restrita a praticamente a área do aterro e a uma pequena área de entorno, ao todo compreendendo uma área inferior a 8 ha, assim sendo o coeficiente de escoamento superficial (*runoff*) nas chuvas de maior intensidade e com um período de duração de 24 horas tenderá a promover pouca interferência nas valas. Com isso, o sistema de drenagem de proteção das valas, com as dimensões estabelecidas funcionarão adequadamente.

Implantação do sistema de drenagem do biogás

O biogás que é produzido nos aterros sanitários é resultante da decomposição anaeróbia da matéria orgânica presente nos resíduos domiciliares, tendo composição difícil de ser definida, pois depende do material orgânico presente e do tipo de tratamento anaeróbio que o resíduo sofre. Além disso, pode apresentar variações ao longo do tempo de deposição dos resíduos.

De modo geral o biogás é uma mistura gasosa composta principalmente por: Metano (CH_4) com 50 a 70% do volume de gás produzido; Dióxido de Carbono (CO_2) com 25 a 50% do volume de gás produzido e traços de gases como: Hidrogênio (H_2), Gás Sulfídrico (H_2S), Oxigênio (O_2), Amônia (NH_3) e Nitrogênio (N_2).

A migração desses gases depende das características geológicas dos terrenos, presentes na área, da profundidade do lençol freático, bem como das interferências causadas por equipamentos urbanos tais como dutos de eletricidade, galerias de águas pluviais, de esgoto, dentre outros. O deslocamento dos gases para áreas residenciais pode causar além do desconforto pelo odor, riscos de explosão, devendo, portanto, ser drenado para evitar o seu fluxo através de meios porosos que constituem o subsolo e/ou de fraturas e falhas existentes, podendo acumular-se em redes de esgoto, fossas, poços e sob edificações, estes ausentes na área.

A drenagem do biogás deverá ser efetuada por sistema de drenos posicionados em pontos determinados do aterro sanitário no sentido vertical, desde a camada de impermeabilização de base, sobre a linha de dreno central de percolados, até acima do topo da camada de cobertura final em pelo menos 0,50 m, devendo estes drenos serem espaçados de uma distância aproximada de 40m. O primeiro será posicionado no primeiro cruzamento dos drenos secundários com o principal, ou seja, a 20m da frente da vala e o segundo no terceiro cruzamento do sistema de drenagem secundário, afastado 40m do primeiro dreno de gás.

Os drenos serão formados em sua parte central por tubos de concreto armado perfurados com diâmetro de 0,30 m, justapostos uns sobre outros até atingir meio metro acima da superfície de encerramento do aterro, sendo seu núcleo preenchido por pedra britada número quatro ou seixos de tamanho equivalente.

Os furos do tubo de concreto deverão ter diâmetro mínimo de 2 cm, espaçados, a cada 20 cm em linhas adjacentes, desencontradas em metade do espaçamento.

Para proteger os tubos de concreto, deverá ser disposta em volta destes uma “camisa” composta por uma tela metálica do tipo TELCON (Q 335), armada formando um cilindro com 1,0 m de diâmetro, cujo espaço entre a tela e o tubo de concreto deve ser preenchida com pedra rachão.

Em cada vala do aterro sanitário do município de Angical do Piauí deverão ser colocados 2 drenos equidistantes de 40 m.

Os desenhos técnicos apresentam a localização e o detalhamento dos drenos de gás a serem implantados no aterro sanitário de Angical do Piauí.

Implantação do Sistema de Tratamento de Percolados

Inicialmente deve-se empreender esforços no sentido de evitar a formação de percolados a partir da concepção do projeto e dos processos operacionais do aterro. Entretanto fatores externos, tais como incertezas associadas aos aspectos climáticos e ambientais, recomendam que seja previsto um sistema de coleta e tratamento desses percolados.

O tratamento selecionado para o aterro sanitário de Angical do Piauí foi um sistema composto por: uma lagoa anaeróbia associada a um tanque de percolação e um charco artificial. Esse tipo de tratamento é fundamentado na degradação biológica da matéria orgânica pela ação de microrganismos anaeróbios e a produção de nutrientes que permitem o desenvolvimento vegetal nas áreas receptoras do efluente do tratamento. A interligação das caixas de inspeção ao poço de chorume será feita por tubulação de esgoto de 200 mm de diâmetro, instalado a uma profundidade de 0,40m.

Em geral, é previsível em aterros sanitários uma elevação do teor de carga orgânica do percolado até 5 a 8 anos e, em seguida decréscimos sucessivos até a completa estabilização, em períodos da ordem de 30 anos ou mais.

A lagoa anaeróbia é um método eficiente de tratamento, que tem a função de reduzir a Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO afluente em 50% a 70% (VON SPERLING, 1986). O tratamento dos efluentes será complementado com uso de um tanque de percolação, seguido de um charco superficial, tendo em vista que a DBO efluente da lagoa anaeróbia, ainda é elevado, implicando na necessidade de uma unidade posterior de tratamento.

O tanque de percolação e o charco superficial complementam o tratamento efetuado por lagoa anaeróbia, apresentando algumas vantagens quando comparados a outros tipos de tratamento:

- baixo custo operacional;
- baixo custo de manutenção;
- podem ser implantados próximos aos locais onde o efluente é produzido;
- consiste num sistema de tecnologia simples que pode ser implantado e facilmente operado com mão de obra relativamente não qualificada.

A lagoa anaeróbia deverá ter 3m de profundidade, escavada com talude 1:1. O fundo deverá ser compactado com uma camada de 0,3m a 85% do PROCTOR NORMAL, devendo preservar os 3 m de profundidade. Para complementar a impermeabilização, essa lagoa deverá ser revertida de uma manta de PEAD de 2mm de espessura nas e laterais e fundo. O dique terá uma largura de 2m. As demais dimensões estão apresentadas no item 5.2.3.1.

O tanque de percolação deverá ter 0,8m de profundidade, tendo no fundo uma camada de argila de 0,3m de espessura, compactado 85% do PROCTO NORMAL, de forma a preservar a profundidade definida. Para complementar a impermeabilização o tanque deverá ser revertido com uma membrana de PEAD de 0,2mm de espessura nas laterais e fundo, ancorada nas bordas. O tanque de percolação deverá ser preenchido com brita grande.

O charco é um sistema de tratamento terciário de baixo custo e fácil operação para auxiliar no tratamento *in situ* de chorume de aterro de resíduos sólidos. Sua característica principal é o uso das técnicas de barreira reativa de material granular e fito remediação de forma consorciada.

O sistema deverá ser construído de uma célula, impermeabilizada com uma manta de PEAD de 2mm, com enrocamento de pedra-de-mão na espessura de 1m de largura nas laterais de entrada e saída do efluente, com substrato de preenchimento em areia grossa e plantas aquáticas do tipo adaptáveis às condições climáticas do município. Esse processo visa aprimorar a remoção de contaminantes dos líquidos. Na saída do efluente será construída uma caixa de dispersão de efluentes em alvenaria, de 1m x 1m x 0,80m.

Dentre as plantas potencialmente utilizáveis no município estão: *Chrysopogon zizanioides* (capim vetiver); *Canna L.* (conhecida por canna indica) da Família da *Cannaceae*; *Heliconia spp.* E *typha domingensis*, conhecida no Piauí por Taboa.

O efluente penetra completamente na camada de suporte para a vegetação não havendo escoamento superficial. Durante a passagem do efluente por esta camada, que é composta por material granular, o tratamento ocorre devido a processos de filtração, precipitação e degradação microbiológica. Este tratamento corresponde aos processos que ocorrem em uma unidade convencional de tratamento mecânico, químico e biológico, com desnitrificação.

5.2.4.1 Determinações das vazões de percolados e sistema de tratamento

Um aterro sanitário constituído de valas como o adotado para o município de Angical do Piauí, apresenta inicialmente duas valas, sendo uma encerrada que conterà os resíduos de encerramento do lixão e uma outra vala aberta (frente de operação).

No ano seguinte terá duas valas fechadas e uma aberta, nos demais anos, seguirá essa mesma rotina, acrescentando sempre uma vala fechada a cada ano. Isso produz uma complexidade para se definir a vazão de chorume produzida no final da vida útil do projeto, tendo em vista que a vazão de chorume gerada é crescente com o tempo, proporcionalmente a área ocupada e ao volume de resíduos confinado e ao mesmo tempo decrescente com o tempo em função da decomposição dos resíduos nas valas encerradas.

A vazão sofre ainda interferência das condições climáticas, crescendo no período das maiores precipitações e decrescente nos períodos de estiagem, tanto pela variação das precipitações como da variação da evaporação.

Normalmente a estimativa da vazão é feita pela escolha de um dos vários métodos empíricos existentes. Nesse estudo ponderou-se o uso dos seguintes métodos: Racional, Suíço, Balanço Hídrico e o apresentado na Cartilha do Tribunal de Contas do Estado do Piauí, sendo o último o escolhido para o caso de Angical do Piauí, por apresentar uma menor vazão de percolados, que foi considerado mais condizente com a realidade local.

A estimativa da vazão de líquidos percolados feita pelo método apresentado pela Cartilha Técnica do Tribunal de Contas do Estado do Piauí, para Planejamento, Construção e Operação de Aterros para a Destinação Final de Resíduos Sólidos, usa a fórmula seguinte:

$$Q = f \times A$$

Onde:

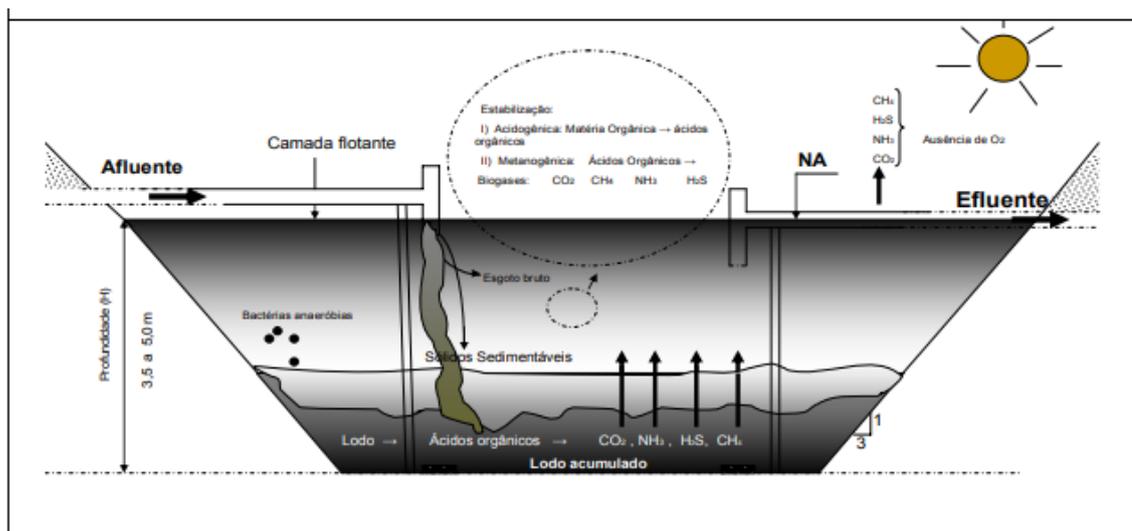
- Q = volume de produção de chorume (m³/dia);
- f = fator de expansão (0,0004 – lixo coberto com argila ou 0,0008 – lixo descoberto);
- A = área operacional do aterro sanitário (m²). A= 15.365 m².

$$Q = 0,0004 \times 15.365 \text{ m}^2 = 6,2 \text{ m}^3/\text{dia}.$$

A lagoa anaeróbia foi dimensionada para tratar o chorume de 13 valas, sendo 12 para o lixo de 2021 em diante, com vida útil de 12 anos e uma para o lixo que está depositado a céu aberto, estimado em aproximadamente 3.050m³, ou seja, final de plano e o valor do volume de lixo de 12 anos compactado acrescido do passivo existente na área. A profundidade da lagoa será de 3,0 m e o tempo de detenção hidráulica – TDH 17 dias.

A figura 11 mostra o desenho esquemático da lagoa anaeróbia a ser implantada no aterro de Angical do Piauí.

FIGURA 11 – DESENHO ESQUEMÁTICO DO SISTEMA OPEACIONAL DA LAGOA ANAERÓBIA PARA TRATAMENTO DE PERCOLADOS



Fonte: Silva Filho (2007)

Cálculo da Lagoa.

O cálculo da lagoa foi realizado pela fórmula:

$$Q = \frac{V}{t} \therefore V = Q \times t$$

Onde:

- Q = vazão em m^3/dia ;
- V = volume m^3 ;
- t = tempo de detenção hidráulica de 17 dias.

Onde:

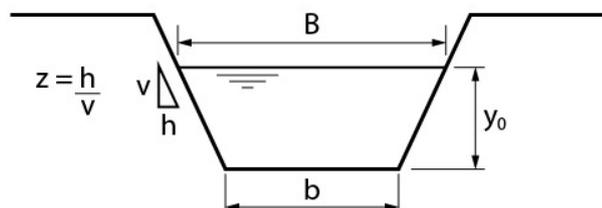
- $V = 6,2 \text{ m}^3/\text{dia} \times 17 \text{ dias} \Rightarrow V = 105,4 \text{ m}^3$;
- Fator de segurança – $FS = 1,2$;
- $V = 105,4 \times 1,2 = 126,48 \text{ m}^3 = 126,5 \text{ m}^3$;
- Altura do nível máximo do percolado 3 m;

Conformação geométrica.

- $h_{\text{percolado}} = 3,0 \text{ m}$;
- $h_{\text{folga}} = 0,5 \text{ m}$;
- $h_{\text{total}} = 3,5 \text{ m}$;
- A lagoa tem o formato de um tronco de pirâmide quadrangular invertido, com base inferior de $8,5 \times 8,5 \text{ m}$ e base superior de $14,5 \times 14,5 \text{ m}$, com altura útil de $3,0 \text{ m}$ totalizando um volume de $135,0 \text{ m}^3$;
- considerando um talude de $1:1 \text{ m}$, as dimensões operacionais da lagoa são: base menor ($b = 8,5 \text{ m}$), base maior ($B = 14,5 \text{ m}$) e altura ($y_0 = 3,0 \text{ m}$). Talude ($z = h/v = 1$).

A figura 12 mostra o perfil transversal da lagoa e do charco;

A figura 12 – Perfil de Canal Trapezoidal



Demanda Bioquímica de Oxigênio efluente:

Estima-se uma redução de 70% na lagoa e complementação do tratamento no charco artificial.

- $DBO_{\text{afluente}} = 25\ 000\ \text{mg/L}$;
- $DBO_{\text{efluente}} = 25\ 000 \times 0,3 = 7\ 500\ \text{mg/L}$

Tanque de percolação

O tanque de percolação terá 2 m de largura por 12 m de comprimento e 0,8m de profundidade, sendo: 0,6 m operacional e saída do efluente à jusante a 0,30 m do fundo. O tanque de percolação será preenchido com brita grande.

$$\text{Volume: } V = 2 \times 12 \times 0,6 = 14,4\ \text{m}^3.$$

$$\text{Vazão: } Q = 6,2\ \text{m}^3/\text{dia}.$$

$$\text{Tempo de detenção hidráulica – TDH} = 14,4 / 6,2 = 2,3\ \text{dias}.$$

Foi considerado que o tanque de percolação reduz a DBO do efluente da lagoa anaeróbia de 7 500 mg/L para 4 000 mg/L.

- Cálculo do charco

O dimensionamento do charco artificial foi realizado considerando um efluente final com 10 mg/L de DBO, usando a seguinte fórmula:

- $A = (Q/K) \times \ln (C_1/C_2)$;
- A = superfície do charco artificial (m^2);
- Q = vazão de percolado = 6,2 m^3/dia ;
- K = constante de reação cinética de primeira ordem = 0,40 m/dia para material em suspensão;
- C1 e C2 = concentração dos contaminantes no afluente e no efluente (mg/L);
- FS = fator de segurança = 1,2;

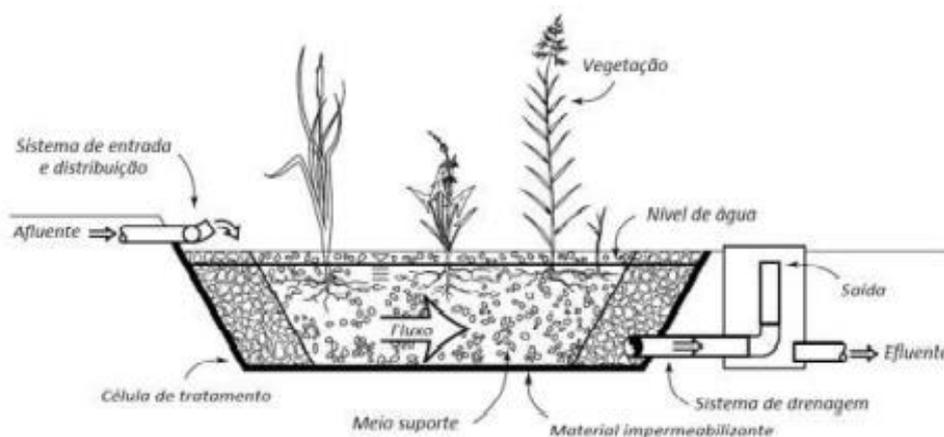
- $C_1 = 4\ 000\ \text{mg/L}$;
- $C_2 = 10\ \text{mg/L}$ (valor desejado);
- $K = 0,15\ \text{m/dia}$;
- $A = (6,2 / 0,4) \times \ln(4\ 000 / 10) = 15,5 \times 6,21 = \mathbf{93\ m^2}$.
- Considerando a margem de segurança de 20% $\Rightarrow A=111,6 = \mathbf{112\ m^2}$.

Dimensões adotadas:

- largura = 8 m;
- comprimento = 14 m;
- área = **112 m²**
- altura = 0,60 m.

As figuras 13 mostra o sistema final do tratamento dos percolados por meio de charco artificial, com seus componentes principais.

FIGURA 13 – Charco Artificial, representação gráfica da estrutura física



FONTE: Silva Junior (2018), adaptado Kadlec e Wallace (2009)

5.3 PÁTIO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

Considerando a produção acumulada de 1 ano de RCD, ter-se-á uma massa de 3 020,5 toneladas por ano. Para a densidade de 1,8 t/m³, o volume acumulado será igual a 1.122,5 m³.

Admitindo-se um acúmulo de 1,0m de altura, será destinada uma área de 1.122,5 m² (28m x 40m) para a disposição destes resíduos pelo período de um ano.

No ano espera-se atingir uma pilha com 1,0 m de altura.

5.4 BARREIRA DE PROTEÇÃO VEGETAL

A barreira vegetal de proteção da área do aterro deverá ser composta por vegetação nativa local, circundando toda a área com uma espessura de 2 m. Nas áreas onde a vegetação natural estiver suprimida deverá ser recomposta por espécies do ecossistema local, a exemplo de: Marmeleiro, Unha-de-gato, Jurema, dentre outras com covas espaçadas fechando uma malha de 3 m por 2 m.

5.5 VIAS DE CIRCULAÇÃO

As vias de acesso interno terão a função de permitir a interligação entre os diversos pontos operacionais do aterro sanitário e garantir a chegada dos resíduos até a frente de descarga.

As estradas deverão ser construídas para suportar o trânsito de veículos mesmo durante os períodos de chuva.

Haverá dois tipos de estrada, a de uso permanente e a de uso temporário. A primeira será utilizada durante toda a vida útil do aterro enquanto a segunda será utilizada somente durante a execução de certas obras ou a deposição em determinado local do aterro.

A estrada permanente deverá ter uma largura de 5,0 m, rampa máxima de 12% e raio de curvatura mínimo de 25 m. As de uso temporário serão de acesso as valas de deposição de resíduos e deverão ter largura de 3 m.

Para se evitar custos maiores com a recuperação das estradas do aterro será necessária a manutenção preventiva das estradas para evitar problemas operacionais

das áreas e custos elevados. Essa ação preventiva envolverá a inspeção constante das estradas, principalmente logo após as chuvas, para detectar possíveis pontos que possa estar começando a apresentar acúmulo de água ou erosão, dificultando a passagem dos veículos.

5.6 ISOLAMENTO DA ÁREA

O isolamento da área do aterro será por meio de cerca de arame farpado com 11 (onze) pernas e mourões de concreto espaçados de 2 m em 2 m, conforme definido no projeto, e tem a finalidade de isolar a área do aterro sanitário evitando a entrada de animais, de pessoas e de veículos não autorizados.

No local de entrada terá um portão com mata-burro.

6 OPERAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO

Feita a implantação de toda a infraestrutura básica, pode-se então iniciar a operação do aterro, colocando-se o lixo na vala "1" devidamente preparada. Nesta operação os resíduos depositados devem ser compactados na relação aproximada de 2:1 para redução do volume e cobertos diariamente com camadas de solo retirado da escavação.

A cobertura final desta vala está prevista para o ano de 2022 e deverá ser feita com camada de material argiloso compactado a 85% do PROCTOR NORMAL de 0,40m seguida de uma camada de 0,40 da escavação compactada e finalmente uma camada de 0,10m da escavação sem compactação. Por fim, uma fina camada de serapilheira (material varrido de uma área com cobertura vegetal do ecossistema local) e de plantio de mudas de capim de burro (*Cynodon dactylon (L.) Pers.*), propagação vegetativa por mudas com 60 a 70 dias de crescimento, em intervalos de 30 cm, cobrindo com uma pequena camada de terra.

Os drenos de biogás deverão ser implantados gradativamente na medida em que a vala "1" vá recebendo os resíduos.

Próximo ao encerramento da vala “1” inicia-se a construção da vala “2”, e assim sucessivamente até a vala de número “13”.

7 EQUIPAMENTOS

Foi sugerida a aquisição dos seguintes equipamentos: um caminhão toco basculante de 6m³, um caminhão ¾ de carroceria para coleta seletiva, uma retroescavadeira sobre pneu, para carga de caminhões, espalhamento do material da cobertura do lixo, compactação do lixo na vala, carga de material de fechamento de vala, etc. a ser mantido no Aterro Sanitário, tendo em vista a necessidade de operacionalização do empreendimento e a redução dos custos para o município na consolidação da continuidade das ações previstas no empreendimento. Para o galpão de triagem: uma prensa enfardadeira vertical com capacidade de 400 Kg, uma balança mecânica com capacidade de 500 Kg, um carrinho plataforma de 2 eixos, com capacidade de 300 Kg, um carrinho manual para transporte de tambores e bags, com capacidade de 150 Kg.

Seis pontos de entrega voluntária para coleta seletiva, tendo em cada ponto coletores seletivos basculantes de 60 L contendo 4 lixeiras, sendo: uma para papel e papelão, uma para metais, uma para plásticos e pet e uma para vidros.

8 FECHAMENTO DO ATERRO SANITÁRIO

O sistema de fechamento do Aterro Sanitário visa a manutenção da estabilidade física, química e biológica da área até que o local se encontre em condições de ser preparado para usos futuros. É necessário que sejam feitas manutenções e reparos em decorrência de vários processos, tais como: acomodações do lixo, erosão, etc.

A concepção do projeto prever o uso de valas abertas para “1” ano, totalizando “13” unidades sendo uma para fechamento do lixão e “12” ao longo da vida útil do projeto de “12” anos. Após preenchimento das valas deverá ser feito um encerramento

e revegetação de cada uma das unidades. Recomenda-se, porém, que sejam mantidas as drenagens que circundam as áreas aterradas, e as vias de acesso, mesmo após o encerramento de todas as valas, até que ocorra a estabilização da massa de resíduos.

A camada de cobertura final deverá ser complementada de maneira a evitar o surgimento de vetores de doenças e a percolação indevida de líquidos e gases.

O local deverá permanecer fechado, com sinalização informando sobre o fechamento e fornecendo o endereço do novo local de destinação final dos resíduos.

A previsão de uso futuro da área após encerramento do aterro sanitário é bastante restritiva deverá preferencialmente ser para áreas de parques ambientais, e/ou reserva legal, devendo ser evitados usos para construções de quaisquer tipos, principalmente residenciais. Qualquer que seja o tipo de uso devem ser avaliados dentre outros fatores, os riscos de colapso do solo.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 10004**: Resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Disponível em:
<http://progestao.ana.gov.br/portal/progestao/panorama-dos-estados/pi>.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Progestão no Piauí**: síntese do primeiro ciclo do programa 2013 – 2016. ANA. Brasília, 2017. 12 p. Disponível em:
http://progestao.ana.gov.br/portal/progestao/mapa/pi/progestao_pi_2015.pdf.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Resíduos sólidos urbanos – aterro sanitário de pequeno porte – diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento**. NBR 15849. Rio de Janeiro, 2010. 24p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Resíduos sólidos – classificação**. NBR 10004. Rio de Janeiro, 2004. 71p.

AGUIAR, R. B.; GOMES, J. R. de. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**. Estado do Piauí: diagnóstico do Município de Gilbués. Atlas Digital dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Piauí. Fortaleza: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2004. Disponível em:
http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/16500/Rel_SantoAntoniodoLisboa.pdf?sequence=1.

BRASIL/PIAUÍ, Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Mineração, Geologia e Transformação Mineral. Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Do Estado do Piauí. Secretaria de Planejamento. **Mapa geológico do estado do Piauí** escala 1:1000000. DIGEOP, 2 Versão. Teresina, 2006. Disponível em:
http://www.cprm.gov.br/publique/media/geologia_basica/cartografia_regional/mapa_piaui.pdf

CAMPOS, J.E.G. & DARDENNE, M.A. **Estratigráfica e sedimentação da bacia Sanfranciscana**: uma revisão. Revista Brasileira de Geociências 27(3):269-282, setembro de 1997

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí**: diagnóstico do município de Angical do Piauí / Organização do texto [por] Robério Bôto de Aguiar [e] José Roberto de Carvalho Gomes. Fortaleza: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2004. Disponível em: cprm.gov.br.

GÓES, A. M. **A formação Poti (carbonífero inferior) da bacia do 66utrient**. Tese Doutorado – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo,

1995,171p. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44136/tde-11022014-105309/pt-br.php>.

IBGE cidades. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/santo-antonio-de-lisboa/panorama>.

INMET. **Normais climatológicas do Brasil**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas> .

Kadlec, R.H. e Wallace, S.D. **Treatment wetlands**. Taylor & Francis Group, 2ª ed. (2009).

LAGES, M. L. P de D. Participação da população de alto padrão de consumo da coleta seletiva de lixo: o caso de *Teresina*. Dissertação de mestrado. UFPE/UFPI, Recife. 2001.

LAGES, M.L.P. de D. **Dinâmica do fitoplâncton em um sistema de lagoas de estabilização no semiárido pernambucano**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017, 116 p.

MEDEIROS, R.M. Análise de aspectos climático, socioeconômico e ambiental e seus efeitos na bacia hidrográfica do Rio Uruçuí Preto e entorno. Tese de doutorado. Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. P.171. 2016.

MEDEIROS, R.M. Estudo agrometeorológico para o Estado do Piauí. P.114. Divulgação avulsa. 2016

MEDEIROS, R.M; CAVALCANTI, E. P.; DUARTE, J. F. de M. Classificação climática de köppen para o Estado do Piauí – Brasil. UFPI. Revista Equador. 2019, p.18

MENESES, H. B.; SOUSA, V. M. P. L. e FERNANDES, F. J. S. **Cartilha técnica: planejamento, construção e operação de aterros para a disposição final de resíduos sólidos**. 1ª Ed. Teresina: TCE. 2008.

MOTTA, F. S. **Curso de aterro sanitário: licenciamento, projeto, operação e custos**. ABLP. São Paulo, 2005.

MINISTÉRIO DO EXÉRCITO. **Folha Amaranthe – SB.23-Z-B-II**. Departamento de engenharia e comunicações, Diretoria de serviço geográfico. Região Nordeste do Brasil, escala 1:100000, 1973.

NICHOLS, D. S. **Capacity of natural wetlands to remove 67utrientes from wastewater**. Journal of the Water Pollution Control Federation, 1983, v. 55, p. 495-505.

ORTIZ, G. **Dimensionamento de pátio de compostagem**. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/GiovannaOrtiz/dimensionamento-de-ptio-de-compostagem>.

PFALTZGRAFF, P. A. dos S. (Org.). **Geodiversidade do estado do Piauí**. Recife: CPRM, 2010. 260p. Disponível em:
<http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/16772?show=full>.

QUELUZ, J. G. T. **Eficiência de alagados construídos para o tratamento de águas residuárias com baixas cargas orgânicas**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2016, 110 p. Disponível em:
https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/144989/queluz_jgt_dr_bot.pdf?se.

ROLIM, G. S.; SENTELHAS, P. C. **Balanço Hídrico Normal por Thornthwaite & Mather (1955)**. Piracicaba. ESALQ, 1999. CD-ROM.

SECRETARIA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Sistema nacional de informações sobre saneamento**: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos 2016. Brasília: MCIDADES.SNSA, 2017. Disponível em:
<http://www.sinis.gov.br>.

SÍTIO IBGE cidades. Disponível em: <https://ww.ibge.gov.br.censo>.

SILVA FILHO, P. A da. Diagnóstico operacional de lagoas de estabilização. Dissertação de mestrado. Natal: UFRGN, Centro de Tecnologia, 2007. 169 p.

Tilley, E., Ulrich, L., Lüthi, C., Reymond, P., Zurbrügg, C. (2014). Compendium of Sanitation Systems and Technologies. 2nd revised edition. International Water Association.

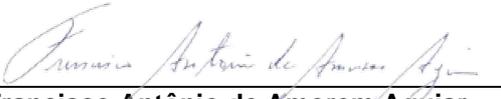
VILHENA, A; D´ALMEIDA, M. A. O. (Coor). **Lixo municipal**: manual de gerenciamento integrado. 2 ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. 370 p.

VILHENA, A. (Coor). **Lixo municipal**: manual de gerenciamento integrado. 4. Ed. São Paulo: CEMPRE, 2018. 316 p. Disponível em:
http://cempre.org.br/upload/Lixo_Municipal_2018.pdf .

VON SPERLING, M. **Lagoa de estabilização**: princípios do tratamento biológico de águas residuárias; 2. Ed, v.3. Belo Horizonte – UFMG; 1986, 196 p.

ROCCA, A.C.C.; IACOVONE, A.M.M.B.; BARROTTI, A.J.; CASARINI, D.C.P.; GLOEDEN, E.; STRAUS, E.L. Resíduos sólidos industriais. 2 ed. São Paulo: CETESB. 1993, 234p

EQUIPE TÉCNICA

 Maria Lúcia Portela de Deus Lages CREA/PI 2023 Eng. Química e Sanitarista, Mestre em Desenvolvimento Urbano Doutorado em Eng. Civil	 Francisco Antônio de Amorem Aguiar CREA/PI 2152 Eng. Civil e Eng. Agrimensor Especialista em Gestão de Recursos Hídricos e Meio Ambiente e Especialista em Segurança do Trabalho
---	--

A N E X O S

ANEXO I: PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA				SINAPI: PI, ABR./ 2021		
Município: Angical do Piauí - PI		Fonte de Custos:		SEINFRA: 027 de 03/03/2021		
Convênio SICONV nº: 00593/2013				ORSE: FEV./ 2021		
OBJETO: Implantação/Adequação do Sistema de Limpeza Urbana com ênfase na disposição e no destino final dos resíduos sólidos urbanos do município de Angical do Piauí - PI.		Leis Sociais:		83,37%		
		BDI SERVIÇOS:		26,10%		
		BDI MÁQ. / EQUIP.:		16,70%		
RESUMO GERAL						
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	REFERÊNCIA	UNID.	QUANT.	UNITÁRIO	TOTAL
1.00	SERVIÇOS PRELIMINARES					66.761,26
1.01	Placa de obra - (3,60m x 1,80m)	COMPOSIÇÃO 1	m ²	6,48	453,88	2.941,16
1.02	Administração local	PLANILHA EM ANEXO	mês	6,00	7.933,71	47.602,25
1.03	Execução de escritório em canteiro de obra em chapa de madeira compensada, não incluso mobiliário e equipamentos - (2,80m x 5,00m)	93207	m ²	14,00	1.158,42	16.217,85
2.00	ESCRITÓRIO ADMINISTRATIVO					47.076,50
2.01	Escritório Administrativo	PLANILHA EM ANEXO	und	1,00	47.076,50	47.076,50
3.00	GALPÃO DE EQUIPAMENTOS					219.029,94
3.01	Galpão de equipamentos	PLANILHA EM ANEXO	und	1,00	219.029,94	219.029,94
4.00	GALPÃO DE TRIAGEM					207.508,63
4.01	Galpão de Triagem	PLANILHA EM ANEXO	und	1,00	207.508,63	207.508,63
5.00	ATERRO SANITÁRIO					967.920,40
5.01	Aterro Sanitário	PLANILHA EM ANEXO	und	1,00	967.920,40	967.920,40
6.00	REDE ELÉTRICA					90.923,08
6.01	Rede Elétrica	PLANILHA EM ANEXO	und	1,00	90.923,08	90.923,08
Total serviços						1.599.219,81
7.00	MÁQUINAS EQUIPAMENTOS					
7.01	Máquinas e Equipamentos		und	1,00	1.135.780,19	1.135.780,19
Total Equipamentos						1.135.780,19
TOTAL GERAL						2.735.000,00

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA		SINAPI: PI, ABR./ 2021
Município: Angical do Piauí - PI	Fonte de Custos:	SEINFRA: 027 de 03/03/2021
Convênio SICONV nº: 00593/2013		ORSE: FEV./ 2021
OBJETO: Implantação/Adequação do Sistema de Limpeza Urbana com ênfase na disposição e no destino final dos resíduos sólidos urbanos do município de Angical do Piauí - PI.	Leis Sociais:	83,37%
	BDI SERVIÇOS:	26,10%
	BDI MÁQ. / EQUIP.:	16,70%

CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	RESUMO GERAL							TOTAL
				1º	2º	3º	4º	5º	6º	
1.00	SERVIÇOS PRELIMINARES									
1.01	Placa de obra - (3,60m x 1,80m)	%	0,18%	100,00%						100,00%
		R\$	2.941,17	2.941,17	-	-	-	-	-	2.941,17
1.02	Administração local	%	2,98%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,65%	100,00%
		R\$	47.602,25	7.935,29	7.935,29	7.935,29	7.935,29	7.935,29	7.925,77	47.602,25
1.03	Execução de escritório em canteiro de obra em	%	1,01%	100,00%						100,00%
		R\$	16.217,85	16.217,85	-	-	-	-	-	16.217,85
2.00	ESCRITÓRIO ADMINISTRATIVO									
2.01	Escritório Administrativo	%	2,94%	50,00%	30,00%	20,00%				100,00%
		R\$	47.076,50	23.538,25	14.122,95	9.415,30	-	-	-	47.076,50
3.00	GALPÃO DE EQUIPAMENTOS									
3.01	Galpão de equipamentos	%	13,70%	20,00%	20,00%	30,00%	30,00%			100,00%
		R\$	219.029,94	43.805,99	43.805,99	65.708,98	65.708,98	-	-	219.029,94
4.00	GALPÃO DE TRIAGEM									
4.01	Galpão de Triagem	%	12,98%	15,00%	20,00%	10,00%	20,00%	25,00%	10,00%	100,00%
		R\$	207.508,63	31.126,30	41.501,73	20.750,86	41.501,73	51.877,16	20.750,86	207.508,63
5.00	ATERRO SANITÁRIO									
5.01	Aterro Sanitário	%	60,52%	10,00%	12,00%	17,00%	16,00%	21,00%	24,00%	100,00%
		R\$	967.920,40	96.792,04	116.150,45	164.546,47	154.867,26	203.263,28	232.300,90	967.920,40
6.00	REDE ELÉTRICA									
6.01	Rede Elétrica	%	5,69%	50,00%	50,00%					100,00%
		R\$	90.923,08	45.461,54	45.461,54	-	-	-	-	90.923,08
	TOTAL DA PARCELA	%		16,75%	16,82%	16,78%	16,88%	16,45%	16,32%	100,00%
		R\$		267.818,42	268.977,95	268.356,91	270.013,27	263.075,74	260.977,53	1.599.219,81
	TOTAL ACUMULADO	%	100,00%	16,75%	33,57%	50,35%	67,23%	83,68%	100,00%	
		R\$	1.599.219,81	267.818,42	536.796,37	805.153,27	1.075.166,54	1.338.242,28	1.599.219,81	

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA				SINAPI: PI, ABR./ 2021		
Município: Angical do Piauí - PI		Fonte de Custos:		SEINFRA: 027 de 03/03/2021		
Convênio SICONV nº: 00593/2013				ORSE: FEV./ 2021		
OBJETO: Implantação/Adequação do Sistema de Limpeza Urbana com ênfase na disposição e no destino final dos resíduos sólidos urbanos do município de Angical do Piauí - PI.		Leis Sociais:		83,37%		
		BDI SERVIÇOS:		26,10%		
		BDI MÁQ. / EQUIP.:		16,70%		
ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA						
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	REFERÊNCIA	UNID.	QUANT.	UNITÁRIO	TOTAL
1.00	PESSOAL TÉCNICO E ADMINISTRATIVO					
1.01	Engenheiro civil de obra junior com encargos complementares	SINAPI 90777	h	24,00	79,91	1.917,84
1.02	Encarregado geral com encargos complementares	SINAPI 90776	h	64,00	22,13	1.416,32
1.03	Almoxarife com encargos complementares	SINAPI 90766	h	64,00	14,17	906,88
1.04	Apontador ou apropriador com encargos complementares	SINAPI 90767	h	64,00	14,32	916,48
1.05	Vigia noturno com encargos complementares	SINAPI 88326	h	64,00	17,72	1.134,08
SUBTOTAL COM LEIS SOCIAIS PESSOAL TÉCNICO ADMINISTRATIVO						6.291,60
B.D.I. = 26,1%						1.642,11
TOTAL COM LEIS SOCIAIS E BDI (R\$) PARA UM 1 MÊS						7.933,71

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA				SINAPI: PI, ABR./ 2021		
Município: Angical do Piauí - PI		Fonte de Custos:		SEINFRA: 027 de 03/03/2021		
Convênio SICONV nº: 00593/2013				ORSE: FEV./ 2021		
OBJETO: Implantação/Adequação do Sistema de Limpeza Urbana com ênfase na disposição e no destino final dos resíduos sólidos urbanos do município de Angical do Piauí - PI.		Leis Sociais:		83,37%		
		BDI SERVIÇOS:		26,10%		
		BDI MÁQ. / EQUIP.:		16,70%		
ESCRITÓRIO ADMINISTRATIVO						
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	REFERÊNCIA	UNID.	QUANT.	UNITÁRIO	TOTAL
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES					318,20
1.1	Capina e limpeza manual de terreno	SINAPI 98524	m2	53,24	2,22	118,19
1.2	Locação de obra	COMPOSIÇÃO 02	m2	27,74	7,21	200,01
2.0	FUNDAÇÃO					473,31
2.1	Escavação manual de vala com profundidade menor ou igual a 1,30 m	SINAPI 93358	m3	3,35	54,90	183,92
2.2	Preparo (apitolamento) de fundo de vala	SINAPI 101616	m²	8,41	4,11	34,57
2.3	Aterro manual com solo argilo-arenoso	SINAPI 94319	m3	7,11	35,84	254,82
3.0	ESTRUTURA					9.360,59
3.1	Alvenaria de pedra argamassada 1:4 (cimento e areia grossa)	C0054/SEIFRA	m³	3,35	423,18	1.417,65
3.2	Lastro de concreto não estrutural (concreto magro) e=5	SINAPI 95241	m³	2,88	22,30	64,22
3.3	Blocos de concreto ciclópico p/ pilares (60x60x80)cm - fck = 10Mpa com 30% de perda de mão de obra	SINAPI 73361	m³	2,30	377,55	868,37
3.4	Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos furados na horizontal de 14x9x19cm (espessura 14cm) com preparo manual (Baldrame) (H=20cm)	SINAPI 87510	m²	5,58	110,09	614,30
3.5	Concreto fck=20 Mpa p/ cintas inferiores (9x13) cm	SINAPI 94964	m³	0,33	373,66	123,31
3.6	concreto fck=20 Mpa p/ cintas superiores (9x13) cm	SINAPI 94964	m³	0,33	373,66	123,31
3.7	Concreto fck=25Mpa p/ pilar	SINAPI 94965	m³	2,30	395,14	908,82
3.8	Lançamento de concreto fck=20Mpa p/ cintas inferiores	SINAPI 92873	m³	0,33	143,83	47,46
3.9	Lançamento de concreto fck=20Mpa p/ cintas superiores	SINAPI 92873	m³	0,33	143,83	47,46
3.10	Lançamento de concreto fck=25 Mpa p/ pilar	SINAPI 92873	m³	2,30	143,83	330,81
3.11	Armação de estrutura de concreto armado çø CA-50 de 5,00 mm - montagem	SINAPI 92775	Kg	89,60	17,86	1.600,26
3.12	Armação de estrutura de concreto armado çø CA-50 de 10,00 mm - montagem	SINAPI 92778	Kg	130,55	14,99	1.956,94
3.13	Montagem e desmontagem de fôrmas de pilares retangulares em madeira, serrada, 4 utilizações	SINAPI 92445	m²	8,37	35,76	299,31
3.14	Montagem e desmontagem de fôrmas de vigas, escoramento com pontalotes de madeira, em madeira serrada, 4 utilizações	SINAPI 92448	m²	8,37	114,50	958,37
4.0	ALVENARIA					4.647,21
4.1	Alvenaria de elevação tijolo cerâmico e=9,0 cm (paredes)	SINAPI 87495	m²	65,16	71,32	4.647,21
5.0	COBERTURA					3.514,23
5.1	Trama de madeira composta por ripas, caibros, terças para telhado de madeira até 2 águas para telha de encaixe de cerâmica ou de concreto, incluso transporte vertical	SINAPI 95539	m²	38,52	57,24	2.204,88
5.2	Telhamento com telha cerâmica capa-canal, tipo colonial, com até 2 águas, incluso transporte vertical	sinapi 94201	m²	38,42	34,08	1.309,35

6.0	PISOS					2.248,82
6.1	Lastro em concreto simples com aditivo impermeabilizante esp. 5cm, traço 1:4,5:4,5 preparo mecânico com betoneira 400l	SINAPI 95241	m ²	3,60	22,30	80,28
6.2	Piso em cerâmica esmaltada retificada c/ argamassa pré-fabricada acima de 30cmx30cm PEI-5/PEI-4	C2996/SEINFRA	m ²	26,92	71,57	1.926,66
6.3	Execução de passeio (calçada) ou peso de concreto moldado in loco, feito em obra, acabamento convecional. espessura 5 cm	SINAPI 94991	m ³	0,46	525,83	241,88
7.0	REVESTIMENTO					5.101,50
7.1	Chapisco aplicado em alvenaria e estrutura de concreto internas, com colher de pedreiro, argamassa traço 1:3 com preparo manual	SINAPI 87878	m ²	130,32	3,44	448,30
7.2	Massa única de parede esp. 20mm traço 1:2:8	SINAPI 87529	m ²	130,32	27,04	3.523,85
7.3	Azulejo Branco 15cm x 15cm	C0366/SEINFRA	m ²	21,84	51,71	1.129,35
8.0	ESQUADRILHAS					2.950,04
8.1	Porta de ferro compacta em chapa 0,80 x 2,10m inclusive batentes e ferragens	SINAPI 100701	m ²	3,36	365,64	1.228,55
8.2	Porta de ferro compacta em chapa 0,70 x 2,10m inclusive batentes e ferragens	SINAPI 100701	m ²	1,47	365,64	537,49
8.3	Janela de ferro tipo caxilho basculante com 0,60mx0,40m	C1517/SEINFRA	m ²	0,24	290,93	69,82
8.4	Janela de ferro tipo caxilho de correr com 1,50mx1,10m	C1518/SEINFRA	m ²	3,30	337,63	1.114,18
9.0	INSTALAÇÕES					5.289,62
9.1	Instalações Elétricas	PLANILHA ANEXA	und.	1,00	983,23	983,23
9.2	Instalações Hidráulicas	PLANILHA ANEXA	und.	1,00	1.326,93	1.326,93
9.3	Instalações Sanitárias	PLANILHA ANEXA	und.	1,00	2.979,46	2.979,46
10.0	PINTURA					1.716,82
10.1	Aplicação manual de pintura com tinta latex acrílica duas demãos em paredes internas e externas	SINAPI 95626	m ²	130,32	11,10	1.446,55
10.2	Pintura com tinta alquídica de acabamento (esmalte acetinado) em esquadrias metálicas duas demãos	SINAPI 100758	m ²	8,37	32,29	270,27
11.0	DIVERSOS					1.629,66
11.1	Forro em PVC	SINAPI 96111	m ²	23,55	69,20	1.629,66
12.0	LIMPEZA FINAL					82,67
12.0	Limpeza final	COMPOSIÇÃO 03	m ²	27,74	2,98	82,67
Total serviços						37.332,67
BDI serviços (26,10%)						9.743,83
Total serviços com BDI						47.076,50

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA		Fonte de Custos:		SINAPI: PI, ABR./ 2021		
Município: Angical do Piauí - PI				SEINFRA: 027 de 03/03/2021		
Convênio SICONV nº: 00593/2013				ORSE: FEV./ 2021		
OBJETO: Implantação/Adequação do Sistema de Limpeza Urbana com ênfase na disposição e no destino final dos resíduos sólidos urbanos do município de Angical do Piauí - PI.		Leis Sociais:		83,37%		
		BDI SERVIÇOS:		26,10%		
		BDI MÁQ. / EQUIP.:		16,70%		
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DO ESCRITÓRIO ADMINISTRATIVO						
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	REFERÊNCIA	UNID.	QUANT.	UNITÁRIO	TOTAL
1.0	INSTALAÇÕES ELÉTRICA					
1.1	Interruptor 1 seção	11255/SEINFRA	und	1,00	7,60	7,60
1.2	Interruptor 2 seções + tomada	11265/SEINFRA	und	1,00	23,52	23,52
1.3	Interruptor 1 seção + tomada	11259/SEINFRA	und	1,00	16,48	16,48
1.4	Tomada simples	12107/SEINFRA	und	3,00	8,42	25,26
1.5	Haste de aterramento cobre 2,40m	12352/SEINFRA	und	1,00	37,40	37,40
1.6	Caixa plástica 4"x2"	1872	und	6,00	2,28	13,68
1.7	Eletroduto 1/2"	2673	m	25,00	2,59	64,75
1.8	Cabo de cobre flexível de 4,0mm ²	1021	m	50,00	4,48	224,00
1.9	Cabo de cobre flexível de 2,5mm ²	1022	m	100,00	3,12	312,00
1.10	Curva 1/2"	1875	und	4,00	5,47	21,88
1.11	Luva 1/2"	1901	und	2,00	0,77	1,54
1.12	Fita isolante com 20m	20111	und	2,00	11,28	22,56
1.13	Quadro de distribuição em PVC de embuti com barramento terra/neutro p/ 6 disj.	39804	und	1,00	54,97	54,97
1.14	Disjuntor mono 10A	20008	und	2,00	9,50	19,00
1.15	Disjuntor mono 15A	20009	und	1,00	9,50	9,50
1.16	Disjuntor mono 20A	20010	und	1,00	9,50	9,50
1.17	Caixa para medidor monofásico, em policarbonato/temoplastico (Padrão concessionária local)	39808	und	1,00	51,43	51,43
1.18	Luminária de Teto Plafon/Plafonier	38773	und	4,00	3,70	14,80
1.19	Lâmpada fluorescente compacta 3U branca 20 W, Base E27 (127/220 V)	38780	und	4,00	13,34	53,36
Total serviços						983,23
BDI serviços (26,10%)						256,62
Total serviços com BDI						1.239,85

INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS DO ESCRITÓRIO ADMINISTRATIVO						
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	REFERÊNCIA	UNID.	QUANT.	UNITÁRIO	TOTAL
2.0	INSTALAÇÃO HIDRÁULICA					
2.1	Caixa d'água c/ tampa de 500litros	C3441/SEINFRA	und	1,00	294,38	294,38
2.2	Tubo soldável-25mm	9868	m	30,00	10,26	307,80
2.3	Joelho soldável - 25mm x 3/4" LR	3522	und	1,00	3,35	3,35
2.4	Joelho soldável - 25mm LL	3529	und	12,00	0,73	8,76
2.5	Joelho soldável - 25mm x 1/2" LR	3531	und	2,00	2,25	4,50
2.6	Tê soldavel - 25mm LL	7139	und	6,00	1,25	7,50
2.7	Te soldável - 25mm x 3/4"LR	7122	und	1,00	11,04	11,04
2.8	Adaptador 25mm X 3/4" LR	65	und	3,00	0,88	2,64
2.9	Luva LR - 25mm x 3/4"	3906	und	8,00	1,63	13,04
2.10	Registro de gaveta 3/4"	6005	und	2,00	68,90	137,80
2.11	Vaso sanitário de louça branco	10422	und	1,00	324,01	324,01
2.12	Lavatório em louça branco	36521	und	1,00	122,48	122,48
2.13	Porta-toalha em louça branco	1716/SEINFRA	und	1,00	18,41	18,41
2.14	Porta papel em louça branco	11711/SEINFRA	und	1,00	24,14	24,14
2.15	Chuveiro simples	7608	und	1,00	4,76	4,76
2.16	Adesivo	20080	und	2,00	21,16	42,32
Total serviços						1.326,93
BDI serviços (26,10%)						346,33
Total serviços com BDI						1.673,26

INSTALAÇÕES SANITÁRIAS DO ESCRITÓRIO ADMINISTRATIVO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	REFERÊNCIA	UNID.	QUANT.	UNITÁRIO	TOTAL
3.0	INSTALAÇÃO SANITÁRIA					
3.1	Tubo esgoto 40mm	9835	m	3,00	4,65	13,95
3.2	Tubo esgoto 50mm	9838	m	3,00	7,91	23,73
3.3	Tubo esgoto 100mm	9836	m	18,00	6,65	119,70
3.4	Joelho 90°- 40mm	3517	und	4,00	3,22	12,88
3.5	Joelho 40mm	37949	und	4,00	1,65	6,60
3.6	Joelho 50mm	20155	und	2,00	7,78	15,56
3.7	Joelho 100mm	20157	und	4,00	27,43	109,72
3.8	Tê-50mm	7097	und	2,00	6,25	12,50
3.9	Junção 100x50mm	3659	und	1,00	14,33	14,33
3.10	Caixa sifonada 150x150x50	11712	und	1,00	27,70	27,70
3.11	Caixa sifonada com grelha cromada	18230/SEINFRA	und	1,00	32,69	32,69
3.12	Fossa montada com sumidouro para 50 (cinquenta) pessoas	4162	und	1,00	2.590,10	2.590,10
Total serviços						2.979,46
BDI serviços (26,10%)						777,64
Total serviços com BDI						3.757,10

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA				SINAPI: PI, ABR./ 2021		
Município: Angical do Piauí - PI		Fonte de Custos:		SEINFRA: 027 de 03/03/2021		
Convênio SICONV nº: 00593/2013				ORSE: FEV./ 2021		
OBJETO: Implantação/Adequação do Sistema de Limpeza Urbana com ênfase na disposição e no destino final dos resíduos sólidos urbanos do município de Angical do Piauí - PI.		Leis Sociais:		83,37%		
		BDI SERVIÇOS:		26,10%		
		BDI MÁQ. / EQUIP.:		16,70%		
GALPÃO PARA EQUIPAMENTOS						
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	REFERÊNCIA	UNID.	QUANT.	UNITÁRIO	TOTAL
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES					2.115,46
1.1	Capina e limpeza manual de terreno	SINAPI 98524	m2	272,44	2,22	604,82
1.2	Locação de obra	COMPOSIÇÃO 02	m2	209,52	7,21	1.510,64
2.0	FUNDAÇÃO					3.766,69
2.1	Escavação manual de vala com profundidade menor ou igual a 1,30 m	SINAPI 93358	m3	12,19	54,90	669,23
2.2	Preparo (apitolamento) de fundo de vala	SINAPI 101616	m²	22,80	4,11	93,71
2.3	Aterro manual com solo argilo-arenoso	SINAPI 94319	m3	83,81	35,84	3.003,75
3.0	ESTRUTURA					21.850,27
3.1	Alvenaria de pedra argamassada 1:4 (cimento e areia grossa)	C0054/SEIFRA	m³	7,07	423,18	2.991,88
3.2	Lastro de concreto não estrutural (concreto magro) e=5	SINAPI 95241	m³	5,12	22,30	114,18
3.3	Blocos de concreto ciclópico p/ pilares (80x80x100)cm - fck = 10Mpa com 30% de perda de mão de obra	SINAPI 73361	m³	6,40	377,55	2.416,32
3.4	Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos furados na horizontal de 14x9x19cm (espessura 14cm) com preparo manual (Baldrame) (H=20cm)	SINAPI 87510	m³	11,78	110,09	1.296,86
3.5	Concreto fck=20 Mpa p/ cintas inferiores (9x13) cm	SINAPI 94964	m³	0,68	373,66	254,09
3.6	concreto fck=20 Mpa p/ cintas superiores (9x13) cm	SINAPI 94964	m³	1,38	373,66	515,65
3.7	Concreto fck=25Mpa p/ pilar	SINAPI 94965	m³	0,90	395,14	355,63
3.8	Lançamento de concreto fck=20Mpa p/ cintas inferiores	SINAPI 92873	m³	0,69	143,83	99,24
3.9	Lançamento de concreto fck=20Mpa p/ cintas superiores	SINAPI 92873	m³	1,38	143,83	198,49
3.10	Lançamento de concreto fck=25 Mpa p/ pilar	SINAPI 92873	m³	0,90	143,83	129,45
3.11	Armação de estrutura de concreto armado çø CA-50 de 5,00 mm - montagem	SINAPI 92775	Kg	534,96	17,86	9.554,39
3.12	Armação de estrutura de concreto armado çø CA-50 de 10,00 mm - montagem	SINAPI 92778	Kg	123,85	14,99	1.856,51
3.13	Montagem e desmontagem de fôrmas de pilares retangulares em madeira, serrada, 4 utilizações	SINAPI 92445	m²	13,76	35,76	492,06
3.14	Montagem e desmontagem de fôrmas de vigas, escoramento com pontaltes de madeira, em madeira serrada, 4 utilizações	SINAPI 92448	m²	13,76	114,50	1.575,52
4.0	SUPERESTRUTURA					43.999,20
4.1	Estrutura para galpão em pórticos pré-moldados de concreto, sem latermim, c/ montagem, excluído telhas	04877/ORSE	m²	209,52	210,00	43.999,20
5.0	ALVENARIA					19.708,51
4.1	Alvenaria de elevação tijolo cerâmico e=9,0 cm (paredes)	SINAPI 87495	m²	224,10	71,32	15.982,81
4.2	Cobogo cerâmico (elemento vazado), 7x20x20cm, assentado com argamassa traço	SINAPI 101162	m²	30,00	124,19	3.725,70

5.0	COBERTURA					26.305,66
5.1	Fabricação e instalação de tesoura inteira e aço vão de 12 m para telha metálica	SINAPI 92620	unid	4,00	1.892,39	7.569,56
5.2	Trama de aço composta por terças para telhados de até duas águas para telha metálica incluso transporte vertical	SINAPI 94213	m ²	256,87	1,00	256,87
5.2	Telhamento com telha de aço/ alumínio e=0,5mm, com até duas águas, incluso inçamento	SINAPI 94213	m ²	256,87	71,94	18.479,23
6.0	PISOS					21.009,72
6.1	Execução de passeio (calçada) ou peso de concreto moldado in loco, feito em obra, acabamento convecional, espessura 5 cm	SINAPI 94991	m ³	3,15	525,83	1.656,36
6.2	Piso industrial de alta resistencia, espessura 12mm incluso juntas de dilatação plásticas e polimento mecanizado.	SINAPI 72136	m ²	209,52	92,37	19.353,36
7.0	REVESTIMENTO					13.661,14
7.1	Chapisco aplicado em alvenaria e estrutura de concreto internas, com colher de pedreiro, argamassa traço 1:3 com preparo manual	SINAPI 87878	m ²	448,20	3,44	1.541,81
7.2	Massa única de parede esp. 20mm traço 1:2:8	SINAPI 87529	m ²	448,20	27,04	12.119,33
8.0	ESQUADRILHAS					14.808,42
8.1	Portão de ferro tipo grade com chapa metálica 4,50 x 4,50m inclusive batentes e ferragens	SINAPI 100701	m ²	40,50	365,64	14.808,42
9.0	PINTURA					5.845,99
9.1	Aplicação manual de pintura com tinta latex acrilica duas demãos em paredes internas e externas	SINAPI 95626	m ²	408,85	11,10	4.538,24
9.2	Pintura com tinta alquídica de acabamento (esmalte acetinado) em esquadrias metálicas duas demãos	SINAPI 100758	m ²	40,50	32,29	1.307,75
11.0	LIMPEZA FINAL					624,37
11.1	Limpeza final	COMPOSIÇÃO 03	m ²	209,52	2,98	624,37
Total serviços						173.695,43
BDI serviços (26,10%)						45.334,51
Total serviços com BDI						219.029,94

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA				SINAPI: PI, ABR./ 2021		
Município: Angical do Piauí - PI		Fonte de Custos:		SEINFRA: 027 de 03/03/2021		
Convênio SICONV nº: 00593/2013				ORSE: FEV./ 2021		
OBJETO: Implantação/Adequação do Sistema de Limpeza Urbana com ênfase na disposição e no destino final dos resíduos sólidos urbanos do município de Angical do Piauí - PI.		Leis Sociais:		83,37%		
		BDI SERVIÇOS:		26,10%		
		BDI MÁQ. / EQUIP.:		16,70%		
GALPÃO DE TRIAGEM						
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	REFERÊNCIA	UNID.	QUANT.	UNITÁRIO	TOTAL
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES					2.115,46
1.1	Capina e limpeza manual de terreno	SINAPI 98524	m2	272,44	2,22	604,82
1.2	Locação de obra	COMPOSIÇÃO 02	m2	209,52	7,21	1.510,64
2.0	FUNDAÇÃO					3.743,47
2.1	Escavação manual de vala com profundidade menor ou igual a 1,30 m	SINAPI 93358	m3	11,35	54,90	623,12
2.2	Preparo (apitolamento) de fundo de vala	SINAPI 101616	m²	28,37	4,11	116,60
2.3	Aterro manual com solo argilo-arenoso	SINAPI 94319	m3	83,81	35,84	3.003,75
3.0	ESTRUTURA					17.618,48
3.1	Alvenaria de pedra argamassada 1:4 (cimento e areia grossa)	C0054/SEIFRA	m³	6,23	423,18	2.636,41
3.2	Lastro de concreto não estrutural (concreto magro) e=5	SINAPI 95241	m³	5,12	22,30	114,18
3.3	Blocos de concreto ciclópico p/ pilares (80x80x100)cm - fck = 10Mpa com 30% de perda de mão de obra	SINAPI 73361	m³	6,40	377,55	2.416,32
3.4	Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos furados na horizontal de 14x9x19cm (espessura 14cm) com preparo manual (Baldrame) (H=20cm)	SINAPI 87510	m³	10,57	110,09	1.163,65
3.5	Concreto fck=20 Mpa p/ cintas inferiores (9x13) cm	SINAPI 94964	m³	0,62	373,66	231,67
3.6	concreto fck=20 Mpa p/ cintas superiores (9x13) cm	SINAPI 94964	m³	1,24	373,66	463,34
3.7	Concreto fck=25Mpa p/ pilar	SINAPI 94965	m³	0,90	395,14	355,63
3.8	Lançamento de concreto fck=20Mpa p/ cintas inferiores	SINAPI 92873	m³	0,62	143,83	89,17
3.9	Lançamento de concreto fck=20Mpa p/ cintas superiores	SINAPI 92873	m³	1,24	143,83	178,35
3.10	Lançamento de concreto fck=25 Mpa p/ pilar	SINAPI 92873	m³	0,90	143,83	129,45
3.11	Armação de estrutura de concreto armado çø CA-50 de 5,00 mm - montagem	SINAPI 92775	Kg	381,25	17,86	6.809,13
3.12	Armação de estrutura de concreto armado çø CA-50 de 10,00 mm - montagem	SINAPI 92778	Kg	104,78	14,99	1.570,65
3.13	Montagem e desmontagem de fôrmas de pilares retangulares em madeira, serrada, 4 utilizações	SINAPI 92445	m²	9,72	35,76	347,59
3.14	Montagem e desmontagem de fôrmas de vigas, escoramento com pontaletes de madeira, em madeira serrada, 4 utilizações	SINAPI 92448	m²	9,72	114,50	1.112,94
4.0	SUPERESTRUTURA					43.999,20
4.1	Estrutura para galpão em pórticos pré-moldados de concreto, sem latermim, c/ montagem, excluído telhas	04877/ORSE	m²	209,52	210,00	43.999,20
5.0	ALVENARIA					17.201,67
4.1	Alvenaria de elevação tijolo cerâmico e=9,0 cm (paredes)	SINAPI 87495	m²	241,19	71,32	17.201,67

5.0	COBERTURA					26.305,66
5.1	Fabricação e instalação de tesoura inteira e aço vão de 12 m para telha metálica	SINAPI 92620	unid	4,00	1.892,39	7.569,56
5.2	Trama de aço composta por terças para telhados de até duas águas para telha metálica incluso transporte vertical	SINAPI 94213	m ²	256,87	1,00	256,87
5.2	Telhamento com telha de aço/ alumínio e=0,5mm, com até duas águas, incluso inçamento	SINAPI 94213	m ²	256,87	71,94	18.479,23
6.0	PISOS					21.110,86
6.1	Lastro em concreto simples com aditivo impermeabilizante esp. 5cm, traço 1:4,5:4,5 preparo mecânico com betoneira 400l	SINAPI 95241	m ²	30,19	22,30	673,24
6.2	Piso em cerâmica esmaltada retificada c/ argamassa pré-fabricada acima de 30cmx30cm PEI-5/PEI-4	C2996/SEINFRA	m ²	47,40	71,57	3.392,42
6.3	Execução de passeio (calçada) ou peso de concreto moldado in loco, feito em obra, acabamento convencional, espessura 5 cm	SINAPI 94991	m ³	3,15	525,83	1.656,36
6.4	Piso industrial de alta resistência, espessura 12mm incluso juntas de dilatação plásticas e polimento mecanizado.	SINAPI 72136	m ²	166,60	92,37	15.388,84
7.0	REVESTIMENTO					18.870,78
7.1	Chapisco aplicado em alvenaria e estrutura de concreto internas, com colher de pedreiro, argamassa traço 1:3 com preparo manual	SINAPI 87878	m ²	482,38	3,44	1.659,39
7.2	Massa única de parede esp. 20mm traço 1:2:8	SINAPI 87529	m ²	482,38	27,04	13.043,56
7.3	Azulejo Branco 15cm x 15cm	C0366/SEINFRA	m ²	80,60	51,71	4.167,83
8.0	ESQUADRILHAS					1.228,55
8.1	Porta de ferro compacta em chapa 0,80 x 2,10m inclusive batentes e ferragens	SINAPI 100701	m ²	3,36	365,64	1.228,55
9.0	INSTALAÇÕES					7.172,04
9.1	Instalações Elétricas	PLANILHA ANEXA	und.	1,00	1.660,22	1.660,22
9.2	Instalações Hidráulicas	PLANILHA ANEXA	und.	1,00	2.532,36	2.532,36
9.3	Instalações Sanitárias	PLANILHA ANEXA	und.	1,00	2.979,46	2.979,46
10.0	PINTURA					4.568,25
10.1	Aplicação manual de pintura com tinta latex acrílica duas demãos em paredes internas e externas	SINAPI 95626	m ²	401,78	11,10	4.459,76
10.2	Pintura com tinta alquídica de acabamento (esmalte acetinado) em esquadrias metálicas duas demãos	SINAPI 100758	m ²	3,36	32,29	108,49
11.0	LIMPEZA FINAL					624,37
11.1	Limpeza final	COMPOSIÇÃO 03	m ²	209,52	2,98	624,37
Total serviços						164.558,79
BDI serviços (26,10%)						42.949,84
Total serviços com BDI						207.508,63

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA				SINAPI: PI, ABR./ 2021		
Município: Angical do Piauí - PI		Fonte de Custos:		SEINFRA: 027 de 03/03/2021		
Convênio SICONV nº: 00593/2013				ORSE: FEV./ 2021		
OBJETO: Implantação/Adequação do Sistema de Limpeza Urbana com ênfase na disposição e no destino final dos resíduos sólidos urbanos do município de Angical do Piauí - PI.		Leis Sociais:		83,37%		
		BDI SERVIÇOS:		26,10%		
		BDI MÁQ. / EQUIP.:		16,70%		
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DO GALPÃO DE TRIAGEM						
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	REFERÊNCIA	UNID.	QUANT.	UNITÁRIO	TOTAL
1.0	INSTALAÇÕES ELÉTRICA					
1.1	Interruptor 1 seção	11255/SEINFRA	und	2,00	7,60	15,20
1.2	Interruptor 2 seções + tomada	11265/SEINFRA	und	1,00	23,52	23,52
1.3	Interruptor 1 seção + tomada	11259/SEINFRA	und	1,00	16,48	16,48
1.4	Tomada simples	12107/SEINFRA	und	4,00	8,42	33,68
1.5	Haste de aterramento cobre 2,40m	12352/SEINFRA	und	1,00	37,40	37,40
1.6	Caixa plástica 4"x2"	1872	und	8,00	2,28	18,24
1.7	Eletroduto 1/2"	2673	m	36,00	2,59	93,24
1.8	Cabo de cobre flexível de 4,0mm ²	1021	m	100,00	4,48	448,00
1.9	Cabo de cobre flexível de 2,5mm ²	1022	m	200,00	3,12	624,00
1.10	Curva 1/2"	1875	und	6,00	5,47	32,82
1.11	Luva 1/2"	1901	und	4,00	0,77	3,08
1.12	Fita isolante com 20m	20111	und	3,00	11,28	33,84
1.13	Quadro de distribuição em PVC de embuti com barramento terra/neutro p/ 6 disj.	39804	und	1,00	54,97	54,97
1.14	Disjuntor mono 10A	20008	und	2,00	9,50	19,00
1.15	Disjuntor mono 15A	20009	und	1,00	9,50	9,50
1.16	Disjuntor mono 20A	20010	und	1,00	9,50	9,50
1.17	Caixa para medidor monofásico, em policarbonato/temoplastico (Padrão concessionária local)	39808	und	1,00	51,43	51,43
1.18	Luminária de Teto Plafon/Plafonier	38773	und	8,00	3,70	29,60
1.19	Lâmpada fluorescente compacta 3U branca 20 W, Base E27 (127/220 V)	38780	und	8,00	13,34	106,72
Total serviços						1.660,22
BDI serviços (26,10%)						433,32
Total serviços com BDI						2.093,54

INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS DO GALPÃO DE TRIAGEM						
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	REFERÊNCIA	UNID.	QUANT.	UNITÁRIO	TOTAL
2.0	INSTALAÇÃO HIDRODRÁULICA					
2.1	Caixa d'água c/ tampa de 500litros	C3441/SEINFRA	und	1,00	294,38	294,38
2.2	Tubo soldável-25mm	9868	m	60,00	10,26	615,60
2.3	Joelho soldável - 25mm x 3/4" LR	3522	und	4,00	3,35	13,40
2.4	Joelho soldável - 25mm LL	3529	und	16,00	0,73	11,68
2.5	Joelho soldável - 25mm x 1/2" LR	3531	und	2,00	2,25	4,50
2.6	Tê soldavel - 25mm LL	7139	und	8,00	1,25	10,00
2.7	Te soldável - 25mm x 3/4"LR	7122	und	1,00	11,04	11,04
2.8	Adaptador 25mm X 3/4" LR	65	und	4,00	0,88	3,52
2.9	Luva LL - 25mm x 3/4"	3906	und	8,00	1,63	13,04
2.10	Registro de gaveta 3/4"	6005	und	3,00	68,90	206,70
2.11	Vaso sanitário de louça branco	10422	und	2,00	324,01	648,02
2.12	Lavatório em louça branco	36521	und	2,00	122,48	244,96
2.13	Mictório em louça branco	10432	und	1,00	276,26	276,26
2.14	Porta-toalha em louça branco	1716/SEINFRA	und	2,00	18,41	36,82
2.15	Porta papel em louça branco	11711/SEINFRA	und	2,00	24,14	48,28
2.16	Chuveiro simples	7608	und	2,00	4,76	9,52
2.17	Adesivo	20080	und	4,00	21,16	84,64
Total serviços						2.532,36
BDI serviços (26,10%)						660,95
Total serviços com BDI						3.193,31

INSTALAÇÕES SANITÁRIAS DO GALPÃO DE TRIAGEM

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	REFERÊNCIA	UNID.	QUANT.	UNITÁRIO	TOTAL
3.0	INSTALAÇÃO SANITÁRIA					
3.1	Tubo esgoto 40mm	9835	m	3,00	4,65	13,95
3.2	Tubo esgoto 50mm	9838	m	3,00	7,91	23,73
3.3	Tubo esgoto 100mm	9836	m	18,00	6,65	119,70
3.4	Joelho 90°- 40mm	3517	und	4,00	3,22	12,88
3.5	Joelho 40mm	37949	und	4,00	1,65	6,60
3.6	Joelho 50mm	20155	und	2,00	7,78	15,56
3.7	Joelho 100mm	20157	und	4,00	27,43	109,72
3.8	Tê-50mm	7097	und	2,00	6,25	12,50
3.9	Junção 100x50mm	3659	und	1,00	14,33	14,33
3.10	Caixa sifonada 150x150x50	11712	und	1,00	27,70	27,70
3.11	Caixa sifonada com grelha cromada	18230/SEINFRA	und	1,00	32,69	32,69
3.12	Fossa montada com sumidouro para 50 (cinquenta) pessoas	4162	und	1,00	2.590,10	2.590,10
Total serviços						2.979,46
BDI serviços (26,10%)						777,64
Total serviços com BDI						3.757,10

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA				SINAPI: PI, ABR./ 2021		
Município: Angical do Piauí - PI		Fonte de Custos:		SEINFRA: 027 de 03/03/2021		
Convênio SICONV nº: 00593/2013				ORSE: FEV./ 2021		
OBJETO: Implantação/Adequação do Sistema de Limpeza Urbana com ênfase na disposição e no destino final dos resíduos sólidos urbanos do município de Angical do Piauí - PI.		Leis Sociais:		83,37%		
		BDI SERVIÇOS:		26,10%		
		BDI MÁQ. / EQUIP.:		16,70%		
ATERRO SANITÁRIO						
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	REFERÊNCIA	UNID.	QUANT.	UNITÁRIO	TOTAL
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES					382.593,21
1.1	Desmatamento e limpeza mecanizada de camada vegetal com árvores de diâmetro menor que 0,20m com enleiramento, utilizando trator de esteira - raspagem de solo	SINAPI 98525	m²	52.137,71	0,29	15.119,94
1.2	Cerca c/ estaca de concreto aramado, (2,20 x 0,10 x 0,10)m e mourão de concreto armado (2,20 x 0,15 x 0,15m) - 8 fios de arame farpado.	C0736/SEINFRA	m	6.482,77	56,08	363.553,74
1.3	Portão para veículos em tubos de aço galvanizado de 2" (4x2)m, com tela de arame galvanizado, fio 10 (3,4mm), malha quadrado 5x5cm inclusive cadeado e pintura pva em pilares de apoio de concreto.	C2904/SEINFRA	unid.	1,00	3.919,53	3.919,53
2.0	VIAS DE SERVIÇO (TERRAPLENAGEM E PAVIMENTAÇÃO)					5.930,46
2.1	Regularização do Sub-leito	SICRO 4011209	m²	2.023,40	0,85	1.719,89
2.2	Limpeza mecanizada da camada vegetal, jazida	SICRO 5502985	m²	200,00	0,38	76,00
2.3	Expurgo de jazida	SICRO 5502986	m³	40,00	2,20	88,00
2.4	Recomposição do revestimento primário com material de jazida	SICRO 4915611	m³	607,02	5,52	3.350,75
2.5	Transporte com caminhão basculante dse 10m³ - rodovia em revestimento primário	SICRO 5914374	t/km	1.008,00	0,61	614,88
2.6	Regularização da superfície com motoniveladora, recuperação de jazida	SICRO 4413986	m²	2.023,40	0,04	80,94
3.0	TRINCHEIRAS 01 e 02 (SERVIÇOS)					301.571,29
3.1	Escavação, carga e transporte de terra com trator de esteira e pá carregadeira sobre pneus Pot 176 HP-1 Trincheira 01 e 02	SINAPI 101209	m³	7.200,00	6,54	47.088,00
3.2	Escavacao manual vala/cava mat 1a cat de 1,5 a 3m exc esg/escor em beco (larg ate 2m) impossibilitando entrada de caminhao ou equipamento motorizado ptreirada do material	C2781/SEINFRA	m³	23,68	54,42	1.288,67
3.3	Espalhamento mecânico de solo em bota fora	C2989/SEINFRA	m³	9.029,60	1,50	13.544,40
3.4	Argila para aterro com transporte até 10km	SINAPI 6081	m³	1.260,00	28,52	35.935,20
3.5	Reaterro e compactação mecânico de vala com compactador manual tipo soquete vibratório	SINAPI 93382	m³	1.008,00	24,11	24.302,88
3.6	Tubo PVC diâmetro 150mm	SINAPI 9828	m	110,00	145,30	15.983,00
3.7	Assentamento tubo pvc com una elástica, dn 150 mm	SINAPI 90734	m	110,00	3,41	375,10
3.8	Poço visita/Caixa de inspeção em anel concreto pré-moldado com diâmetro de 1,20m e profundidade até 5,00m.	C2909/SEINFRA - ADAP.	und.	5,00	3.907,33	19.536,66
3.9	Tubo concreto armado classe PA-1 pb NBR-8890/2007 DN 400mm	7745	und.	16,00	77,86	1.245,76
3.10	Assentamento de tubos de concreto diametro = 400mm armado	SINAPI 92852	m	16,22	14,89	241,52

3.11	Fornecimento/assentamento de manta tipo geomembrana PEAD 1,5 mm	SINAPI 25864	m ²	3.872,00	31,54	122.122,88
3.12	Seixo rolado	SINAPI 4734	m ³	16,00	98,17	1.570,72
3.13	Drenagem com calha pré-moldada de concreto d=0,30m	C2727/SEINFRA	m	350,00	52,39	18.336,50
4.0	LAGOA ANAERÓBICA (SERVIÇO)					37.414,90
4.1	Escavação e carga de terra com trator de esteira e pa carregadeira sobre pneus pot 176 hp	72821	m ³	630,75	11,95	7.537,46
4.3	Fornecimento/assentamento de manta tipo geomembrana PEAD 2,0 mm	SINAPI 25865	m ²	660,28	45,25	29.877,44
5.0	TANQUE DE PERCOLAÇÃO (SERVIÇO)					5.846,76
5.1	Escavação e carga de terra com trator de esteira e pa carregadeira sobre pneus pot 176 hp	72821	m ³	16,80	11,95	200,76
5.2	Fornecimento/assentamento de manta tipo geomembrana PEAD 2,0 mm	SINAPI 25865	m ²	44,00	45,25	1.991,00
5.3	Plantio de arbusto com altura de 50 a 100 cm em cava de 60x60x60	SINAPI 98509	unid	50,00	73,10	3.655,00
6.0	CHARCO (SERVIÇOS)					24.465,00
6.1	Escavação e carga de terra com trator de esteira e pa carregadeira sobre pneus pot 176 hp	72821	m ³	560,00	11,95	6.692,00
6.2	Fornecimento/assentamento de manta tipo geomembrana PEAD 2,0 mm	SINAPI 25865	m ²	312,00	45,25	14.118,00
6.3	Plantio de arbusto com altura de 50 a 100 cm em cava de 60x60x60	SINAPI 98509	unid	50,00	73,10	3.655,00
7.0	URBANIZAÇÃO					9.759,98
7.1	Fornecimento e lançamento de brita n° 4	SINAPI 4723	m ³	34,00	71,47	2.429,98
7.2	Plantio de arbusto com altura de 50 a 100 cm em cava de 60x60x60	SINAPI 98509	unid	100,00	73,30	7.330,00
Total serviços						767.581,60
BDI serviços (26,10%)						200.338,80
Total serviços com BDI						967.920,40

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA				SINAPI: PI, ABR./ 2021		
Município: Angical do Piauí - PI		Fonte de Custos:		SEINFRA: 027 de 03/03/2021		
Convênio SICONV nº: 00593/2013				ORSE: FEV./ 2021		
OBJETO: Implantação/Adequação do Sistema de Limpeza Urbana com ênfase na disposição e no destino final dos resíduos sólidos urbanos do município de Angical do Piauí - PI.		Leis Sociais:		83,37%		
		BDI SERVIÇOS:		26,10%		
		BDI MÁQ. / EQUIP.:		16,70%		
REDE ELÉTRICA						
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	REFERÊNCIA	UNID.	QUANT.	UNITÁRIO	TOTAL
1.0	Projeto Equatorial	PESQ. DE PREÇO	un	1,00	7.324,43	7.324,43
2.0	Placa da obra	PESQ. DE PREÇO	m²	1,00	2.264,23	2.264,23
3.0	Instalação elétrica - rede 13,8KV SEAGRO	PESQ. DE PREÇO				-
3.1	Poste de concreto duplo "T" 11/1000 - fornecimento de instalação	PESQ. DE PREÇO	un	1,00	3.054,95	3.054,95
3.2	Poste de concreto duplo "T" 11/300 - fornecimento de instalação	PESQ. DE PREÇO	un	7,00	2.430,31	17.012,17
3.3	Lançamento de cabo de alumínio nu 1/0 AWG - 3 fases	PESQ. DE PREÇO	m	600,00	30,67	18.402,00
3.4	Estrutura tipo 13,8KV trifásica tipo N1 montado em poste duplo "T"	PESQ. DE PREÇO	un	6,00	430,59	2.583,54
3.5	Estrutura tipo 13,8KV trifásica tipo N4 montado em poste duplo "T"	PESQ. DE PREÇO	un	1,00	1.365,52	1.365,52
3.6	Estrutura tipo 13,8KV trifásica tipo N3-NS montado em poste duplo "T"	PESQ. DE PREÇO	un	1,00	2.592,60	2.592,60
3.7	Instalação de medição em baixa tensão trifásica p/ Trafo de 15KVA	PESQ. DE PREÇO	un	1,00	15.781,97	15.781,97
3.8	Limpeza mecanizada de camada vegetal, vegetação e pequenas árvores (diâmetro de tronco menor que 0,20m), com trator de esteiras	PESQ. DE PREÇO	m²	2.100,00	0,35	735,00
3.9	Transporte com caminhão carroceria 9T, em via urbana pavimentada, DMT até 30Km (unidade: t/Km)	PESQ. DE PREÇO	t/km	254,36	1,57	399,98
3.10	Transporte com caminhão carroceria 9T, em via urbana pavimentada, adicional para DMT excedente a 30 Km (unidade: t/Km)	PESQ. DE PREÇO	t/km	932,63	0,63	587,56
Total serviços						72.103,95
BDI serviços (26,10%)						18.819,13
Total serviços com BDI						90.923,08

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA				SINAPI: PI, ABR./ 2021		
Município: Angical do Piauí - PI		Fonte de Custos:		SEINFRA: 027 de 03/03/2021		
Convênio SICONV nº: 00593/2013				ORSE: FEV./ 2021		
OBJETO: Implantação/Adequação do Sistema de Limpeza Urbana com ênfase na disposição e no destino final dos resíduos sólidos urbanos do município de Angical do Piauí - PI.		Leis Sociais:		83,37%		
		BDI SERVIÇOS:		26,10%		
		BDI MÁQ. / EQUIP.:		16,70%		
MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS						
ITEM	NOME E ESPECIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO	REFERÊNCIA	UNID.	QUANT.	UNITÁRIO	TOTAL
1	CAMINHÃO COM AS CARACTERÍSTICAS, PESO BRUTO TOTAL DE APROXIMADAMENTE 7,7 TONELADAS, E VOCACIONADO PARA COLETA DE RSU DISTANCIA ENTRE EIXOS DE NO MINIMO 2.800 MM A VE COMPRIMENTO MEDIO DE 5.490 MM. E COMPRIMENTO MÁXIMO DE 7.010 MM. POTENCIA O MINIMA DE 120 CV DE POTENCIA A 2.800 RPM. TORQUE DO 712 ATINGE 46,4 KGM DE FORÇA A 1.500 RPM. CAÇAMBA PARA CARREGAR LIXO, NÃO COMPACTADOR, CAPACIDADE VOLUMÉTRICA MINIMA DE 8 M3 DE LIXO COMPACTADO NA CAIXA COLETORA;	PESQUISA DE PREÇO	un.	1,00	578.500,00	578.500,00
2	CAMINHÃO TOCO, POTENCIA 150 CV, PBT 12990 KG CARGA UTIL MAX CI EQUIP. 8420 KG, DIST. ENTRE EIXOS 4760MM INCLUI CARROCERIA COM CAPACIDADE PARA TRANSPORTAR RESIDUOS PROVENIENTES DE PODA	PESQUISA DE PREÇO	un.	1,00	370.000,00	370.000,00
3	PRENSA HIDRAULICA ENFARDADEIRA CAPACIDADE DE 650KG/HORA, MOTOR TRIFASICO 5 CVC, SISTEMA HIDRÁULICO, CILINDRO HIDRÁULICO 3 POLEGADAS	PESQUISA DE PREÇO	un.	1,00	24.747,81	24.747,81
SUBTOTAL COM LEIS SOCIAIS PESSOAL TÉCNICO ADMINISTRATIVO						973.247,81
B.D.I. = 16,7%						162.532,38
TOTAL COM LEIS SOCIAIS E BDI (R\$) PARA UM 1 MÊS						1.135.780,19

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA			
Município: Angical do Piauí - PI			
Convênio SICONV nº: 00593/2013			
OBJETO: Implantação/Adequação do Sistema de Limpeza Urbana com ênfase na disposição e no destino final dos resíduos sólidos urbanos do município de Angical do Piauí - PI.			
ENCARGOS SOCIAIS SOBRE MÃO-DE-OBRA COM DESONERAÇÃO			
ENCARGOS SOCIAIS SOBRE MÃO-DE-OBRA COM DESONERAÇÃO			
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	HORARISTA %	MENSALISTA %
GRUPO A			
A1	INSS	0,00%	0,00%
A2	SESI	1,50%	1,50%
A3	SENAI	1,00%	1,00%
A4	INCRA	0,20%	0,20%
A5	SEBRAE	0,60%	0,60%
A6	SALÁRIO EDUCAÇÃO	2,50%	2,50%
A7	SEGURO CONTRA ACIDENTES DE TRABALHO	3,00%	3,00%
A8	FGTS	8,00%	8,00%
A9	SECONCI	0,00%	0,00%
A	TOTAL DOS ENCARGOS SOCIAIS BÁSICOS	16,80%	16,80%
GRUPO B			
B1	REPOUSO SEMANAL RENUMERADO	17,82%	Não incide
B2	FERIADOS	3,95%	Não incide
B3	AUXÍLIO - ENFERMIDADE	0,87%	0,67%
B4	13º SALÁRIO	10,76%	8,33%
B5	LICENÇA PARTENIDADE	0,07%	0,06%
B6	FALTAS JUSTIFICADAS	0,72%	0,56%
B7	DIAS DE CHUVA	1,16%	Não incide
B8	AUXÍLIO ACIDENTE DE TRABALHO	0,11%	0,08%
B9	FÉRIAS GOZADAS	8,35%	6,47%
B10	SALÁRIO MATERNIDADE	0,03%	0,03%
B	TOTAL DE ENCARGOS SOCIAIS QUE RECEBEM INCIDÊNCIAS DE A	43,84%	16,20%
GRUPO C			
C1	AVISO PRÉVIO INDENIZADO	5,20%	4,03%
C2	AVISO PRÉVIO TRABALHADO	0,12%	0,09%
C3	FÉRIAS INDENIZADAS	5,26%	4,07%
C4	DEPÓSITO RESCISÃO SEM JUSTA CAUSA	3,90%	3,02%
C5	INDENIZAÇÃO ADICIONAL	0,44%	0,34%
C	TOTAL DOS ENCARGOS SOCIAIS QUE NÃO RECEBEM AS INCIDÊNCIAS DE B	14,92%	11,55%
GRUPO D			
D1	REINCIDÊNCIA DE GRUPO A SOBRE O GRUPO B	7,37%	2,72%
D2	REINCIDÊNCIA DE GRUPO A SOBRE AVISO PRÉVIO TRABALHADO E REINCIDÊNCIA DO FGTS SOBRE AVISO PRÉVIO INDENIZADO	0,44%	0,34%
D	TOTAL DA TAXA DE INCIDÊNCIAS E REINCIDÊNCIAS	7,81%	3,06%
TOTAL DOS ENCARGOS (A+B+C+D)		83,37%	47,61%

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA
Município: Angical do Piauí - PI
Convênio SICONV nº: 00593/2013
OBJETO: Implantação/Adequação do Sistema de Limpeza Urbana com ênfase na disposição e no destino final dos resíduos sólidos urbanos do município de Angical do Piauí - PI.
BDI DE SERVIÇOS

CÁLCULO DO BDI - BONIFICAÇÕES E DESPESAS INDIRETAS

ITEM	DESCRIÇÃO	INDICE (%)	DENOMINAÇÃO
1.0	Taxa de administração central	3,65	AC
2.0	Taxa de seguro e garantia	0,39	S+G
3.0	Taxa da margem de incerteza (risco) do empreendimento	1,10	R
4.0	Taxas de despesas financeiros	0,95	DF
5.0	Taxa de margem de contribuição (benefício, lucro ou remuneração)	6,75	L
6.0	Taxa de custos tributários (municipais, estaduais e federais)	10,15	I
6.1	COFINS - Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social	3,00	
6.2	PIS - Programa de Integração Social	0,65	
6.3	ISS - Imposto Sobre Serviço	2,00	
6.4	CPRB - Contribuição Previdenciária sobre a Receita Bruta	4,50	

FÓRMULA DE CÁLCULO DO BDI :

$$BDI = \{ [(1+AC+S+G+R) * (1+DF) * (1+L)] / (1-I) \} - 1$$

$$BDI = 26,1\%$$

OBSERVAÇÕES:

1) A análise dos BDIs apresentados pelas empresas terá seu critério regido pelo ACÓRDÃO do TCU nº 2622/2013 - Plenário, que gerou a tabela abaixo com os limites para BDI para Construção de Edifícios:

DESCRIÇÃO	1º QUARTIL	MÉDIO	3º QUARTIL
Administração Central	3,43	4,93	6,71
Seguro e Garantia	0,28	0,49	0,75
Risco	1,00	1,39	1,74
Despesas Financeiras	0,94	0,99	1,17
Lucro	6,74	8,04	9,40
Tributos	5,65	6,65	8,65
COFINS	3,00	3,00	3,00
PIS	0,65	0,65	0,65
ISS	2,00	3,00	5,00
CPRB	4,50	4,50	4,50
BDI	20,76	24,18	26,44

2) Os tributos IRPJ e CSLL não devem integrar o cálculo do BDI, nem tampouco a planilha de custo direto, por se constituírem em tributos de natureza direta e personalística, que oneram pessoalmente o contratado, não devendo o ônus tributário ser repassado à contratante.

3) O tributo ISS para obra de engenharia deve ser considerado entre 2,0 a 5,0% conforme legislação tributária municipal. Para a Prefeitura Municipal de Curalinhos- PI, a alíquota cobrada é de 5% sobre a mão-de-obra de 60%, sendo cobrado no final 3% do valor total.

4) Foi inserido nos tributos a Contribuição Previdenciária sobre a Receita Bruta - CPRB de 4,50% de acordo com a Lei nº 12.844/13, alterada pela Lei nº 13.161/15 e Acórdão 2293-TCU-Plenário.

5) A Administração Local deverá ser discriminada na planilha de custos diretos com os percentuais regido pelo ACÓRDÃO nº 2622/2013 do TCU - Plenário conforme a tabela abaixo para Construção de Edifícios:

DESCRIÇÃO	1º QUARTIL	MÉDIO	3º QUARTIL
Administração Local	4,13	7,64	10,89

6) A Mobilização e Desmobilização deverá ser discriminada na planilha de custo direto com o percentual máximo de 2,66% regido pela INSTRUÇÃO DE SERVIÇOS nº 01/2004 do DNIT, quando for o caso.

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA
Município: Angical do Piauí - PI
Convênio SICONV nº: 00593/2013
OBJETO: Implantação/Adequação do Sistema de Limpeza Urbana com ênfase na disposição e no destino final dos resíduos sólidos urbanos do município de Angical do Piauí - PI.

BDI DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

CÁLCULO DO BDI - BONIFICAÇÕES E DESPESAS INDIRETAS

ITEM	DESCRIÇÃO	INDICE (%)	DENOMINAÇÃO
1.0	Taxa de administração central	1,50	AC
2.0	Taxa de seguro e garantia	0,40	S+G
3.0	Taxa da margem de incerteza (risco) do empreendimento	0,58	R
4.0	Taxas de despesas financeiros	0,90	DF
5.0	Taxa de margem de contribuição (benefício, lucro ou remuneração)	3,66	L
6.0	Taxa de custos tributários (municipais, estaduais e federais)	8,15	I
6.1	COFINS - Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social	3,00	
6.2	PIS - Programa de Integração Social	0,65	
6.3	ISS - Imposto Sobre Serviço	-	
6.4	CPRB - Contribuição Previdenciária sobre a Receita Bruta	4,50	

FÓRMULA DE CÁLCULO DO BDI :

$$BDI = \{ [(1+AC+S+G+R) * (1+DF) * (1+L)] / (1-I) \} - 1$$

$$BDI = 16,7\%$$

OBSERVAÇÕES:

1) A análise dos BDIs apresentados pelas empresas terá seu critério regido pelo ACÓRDÃO do TCU nº 2622/2013 - Plenário, que gerou a tabela abaixo com os limites para BDI para Construção de Edifícios:

DESCRIÇÃO	1º QUARTIL	MÉDIO	3º QUARTIL
Administração Central	1,50	3,45	4,49
Seguro e Garantia	0,30	0,48	0,82
Risco	0,56	0,85	0,89
Despesas Financeiras	0,85	0,85	1,11
Lucro	3,50	5,11	6,22
Tributos	5,65	6,65	8,65
COFINS	3,00	3,00	3,00
PIS	0,65	0,65	0,65
ISS	2,00	3,00	5,00
CPRB	4,50	4,50	4,50
BDI	11,10	14,02	16,80

2) Os tributos IRPJ e CSLL não devem integrar o cálculo do BDI, nem tampouco a planilha de custo direto, por se constituírem em tributos de natureza direta e personalística, que oneram pessoalmente o contratado, não devendo o ônus tributário ser repassado à contratante.

3) O tributo ISS para obra de engenharia deve ser considerado entre 2,0 a 5,0% conforme legislação tributária municipal. Para a Prefeitura Municipal de Curalinhos- PI, a alíquota cobrada é de 5% sobre a mão-de-obra de 60%, sendo cobrado no final 3% do valor total.

4) Foi inserido nos tributos a Contribuição Previdenciária sobre a Receita Bruta - CPRB de 4,50% de acordo com a Lei nº 12.844/13, alterada pela Lei nº 13.161/15 e Acórdão 2293-TCU-Plenário.

5) A Administração Local deverá ser discriminada na planilha de custos diretos com os percentuais regido pelo ACÓRDÃO nº 2622/2013 do TCU - Plenário conforme a tabela abaixo para Construção de Edifícios:

DESCRIÇÃO	1º QUARTIL	MÉDIO	3º QUARTIL
Administração Local	4,13	7,64	10,89

6) A Mobilização e Desmobilização deverá ser discriminada na planilha de custo direto com o percentual máximo de 2,66% regido pela INSTRUÇÃO DE SERVIÇOS nº 01/2004 do DNIT, quando for o caso.

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA		SINAPI: PI, ABR./ 2021
Município: Angical do Piauí - PI	Fonte de Custos:	SEINFRA: 027 de 03/03/2021
Convênio SICONV nº: 00593/2013		ORSE: FEV./ 2021
OBJETO: Implantação/Adequação do Sistema de Limpeza Urbana com ênfase na disposição e no destino final dos resíduos sólidos urbanos do município de Angical do Piauí - PI.	Leis Sociais:	83,37%
	BDI SERVIÇOS:	26,10%
	BDI MÁQ./EQUIP.:	16,70%
COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO		

Placa da Obra (3,60x1,80) m (COMPOSIÇÃO 01)						UNIDADE:
						m ²
Mão-de-obra	Quant.	Unid.	Referência	Código	Salário hora	Custo horário
Carpinteiro de forma com encargos complementares	1,000	h	SINAPI - 04/21	88262	17,60	17,60
Servente com encargos complementares	2,000	h	SINAPI - 04/21	88316	13,88	27,76
Custo horário total da mão-de-obra c/ls [1]						45,36
Materiais e/ou serviços	Quant.	Unid.	Referência	Código	Valor R\$	Custo unitário
Caibro aparelhado *7,5 x 7,5* cm, em massaranduba, angelim ou equivalente da região	3,985	m ²	SINAPI - 04/21	94964	20,41	81,33
Placa de obra (para construção civil) em chapa galvanizada *n. 22*, adesivada, de *2,0 x 1,125* m	1,000	m ³	SINAPI - 04/21	92873	225,00	225,00
Sarrafo não aparelhado *2,5 x 7* cm, em maçaranduba, angelim ou equivalente da região - bruta	1,000	m ²	SINAPI - 04/21	97086	5,44	5,44
Prego de aço polido com cabeça 18 x 30 (2 3/4 x 10)	0,151	kg	SINAPI - 04/21	92916	18,56	2,81
Custo unitário total dos materiais e/ou serviços s/bdi [2]						314,58
CUSTO UNITÁRIO TOTAL [1+2] = [3]						359,94
B.D.I. = 26,10% [4]						93,94
PREÇO UNITÁRIO TOTAL [3+4] = [5]						453,88

Locação de construção de edificação até 200m ² , inclusive execução de gabarito de madeira ORSE - 50 ADAPTADO (COMPOSIÇÃO 02)						UNIDADE:
						m ²
Mão-de-obra	Quant.	Unid.	Referência	Código	Salário hora	Custo horário
Carpinteiro de formas com encargos complementares	0,0400	h	SINAPI - 04/21	88262	17,60	0,70
Servente com encargos complementares	0,0400	h	SINAPI - 04/21	88316	13,88	0,56
Auxiliar de topógrafo com encargos complementares	0,0200	h	SINAPI - 04/21	88253	13,85	0,28
Topógrafo com encargos complementares	0,0200	h	SINAPI - 04/21	90781	32,23	0,64
Custo horário total da mão-de-obra c/ls [1]						2,18
Materiais e/ou serviços	Quant.	Unid.	Referência	Código	Valor R\$	Custo unitário
Madeira mista serrada (borrete) 6 x 6cm - 0,0036 m ³ /m (angelim,louro)	0,240	m	SINAPI - 04/21	1569	9,25	2,22
Arame galvanizada 18 bwg, d = 1,24mm (0,009 kg/m)	0,020	kg	SINAPI - 04/21	345	28,52	0,57
Prego de aço polido com cabeça 16 x 24 (2 1/4 x 12)	0,012	kg	SINAPI - 04/21	5067	19,78	0,24
Tabua *2,5 x 23* cm em pinus, mista ou equivalente da região - bruta	0,280	m	SINAPI - 04/21	10567	7,15	2,00
Custo unitário total dos materiais e/ou serviços s/bdi [2]						5,03
CUSTO UNITÁRIO TOTAL [1+2] = [3]						7,21
B.D.I. = 26,10% [4]						1,88
PREÇO UNITÁRIO TOTAL [3+4] = [5]						9,09

Limpeza final da obra (COMPOSIÇÃO 03) - ORSE 2450 - ADAPTADO						UNIDADE:
						m ²
Mão-de-obra	Quant.	Unid.	Referência	Código	Salário hora	Custo horário
Servente com encargos complementares	0,100	h	SINAPI - 04/21	88245	13,88	1,39
Custo horário total da mão-de-obra c/ls [1]						1,39
Materiais e/ou serviços	Quant.	Unid.	Referência	Código	Valor R\$	Custo unitário
Sabao em pó	0,005	kg	SINAPI - 04/21	1997	8,44	0,04
Vassoura 40 cm com cabo	0,050	Unid.	SINAPI - 04/21	38400	17,57	0,88
Custo unitário total dos materiais e/ou serviços s/bdi [2]						0,92
CUSTO UNITÁRIO TOTAL [1+2] = [3]						2,31
B.D.I. = 26,10% [4]						0,60
PREÇO UNITÁRIO TOTAL [3+4] = [5]						2,91

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA		SINAPI: PI, ABR./ 2021
Município: Angical do Piauí - PI	Fonte de Custos:	SEINFRA: 027 de 03/03/2021
Convênio SICONV nº: 00593/2013		ORSE: FEV./ 2021
OBJETO: Implantação/Adequação do Sistema de Limpeza Urbana com ênfase na disposição e no destino final dos resíduos sólidos urbanos do município de Angical do Piauí - PI.	Leis Sociais:	83,37%
	BDI SERVIÇOS:	26,10%
	BDI MÁQ. / EQUIP.:	16,70%

PESQUISA DE PREÇO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

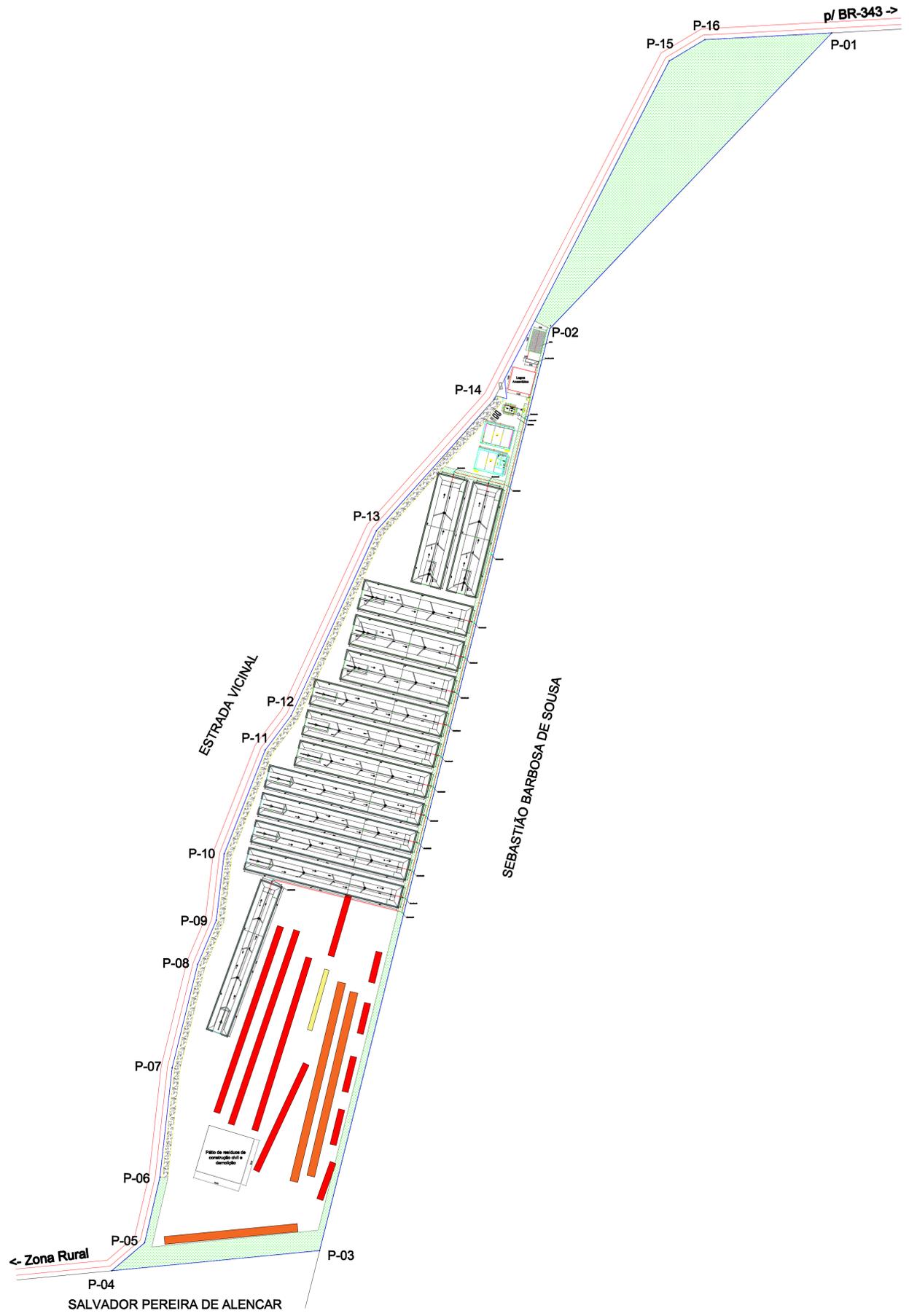
ITEM	ESPECIFICAÇÃO	FORNECEDOR	UNID.	QUANT.	VALOR UNITÁRIO	VALOR MÉDIO
1	Caminhão Mercedes-Benz Chassi Modelo: Atego 1419/48 Bluetec 5 Proconve P7 , Tipo motor: MB OM 924 LA, eletrônico, 4 cilindros verticais em linha. 185 CV; Sistema de Freio: pneumáticos, tambor; Carroceria Inclusa: Coletor compactador de Lixo 10m3.	Mardisa Veículos				
			und.	1,00	565.000,00	
	Caminhão Volkswagen, Modelo: 14.190 Constellation Robust, Ano/Modelo: 2021/2021, Código: U35DE4 + WRO Delivery, Ano/Modelo:2021/2021, Estrutura: Teto em chapa lisa e caixa de carga com laterais em chapa única lisa calandrada, Praça de carga traseira com capacidade volumétrica de 1,85m³ de lixo solto, caixa de chorume capacidade mínima 80 Litros. Sistema de descarga através painel ejetor acionado por cilindro hidráulico telescópico de dupla ação, abertura e fechamento da tampa traseira efetuada pela ação de 2 cilindros hidráulicos.	Grupo Monaco				
			und.	1,00	592.000,00	
VALOR MÉDIO						578.500,00

ITEM	ESPECIFICAÇÃO	FORNECEDOR	UNID.	QUANT.	VALOR UNITÁRIO	VALOR MÉDIO
2	Caminhão Mercedes-Benz Chassi Modelo: Accelo 1016/37 Bluetec 5 Proconve P7 , Tipo motor: MB OM 924 LA, eletrônico, 4 cilindros verticais em linha. 156 CV; Sistema de Freio: pneumáticos, disco nas rodas dianteiras e tambor nas rodas traseiras; Quadro do chassi: escada, rebitado Material empregado LNE 50; Carroceria Inclusa: Madeira tipo carga seca aberta	Mardisa Veículos				
			und.	1,00	382.000,00	
	Caminhão Volkswagen, Modelo: 9.170 Delivery, Ano/Modelo:2021/2021, (Código Modelo: TBXTH1 + PRI); Implemento: Carroceria aberta de madeira ou aço	Grupo Monaco				
			und.	1,00	358.000,00	
VALOR MÉDIO						370.000,00

ITEM	ESPECIFICAÇÃO	FORNECEDOR	UNID.	QUANT.	VALOR UNITÁRIO	VALOR MÉDIO
3	Prensa fardos eletrohidráulica 8 Ton - PHV-80	Nowak Marketplace	und.	1,00	33.943,43	
	PRENSA ENFARDADEIRA PNR12- 10 T	TEC MATISA AUTOMAÇÃO	und.	1,00	25.400,00	
	Prensa Enfardadeira Modelo PHP 10T	Usitom Indústria e Comércio Ltda.	und.	1,00	14.900,00	
VALOR MÉDIO						24.747,81

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA				SINAPI: PI, ABR./ 2021		
Município: Angical do Piauí - PI		Fonte de Custos:		SEINFRA: 027 de 03/03/2021		
Convênio SICONV nº: 00593/2013				ORSE: FEV./ 2021		
OBJETO: Implantação/Adequação do Sistema de Limpeza Urbana com ênfase na disposição e no destino final dos resíduos sólidos urbanos do município de Angical do Piauí - PI.		Leis Sociais:		83,37%		
		BDI SERVIÇOS:		26,10%		
		BDI MÁQ. / EQUIP.:		16,70%		
PESQUISA DE PREÇO DE REDE INSTALAÇÃO DE ELÉTRICA DE ALTA/BAIXA TENSÃO						
ITEM	ESPECIFICAÇÃO	FORNECEDOR	UNID.	QUANT.	VALOR UNITÁRIO	VALOR MÉDIO
1	Execução dos serviços de instalação de 600 metros de rede de energia elétrica em baixa tensão 13,8KV com instalação de 01 (um) transformador trifásico de 15KVA.	LEJAN Instalações	und.	1,00	71.913,90	
	Instalação de 600 metros de rede de baixa tensão 13,8KV e instalação de um transformador de 15KVA	Santa Rosa Ltda - Construções e Eletrificações	und.	1,00	72.078,00	
	Instalação de 600 metros de rede de baixa tensão 13,8KV e instalação de um transformador de 15KVA	SETEL - TRABALHO TEMPORÁRIO LTDA.	und.	1,00	72.319,94	
VALOR MÉDIO						72.103,95

ANEXO II: PLANTAS



QUADRO DE ÁREA DAS CÉLULAS

CÉLULAS	LARGURA DAS BASES (m)		COMPRIMENTO (m)	ÁREA DA CÉLULA (m²)
	INTERIOR	SUPERIOR		
Célula 1	12,00	18,00	70,00	1.260,00
Célula 2	12,00	18,00	70,00	1.260,00
Célula 3	12,00	18,00	70,00	1.260,00
Célula 4	12,00	18,00	70,00	1.260,00
Célula 5	12,00	18,00	70,00	1.260,00
Célula 6	9,00	15,00	85,00	1.275,00
Célula 7	9,00	15,00	85,00	1.275,00
Célula 8	9,00	15,00	85,00	1.275,00
Célula 9	7,00	13,00	100,00	1.000,00
Célula 10	7,00	13,00	100,00	1.000,00
Célula 11	7,00	13,00	100,00	1.000,00
Célula 12	7,00	13,00	100,00	1.000,00
Célula 13	7,00	13,00	100,00	1.000,00
TOTAL (m)				16.625,00

PROJETO TÉCNICO DO ATERRO SANITÁRIO DE ANGICAL DO PIAUÍ

Projeto: *Planta Baixa de Situação das Células para Acondicionamento de Resíduos Públicos*

Proprietário: *Prefeitura Municipal de Angical do Piauí, PI*

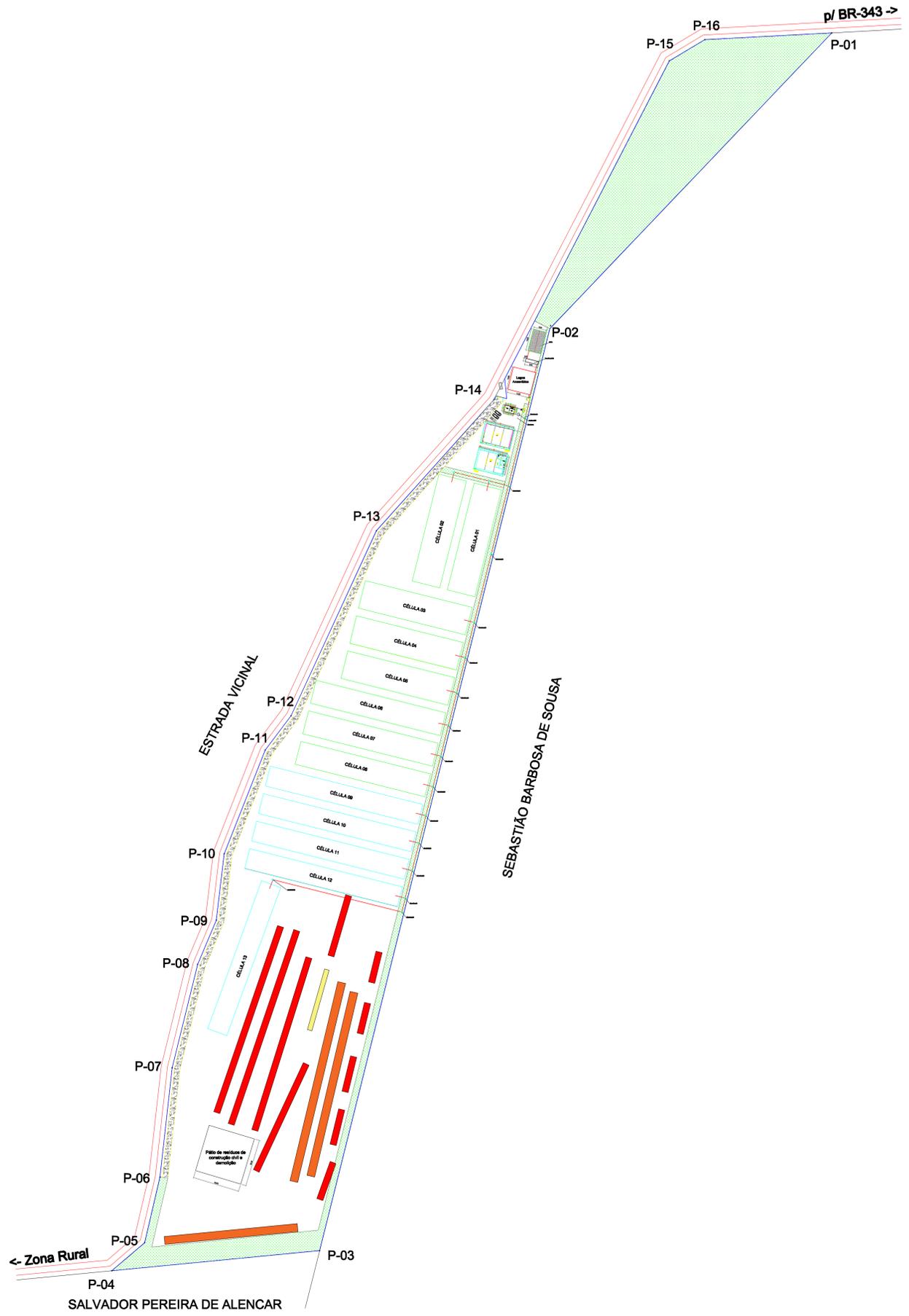
Área: *Indicada* Perímetro: *Indicado* Data: *Junho/2021*

ENDEREÇO: *Zona Rural do município de Angical-PI.*

Escala: *1 / 1.500* Resp. Técnico:

Prancha: **01/07**





QUADRO DE ÁREA DAS CÉLULAS				
CÉLULAS	LARGURA DAS BASES (m)		COMPRIMENTO (m)	ÁREA DA CÉLULA (m²)
	INTERIOR	SUPERIOR		
Célula 1	12,00	18,00	70,00	1.260,00
Célula 2	12,00	18,00	70,00	1.260,00
Célula 3	12,00	18,00	70,00	1.260,00
Célula 4	12,00	18,00	70,00	1.260,00
Célula 5	12,00	18,00	70,00	1.260,00
Célula 6	9,00	15,00	85,00	1.275,00
Célula 7	9,00	15,00	85,00	1.275,00
Célula 8	9,00	15,00	85,00	1.275,00
Célula 9	7,00	13,00	100,00	1.300,00
Célula 10	7,00	13,00	100,00	1.300,00
Célula 11	7,00	13,00	100,00	1.300,00
Célula 12	7,00	13,00	100,00	1.300,00
Célula 13	7,00	13,00	100,00	1.300,00
TOTAL (m)				16.625,00

PROJETO TÉCNICO DO ATERRO SANITÁRIO DE ANGICAL DO PIAUÍ

Projeto: Planta Baixa de Situação das Células para Acondicionamento de Resíduos Públicos

Proprietário: Prefeitura Municipal de Angical do Piauí, PI

Área: Indicada	Perímetro: Indicado	Data: Junho/2021
-----------------------	----------------------------	-------------------------

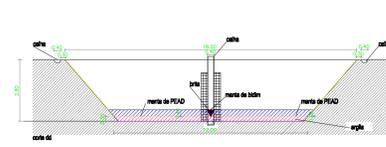
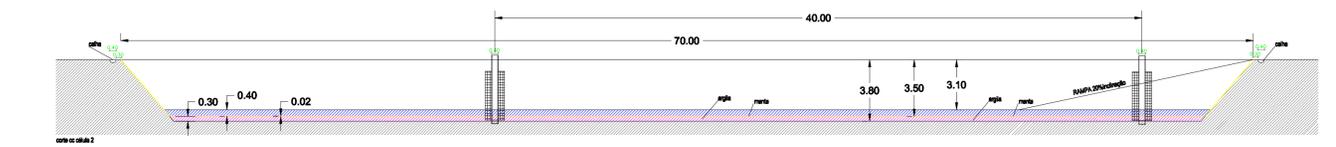
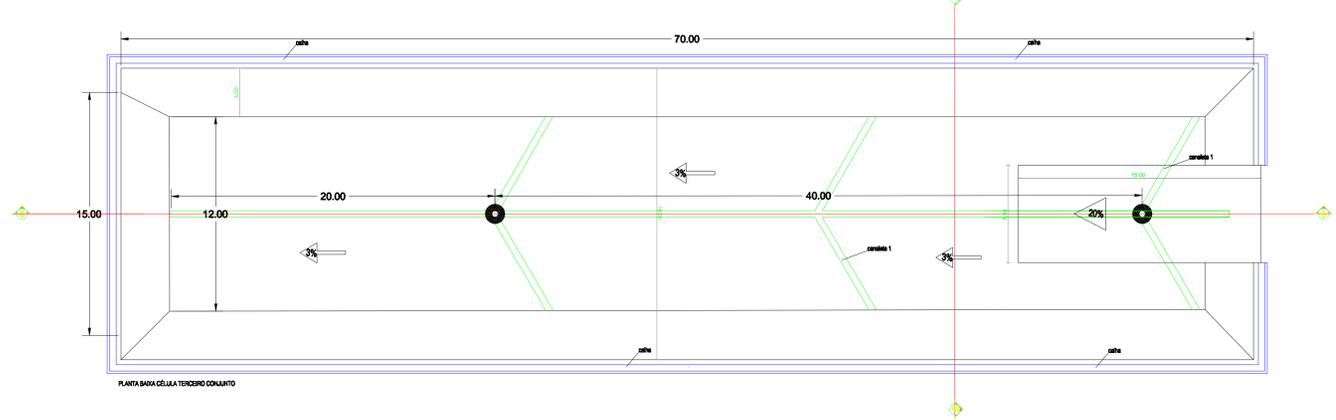
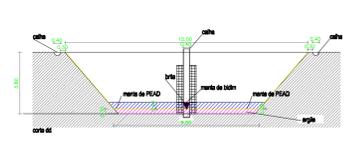
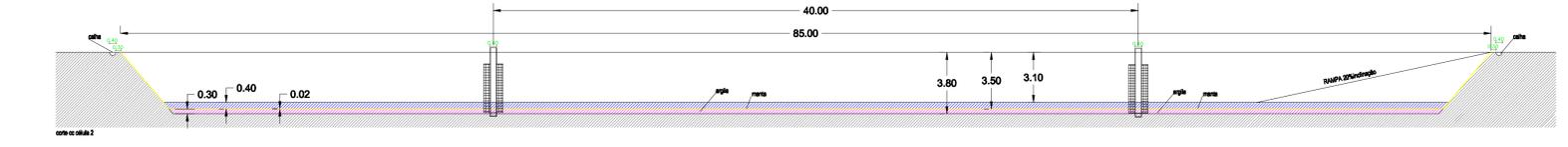
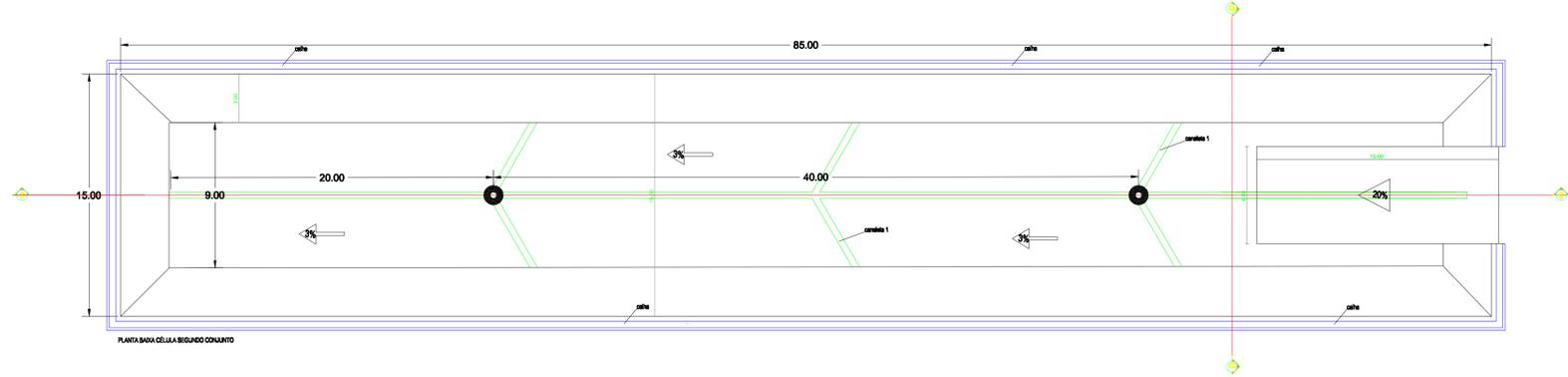
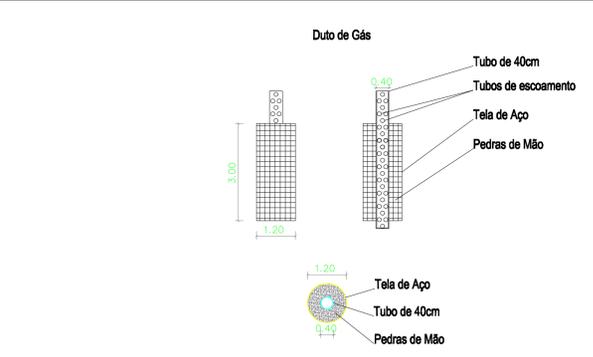
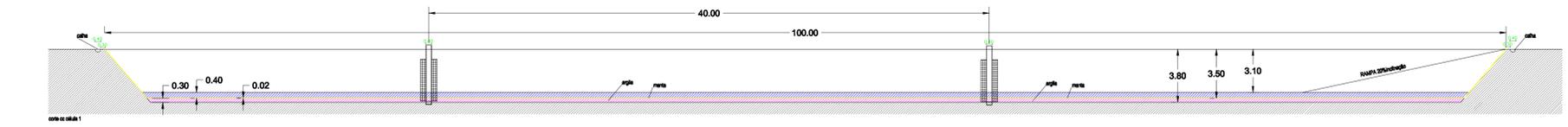
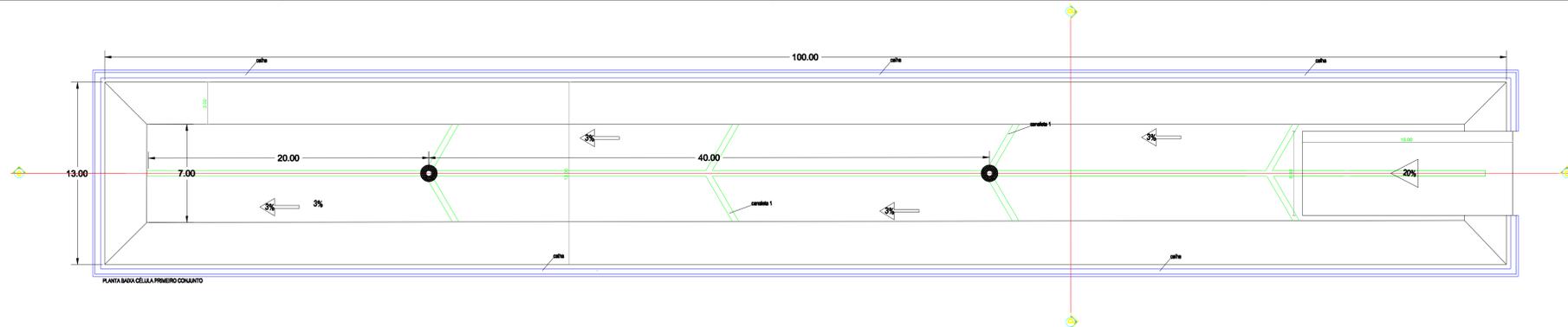
ENDEREÇO: Zona Rural do município de Angical-PI.

Escala: 1 / 1.500	Resp. Técnico:	
--------------------------	-----------------------	--

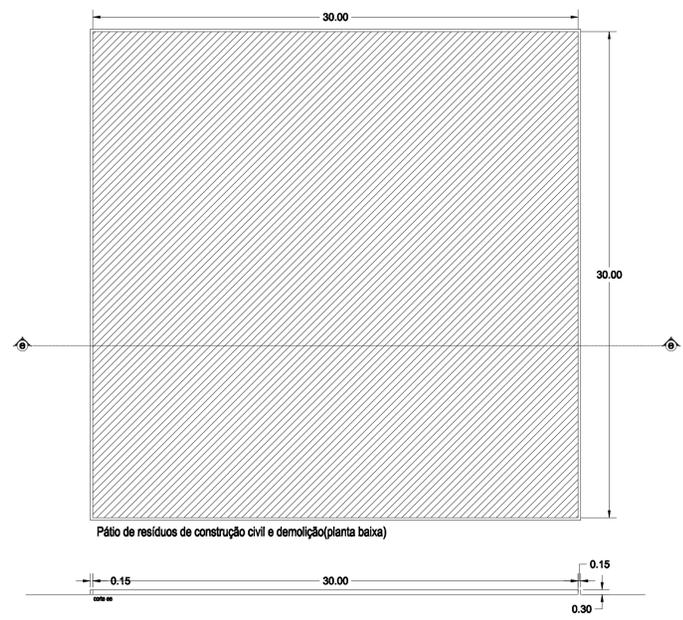
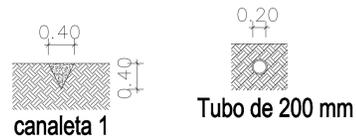
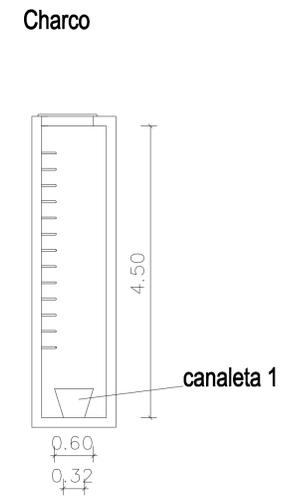
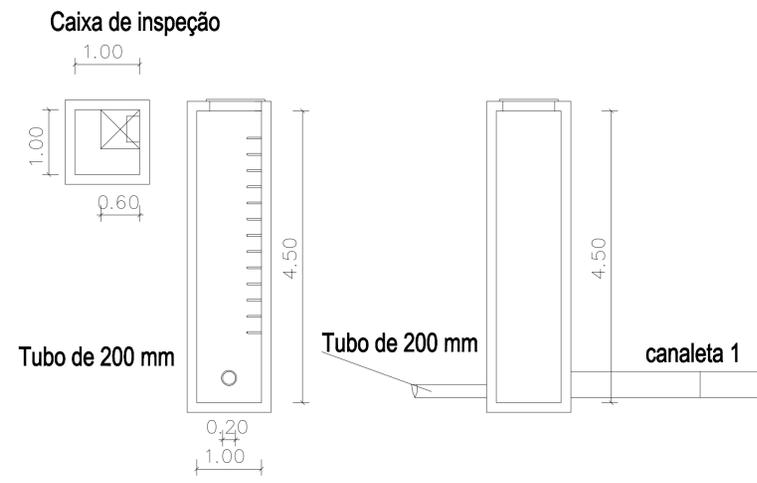
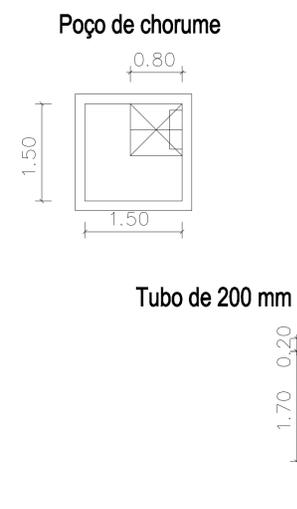
Prancha: 02/07



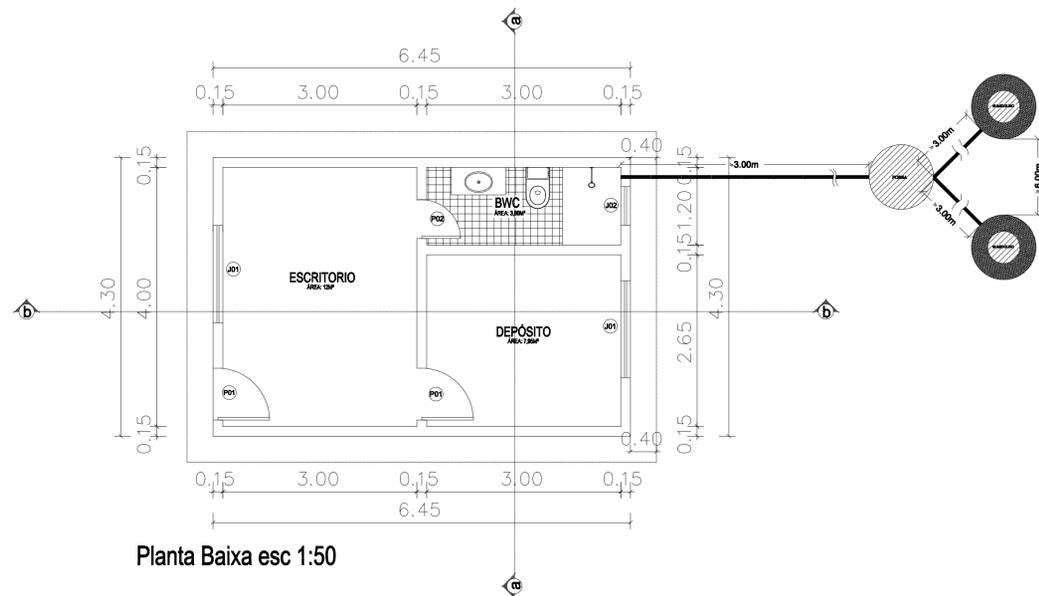
Rua Josemar Barbosa, 1305 - Centro
Fones: (86) 3223-2101 e 8166-2322



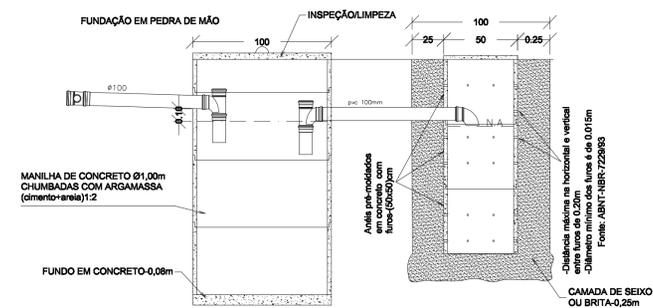
PROJETO TÉCNICO DO ATERRO SANITÁRIO DE ANGICAL DO PIAUÍ		
Projeto: Células para Acondicionamento de Resíduos Públicos		
Proprietário: Prefeitura Municipal de Angical do Piauí, PI		
Área: Indicada	Perímetro: Indicado	Data: Junho/2021
ENDEREÇO: Zona Rural do município de Angical-PI.		
Escala: 1/200	Resp. Técnico:	 Rua Jonatas Batista, 1305 - Centro Pombal - PB 5223-2107 e 5228-2323
Prancha: 03/07		



PROJETO TÉCNICO DO ATERRO SANITÁRIO DE ANGICAL DO PIAUÍ		
Projeto: Escritório Administrativo		
Proprietário: Prefeitura Municipal de Angical do Piauí, PI		
Área: Indicado	Perímetro: Indicado	Data: Junho/2021
ENDEREÇO: Zona Rural do município de Angical-PI.		
Escala: Indicado	Resp. Técnico:	
Prancha: 04/07	 <small>Rua Josefa Batista, 1300 - Centro Fones: (86) 3223-2111 e 3248-2222</small>	

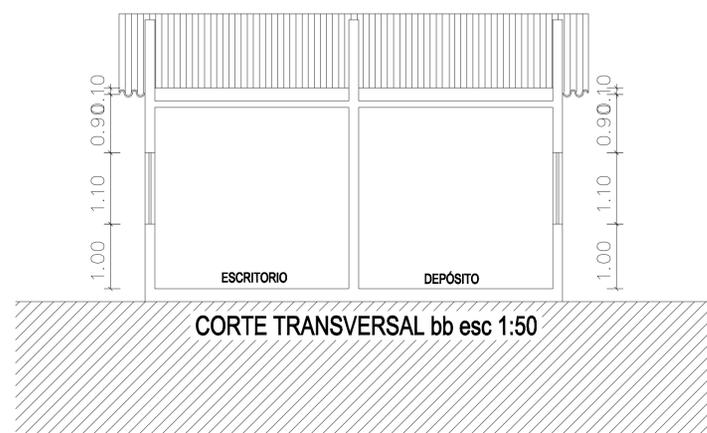


Planta Baixa esc 1:50

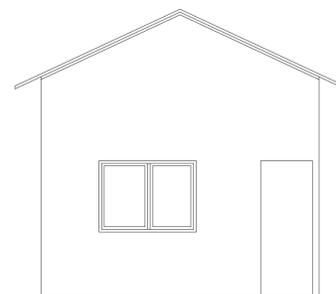


QUADRO DE ESQUADRIAS

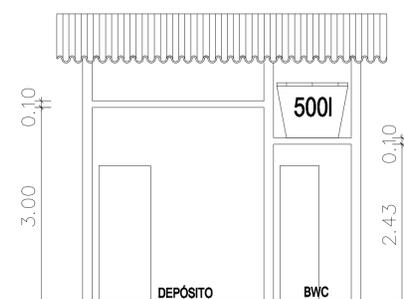
PO1	0,80m x 2,10 m
PO2	0,60m x 2,10 m
J01	0,60m x 0,40 m / 1,70m
J02	1,50m x 1,10 m / 1m



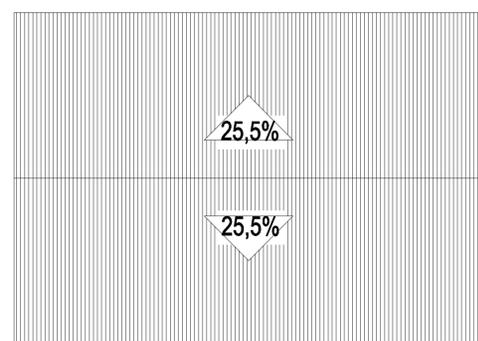
CORTE TRANSVERSAL bb esc 1:50



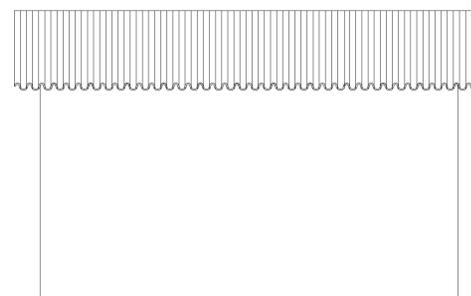
Fachada frontal esc 1:50



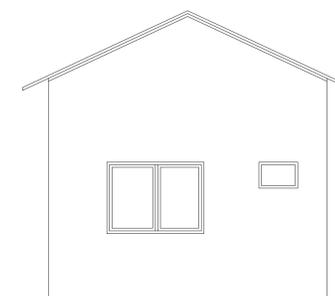
CORTE TRANSVERSAL aa esc 1:50



Planta de cobertura inclinação 25,5%

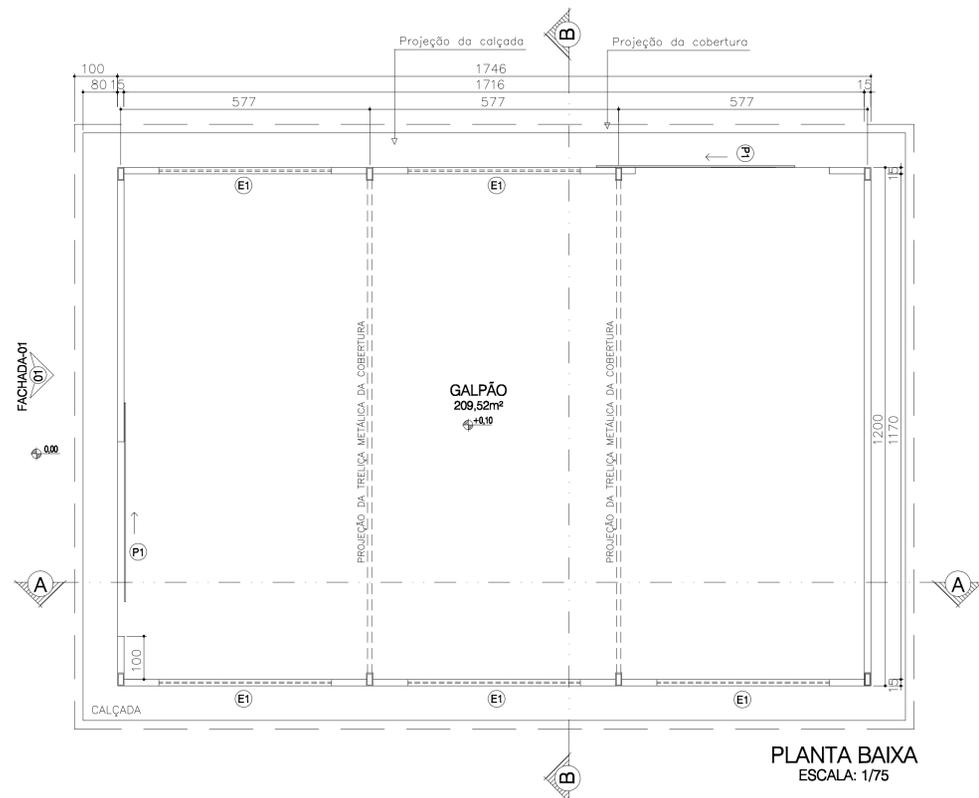


Fachada Lateral esc 1:50

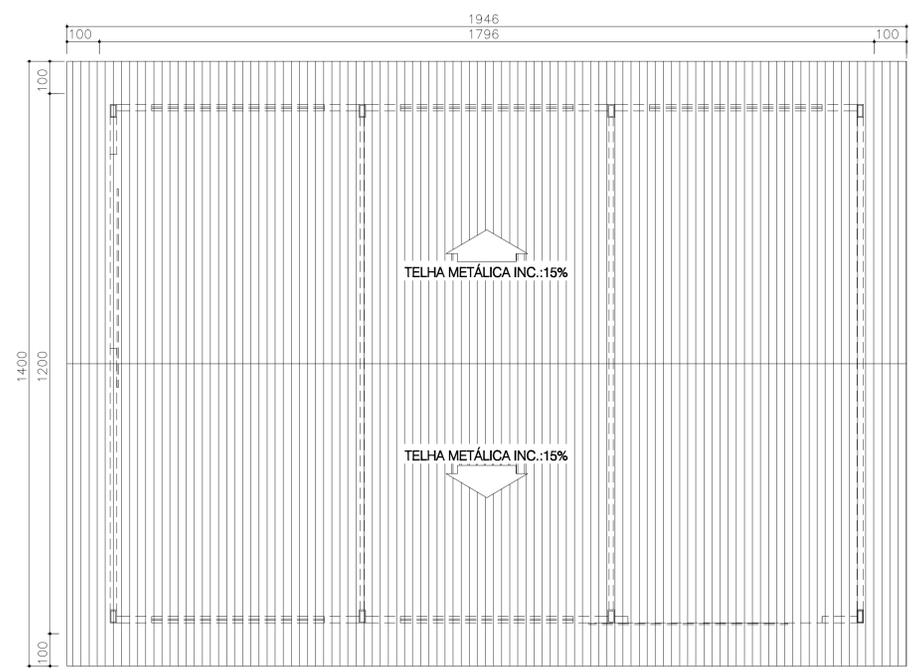


Fachada Posterior esc 1:50

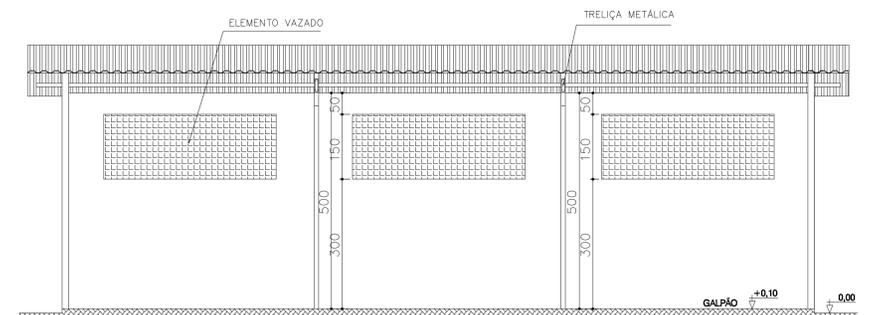
PROJETO TÉCNICO DO ATERRO SANITÁRIO DE ANGICAL DO PIAUÍ		
Projeto: Escritório Administrativo		
Proprietário: Prefeitura Municipal de Angical do Piauí, PI		
Área: Indicada	Perímetro: Indicado	Data: Junho/2021
ENDEREÇO: Zona Rural do município de Angical-PI.		
Escala: 1/50	Resp. Técnico:	
Prancha: 05/07	 <small>Rua Jonatas Batista, 1300 - Centro Fones: (86) 3223-2101 e 3166-2333</small>	



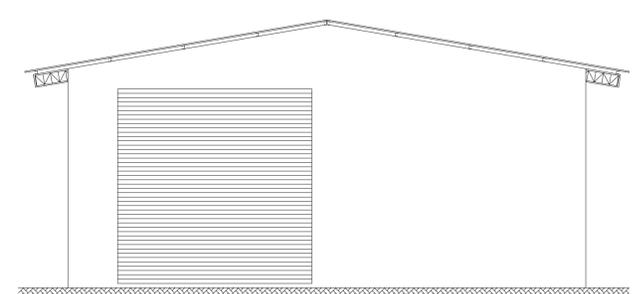
PLANTA BAIXA
ESCALA: 1/75



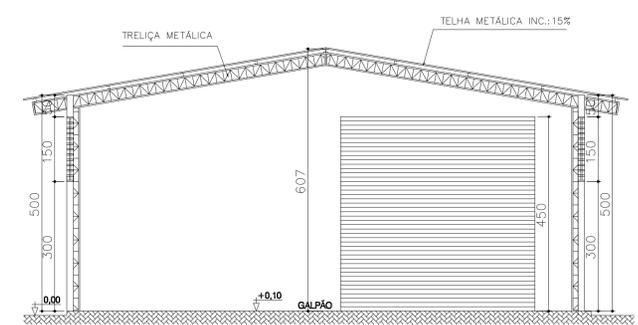
PLANTA DE COBERTURA
ESCALA: 1/75



CORTE A-A
ESCALA: 1/75



FACHADA-01
ESCALA: 1/75



CORTE B-B
ESCALA: 1/75

QUADRO DE ÁREAS:

ÁREA DE CONSTRUÇÃO:	209,52m²
ÁREA DE COBERTURA:	272,44m²
ÁREA DE PISO:	200,77m²

	PORTÃO:	MODELO:	QUANT.
P1	4,50x4,50m	CORRER	01
	ELEM. VAZADO:	MODELO:	QUANT.
E1	4,00x1,50/3,00m	-	10

PROJETO TÉCNICO DO ATERRO SANITÁRIO DE ANGICAL DO PIAUÍ

Projeto: Galpão para Guarda das Máquinas

Proprietário: Prefeitura Municipal de Angical do Piauí, PI

Área: Indicada **Perímetro:** Indicado **Data:** Junho/2021

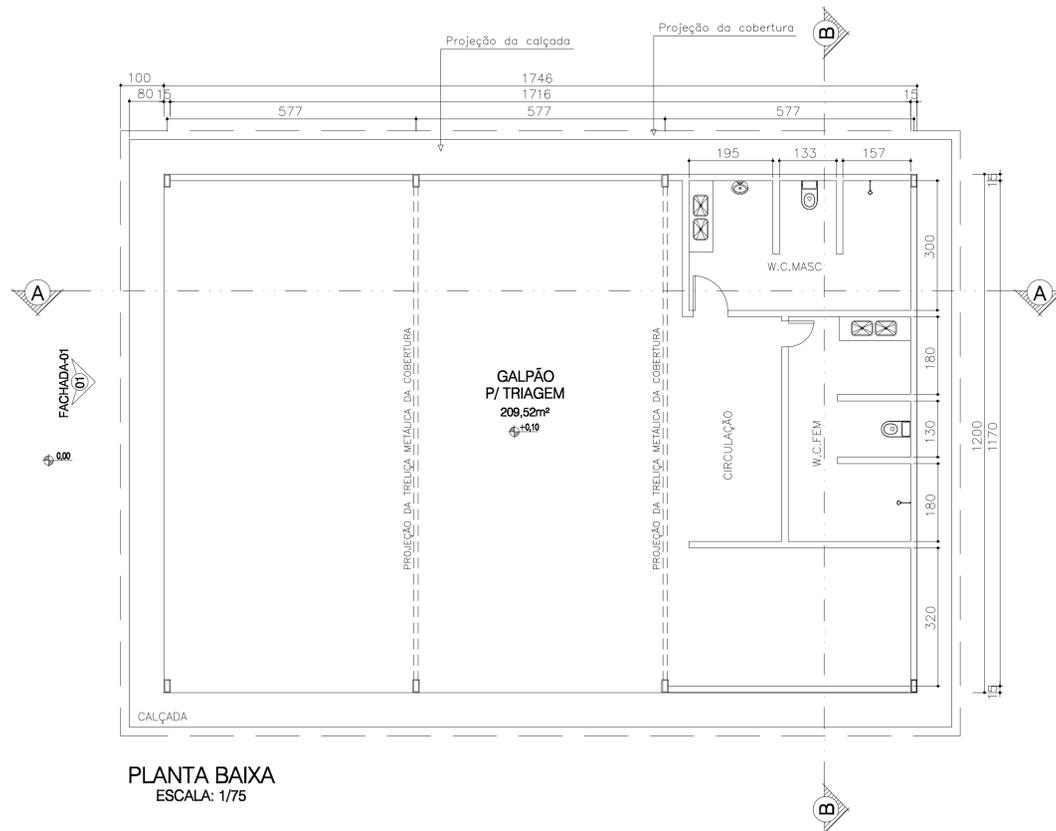
ENDEREÇO: Zona Rural do município de Angical-PI.

Escala: 1/75 **Resp. Técnico:**

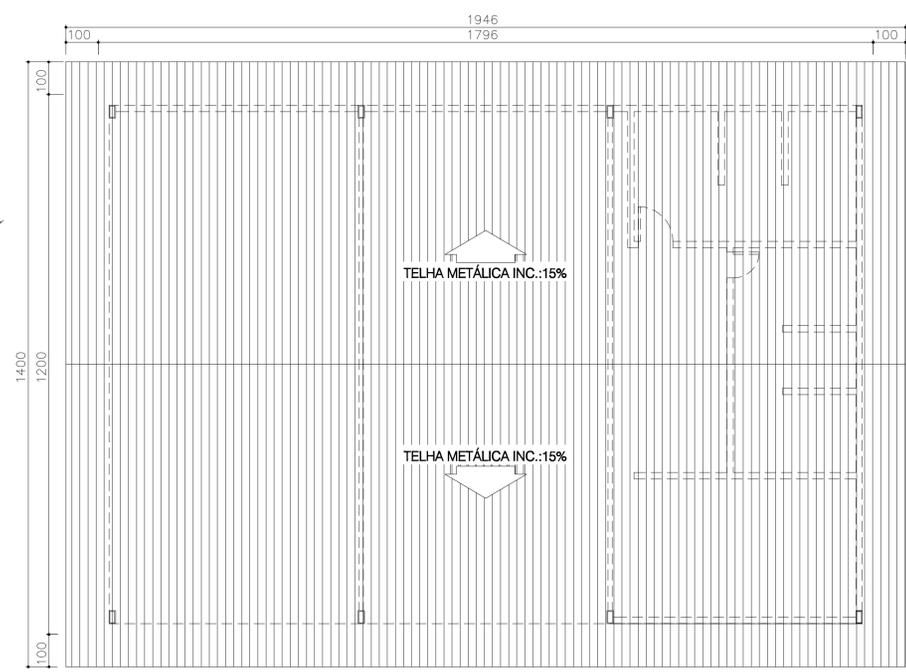
Prancha: 06/07



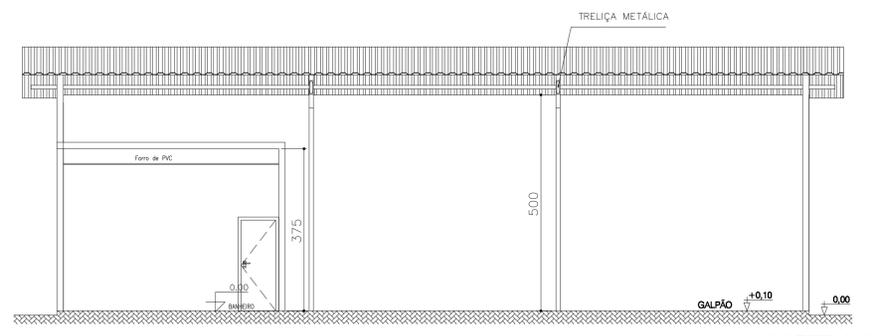
Rua Josefa Batista, 130 - Centro
Fones: (85) 3223-2117 e 3248-2222



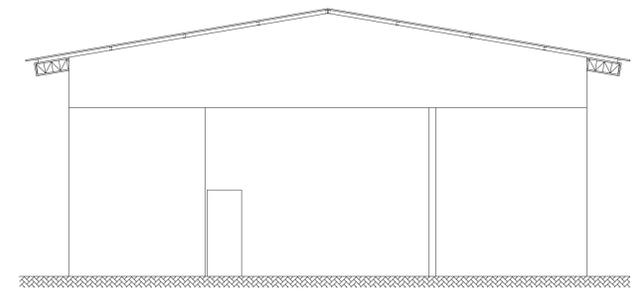
PLANTA BAIXA
ESCALA: 1/75



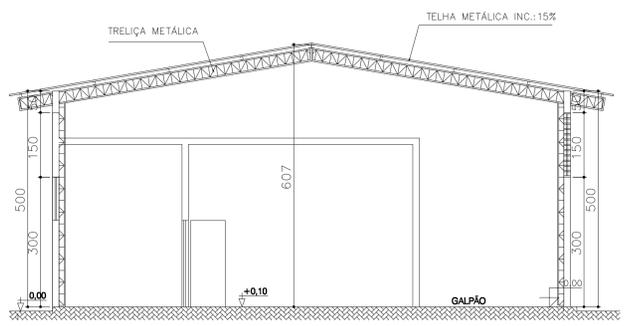
PLANTA DE COBERTURA
ESCALA: 1/75



CORTE A-A
ESCALA: 1/75



FACHADA-01
ESCALA: 1/75



CORTE B-B
ESCALA: 1/75

QUADRO DE ÁREAS:
ÁREA DE CONSTRUÇÃO: 209,52m²
ÁREA DE COBERTURA: 272,44m²
ÁREA DE PISO: 200,77m²

PROJETO TÉCNICO DO ATERRO SANITÁRIO DE ANGICAL DO PIAUÍ		
Projeto: Galpão de Triagem		
Proprietário: Prefeitura Municipal de Angical do Piauí, PI		
Área: Indicado	Perímetro: Indicado	Data: Junho/2021
ENDEREÇO: Zona Rural do município de Angical-PI.		
Escala: 1/75	Resp. Técnico:	
Prancha: 07/07		
<small>Rua Josefa Batista, 150 - Centro Fones: (86) 3223-2117 e 3223-2222</small>		

ANEXO II: PLANTAS

ANEXO III: RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Figura 1: Imagem aérea atual do Aterro Sanitário



Figura 2: Visão da estrada que dá acesso à área e vegetação secundária



Figura 3: vista completa da área impactada pelo lixo



Figura 4: Vista aérea da distribuição do lixo na área



Figura 5: Presença de urubus no lixão



Figura 6: Tipologia dos resíduos presentes no lixão

PREFEITURA MUNICIPAL DE ANGICAL DO PIAUÍ

CADERNO DE ENCARGOS DO ENCERRAMENTO DO LIXÃO E IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE ANGICAL DO PIAUÍ – PI

TERESINA, 2021

SUMÁRIO

1	ENCERRAMENTO DO LIXÃO	112
2	DEFINIÇÕES	112
3	GENERALIDADES	113
4	PLACA INDICATIVA	116
5	PESSOAL DA ADMINISTRAÇÃO	116
6	EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS	117
7	OBRAS DE ENCERRAMENTO DO LIXÃO	118
7.1	ESCAVAÇÃO, IMPERMEABILIZAÇÃO E ENCERRAMENTO DA VALA “1” PARA O LIXÃO	118
7.2	FECHAMENTO DO LIXÃO	121
8	ATERRO SANITÁRIO DE ANGICAL DO PIAUÍ	121
8.2	VIAS DE ACESSO OU CAMINHOS PROVISÓRIOS	122
8.3	DRENAGEM DO LOCAL DA OBRA	122
8.4	ENERGIA ELÉTRICA	122
8.5	ÁGUA PARA CONSTRUÇÃO	122
8.6	PEDREIRA	123
8.7	ESCAVAÇÕES	123
8.8	ESCAVAÇÕES A CÉU ABERTO	124
8.9	ATERROS	125
9	OBRAS DE CONSTRUÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO	126
9.1	ESCAVAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DA VALA DO ATERRO SANITÁRIO	126
10	CERCA DE PROTEÇÃO	129
11	PÁTIO DE RCD E BOTA-FORA	129
12	DESMATAMENTO E LIMPEZA DAS ÁREA DE INTERVENÇÕES	130
13	FECHAMENTO DO ATERRO	130
14	LIMPEZA FINAL	132
15	RECEBIMENTO DA OBRA	132

APRESENTAÇÃO

O presente Caderno de Encargos contém definições, caracterização dos materiais e indica os métodos construtivos que deverão ser seguidos para execução do encerramento do lixão, implantação do aterro sanitário do município de Angical do Piauí – PI e implantação de galpão de triagem para potencialização do processo de reciclagem no município, assim como, estabelecer procedimentos para garantir a qualidade do serviço.

Esse documento relaciona os processos construtivos necessários à consolidação das edificações e serviços a serem implementadas no encerramento do lixão municipal e nas unidades que comporão o aterro sanitário e o galpão de triagem.

Foi considerado um Benefício de Despesas Indiretas de 25% do custo de cada insumo e serviço e de 16% para equipamentos.

Foi sugerida a aquisição de equipamentos a serem mantidos no Galpão de Triagem e no Aterro Sanitário, tendo em vista a necessidade de operacionalização do empreendimento e a redução dos custos para o município na consolidação da continuidade das ações previstas no empreendimento.

1 ENCERRAMENTO DO LIXÃO DO MUNICÍPIO DE ANGICAL DO PIAUÍ

No presente Caderno de Encargos são definidas a caracterização dos materiais e a indicação dos métodos construtivos que deverão ser seguidos para execução do encerramento do lixão do município de Angical do Piauí – PI, assim como, o estabelecimento dos procedimentos para garantir a qualidade do serviço.

As OBRAS serão executadas em rigorosa obediência à documentação técnica, somente podendo ser iniciada após o recebimento da ordem de serviço e a aprovação dos projetos nos órgãos competentes.

A PREFEITURA MUNICIPAL DE ANGICAL DO PIAUÍ será denominada de CONTRATANTE e a firma que executará as OBRAS será denominada de CONSTRUTOR. A ação do engenheiro designado para as funções de fiscal será denominada FISCALIZAÇÃO.

2 DEFINIÇÕES

No presente Caderno de Encargos será chamada CONSTRUTOR, a empresa construtora, vencedora da licitação para a execução das OBRAS.

De OBRA será chamado o conjunto de serviços e atividades necessários à execução do encerramento do lixão.

A FISCALIZAÇÃO será exercida pela Prefeitura Municipal, ou à sua ordem.

O PROJETO indica os desenhos, detalhes, especificações, instruções de serviços ou quaisquer outros documentos afins, entregues ao contratado, indicando os processos de execução dos serviços.

O CANTEIRO será a área de execução das OBRAS, incluindo as instalações provisórias, caso necessário, equipamentos e demais serviços de apoio à sua execução.

LABORATÓRIO será a empresa que tratará da elaboração e execução dos ensaios tecnológicos ou laboratoriais, bem como, dos testes de resistência dos materiais aplicados na OBRA, se necessários.

3 GENERALIDADES

Objetivando o perfeito cumprimento das disposições contidas no presente Caderno de Encargos, o CONSTRUTOR obriga-se a prestar à OBRA a melhor assistência técnica e administrativa, ensejando o emprego de métodos modernos pertinentes à sua realização, dotando o CANTEIRO de todas as instalações provisórias, equipamentos, ferramental e pessoal especializado visando a perfeita implementação das atividades, a fim de atender os prazos consignados no Cronograma Físico de execução dos serviços.

O CONSTRUTOR deverá submeter as amostras dos materiais à aprovação da FISCALIZAÇÃO que poderá impugnar a sua aplicação. Cada lote ou partida de material deverá ser comparado com a amostra previamente aprovada pela FISCALIZAÇÃO, devendo o CONSTRUTOR retirar do Canteiro da OBRA, no prazo de 72 horas, os materiais impugnados pela FISCALIZAÇÃO.

Toda a mão-de-obra, salvo o disposto em contrário no Caderno de Encargos, será fornecida pelo construtor.

Na falta de definição precisa no PROJETO ou CADERNO DE ENCARGOS, no que diz respeito a tipos, qualidade ou dimensões dos materiais e ou serviços, o construtor deverá consultar, por escrito, a FISCALIZAÇÃO, em tempo hábil. A inobservância deste procedimento tornará o construtor totalmente responsável pelas

atitudes e definições arbitrárias que vier a adotar e por qualquer atraso no andamento da OBRA.

A FISCALIZAÇÃO poderá desaprovar qualquer serviço, em qualquer fase da execução, que julgar imperfeito quanto à qualidade de execução e/ou de material aplicado. Fica, nesse caso, o construtor obrigado a refazer o serviço desaprovado sem que ocorra qualquer ônus adicional para a CONTRATANTE. Esta operação será repetida tantas vezes quantas forem necessárias até que os serviços sejam aprovados pela fiscalização

Todo o registro das ocorrências verificadas na OBRA, as comunicações entre o construtor e a FISCALIZAÇÃO, bem como, as informações necessárias à caracterização do andamento da OBRA, deverão ser relatadas em um Livro que permanecerá na OBRA, denominado "LIVRO DE OCORRÊNCIAS" fornecido pelo construtor, atendendo às seguintes características:

- as páginas deverão ser numeradas tipograficamente, em três vias com cores distintas;
- cada exemplar deverá ter uma abertura e um fechamento, contendo a indicação da OBRA, o número de páginas e o número do exemplar;
- o livro será confeccionado na dimensão A4 - 21 x 29,7 cm (largura x altura), com as duas primeiras vias picotadas em sua margem esquerda, permitindo a remoção das vias, que terão as seguintes destinações: 1ª Via: Destinada ao CONTRATANTE, 2ª Via: Destinada ao CONSTRUTOR e 3ª Via: Permanecerá no Canteiro da OBRA;
- haverá espaços distintos destinados às anotações da FISCALIZAÇÃO e do construtor;
- deverão ser destinados campos específicos para as seguintes indicações:
 - ✓ assinatura da FISCALIZAÇÃO;
 - ✓ assinatura do construtor;
 - ✓ data do registro - registrar todos os dias;
 - ✓ prazo decorrido desde o início da OBRA;
 - ✓ prazo para o término da OBRA.

Será mantido pelo construtor, em toda a fase de execução da OBRA, um serviço de vigilância, encarregado de zelar pela ordem, segurança e integridade de pessoas e bens dentro do CANTEIRO, até a fase de recebimento definitivo dos serviços.

O CONSTRUTOR obriga-se a prover o CANTEIRO de equipamentos compatíveis com os serviços a serem executados, bem como pessoal capaz e em quantidade suficiente, de modo a garantir os prazos consignados no planejamento da OBRA.

Todos os empregados sob a responsabilidade da contratada deverão ser identificados através de plaquetas contendo o nome completo e atribuição funcional.

A entrada de visitante ou pessoas estranhas aos serviços desenvolvidos no CANTEIRO, somente será permitida após prévio consentimento da FISCALIZAÇÃO ou do CONSTRUTOR.

O CONSTRUTOR deverá manter no CANTEIRO os medicamentos necessários para prestar os primeiros socorros no caso de acidentes com os operários, na forma da legislação vigente.

Caberá ao construtor o cumprimento das disposições no tocante ao emprego de equipamentos de segurança dos operários e sistemas de proteção das máquinas instaladas no CANTEIRO.

Deverão ser utilizados todos os elementos de proteção individual dos operários previstos na legislação em vigor.

4 PLACA INDICATIVA

O CONSTRUTOR obriga-se ao fornecimento e instalação de uma Placa Indicativa, de acordo com exigências do CREA, contendo nomes, atribuições e registros dos Responsáveis Técnicos e Projetistas.

O CONSTRUTOR obriga-se ainda ao fornecimento e Instalação de outra Placa Indicativa, nos padrões da FUNASA, definidos pelo CONTRATANTE.

IMPLANTAÇÃO / ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA COM ÊNFASE NA DISPOSIÇÃO E NO DESTINO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE ANGICAL DO PIAUÍ - PI

Valor Total da Obra: 2.735.000,01	Agentes Participantes: FUNASA / P.M.de	Denúncias, reclamações, e elogios: ouvidoria.gov.br
Comunidade: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	Angical do Piauí - PI	
Município: Angical do Piauí	Início da Obra: xxxxxxxx	
Objeto: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	Término da Obra: xxxxxxxx	

FUNASA Fundação Nacional de Saúde

MINISTÉRIO DA SAÚDE

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

5 PESSOAL DA ADMINISTRAÇÃO

A Administração da OBRA será exercida por um Engenheiro, devidamente inscrito no CREA/PI. O CONTRATANTE poderá exigir do construtor a substituição do Engenheiro, desde que verifique falhas que comprometam a estabilidade e a qualidade da OBRA, inobservância do Projeto e Caderno de Encargos, bem como, atrasos parciais do Cronograma Físico que impliquem na prorrogação do prazo final de execução da OBRA.

O Encarregado Geral auxiliará o Engenheiro na supervisão dos trabalhos de construção podendo o CONTRATANTE exigir do construtor a substituição do Encarregado Geral se o profissional não apresentar hábitos sadios de conduta ou demonstrar incompetência para o exercício da função.

6 EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS

As áreas de circulação e os espaços que circundam as Máquinas e Equipamentos deverão ser mantidos desobstruídos.

Os Equipamentos e Máquinas deverão possuir dispositivos de partida e parada, localizados de maneira a evitar riscos ao operador.

Todas as partes móveis dos motores e transmissões, bem como, os componentes perigosos ou que ofereçam riscos de ruptura de suas partes ou mesmo projeção de peças ou partículas de materiais, deverão ser protegidas de modo a garantir a segurança dos operadores.

Os protetores removíveis só deverão ser retirados para a execução de limpeza e manutenção - lubrificação, reparo e ajuste.

A operação dos equipamentos deverá ser processada por pessoal habilitado e treinado para essa finalidade, não devendo afastar-se da área de operação dos equipamentos quando em funcionamento.

Nas paradas temporárias ou prolongadas, os operadores deverão acionar os dispositivos de proteção, colocando os equipamentos em posição neutra, com freios acionados, evitando-se riscos provenientes de deslocamentos.

As atividades de manutenção dos equipamentos - inspeção, limpeza, ajustes, lubrificação e reparos - deverão ser executadas com a máquina desligada, sendo processadas por pessoal habilitado.

As máquinas devem ser submetidas à inspeção e manutenção, de acordo com as orientações do fabricante e normas técnicas vigentes, dispensando-se especial atenção a freios, mecanismos de direção, cabos de tração, sistema elétrico e demais dispositivos de segurança.

As ferramentas deverão ser apropriadas ao uso a que se destinam, proibindo-se o emprego das defeituosas, danificadas ou improvisadas.

7 OBRAS DE ENCERRAMENTO DO LIXÃO

7.1 ESCAVAÇÃO IMPERMEABILIZAÇÃO E ENCERRAMENTO DA VALA "1" PARA O LIXÃO

Como a área da vala a ser aberta para encerramento do lixão encontra-se ocupada por lixo, este deverá ser removido e colocado provisoriamente em uma área que não será ocupada pela vala, para posteriormente ser depositado e confinado no local destinado ao encerramento.

Como há possibilidade de no processo de escavação da vala na área do lixão atingir o substrato rochoso, e a escavação não seja possível por retroescavadeira ou trator de esteira, caso esse fato venha a acontecer, e não atinja a profundidade especificada no projeto, deve ser feita a expansão da vala em comprimento e/ou largura conforme a disponibilidade do terreno de forma a acomodar o volume de lixo presente na área.

A locação da vala para confinamento dos resíduos do lixão será feita observando sempre a profundidade indicada no projeto e a declividade do terreno natural, que deverá ser identificada com piquetes para uma futura verificação. Estes dados deverão ser incorporados ao projeto de locação da vala para o acompanhamento e monitoramento do andamento das escavações. A abertura da vala deverá obedecer às dimensões estabelecidas em projeto.

A escavação será executada por um equipamento mecânico que ao cortar a terra acumulará este material numa área contígua à locação da vala, para posterior uso no recobrimento das camadas de 0,6 m de lixo compactado e para o encerramento da vala. O excedente no caso do lixão deverá ser encaminhado à área de botafora e ser disponibilizado para usos e demandas que surgirem, tais como aterramento de áreas baixas, melhoria de estradas vicinais etc. A escavação prevista é de 3,0 m de profundidade, acrescida de 0,4 m para a camada de material argiloso.

A execução dos trabalhos de escavação obedecerá além do transcrito neste item, a todas as prescrições da ABNT-NBR-6122 (NB-51), concernentes ao assunto.

A impermeabilização da vala é feita com uma camada de material argiloso compactado a 85% do PROCTO NORMAL com 0,40 m na base da vala e deverá cobrir a seção transversal, seguida das instalações dos drenos de percolados do tipo espinha de peixe, conforme apresentado no Projeto Técnico.

O material argiloso será retirado da própria escavação da vala. O fundo das valas terá inclinação de 1% (um por cento) no sentido das extremidades para o centro, tanto longitudinal como no transversalmente, direcionando o chorume (percolado) para a canaleta coletora, e desta para a caixa de inspeção de percolado.

A canaleta de percolado será escavada no centro da vala no sentido longitudinal, com declividade de 1%, derivando para a caixa de inspeção de percolado, conforme projeto técnico.

As canaletas de percolado serão preenchidas com pedras-demão, ou seixos grandes, devendo ser envelopadas com mantas de geotêxtil permeável (bidim ou similar), e receberem camada de 0,1 m de material da escavação sobre a camada de argila e drenos, a fim de evitar danos aos drenos.

Todo o resíduo depositado na área do lixão será carregado através de pá carregadeira ou em caminhões basculante, transportado e depositado dentro da vala

“1” aberta para esse fim, espalhado e compactado em camadas de 60 cm, até a camada final no topo da vala.

Preenchida a vala até parte superior acima do nível do terreno natural, proceder-se-á a impermeabilização com uma camada compactada a 85% do PRPCTOR NORMAL de argila de 0,40 m de espessura, seguida de uma camada de 0,40 da escavação compactada e finalmente uma camada de 0,10m da escavação sem compactação. Por fim, um a fina camada de serapilheira (material varrido de uma área com cobertura vegetal do ecossistema local) e de plantio de mudas de capim de burro (*Cynodon dactylon (L.) Pers.*), propagação vegetativa por mudas com 60 a 70 dias de crescimento, em intervalos de 30 cm, cobrindo com uma pequena camada de terra.

O terreno deverá ser raspado de forma a garantir que todo o resíduo sólido depositado na área do lixão seja confinado na vala “1”.

Recomendam-se, na execução da vala, alguns procedimentos essenciais:

- a compactação, que deve ser realizada no sentido ascendente, ou seja, após a descarga do lixo o trator deve espalhá-lo no talude e em seguida compactá-lo, de baixo para cima, fazendo de 3 a 5 passadas, até que todos os materiais volumosos estejam perfeitamente adensados. A compactação no sentido ascendente produz excelentes resultados, pois reduz consideravelmente o volume de lixo, aumenta a capacidade de carga e permite o tráfego imediato de veículos sobre a vala construída;
- a escavação da vala deverá ser realizada de um ponto mais alto em direção a um ponto mais baixo;
- a inclinação do talude e do fundo da vala deve ser conforme especificado no projeto.

7.2 FECHAMENTO DO LIXÃO

A concepção do projeto prever o uso de uma vala de forma a confinar todo o lixo disposto na área do lixão, que após preenchimento seja feito um encerramento e revegetação da área. Recomenda-se, porém, que sejam mantidas as condições drenagens da vala de confinamento até que ocorra a estabilização da massa de resíduos.

A camada de cobertura final deverá ser complementada de maneira a evitar o surgimento de vetores de doenças e a percolação indevida de líquidos e gases.

A previsão de uso futura da área após encerramento do lixão é bastante restritiva e deverá preferencialmente ser para áreas de parques ambientais, e/ou reserva legal, devendo ser evitados usos para construções de qualquer tipo, principalmente residenciais. Porém para qualquer tipo de uso devem ser avaliados dentre outros fatores, os riscos de colapso do solo.

8 ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE ANGICAL DO PIAUÍ

8.1 LOCAÇÃO E SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

O CONSTRUTOR fornecerá os elementos topográficos básicos do local da obra e será responsável pelo fornecimento de todos os materiais, equipamentos e mão-de-obra necessários à locação da obra, incluindo piquetes, marcos de concreto, caderneta de campo, testemunhos, gabaritos e instrumentos.

Na eventualidade do ato da locação ocorrer erros e estes ocasionarem, danos ou quaisquer outras irregularidades na obra executada, o CONSTRUTOR será obrigado a demolir e a refazer a parte afetada da obra, sem qualquer ônus adicional.

8.2 VIAS DE ACESSO OU CAMINHOS PROVISÓRIOS

Vias de acesso são estradas temporárias construídas com o greide próximo ao terreno natural para permitir o trânsito de equipamentos e veículos em operação, com a finalidade de interligar trechos de obras e assegurar acesso ao canteiro de obra.

Os trabalhos a serem realizados para a implantação dos acessos necessários ao canteiro de obra, consistem no desmatamento, raspagem e demais trabalhos que sejam necessários à sua execução e/ou conservação.

8.3 DRENAGEM DO LOCAL DA OBRA

O CONSTRUTOR deverá executar todas as obras provisórias e trabalhos necessários para drenar e proteger contra inundações, as faixas de construção onde a presença de água afete a qualidade ou economia da construção.

Qualquer prejuízo ou danos causados a terceiros em decorrência de má drenagem será de inteira responsabilidade do CONSTRUTOR que arcará com as despesas de recuperação.

8.4 ENERGIA ELÉTRICA

O CONSTRUTOR deverá tomar todas as providências indispensáveis para fornecer energia elétrica requerida para a obra.

Como está prevista a instalação de uma rede de energia elétrica solicitar primeiro a execução da mesma.

8.5 ÁGUA PARA CONSTRUÇÃO

O CONSTRUTOR deverá fornecer a água necessária para a execução das obras. Deverá tomar todas as providências para o fornecimento de água e prover todos os meios para sua distribuição aos locais de uso.

8.6 PEDREIRAS

Será de responsabilidade do CONSTRUTOR fornecer o material necessário para a fundação e o concreto das estruturas.

8.7 ESCAVAÇÕES

O principal critério a ser utilizado na classificação dos materiais de escavações será a dificuldade de remoção do material ou a resistência que oferece ao desmonte. Desta forma, para a classificação, tomar-se-á como base o equipamento necessário para se efetuar a escavação de forma econômica.

O material de escavação será classificado nas categorias relacionadas a seguir:

- a) material de primeira categoria (Escavação em Terra) - incluem todo depósito de material solto ou que apresente baixa coesão, como cascalho, areia, silte, argilas, ou misturas desses materiais, com ou sem matéria orgânica, formados por agregação natural, que possam ser escavados com ferramentas manuais ou com maquinaria de escavação;
- b) material de segunda categoria (Piçarra) - incluem principalmente, aqueles que apresentam resistência à escavação manual com pá, necessitando do uso de ferramentas do tipo chibanca ou similar. Neste caso, estão incluídos piçarra, fração de rocha, pedras soltas, pedregulhos e outros;
- c) materiais de terceira categoria (Rocha Branda);
- d) materiais de quarta categoria - incluem aqueles em formações naturais que resultem da agregação natural de grãos minerais, ligados por forças coesivas permanentes e de grande intensidade, que oferecem resistência ao desmonte mecânico equivalente àquela oferecida pela rocha não alterada.

Para ser classificado como rocha dura, o material deverá possuir dureza e textura tais que não possa ser afrouxado ou desagregado com ferramentas manuais, mas apenas o uso de explosivos, cunhas, ponteiros ou dispositivos mecânicos semelhantes que permitam sua remoção. Estão incluídos nesta categoria aqueles fragmentos de rocha, pedra solta ou pedregulhos com diâmetro superior a 1 m.

Para a obra o material que será escavado é previsto que seja de primeira categoria.

8.8 ESCAVAÇÃO A CÉU ABERTO

O serviço inclui o fornecimento de toda a mão-de-obra, materiais e equipamentos necessários para a remoção, carga, transporte de todos os materiais para o local da obra.

Os limites de escavação estarão de acordo os valores especificados no projeto.

A classificação dos materiais de escavação será feita de acordo com o item 8.7.

Classificação dos Materiais de Escavações.

Todo material adequado que for removido das escavações, incluindo camada superior, solo residual e rocha decomposta, será utilizado na cobertura dos resíduos depositados nas valas, proteção de taludes, o excesso poderá ser utilizado para outros fins, como aterro de áreas baixas, recuperação de estradas e vias de acesso, devendo as sobras serem encaminhadas para a área de bota-fora.

O material adequado será separado durante as operações de escavação e será armazenado em local estratégico para posterior aproveitamento.

O material inadequado e as sobras serão depositados na área de bota-fora.

Todas as precauções necessárias serão tomadas para preservar as superfícies finais da escavação de danos devido ao tráfego de equipamento, erosão e intempéries, até concluírem as instalações das valas, lagoa, charco e demais estruturas do empreendimento.

8.9 ATERROS

Os aterros deverão ser construídos com materiais provenientes de empréstimos e deverão ser colocados em camadas aproximadamente horizontais e uniformes.

A distribuição dos materiais de cada camada deverá ser feita de modo a não produzir segregação dos materiais e a fornecer um conjunto que não apresente cavidades, bolsões, estrias, lamelas, ou outras imperfeições.

Os aterros compactados deverão ser executados preparando-se inicialmente o terreno de fundação por meio de rega e escarificação. Poderá ser utilizado qualquer tipo de equipamento que produza a escarificação necessária.

Concluída a escarificação, o material solto resultante desta operação será removido junto com o material da camada seguinte, afim de se obter uma mistura homogênea de materiais, antes de iniciar a compactação. Todos os torrões de material serão desagregados ou triturados. Caso a decomposição desses torrões não seja factível, eles serão retirados do aterro.

A compactação deverá ser executada com equipamento mecânico adequado ou com compactação manual e deverá ser colocado e compactado em camadas de no máximo 20 cm de maneira uniforme.

9 OBRAS DE CONSTRUÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO

9.1 ESCAVAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DA VALA DO ATERRO SANITÁRIO

A locação da vala para confinamento dos resíduos no aterro sanitário será feita por topógrafo, observando sempre a profundidade indicada no projeto e a declividade do terreno natural, que deverá ser identificada com piquetes para uma futura verificação. Estes dados deverão ser incorporados ao projeto de locação da vala para o acompanhamento e monitoramento do andamento das escavações. A abertura da vala deverá obedecer às dimensões estabelecidas em projeto.

A escavação será executada por um equipamento mecânico que ao cortar a terra acumulará este material numa área contígua à locação da vala, para posterior uso no recobrimento das camadas de 0,6m de lixo compactado e para o encerramento da vala. O excedente será disposto na área de bota-fora. O excedente pode ser utilizado para aterramento de áreas baixas, melhorias de estradas ou outros usos. A escavação prevista é de 3,4m de profundidade, incluindo a impermeabilização do fundo, proteção da manta e acomodação dos resíduos.

A execução dos trabalhos de escavação obedecerá além do transcrito neste item, a todas as prescrições da ABNT-NBR-6122 (NB-51), concernentes ao assunto.

A impermeabilização da vala é feita com uma camada de material argiloso compactada com 0,40 m na base da vala e deverá cobrir a seção transversal e lateralmente. Aplicação da manta de PEAD de 2 mm, protegida por uma camada de material da escavação com 0,30 m, seguida das instalações dos drenos de percolados do tipo espinha de peixe, conforme apresentado no Projeto Técnico.

O material argiloso será oriundo da escavação das valas descarregada, espalhada e compactada mecanicamente no fundo da vala. O fundo das valas terá inclinação de 1% (um por cento) no sentido das extremidades para o centro, tanto longitudinal como no transversalmente, direcionando o chorume (percolado) para a canaleta coletora, e desta para a caixa de inspeção de chorume e desta será

bombeado para o poço de chorume e deste será bombeado para a lagoa anaeróbia. Desta drenará por gravidade para o tanque de percolação e deste para o charco artificial.

A canaleta de percolado será escavada no centro da vala no sentido longitudinal, com declividade de 1%, derivando para o caixa de inspeção de percolado e deste para o sistema de tratamento de percolados do aterro sanitário, conforme projeto técnico.

As canaletas de percolado serão preenchidas com pedra-de-mão, ou seixos grandes, e ser envelopadas com uma manta permeável do tipo bidim ou similar e serem escavadas de forma a receberem camada de 30,0 cm de material da escavação sobre a impermeabilização plástica, a fim de evitar danos à mesma com a colocação das pedras.

Recomendam-se, na execução das valas, alguns procedimentos essenciais:

- a compactação, que deve ser realizada no sentido ascendente, ou seja, após a descarga do lixo o trator deve espalhá-lo no talude e em seguida compactá-lo, de baixo para cima, fazendo de 3 a 5 passadas, até que todos os materiais volumosos estejam perfeitamente adensados. A compactação no sentido ascendente produz excelentes resultados, pois reduz consideravelmente o volume de lixo, aumenta a capacidade de carga e permite o tráfego imediato de veículos sobre a vala construída;
- a escavação das valas deverá ser realizada de um ponto mais alto em direção a um ponto mais baixo;
- a inclinação do talude e do fundo da vala deve ser conforme especificado no projeto.

Para operacionalização do aterro sanitário serão necessários o uso dos seguintes equipamentos: um caminhão compactador de 10 m³, um caminhão toco basculante de 6m³, um caminhão ¾ de carroceria para coleta seletiva, uma retroescavadeira sobre pneu, para carga de caminhões, espalhamento do material da cobertura do lixo, compactação do lixo na vala, carga de material de fechamento de

vala, etc. a ser mantido no Aterro Sanitário, tendo em vista a necessidade de operacionalização do empreendimento e a redução dos custos para o município na consolidação da continuidade das ações previstas no empreendimento. Para o galpão de triagem: uma prensa enfardadeira vertical com capacidade de 400 Kg, uma balança mecânica com capacidade de 500 Kg, um carrinho plataforma de 2 eixos, com capacidade de 300 Kg, um carrinho manual para transporte de tambores e bags, com capacidade de 150 Kg.

No final de cada dia o resíduo recebido na área do aterro sanitário deverá receber uma compactação de 2:1 e uma cobertura de terra entre 15 cm a 25 cm, com a finalidade de evitar a propagação de moscas, baratas, ratos, urubus, etc., ficando assim constituída a vala sanitária.

Quando estiver próximo da vida útil da vala, deverá ser aberta a vala seguinte com a mesma tecnologia descrita no projeto, e após a conclusão do encerramento da vala “selamento” superficial a área pode ser utilizada em atividades restritas do ponto de vista ambiental.

A lagoa anaeróbia, o tanque de percolação e o charco deverão ter seu fundo e laterais impermeabilizadas manta de PEAD de 2 mm. O dique da lagoa deverá ser feito com material de primeira qualidade, isentos de matéria orgânica e excesso de areia.

Os drenos verticais de biogás serão executados em tubos de concreto armado, perfurado com diâmetro de 0,40m, justapostos uns sobre os outros, até ultrapassar 0,5 m da camada final de encerramento. Esses drenos serão preenchidos por brita nº 4 ou seixos de tamanho equivalente. Para proteção dos tubos será colocada uma tela metálica 1m de diâmetro, preenchidas com pedra-de-mão até a altura do encerramento final da vala.

Os drenos verticais deverão estar interligados ao sistema de drenagem central do percolado na base do aterro.

A drenagem das águas pluviais será feita por meio de canaletas meias canas de concreto com o objetivo de proteger as valas.

10 CERCA DE PROTEÇÃO

O CONSTRUTOR executará o cercamento da área abrangendo a vala e seu entorno, com cerca de 11 fios de arame farpado do tipo com tripla galvanização, mourões de concreto de seção quadrada, altura livre de 2.20 m, distanciados a cada 2 m. Os mourões deverão ser fincados no chão e circundar todo a área do entorno do aterro sanitário. Tomar todos os cuidados necessários com o alinhamento e firmeza dos mourões. Os fios de arame deverão estar bem esticados e com espaçamento adequado.

O CONSTRUTOR será responsável por quaisquer danos e prejuízos a propriedades limítrofes alheias resultantes das operações de desmatamento, limpeza e remoção.

Deverá ser instalado na entrada principal do aterro sanitário um portão de ferro para passagem dos caminhões. Na passagem pelo portão deverá constar um dispositivo “mata-burro” para evitar a entrada de animais.

Ao longo de todo o perímetro da área deverá ser mantida a vegetação natural como cinturão verde.

11 PÁTIO DE RCD E BOTA-FORA

O pátio de RCD terá sua base compactada a 85% do PROCTOR NORMAL com material da escavação da vala.

12 DESMATAMENTO E LIMPEZA DAS ÁREAS DE INTERVENÇÕES

Os serviços de desmatamento e limpeza das áreas de intervenções deverão incluir:

- desmatamento de toda a vegetação, incluindo corte e desenraizamento de todas as árvores e arbustos, bem como de troncos das áreas de intervenções: canteiro de obra, áreas de circulação e acesso, pátio de resíduos de construção e demolição, casa de administração, galpão de triagem, garagem de veículos, área das valas a serem utilizadas, lagoa anaeróbia, tanque de percolação e charco e perímetro com 3,0m para construção da cerca de proteção;
- remoção de pedras e outros materiais encontrados no terreno;
- remoção e transporte dos materiais resultantes das operações de desmatamento e limpeza até os limites das áreas desmatadas ou até locais previamente determinados pela FISCALIZAÇÃO;
- enleiramento dos materiais vegetais restantes das operações de desmatamento e limpeza do local;
- os resíduos produzidos na fase de instalação deverão ser dispostos na vala aberta para encerramento do lixão.

Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado enquanto as operações de desmatamento e limpeza, nas áreas devidas, não tenham sido totalmente concluídas.

O CONSTRUTOR será responsável por quaisquer danos e prejuízos a propriedades limítrofes alheias resultantes das operações de desmatamento, limpeza e remoção.

13 FECHAMENTO DO ATERRO

O sistema de fechamento do Aterro Sanitário visa a manutenção da estabilidade física, química e biológica da área até que o local se encontre em condições de ser preparado para usos futuros. É necessário que sejam feitas manutenções e reparos em

decorrência de vários processos, tais como: acomodações do lixo, erosão, assoreamento, etc.

A concepção do projeto prever o uso de valas abertas para 1 (um) ano, e 1 (uma) vala para encerramento do lixão, totalizando 13 (treze) unidades ao longo da vida útil do projeto. Após o preenchimento deverá ser feito um encerramento e revegetação de cada uma das unidades. Recomenda-se, porém, que sejam mantidas as drenagens que circundam as áreas aterradas, as vias de acesso e os sistemas de monitorização do potencial poluidor, mesmo após o encerramento de todas as valas, até que ocorra a estabilização da massa de resíduos.

A camada de cobertura final deverá ser complementada de maneira a evitar o surgimento de vetores de doenças e a percolação indevida de líquidos e gases.

Deverá ser mantido um canteiro com mudas da vegetação nativa da região para uso na revegetação da área com regas periódicas usando a água disponibilizada pelo poço tubular implantado na área.

O local deverá permanecer fechado, com sinalização informando sobre o fechamento e fornecendo o endereço do novo local de destinação final dos resíduos.

A previsão de uso futura da área após encerramento do aterro sanitário é bastante restritiva, deverá preferencialmente ser para áreas de parques ambientais, e/ou reserva legal, devendo ser evitados usos para construções de qualquer tipo, principalmente residenciais. Porém para qualquer tipo de uso devem ser avaliados dentre outros fatores, os riscos de colapso do solo.

O uso futuro da área deverá harmonizar-se com os usos e ocupação das áreas dos entornos.

14 LIMPEZA FINAL

Após a conclusão de todos os serviços contratados, autorizada pela FISCALIZAÇÃO, o CONSTRUTOR deverá PROCEDER a desmobilização do canteiro de obras e dos equipamentos, deixando o terreno limpo e isento de sobras ou detritos de obra.

15 RECEBIMENTO DAS OBRAS

Quando as obras e serviços contratados ficarem inteiramente concluídos, de perfeito acordo com o contrato, será lavrado um “Termo de Recebimento Provisório”, que será assinado por um representante do contratante e pela contratada.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ANGICAL DO PIAUÍ

RELATÓRIO FINAL CONSOLIDADO DO ENCERRAMENTO DO LIXÃO E IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE ANGICAL DO PIAUÍ – PI

TERESINA, 2021

APRESENTAÇÃO

O presente Relatório tem por objetivo apresentar a forma como foram desenvolvidas as atividades que permitiram o desenvolvimento do projeto técnico, em consonância com as características do ambiente natural e construído do município de Angical do Piauí. Os referidos projetos foram fundamentados nas recomendações das Normas Técnicas Brasileiras, notadamente na ABNT 15 849 de 2010, que trata dos “Resíduos Sólidos Urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento”.

O critério de enquadramento do município como sendo de pequeno porte é referente ao número de habitante e as condições do ambiente construído como fatores que influenciam nos hábitos e costumes da população e, conseqüentemente, na quantidade de lixo gerada e em sua composição física (percentual de componentes). Esse enquadramento possibilita a implantação de sistema de disposição final simplificados, sem que sejam causados impactos ambientais significativos.

Foi sugerido a aquisição de alguns equipamentos para redução de custo na instalação, operação do aterro e implantação da coleta seletiva, ao longa da vida útil do projeto, sendo: um caminhão compactador de 10 m³, um caminhão ¾ de carroceria para coleta seletiva, a operação deverá contar com uma retroescavadeira sobre pneu, para carga de caminhões, espalhamento do material da cobertura do lixo, compactação do lixo na vala, carga de material de fechamento de vala, etc. a ser fornecida pelo município ao Aterro Sanitário, tendo em vista a necessidade de operacionalização do empreendimento e a redução dos custos na consolidação da continuidade das ações previstas no empreendimento.

Para o galpão de triagem: uma prensa enfardadeira vertical com capacidade de 400 Kg, uma balança mecânica com capacidade de 500 Kg, um carrinho plataforma de 2 eixos, com capacidade de 300 Kg, um carrinho manual para transporte de tambores e bags, com capacidade de 150 Kg.

Seis pontos de entrega voluntária para coleta seletiva (PEVs), onde serão implantados coletores seletivos basculantes de 60 litros contendo 4 lixeiras de coloração padronizada para depósito de: papel e papelão; plásticos e pet, metais e vidros. Esses são os equipamentos mínimos necessários para dar início ao processo de coleta seletiva previsto no plano de gestão integrada de resíduos sólidos do município.

O projeto contempla a construção de um galpão que servirá de garagem para conservação dos veículos nos horários fora de expediente e também para uso em operações de limpeza e manutenção desses equipamentos.

CRITÉRIOS DE ELABORAÇÃO

A metodologia adotada na elaboração dos projetos (encerramento do lixão e aterro sanitário) de Angical do Piauí – PI, foi dividida em 5 (cinco) etapas.

A primeira etapa: dados e parâmetros

- LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO E INSTITUCIONAL DE DADOS GERAIS SOBRE O MUNICÍPIO (NÚMERO DE HABITANTES, TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL, DADOS PLUVIOMÉTRICOS, MEDIAS DE TEMPERATURA, EVAPOTRANSPIRAÇÃO REAL E POTENCIAL, FORMAÇÕES GEOLÓGICAS PREDOMINANTES NO MUNICÍPIO, SOLOS, PRINCIPAIS CONSTITUINTES DA REDE HIDROGRÁFICA, ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS (ÁGUAS SUBTERRÂNEAS);
- DEFINIÇÃO DE PARÂMETROS COMO: TAXA DE PRODUÇÃO *PER CAPITA* (KG/HAB.DIA), FUNDAMENTAL PARA O DIMENSIONAMENTO DE INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS; DENSIDADE APARENTE – RELAÇÃO ENTRE MASSA E VOLUME DO LIXO PARA DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE VOLUMÉTRICA DOS MEIOS DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DO LIXO;
- DETERMINAÇÃO DA VIDA ÚTIL (12 ANOS) E DA ÁREA MÍNIMA PARA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO;
- LEVANTAMENTO DO REFERENCIAL NORMATIVO E LEGISLAÇÃO PERTINENTE.

Os dados obtidos na primeira etapa foram demonstrativos da necessidade de reformulação do projeto que foi apresentado à FUNASA no ano de 2015. A começar pela ausência de referência ao lixão do município e ao estado de degradação da área disponibilizada para implantação do aterro sanitário. A realidade identificada durante a visita técnica ao local e a observância às recomendações da Norma da ABNT foram decisivas na seleção da alternativa tecnológica adotada.

O método de destinação final dos resíduos em valas, para um ano de uso, com impermeabilização da base, cobertura final, drenagem e tratamento de percolados, drenagem de biogás, escoamento de águas pluviais, revegetação, é um método de destinação final de fácil operação, podendo ser efetuado por funcionários sem muita exigência de qualificação, além disso dispensa a abertura de grandes áreas desmatadas e impermeabilizadas para cumprir a vida útil do projeto.

A colocação de PEVs em pontos selecionados estrategicamente na cidade e a coleta e entrega dos resíduos selecionados no galpão de triagem, usando o veículo adquirido com essa finalidade, tende a desestimular a presença dos catadores nas valas de destinação final do aterro, evitando acidentes e humanizando as condições de trabalho dos catadores de lixo.

O cercamento e fechamento da área, além da presença de mourões, deverá impedir a entrada de pessoas e animais no local das valas e do tratamento de chorume. A casa de administração tem a função de controlar esses acessos, permitindo apenas a entrada dos equipamentos que fazem parte do sistema de limpeza urbana da prefeitura.

A segunda etapa: área do aterro.

A área apresentada pelo gestor municipal para a implantação do aterro sanitário, já havia sido selecionada por ocasião da elaboração do projeto que está sendo adaptado e satisfaz os seguintes critérios: facilidade de acesso durante o ano inteiro, distância mínima de 2 km e máxima de 20 km do centro urbano, profundidade do lençol freático (mínima de 3 m da base da vala), distanciamento de corpos hídricos de superfície, disponibilidade de material de cobertura, área disponível suficiente para uma vida útil do aterro mínima de 10 anos, distância mínima de residência de 500 m.

Para definição dos critérios de uso da área, contemplando: encerramento do lixão na própria área; implantação do aterro sanitário; estrutura de apoio e o galpão

de triagem, foi efetuado o levantamento do perímetro da área e a avaliação da área ocupada por valas antigas, com a estimativa aproximada de suas dimensões. Isso permitiu avaliar a área disponível para os usos pretendidos e a definição da vida útil do projeto.

A vida útil do projeto é função da quantidade de resíduos a ser confinado na área, por isso é necessário quantificar o lixo disposto a céu aberto no local e o lixo que será produzido no município a ser destinado às valas. De posse desses quantitativos e do valor percentual da área que já foi utilizada, foi constatado que aproximadamente 50% da área está indisponível para os novos usos o que conseqüentemente reduz a vida útil do projeto.

A área do aterro fica em um divisor de águas, e conseqüentemente, com pouca área de contribuição de águas pluviais para as áreas das valas, o que tende a diminuir a produção de percolado nessas unidades.

Terceira etapa: encerramento do lixão.

Os lixões após encerrados deverão ser tratados de forma a minimizar impactos sanitários e ambientais existentes e potenciais por meio da incorporação medidas técnicas que promovam a estabilização da massa de resíduos do local.

A definição das medidas a serem adotadas no lixão de Angical do Piauí foram baseadas nos dados levantados em campo e na priorização por ações que demandam menores investimentos. Essas ações devem ser implementadas sem que seja inviabilizada a destinação final dos resíduos no curto-prazo, ou seja, iniciar o processo pela abertura da vala do aterro sanitário e sistema de tratamento dos percolados e gases, portanto, o lixão terá um tratamento para seu encerramento semelhante ao definido para o aterro sanitário.

As medidas previstas para encerramento do lixão fazem parte do projeto técnico e constam de: delimitação da área de escavação da vala em conformidade com projeto técnico; processo de escavação, seguido da impermeabilização do fundo,

implantação do sistema de drenagem de percolados, gases e seu respectivo sistema de tratamento, arraste e disposição do lixo do local onde se encontra para o confinamento na vala destinada a esses resíduos e encerramento da vala com cobertura final e revegetação.

O encerramento da vala do lixão, a exemplo do previsto para as valas do projeto, será feita com uma camada de 40 cm do material retirado da cava compactado a 85% do PROCTOR NORMAL, que envolva toda a vala e suas bordas, seguida de uma segunda camada de 40 cm compactada envolvendo toda a vala de forma a construir uma pequena elevação no terreno reduzir o fluxo de águas pluviais no interior da vala. Em seguida será colocada a camada final de fechamento da vala composta por uma camada de 10 cm do material da escavação sem compactação, onde será colocada uma fina camada de serapilheira (material varrido de área da vegetação nativa), ao final, para melhor fixação da camada de encerramento do lixão será plantado capim de burro, em covas, estendendo-se essa ação a área planejada do entorno da vala.

A sobra do material da escavação será destinada a um bota-fora juntamente com os resíduos de construção e demolição que ficará sobre as valas antigas.

Quarta etapa: definição da alternativa tecnológica adotada para o aterro sanitário.

Considerando a população atual do município, a taxa de crescimento populacional e as demais características levantadas, (produção *per capita* de resíduos, clima, solo, geologia, hidrogeologia, etc.), levantamentos bibliográficos e normativos, foi definido como modelo a ser adotado o sistema de valas, uma para cada ano de uso.

Sendo a vida útil do projeto de 12 anos, foram previstas 13 valas, sendo uma para os resíduos do lixão e as demais para confinamento dos resíduos públicos, caracterizados no projeto técnico como RPU, que serão dispostos, compactados e cobertos com material da escavação. As valas possuem dimensões que permitem a

entrada de veículos e equipamentos em seu interior para descarga, espalhamento, compactação e cobertura dos resíduos.

O solo para cobertura diária e final dos resíduos é proveniente das escavações das valas, conforme previsto no projeto técnico. A cobertura dos resíduos tem por finalidade, dentre outras, evitar que o vento arraste os materiais mais leves presentes no lixo, inibir a proliferação de micro e macro vetores, minimizar a infiltração das águas pluviais, evitar a visão antiestética da exposição do lixo, facilitar a movimentação dos veículos.

Para instalação das valas e da infraestrutura de apoio, inicialmente será necessário a limpeza das áreas que sofrerão interferências, com a remoção da vegetação e expurgo, usando equipamento apropriado.

A vegetação mais grossa poderá ser aproveitada como lenha, a fina como folhagem e o expurgo devendo ser encaminhados para o bota-fora.

Para escavação das valas pode ser usada uma escavadeira hidráulica ou qualquer outro equipamento julgado conveniente. Antes de iniciar a escavação é recomendável a delimitação da vala de acordo com o dimensionamento constante no projeto técnico. Parte de solo removido da escavação deve ser acumulado sobre as laterais da vala, ficando disponível para uso como material de cobertura do lixo, o restante deve ser encaminhado para a área de bota-fora.

Para a proteção das águas subterrâneas contidas nas formações geológicas subjacentes pela infiltração de percolados e/ou biogás, foi prevista no projeto técnico a impermeabilização do fundo da vala com uma camada de argila compactada de 40 cm, contendo a escavação da rede de drenagem de percolados no fundo da vala. Esse sistema é do tipo espinha de peixe, com uma canaleta central e as secundárias interligadas com a canaleta central, espaçadas de 20 m entre si para escoamento dos percolados.

Para reforçar a proteção do fundo e impermeabilizar as laterais da vala e facilitar o fluxo de percolados para a caixa de inspeção, toda a vala após a escavação dos drenos será impermeabilizada com uma camada de PEAD de alta densidade com 2 mm de espessura. Nas escavações dos drenos ainda será colocada uma manta de geotêxtil permeável que envelopará os pedaços de pedra rachão que preencherão os drenos, de forma a evitar furar a manta de PEAD e permitir o fluxo dos percolados. Sobre essas mantas será colocada uma camada de 30 cm de material da escavação para evitar que o tráfego dos caminhões e equipamentos sobre a manta venha a provocar danos como furos e rasgos.

O sistema de tratamento de percolados é composto por lagoa anaeróbia, seguida de tanque de percolação e charco artificial. O acesso do chorume à lagoa é feito por uma caixa de inspeção presente em cada vala, que acumulará o percolado até atingir um volume bombeável que conduzirá o líquido para um poço de chorume e este alimentará a lagoa. O restante do processo se dará por gravidade entre os demais componentes do tratamento.

Os resíduos devem ser descarregados em um único ponto, começando pelo lado oposto da rampa de acesso da vala e sendo espalhados ao longo do comprimento até atingir toda a sua dimensão.

Para escoamento das águas pluviais as valas serão circundadas por um sistema de canaletas do tipo meias canas de concreto, exceto a parte que tem a rampa de acesso, ou nas áreas transversais onde as cotas são mais baixas, de forma a reduzir a penetração de águas pluviais no interior da vala.

Está prevista a colocação de 2 drenos verticais para controle da migração do biogás em pontos determinados no projeto. Esses drenos atravessam todo o pacote de resíduos no sentido vertical, tendo sua base assentada na canaleta principal da drenagem de percolados, e passando meio metro da camada final de cobertura. Esses drenos são constituídos por uma linha de tubos de 40 cm de diâmetro, perfurados e preenchidos por brita número "4" ou seixos de tamanho equivalente, envoltos por uma

estrutura circular ou hexagonal em tela TELCON de 1,0 m de diâmetro, preenchida por pedra-de-mão.

Os veículos terão acesso ao interior da vala pela rampa em forma de leque projetada com essa finalidade. O mesmo deverá acontecer com o equipamento usado na compactação e cobertura diária do lixo. A redução do volume da vala com a rampa será compensada com a com a disposição dos resíduos em uma camada acima da superfície do terreno.

O encerramento da vala deverá ficar em uma cota superior à do terreno em função da possibilidade de ocorrer recalque, sendo recomendável um aumento da compactação dos resíduos, passando com o equipamento de compactação várias vezes sobre a cobertura final da vala.

O encerramento da vala tem início com uma camada de 40 cm de argila compactada a 85% do PROCTOR NORMAL, seguida de duas camadas de 40 cm do material da escavação, compactada e, por fim, sobre essa, uma camada de 10 cm do material da escavação sem compactação, onde será colocada uma fina camada de serapilheira.

Para melhor fixação dessa camada será plantado capim de burro, em covas.

A sobra do material da escavação será encaminhada para o bota-fora, juntamente com os resíduos de construção e demolição e ser espalhada na área localizada no local das valas antigas. Esse processo de espalhamento com três passagem do trator sobre a camada, reduz o carreamento desse material pelas águas pluviais.

A construção da casa de administração deverá ser executada conforme definida no projeto e terá a finalidade de controle da entrada e saída de veículos e da estimativa volumétrica da entrada de resíduos no aterro, por meio de anotações em planilhas diárias.

O abastecimento de água da casa de administração para uso de higiene e limpeza será feito por caminhão e pipa, que abastecerá uma cisterna de 5.000 litros, já o abastecimento de água para uso de funcionários será feito diariamente e por meio de duas garrafas térmicas com capacidade de 5 litros.

O isolamento da área do aterro será por meio de cerca de arame farpado com 11 (onze) pernas e mourões de concreto espaçados de 2 m em 2 m, conforme definido no projeto, e tem a finalidade de isolar a área do aterro sanitário evitando a entrada de animais, de pessoas e de veículos não autorizados.

No local de entrada terá um portão com mata-burro.

Quinta etapa: sistemática operacional.

Essa etapa diz respeito ao manejo do lixo e as operações diárias de disposição dos resíduos no aterro após o recebimento da obra.

O projeto não impossibilita a atividade de reciclagem dos materiais, entretanto é importante esclarecer que essa atividade não deverá ser exercida na frente de operação do aterro.

O município deverá promover o planejamento das atividades de gerenciamento integrado dos resíduos sólidos contemplando todas as atividades cujas atribuições são de competência administrativa ou fiscalizatória do município. Dentre essas atribuições podem ser projetadas locais e programas estruturados para o desenvolvimento de coleta seletiva e reciclagem, como elementos potencializadores das atividades a serem desenvolvidas no galpão de triagem contendo áreas e equipamentos apropriados.

A casa de administração tem por finalidade manter o controle da entrada e saída dos veículos transportadores de resíduos. Para isso a prefeitura, dentro de seu plano de gestão, deve promover o cadastramento dos veículos coletores, de forma a

evitar a entrada de materiais incompatíveis com o aterro planejado, tais como: resíduos tóxicos, resíduos de serviços de saúde.

Ao final, com o encerramento do aterro após 12 anos, a área terá uso restrito, devendo ficar como área verde. Porém, o monitoramento das valas deve ter continuidade, observando se há recalque ou colapso, ou erosão na camada final de cobertura, assim como a do sistema de tratamento dos percolados.

Como não existe área de fácil aquisição nas proximidades para a expansão do aterro, ao final da sua vida útil deverá ser providenciada uma área para a implantação de um novo projeto em tempo hábil. É possível realizar um projeto para a mesma atividade, atualizando com as normas e tecnologias vigentes da época.

Para que as atividades administrativas sejam desenvolvidas de acordo com o que deve ter sido especificado no Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS, é indispensável que seja promovido o treinamento dos operadores do aterro sanitário. O treinamento deverá qualificar os operadores para exercer as seguintes funções:

- INSPECIONAR VEÍCULOS COLETORES QUANTO AOS TIPOS DE RESÍDUOS TRANSPORTADOS, REJEITANDO A ENTRADA DE RESÍDUOS INADEQUADOS AO SISTEMA INSTALADO;
- EFETUAR MECANISMOS SIMPLIFICADOS DE QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS POR MEIO DA AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE VOLUMÉTRICA DE TRANSPORTE DOS VEÍCULOS E DA DENSIDADE APARENTE DOS TIPOS DE RESÍDUOS CONSIDERADA NO PROJETO TÉCNICO, 250 KG/M³ PARA OS RPU E 1 800 KG/M³ PARA OS RCD
- REGISTRO DIÁRIO DAS ROTINAS DO ATERRO EM PLANILHAS PREVIAMENTE PREPARADAS;
- EFETUAR OS PROCESSOS OPERACIONAIS DE CONFORMIDADE COM AS ATRIBUIÇÕES DELEGADAS A CADA UM DOS FUNCIONÁRIOS;

- DISPONIBILIZAR E ORIENTAR QUANTO AO USO, OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI E EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO COLETIVA – EPC.

A administração do aterro sanitário deverá elaborar um manual contendo medidas a serem tomadas em situações emergências.

EQUIPE TÉCNICA

 Maria Lúcia Portela de Deus Lages CREA/PI 2023 Eng. Química e Sanitarista, Mestre em Desenvolvimento Urbano Doutorado em Eng. Civil	 Francisco Antônio de Amorem Aguiar CREA/PI 2152 Eng. Civil e Eng. Agrimensor Especialista em Gestão de Recursos Hídricos e Meio Ambiente e Especialista em. Segurança do Trabalho
---	---

PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS – PMGIRS



ADAPTAÇÃO DO PMGIRS.

ANGICAL DO PIAUÍ
JUNHO/2021

PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE ANGICAL DO PIAUÍ

O Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos de Angical do Piauí/PI, elaborado conforme Lei Federal N° 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, é um instrumento para a formulação de políticas públicas para o serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos do município.

Prefeitura Municipal de Angical do Piauí

Estado do Piauí

Av. João Siqueira Paes, 113 - CEP: 64.410-000

CNPJ: 06.554.752/0001-80

E-mail - pref.angicaldopi@gmail.com

Telefone 86 3298.1112

Prefeito Municipal

BRUNO FERREIRA SOBRINHO NETO

APRESENTAÇÃO

O Governo Federal no ano de 2007, instituiu no País, a Universalização do Saneamento Básico, através da Lei Nº 11.445, 2007, compromisso que conclama todos os brasileiros a vencer esse importante desafio. Assim sendo os governos federal, estaduais e municipais, os prestadores de serviços públicos e privados, a indústria de materiais, os agentes financeiros e a população em geral, através de canais de participação, devem empreender esforço na gestão, no planejamento, na prestação de serviços, na fiscalização, no controle social e na regulação dos serviços de saneamento ofertados a todos.

Entende-se como saneamento básico o conjunto de serviços, infra estruturas e instalações operacionais de: Abastecimento de água potável contemplando as atividades de captação, tratamento, ligações prediais e respectivos instrumentos de medição; Esgotamento sanitário contemplando as atividades de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários; Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos contemplando as atividades de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas; e, Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas contemplando as atividades, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

O passo inicial do processo de elaboração do, Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB, foi o Decreto Nº 7.217, de 21 de junho de 2010, o qual regulamenta a Lei Nº 11.445/2007. Em seguida, o então Presidente da República, aprovou a Lei Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e a regulamenta pelo Decreto Nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Tendo por base esses novos marcos legais, integrados à Política Nacional de Saneamento Básico, ficam os municípios responsáveis por alcançar a universalização dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, devendo ser prestados com eficiência para evitar danos à saúde pública e proteger o meio ambiente, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções progressivas, articuladas, planejadas, reguladas e fiscalizadas, com a participação e o controle social.

A lei 12.305/2010 e seu decreto regulamentador induz as obrigações e formas de cooperação entre o poder público-concedente e o setor privado, e define a responsabilidade compartilhada, entre fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores, fazendo com que também o poder público municipal não seja o único responsável pelo processo.

Os referidos marcos legais são complementados ainda pelas seguintes leis: Lei dos Consórcios Públicos, Nº 11.107/2005, seu Decreto Regulamentador Nº 6.017/2007; Lei Nacional de Meio Ambiente, Nº 6.938/1981; Lei da Política Nacional de Educação Ambiental Nº9.795/1999 e Lei da Política Nacional de Recursos Hídricos Nº 9.433/1997.

A partir da institui da Política Nacional de Saneamento Básico, fica estabelecido que corresponde aos titulares dos serviços de saneamento a obrigatoriedade da elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico e dos Planos Municipais de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos.

Ciente da necessidade de cumprimento dessas prerrogativas, a prefeitura Municipal de Angical do Piauí/PI protocolou documento junto à FUNASA na datada de janeiro de 2014, OFÍCIO GB/PMA Nº 03/2014 encaminhando o PMGIRS e o Projeto Técnico do Aterro Sanitário do município, que na ocasião foram elaborados pelo Engenheiro Francisco Duarte Barbosa CREA 190506440-3, conforme documento em anexo. Os documentos foram aprovados na data, mas não foram implantados em tempo hábil. Assim sendo a atual administração municipal resolveu promover uma atualização desses documentos, tendo sido para isso contratada a empresa TERESINA ENGENHARIA.

SUMÁRIO

1.	OBJETIVOS	153
1.1	OBJETIVO GERAL	154
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	154
1542.	INFORMAÇÕES GERAIS	155
2.1	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDEDOR	155
3.	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PLANEJAMENTO	156
3.1	ASPECTOS HISTÓRICOS	156
3.2	LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	157
3.3	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	159
4.	MOBILIZAÇÃO SOCIAL	161
5.	A MOBILIZAÇÃO E O SANEAMENTO	162
6.	FASES DE MOBILIZAÇÃO E A PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE	164
6.1	PLANO DE MOBILIZAÇÃO LOCAL	165
7.	DIAGNÓSTICO	166
7.1	ASPECTOS GERAIS	166
7.2	CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA	166
7.2.1	Características Físicas	167
7.2.2	Características Morfoclimáticas	168
7.2.3	Características Históricas	168
7.3	INDICADORES DEMOGRÁFICOS E EDUCACIONAIS	169
7.3.1	População Total, Domicílios, e Famílias residentes 2000/2007/2010	169
7.3.2	População Residente por Sexo 2000/2007/2010	169
7.3.3	População Residente por Situação de Domicílio 2000/2007/2010	169
7.3.4	População Residente Segundo Grupo de Idade 2000/2007	169
7.3.5	Moradores em Domicílios Particulares Permanentes, por Classe de Rendimento Nominal Mensal da Pessoa Responsável pelo Domicílio 2000 2000/2007	170
7.3.6	Distribuição da População por Grupo de Anos de Estudo	170
7.3.7	Distribuição das Matrículas Iniciais por Níveis de Ensino e Estabelecimento 2000	171
7.4	ESTRUTURA FUNDIÁRIA, FORMAS DE ORGANIZAÇÃO E PRODUÇÃO	171
7.4.1	Distribuição da Terra por grupos de Área e Estabelecimentos 1995/1996, 2006	171

7.4.2	Condição do Produtor por Estabelecimento e Área 1995/1996, 2006	171
7.5	PRINCIPAIS PRODUTOS E EFETIVOS	171
7.5.1	Produtos e Área de Lavoura Temporária - 2011	172
7.5.2	Produtos e Área de Lavoura Permanente - 2011	172
7.5.3	Efetivo da Pecuária – Principais Rebanhos - 2011	173
7.6	INFRAESTRUTURA	173
7.6.1	Infraestrutura Básica e Condições Sanitárias	173
7.6.1.1	Distribuição dos domicílios segundo as formas de abastecimento d'água – 2010	173
7.6.1.2	Abastecimento d'água, segundo as classes de consumidores – 2012	174
7.6.1.3	Distribuição dos domicílios segundo as formas de disponibilização de energia elétrico – 2010	174
7.6.1.4	Número de consumo e consumidores de energia elétrica por classe – 2012	174
7.6.1.5	Distribuição de domicílios segundo a existência de banheiro - 2010	174
7.6.1.6	Distribuição dos domicílios segundo destino dado ao lixo - 2010	175
7.7	DADOS GERAIS SOBRE O MUNICÍPIO	175
7.8	PIB MUNICIPAL	176
7.8.1	PIB <i>per Capita</i> e a Preço de Mercado Corrente 2006-2010	176
7.9	BENEFÍCIOS	176
7.9.1	Benefícios Emitidos no Município - 2012	176
7.10	ASPECTOS POLÍTICOS E INSTITUCIONAIS	176
7.10.1	Representação Política	176
7.10.2	Representação Judiciária – 2012	176
8.	SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	177
8.1	LEIS, NORMAS E RESOLUÇÕES	177
8.2	A EVOLUÇÃO DO PROBLEMA	182
8.2.1	A Coleta e a Limpeza dos Logradouros Públicos	182
8.2.2	Análise da Situação Atual	282
8.2.3	Aterro Sanitário Implantação: Avaliação	182
8.2.4	Plano de Movimentação	183
8.2.4.1	Resíduos sólidos e limpeza urbana no município de Angical do Piauí	183
8.2.4.2	Planejamento da coleta e transporte dos resíduos	185
8.2.4.3	Recomendações de ações para o início da implantação do sistema de limpeza urbana	186
8.2.4.4	Responsáveis pela destinação final dos resíduos sólidos no município de Angical do Piauí	193

8.2.4.5	Situação atual da disposição final dos resíduos sólidos urbanos	194
8.2.4.6	Localização da área onde será readequado o aterro sanitário	196
8.3	ACESSO A ÁREA	196
8.4	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA ÁREA	197
8.4.1	Estudos Anemológicos	197
8.4.1.1	Regime dos ventos	197
8.5	CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA HABILITAÇÃO DA ÁREA	197
8.5.1	Critérios Ambientais	197
8.5.2	Critérios Econômico/Financeiro	198
8.5.3	Critérios Políticos/Sociais	198
8.5.4	Outros dados da área onde será implantado o Aterro Sanitário	199
8.5.4.1	Levantamento planialtimétrico	199
8.5.4.2	Sondagens	199
8.5.4.3	Estudo do entorno da área onde será implantado o aterro sanitário	200
8.6	INFORMAÇÕES SOBRE OS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS GERADOS EM ANGICAL DO PIAUÍ	200
8.6.1	Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos de Angical do Piauí	200
8.7	PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS A SEREM ADOTADAS NOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE ANGICAL DO PIAUÍ	202
9.	LICENÇA DA SEMAR	205
10	AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA, EFICIÊNCIA E EFETIVIDADE DAS AÇÕES PROGRAMADAS	205
	REFERÊNCIA	207

1. OBJETIVOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) instituída pela Lei Nº12.305/2010, e regulamentada pelo Decreto Nº 7.404/2010 marca o início de uma grande articulação com os entes Federados – União, Estados e Municípios, o setor produtivo e a sociedade civil, na busca de soluções originadas pelos resíduos sólidos comprometendo a saúde pública e o meio ambiente das populações brasileiras distribuídas em nosso território nacional. Destacam-se:

Lei Nº 12.305/2010: CAPÍTULO II DOS PLANOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Seção I

Disposições Gerais

Art. 14. São planos de resíduos sólidos:

I - O Plano Nacional de Resíduos Sólidos;

II - Os planos estaduais de resíduos sólidos;

III - Os planos microrregionais de resíduos sólidos e os planos de resíduos sólidos de regiões

metropolitanas ou aglomerações urbanas;

IV - Os planos intermunicipais de resíduos sólidos;

V - Os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos, e,

VI - Os planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

Decreto Nº 7.404/2010:

CAPÍTULO II

DOS PLANOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS ELABORADOS

PELO PODER PÚBLICO

Seção III

Dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

Art. 15. Os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) serão elaborados consoante o disposto no art. 19 da Lei Nº 12.305/2010.

1.1 OBJETIVO GERAL

Atender ao disposto na Lei Nº 12.305/2010 e Decreto Nº 7.404/2010, integrando o 7.217/2010, em elaboração pela Prefeitura Municipal de Angical do Piauí, conforme fluxograma apresentado na figura 1.



Figura 1 – Fluxograma do PMGIRS de Angical do Piauí/PI

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

OS OBJETIVOS PREVISTOS NO PMGIRS DE ANGICAL DO PIAUÍ SÃO:

- PROTEÇÃO DA SAÚDE PÚBLICA E DA QUALIDADE AMBIENTAL;
- NÃO GERAÇÃO, REDUÇÃO, REUTILIZAÇÃO, RECICLAGEM E TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS, BEM COMO DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA DOS REJEITOS;
- ESTÍMULO À ADOÇÃO DE PADRÕES SUSTENTÁVEIS DE PRODUÇÃO E CONSUMO DE BENS E SERVIÇOS;
- INCENTIVO À INDÚSTRIA DE RECICLAGEM, TENDO EM VISTA FOMENTAR O USO DE MATÉRIAS-PRIMAS E INSUMOS DERIVADOS DE MATERIAIS RECICLÁVEIS;
- GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS;
- ARTICULAÇÃO ENTRE AS DIFERENTES ESFERAS DO PODER PÚBLICO, E DESTAS COM O SETOR EMPRESARIAL, COM VISTAS À COOPERAÇÃO TÉCNICA E FINANCEIRA PARA A GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS;
- CAPACITAÇÃO TÉCNICA CONTINUADA NA ÁREA DE RESÍDUOS SÓLIDOS;
- REGULARIDADE, CONTINUIDADE, FUNCIONALIDADE E UNIVERSALIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, COM ADOÇÃO DE MECANISMOS GERENCIAIS E ECONÔMICOS QUE ASSEGUREM A RECUPERAÇÃO DOS CUSTOS DOS SERVIÇOS PRESTADOS, COMO FORMA DE GARANTIR SUA SUSTENTABILIDADE OPERACIONAL E FINANCEIRA, OBSERVADA A LEI Nº 11.445/2007;
- INTEGRAÇÃO DOS CATADORES DE MATERIAIS REUTILIZÁVEIS E RECICLÁVEIS NAS AÇÕES QUE ENVOLVAM A RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA PELO CICLO DE VIDA DE PRODUTOS.

2 INFORMAÇÕES GERAIS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Prefeitura municipal de Angical do Piauí

Endereço: Av. João Siqueira Paes, 113 - CEP: 64.410-000 CEP Estado do Piauí.

CNPJ 06.554.752/0001-80

Telefone – 86 3298.1112

Prefeito: BRUNO FERREIRA SOBRINHO NETO

e-mail – pref.angicaldopi@gmail.com

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PLANEJAMENTO

3.1 ASPECTOS HISTÓRICOS

A Região de Angical do Piauí teve como primeiros habitantes os índios-pilões, cujos vestígios, tais como: cercas de pedras, furnas e pilões, ainda existem.

Três famílias tradicionais - Gomes, Santos e Soares - sucederam aos índios. Os Gomes, originários do Ceará, foram, inicialmente, representados pelo coronel João Gomes Gonçalves Lemos; os Santos pertenciam à própria localidade e os Soares, procedentes do Maranhão, tiveram como primeiro representante o major Inácio Soares do Nascimento.

Somente em 1944, por iniciativa de Joaquim Gomes da Costa, foi erigida a primeira capela do local, sob a invocação de Nossa Senhora do Rosário.

Atraída pela fertilidade do solo, muita gente para lá afluíu.

Formação Administrativa

Elevado à categoria de município e distrito com a denominação de Angical do Piauí, pela lei estadual nº 1054, de 24-07-1954, desmembrado de Amarante. Sede no atual distrito Angical do Piauí ex-localidade. Constituído do distrito sede. Instalado em 24-12-1955.

Em divisão territorial datada de 1-VII-1960, o município é constituído do distrito sede.

Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2005 (IBGE, 2010).

3.2 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Angical do Piauí é um município do estado do Piauí, Brasil. Localiza-se na Microrregião do Médio Parnaíba Piauiense, mesorregião do Centro-Norte Piauiense – na bacia hidrográfica Difusa do Médio Parnaíba, de acordo com a divisão das bacias hidrográficas do Estado do Piauí (ANA, 2017). Dista de 122 km da capital do estado e limita-se ao norte com os municípios de Palmeirais e São Pedro do Piauí, ao sul Amarante e Regeneração, a leste Jardim do Mulato e Santo Antônio dos Milagres e a oeste, Amarante.

A sede municipal está situada a 193 metros de altitude em relação ao nível médio do mar e tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 6° 5' 9" Sul, Longitude: 42° 44' 22" Oeste. Dista de 122 km da capital do estado e limita-se ao norte com os municípios de Palmeirais e São Pedro do Piauí, ao sul Amarante e Regeneração, a leste Jardim do Mulato e Santo Antônio dos Milagres e a oeste, Amarante.

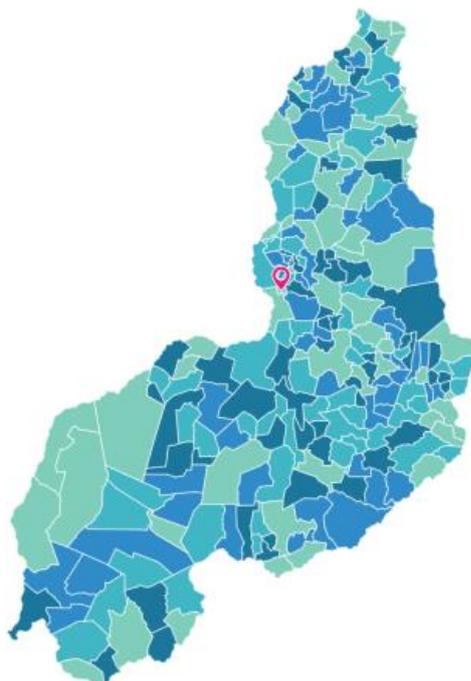


Figura 2: Mapa de localização

O posicionamento geográfico do município induz à predisposição de centralidade em relação aos núcleos urbanos do entorno de acordo com a atração que exerce sobre a população dos municípios circunvizinhos para acesso a bens e serviços e à visitação em períodos festivos, registrando grande

fluxo de pessoas por ocasião de eventos como: Angifolia e Angical Fest (carnavais fora de época), Carnaval, Semana Santa, Aniversário da Cidade e Festejo.

As figuras 3 e 4 mostram o mapa do município, seus limites geográficos, as principais de vias de acesso e uma visão panorâmica do relevo, dos recursos hídricos e do uso e ocupação da área.

A hierarquia urbana indica a centralidade da Cidade de acordo com a atração que exerce a populações de outros centros urbanos para acesso a bens e serviços e o nível de articulação territorial que a Cidade possui por estar inserida em atividades de gestão pública e empresarial.

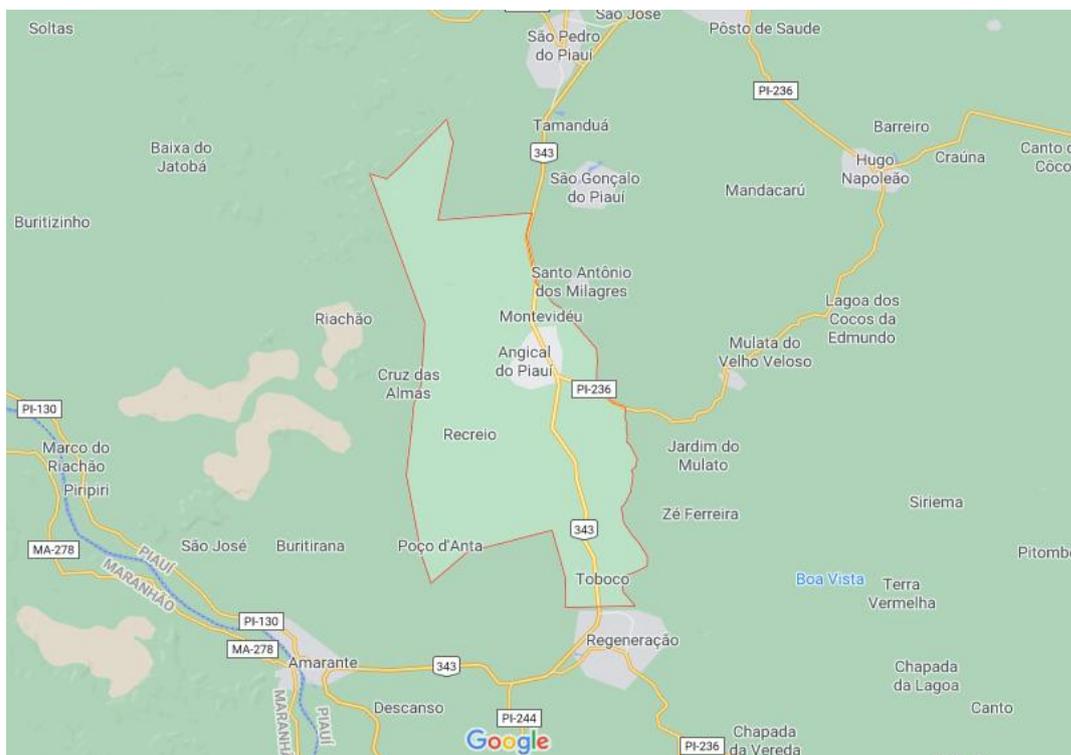


Figura - 3 Mapa do município mostrando os limites e as principais vias de acesso.

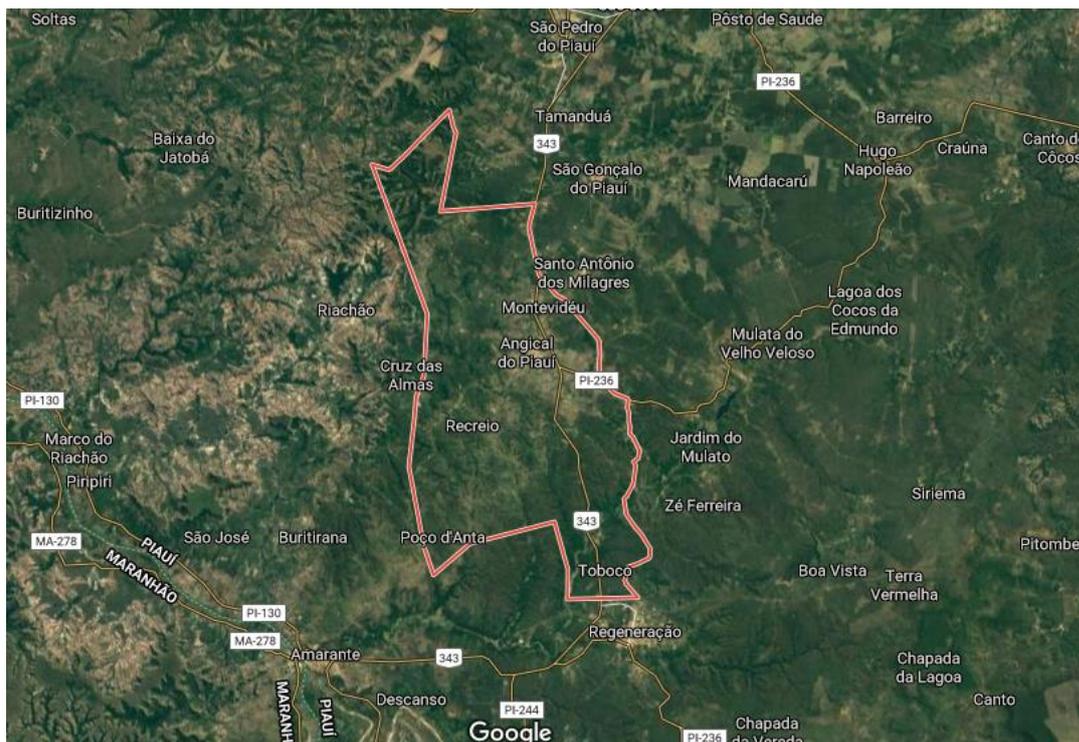


Figura 4 - Imagem do Google Earth – visão panorâmica do município e seu entorno geográfico

3.3 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

- **ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS:**

Os dados socioeconômicos relativos ao município foram obtidos a partir de pesquisa nos sites do IBGE (www.ibge.gov.br) e do Governo do Estado do Piauí (www.pi.gov.br).

- **DADOS DEMOGRÁFICOS:**

População estimada [2020]	6.783 pessoas
População no último censo [2010]	6.672 pessoas
Área: 223.435 km ²	
Densidade demográfica [2010]	29,86 hab/km ²

25,38% das pessoas estão na zona rural.

A figura 5 mostra a distribuição da população por faixa etária e sexo.

Pirâmide Etária - 2010

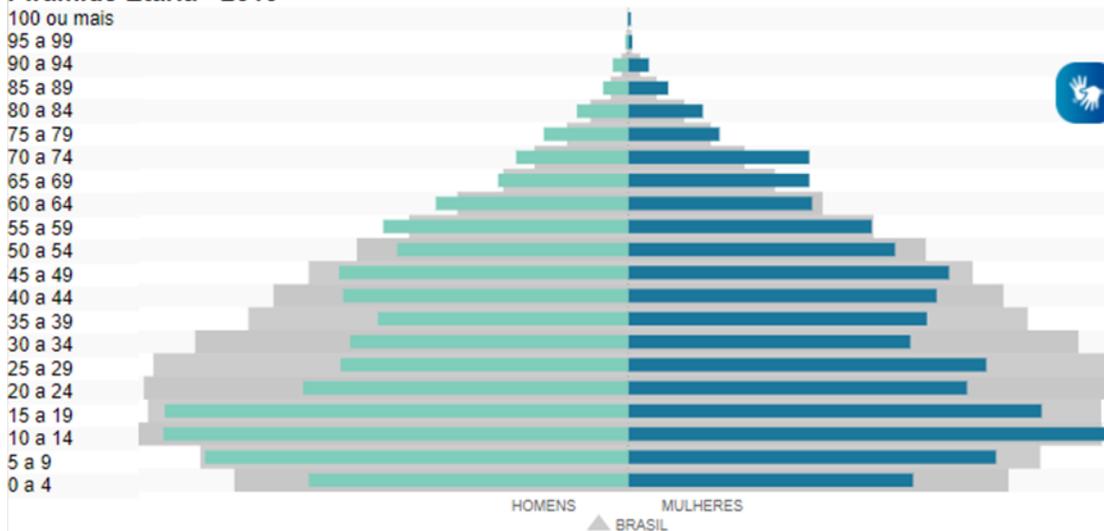


Figura 5 – Pirâmide das idades da população de Angical do Piauí.
Fonte: IBGE 2020

- **TRABALHO E RENDA:**

Em 2018, o salário médio mensal era de 1,7 salários-mínimos. A proporção de pessoas ocupadas em relação à população total era de 6.8%. Na comparação com os outros municípios do estado, ocupava as posições 124 de 224 e 88 de 224, respectivamente. Considerando domicílios com rendimentos mensais de até meio salário-mínimo por pessoa, tinha 51.2% da população nessas condições, o que o colocava na posição 179 de 224 dentre as cidades do estado e na posição 1164 de 5570 dentre as cidades do Brasil.

O município apresenta os seguintes indicadores:

- PIB PER CAPITA (IBGE/2008): R\$ 3 400,38;
- IDH (PNUD/2000): 0,648

- **EDUCAÇÃO:**

O município apresenta os seguintes indicadores educacionais, segundo o IBGE:

- TAXA DE ESCOLARIZAÇÃO DE 6 A 14 ANOS DE IDADE [2010] 96,9 %;
- IDEB – ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL (REDE PÚBLICA) [2017] 5,3;
- IDEB – ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL (REDE PÚBLICA) [2017] 4,6;

- MATRÍCULAS NO ENSINO FUNDAMENTAL [2018] 1.044 MATRÍCULAS;
- MATRÍCULAS NO ENSINO MÉDIO [2018] 476 MATRÍCULAS;
- DOCENTES NO ENSINO FUNDAMENTAL [2018] 76 DOCENTES;
- DOCENTES NO ENSINO MÉDIO [2018] 72 DOCENTES;
- NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS DE ENSINO FUNDAMENTAL [2018] 8 ESCOLAS;
- NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS DE ENSINO MÉDIO [2018] 3 ESCOLAS.

- **SANEAMENTO E MEIO AMBIENTE:**

O município é assentado no bioma do Cerrado. Apresenta 56.3% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 0.4% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio).

O esgotamento sanitário possui uma cobertura da população total residente nos domicílios particulares permanentes com sistema de coleta do tipo rede geral e fossa séptica.

- **SAÚDE:**

A taxa de mortalidade infantil média na cidade é de 10.75 para 1.000 nascidos vivos. As internações devido a diarreias são de 0,4 para cada 1.000 habitantes. A expectativa de vida ao nascer é por volta de 80 anos, sendo superior nas mulheres, conforme demonstrado na pirâmide da figura 3.

4 MOBILIZAÇÃO SOCIAL

Um novo modelo de gestão pública tem ocupado espaço nas discussões e práticas em todo O mundo. Neste novo formato a relação entre o Estado e a sociedade é constituída por efetivos canais de comunicação, pautada numa rede de apoio onde o cidadão participa ativamente dos processos de tomada de decisão.

A gestão participativa busca alterar a realidade a partir dos ativos locais existentes no território na construção de projetos coletivos com maior participação e protagonismo social, gerando benefícios em todas as esferas da vida (sociais, culturais, econômicas, ambientais e políticas/institucionais).

No Brasil, a participação da sociedade na administração pública surge na década de 1980 motivada principalmente pela conquista dos movimentos sociais na busca por espaços mais democráticos onde seus anseios fossem efetivamente contemplados.

Atualmente, o direito a participação da sociedade nos processos de formulação, planejamento, execução e fiscalização de políticas públicas está cada vez mais frequente e consolidado em várias leis que cumprem a determinação constante do primeiro artigo da nossa Constituição Federal: “Todo poder emana do povo, que o exerce por meio de representantes eleitos ou diretamente”.

As Leis Nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007 e Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 estabelecem como princípio a participação popular em todo o processo de elaboração e implementação dos Planos Municipais de Saneamento Básico — PMSB e Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS.

5 A MOBILIZAÇÃO E O SANEAMENTO

A mobilização consiste em um processo permanente de animação e promoção do envolvimento de pessoas através do fornecimento de informações e constituição de espaços de participação e diálogo relacionados ao que se pretende promover, neste caso, a elaboração e implementação dos PMSB e PMGIRS.

Utiliza-se também outros espaços formais e informais já constituídos para disseminar as informações e garantir a participação plural e representativa dos segmentos sociais interessados em partilhar um projeto de futuro coletivo.

A mobilização está baseada num constante fluxo de comunicação entre os grupos sociais e numa rede de apoio e colaboração que estimula a adoção de parcerias e fortalece os laços de confiança.

O que se pretende com a mobilização é atender aos princípios estabelecidos nas Leis N° 11.445/07 e N° 12.305/10 que em seus Artigos 9° e 6° respectivamente atribuem aos municípios o estabelecimento de ferramentas de controle social definido nos Artigos 3° (inciso IV e VI) como "um conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem a sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico e gestão integrada de resíduos sólidos,".

A mobilização social é utilizada como estratégia de apoio e estímulo a participação da sociedade nos processos de gestão pública e controle do território resultando no empoderamento e comprometimento dos atores envolvidos.

A proximidade entre os setores objetiva dentre outros aspectos tornar os serviços de saneamento e gestão integrada de resíduos sólidos mais adequados e eficientes. Toda essa estrutura esteve voltada para garantir que as metodologias, os mecanismos e os procedimentos adotados gerassem os PMSB e PMGIRS coerentes e adequados com a realidade local e capazes de promover a melhoria da qualidade de vida das populações locais.

A participação da sociedade nesse processo foi de extrema importância, já que os PMSB e PMGIRS foram elaborados com horizonte de 20 (vinte) anos, com previsão de avaliação anual e revisão a cada 2 (dois) anos. O documento fundamentou os objetivos do município atendendo as necessidades das atuais e futuras gerações no que diz respeito aos serviços de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Um conjunto de atividades e estratégias que estimulassem a participação social foram adotadas tais como: a promoção de encontros/eventos (reuniões, visitas, seminários, oficinas, congressos, campanhas educativas, etc. Os meios de comunicação foram utilizados, especialmente TV e jornal, já nas áreas rurais, o uso do rádio foi mais frequente.

A elaboração e distribuição de materiais informativo-didáticos (cartazes e panfletos), mediados preferencialmente por ferramentas participativas integraram o planejamento.

A área de abrangência dos PMSB e PMGIRS contemplou toda a extensão territorial do Município, atendendo as zonas urbanas e rurais e áreas especialmente protegidas, além de considerar os objetivos e diretrizes estabelecidos em outros Planos.

Além das ações de constituição de um órgão colegiado que represente todos os segmentos da sociedade, é assegurada ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e gestão integrada de resíduos sólidos e dos estudos que as fundamentam, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas e conferência municipal legitimando ainda mais o processo.

6 FASES DE MOBILIZAÇÃO E A PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE

A participação da sociedade em todo o processo de elaboração e implementação dos PMSB e PMGIRS é um direito garantido por lei e diversas experiências têm nos mostrado uma maior efetividade das ações quando contemplam o envolvimento popular.

No âmbito deste plano a Equipe Técnica Municipal foi a principal instância executiva, sendo de sua competência a operacionalização das atividades que integraram o processo de elaboração dos PMSB e PMGIRS, principalmente em relação a articulação dos atores locais e de multiplicação dos conhecimentos necessários à elaboração e implementação dos mesmos com os membros de outras instâncias do poder público e representantes da sociedade civil existentes no município.

A Equipe Técnica Municipal foi composta por técnicos designados como representantes dos serviços públicos municipais ligados, direta ou indiretamente, ao saneamento básico e gestão integrada de resíduos sólidos tendo como principal responsabilidade na elaboração dos planos a facilitação para obtenção da documentação adequada visando a elaboração dos diagnósticos social, técnico operacional e institucional, bem como a realização das oficinas de participação dos atores locais que auxiliaram na formulação da política municipal dos serviços de saneamento e gestão integrada de resíduos sólidos.

As atividades de mobilização social iniciaram logo após a definição e formação da equipe técnica municipal, garantindo a participação da sociedade e promovendo o controle social em todas as fases e etapas.

De modo geral 3 (três) foram os modos básicos de participação utilizados a fim de evitar frustrações desnecessárias pela falta do controle durante o processo, conforme indicadas a seguir:

- DIRETA POR MEIO DE APRESENTAÇÕES, DEBATES, PESQUISAS E QUALQUER MEIO QUE SEJA UTILIZADO PARA EXPRESSAR AS OPINIÕES INDIVIDUAIS OU COLETIVAS;
- EM FASES DETERMINADAS POR MEIO DE SUGESTÕES OU ALEGAÇÕES, APRESENTADAS DE FORMA ESCRITA;
- POR INTERMÉDIO DE GRUPO DE TRABALHO FORMADOS POR REPRESENTANTES DAS INSTITUIÇÕES/ORGANIZAÇÃO PRESENTES NO MUNICÍPIO E POPULAÇÃO EM GERAL.

Posteriormente o projeto de lei foi encaminhado à Câmara de Vereadores para análise e discussão final.

6.1 PLANO DE MOBILIZAÇÃO LOCAL

O Cronograma de Mobilização do Município de Angical do Piauí, bem como os documentos originados durante a realização das atividades que contaram com a participação da sociedade em reuniões, palestras, Audiências Públicas e Conferência Municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, foi elaborado contando com a disponibilidade da Prefeitura Municipal.

7 DIAGNÓSTICO

7.1 ASPECTOS GERAIS

Os resultados obtidos no diagnóstico complementam as informações que foram apresentadas no item 2 desse documento.

O Município de Angical do Piauí pertence a região de Entre Rios (Teresina). Essa região se caracteriza por apresentar uma diversidade econômica que potencializa o desenvolvimento das seguintes atividades:

- PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS E FRUTÍFERAS;
- PISCICULTURA;
- CRIAÇÃO DE OVINOS E CAPRINOS;
- TURISMO DE NEGÓCIOS.

7.2 CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA

A caracterização fisiográfica do município foi feita por etapas de forma integrada e/ou paralela considerando a parte de documentação institucional e os resultados obtidos nos eventos (mobilizações, reuniões, audiências etc.) cujo detalhamento será apresentado a seguir,

Divulgação: Esteve presente em todas as fases e etapas de elaboração dos PMSB e PMGIRS, com o objetivo de dar publicidade às atividades realizadas no município e formas de condução dos trabalhos, nos aspectos relacionados à legislação fundamentadora e componentes do saneamento básico e gestão integrada de resíduos sólidos.

Foi feita com a utilização de anúncios na tv e no rádio, distribuição de folders, realização de palestras para estudantes e para agentes multiplicadores tais como professores e Agentes Comunitários de Saúde – ACSs. Além disso foram feitas visitas à instituições/organizações de representação da sociedade local no sentido de contar com o auxílio na disseminação das informações.

Planejamento: Consistiu na apresentação dos estudos técnicos sobre a realidade atual do município, no âmbito do saneamento básico e gestão integrada de resíduos sólidos, de forma sistematizada para a consolidação do diagnóstico. A validação dos dados foi feita em audiências públicas realizadas nos bairros e as contribuições coletadas foram posteriormente inseridas ao documento final.

Elaboração: Após a análise e avaliação de toda a informação obtida com o diagnóstico nos diferentes aspectos do saneamento básico e gestão integrada de resíduos sólidos no município, foi feita a socialização das estratégias formuladas para alcançar o objetivo que é a melhoria da qualidade de vida da sociedade local e dos serviços prestados. Isso oportunizou nivelar e esclarecer as prioridades levantadas/identificadas com o diagnóstico e os desafios a serem enfrentados futuramente.

O detalhamento dos PMSB e PMGIRS apresentou as soluções viáveis, prazos estabelecidos, responsabilidades atribuídas e os meios de execução. Pra isso contou com a participação de outros profissionais e especialistas e com o suporte de materiais, a exemplo de estudos e outras publicações partilhadas pelo grupo.

Aprovação: A apresentação do documento consolidado, contendo seus estudos e propostas técnicas destinada aos serviços de saneamento básico e gestão integrada de resíduos sólidos foi feita durante a realização da 1ª Conferência Municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Angical do Piauí.

A divulgação do evento ocorreu de forma ampla e prévia, contou com a participação de todos os envolvidos e principalmente com o esforço desempenhado pelos técnicos da prefeitura municipal.

7.2.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

DENOMINAÇÃO	COORDENADAS/DIVISÃO REGIONAL/LIMITES	
Latitude	06°05'08"	
Longitude	42°44'21"	
Microrregião	Médio Parnaíba Piauiense	
Território de desenvolvimento	Entre Rios	
	Norte	Palmeirais/São Pedro do Piauí

Limites	Sul	Amarante/Regeneração/Jardim do Mulato
	Leste	Santo Antônio dos Milagres/Jardim dos Mulatos
	Oeste	Amarante

Fonte: Fundação CEPRO Piauí Informações Municipais— 2000; Anuário Estatístico o mm— 2001; Piauí, Governo do Estado - Lei Complementar nº 87 de 22/08/2007.

7.2.2 CARACTERÍSTICAS MORFOCLIMÁTICAS

DENOMINAÇÃO	DESCRIÇÃO
Clima	Tropical úmido e seco, com duração do período seco de seis meses
Temperatura média	Entre 25°C a 34°C
Vegetação	Campo cerrado, floresta decidual secundária mista e floresta secundária latifoliada
Precipitação pluviométrica	1.237,7 mm
Recursos hídricos	Riachos da Baixa e da Baixa da Jurubeba
Solos	Latossolos vermelho-amarelo distróficos associados a podzólicos indiscriminados concrecionários tropicais

Fontes Fundação CEPRO Atlas do Piauí -1990, Ministério das Minas e Energia CPRM Mapa Geológico do Estado do Piauí – 1995.

7.2.3 CARACTERÍSTICAS HISTÓRICAS

DENOMINAÇÃO	DESCRIÇÃO
Data da criação do município	Lei Estadual Nº 1054 de 24/07/1954
Data da instalação	24/12/1955
Gentílico	Angicalense

Fonte: IBGE, Cidades 2010

7.3 INDICADORES DEMOGRÁFICOS E EDUCACIONAIS

7.3.1 POPULAÇÃO TOTAL, DOMICÍLIOS E FAMÍLIAS RESIDENTES 2000/2007/2010

ANO	POPULAÇÃO	DOMICÍLIOS	FAMÍLIAS
2000	6.788	1.868	2.001
2007	6.609	2.431	-
2010	6.670	2,727	1.866

Fonte: IBGE – Censo Demográfico – 2000/2010, Contagem da população

7.3.2 POPULAÇÃO RESIDENTE POR SEXO 2000/2007/2010

ANO	HOMENS	MULHERES
2000	3.317	3.471
2007	3.191	3.395
2010	3.233	3.437

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000/2010. Contagem da População 2007

7.3.3 POPULAÇÃO RESIDENTE POR SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO 2000/2007/2010

ANO	URBANA	RURAL	TOTAL
2000	5.065	1.723	6.788
2007	5.022	1.587	6.609
2010	5.212	1.458	6.670

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000/2010. Contagem da População 2007

7.3.4 POPULAÇÃO RESIDENTE SEGUNDO GRUPO DE IDADE 2000/2007

GRUPO DE IDADE	2000	2007
De 0 a 4 anos	685	543
De 5 a 9 anos	687	614
De 10 a 19 anos	1.472	1.297
De 20 a 29 anos	969	947
De 30 a 39 anos	910	831
De 40 a 49 anos	703	809
De 50 a 59 anos	553	655
De 60 anos ou mais	809	889
TOTAL	6.788	6.609

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000. Contagem da População 2007

7.3.5 MORADORES EM DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES, POR CLASSE DE RENDIMENTO NOMINAL MENSAL DA PESSOA RESPONSÁVEL PELO DOMICÍLIO 2000 2000/2007

FAIXA DE RENDIMENTO (SALÁRIO MÍNIMO)	QUANTIDADE DE MORADORES	
	Nº ABSOLUTO	%
Até ½	1.304	19,3
Mais de ½ até 01	2.783	41,1
Mais de 01 até 02	918	13,6
Mais de 02 até 05	451	6,7
Mais de 05 até 20	166	2,4
Mais de 20	0,8	0,1
Sem Rendimento	1.135	16,8
TOTAL	6.765	100,0

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

7.3.6 DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO POR GRUPO DE ANOS DE ESTUDO 2000

GRUPOS DE ANOS DE ESTUDO	PESSOAS DE 10 ANOS OU MAIS	
	Nº ABSOLUTO	%
Sem instrução e menos de 01 ano	1.085	20,0
De 01 a 03 anos	1.485	27,1
De 04 a 07 anos	1.638	30,3
De 08 a 10 anos	613	11,3
De 11 a 14 anos	446	8,2
15 anos ou mais	-	-
Não determinados	154	2,8
TOTAL	5.415	100,0

Fonte: IBGE, Censo Demográfico – 2000

7.3.7 DISTRIBUIÇÃO DAS MATRÍCULAS INICIAIS POR NÍVEIS DE ENSINO E ESTABELECIMENTO 2000

MATRÍCULA / ESTABELECIMENTO	2011	2012
EDUCAÇÃO INFANTIL	267	237
Creche	-	-
Pré-escola	267	237
ENSINO FUNDAMENTAL	1.301	1.252
Anos Iniciais	731	689
Anos Finais	550	563
ENSINO MÉDIO	570	604
EDUCAÇÃO ESPECIAL	32	24
EDUCAÇÃO JOVENS E ADULTOS - EJA	59	81
EJA Ensino Fundamental	59	81
EJA Ensino Médio	-	-
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL	301	386
Estabelecimento de Ensino em Atividade	21	21

Fonte: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP, Secretaria de Educação e Cultura do Piauí – SEDUC

7.4 ESTRUTURA FUNDIÁRIA, FORMAS DE ORGANIZAÇÃO E PRODUÇÃO

7.4.1 DISTRIBUIÇÃO DA TERRA POR GRUPOS DE ÁREA E ESTABELECIMENTO 1995/1996, 2006

GRUPO DE ÁREA (ha)	ESTABELECIMENTO		ÁREA (ha)	
	1995/1996	2006	1995/1996	2006
Menos de 10	639	383	787	510
De 10 a menos de 50	88	43	1.959	924
De 50 a menos de 100	17	14	1.147	878
De 100 a menos de 500	18	07	2.786	854
De 500 a mais	05	01	4.807	X
Produtor sem área	-	75	-	0

Fonte: IBGE. Censo Agropecuário - 1995/1996, 2006

Nota: Os dados das unidades territoriais com menos de 3 (três) informantes estão desidentificados com o "X"

7.4.2 CONDIÇÃO DO PRODUTOR POR ESTABELECIMENTO E ÁREA — 1995/1996, 2006

CONDIÇÃO DO PRODUTOR	ESTABELECIMENTO		ÁREA (ha)	
	1995/1996	2006	1995/1996	2006
Proprietário	216	197	10.988	3.838
Assentado sem titulação definitiva	-	9	-	4
Arrendatário	394	116	357	113
Parceiro	40	55	28	39
Ocupantes	117	71	113	69
Produtor sem área	-	75	-	-

Fonte: IBGE. Censo Agropecuário - 1995/1996, 2006

7.5 PRINCIPAIS PRODUTOS E EFETIVOS

7.5.1 PRODUTOS E ÁREA DE LAVOURA TEMPORÁRIA – 2011

CULTURA	QUANTIDADE PRODUZIDA (T)	ÁREA COLHIDA (HA)	RENDIMENTO MÁDIO (KG/HA)
ARROZ	960	800	1.200
CANA-DE-AÇÚCAR	200	10	20.000
FAVA	05	10	500
FEIJÃO	55	110	500
MANDIOCA	3.600	300	12.000
MILHO	1.200	800	1.500

Fonte: IBGE, PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL – PAM - 2011

7.5.2 PRODUTOS E ÁREA DE LAVOURA PERMANENTE – 2011

CULTURA	QUANTIDADE PRODUZIDA (T)	ÁREA COLHIDA (HA)	RENDIMENTO MÁDIO (KG/HA)
BANANA	69	05	13.800
CASTANHA DE CAJU	28	94	297
COCO-DA-BAIA (MIL FRUTOS)	30	05	6.000

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal – PAM – 2011

7.5.3 EFETIVO DA PECUÁRIA – PRINCIPAIS REBANHOS – 2011

ESPÉCIE	NÚMERO DE CABEÇAS
ASININO	66
AVES (GALINHA, GALOS, FRANGOS, FRANGAS E PINTOS)	30.671
BOVINO	6.378
CAPRINO	639
EQUINO	48
MUAR	40
OVINO	828
SUÍNO	887

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal – PAM - 2011

7.6 INFRAESTRUTURA

7.6.1 INFRAESTRUTURA BÁSICA E CONDIÇÕES SANITÁRIAS

7.6.1.1 DISTRIBUIÇÃO DOS DOMICÍLIOS SEGUNDO AS FORMAS DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA – 2010

FORMAS DE ABASTECIMENTO	DOMICÍLIOS ATENDIDOS
REDE GERAL DA DISTRIBUIDORA	1.958
POÇO OU NASCENTE	35
OUTROS	83
TOTAL	2.076

Fonte: Resultados Preliminares do Universo Censo Demográfico - 2010

7.6.1.2 ABASTECIMENTO D'ÁGUA, SEGUNDO AS CLASSES DE CONSUMIDORES – 2012

CLASSE DE CONSUMIDORES	ECONOMIAS ATIVAS
RESIDENCIAL	1.248
COMERCIAL	38
INDUSTRIAL	10
PÚBLICO	32
TOTAL	1.328

Fonte: AGESPISA

7.6.1.3 DISTRIBUIÇÃO DOS DOMICÍLIOS SEGUNDO AS FORMAS DE DISPONIBILIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICO – 2010

FORMA DE DISPONIBILIZAÇÃO	DOMICÍLIOS ATENDIDOS
DISPUNHAM	2.054
NÃO DISPUNHAM	22
TOTAL	2.076

Fonte: Resultados Preliminares do Universo Censo Demográfico – 2010

7.6.1.4 NÚMERO DE CONSUMO E CONSUMIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA POR CLASSE – 2012

CLASSES	CONSUMO(KWH)	CONSUMIDORES
RESIDENCIAL	2.395.778	2.770
INDUSTRIAL	136.436	18
COMERCIAL	467.061	18
RURAL	467.061	188
PODERES PÚBLICOS	446.187	62
ILUMINAÇÃO PÚBLICA	222.996	01
SERVIÇOS PÚBLICOS	413.806	24
PRÓPRIO	2.374	01
TOTAL	4.545.880	3.172

FORNTE: ELETROBRAS (CEPISA)

7.6.1.5 DISTRIBUIÇÃO DE DOMICÍLIOS SEGUNDO A EXISTÊNCIA DE BANHEIRO - 2010

EXISTÊNCIA DE BANHEIRO	DOMICÍLIOS ATENDIDOS
DISPUNHAM	1.754
NÃO DISPUNHAM	322
TOTAL	2.076

Fonte: Resultados Preliminares do Universo Censo Demográfico – 2010

7.6.1.6 Distribuição dos domicílios segundo destino dado ao lixo - 2010

DESTINO DADO AO LIXO	DOMICÍLIOS ATENDIDOS
Coletado	1.259
Outro destino	817
Total	2.076

Fonte: Resultados Preliminares do Universo Censo Demográfico – 2010

7.7 DADOS GERAIS SOBRE O MUNICÍPIO

DENOMINAÇÃO	ÍNDICE/QUANTIDADE/VALOR
UNID. DE SAÚDE – REDE AMBULATORIAL-DATASUS- Dez/2012	09
UNID. DE SAÚDE – REDE HOSPITALAR -DATASUS – Dez/2012	-
TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL – SEC. DE SAÚDE – PI – 2010	9,90
FPM – SEC. DO TESOURO NACIONAL – 2012	3.926.060,57
IDH-M – PNUD – 2010	0,630
ÍNDICE DE EXCLUSÃO SOCIAL*	0,364
IDF – ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO DA FAMÍLIA – 2010**	0,54

Fonte: (*) LIMA Gerson Portela (Org.) Atlas da exclusão social no Piauí Teresina: Fundação CEPRO, 2003. 230 p.

(**) MDS Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome.

7.8 PIB MUNICIPAL

7.8.1 PIB per Capita e a Preço de Mercado Corrente 2006-2010

ANO	PIB PER CAPITA (R\$)	PIB A PREÇO DE MERCADO CORRENTE (R\$1.000)
2006	2.623,85	18.833,00
2007	2.923,54	19.488,00
2008	3.400,37	23.116,00
2009	3.711,29	25.211,00
2010	3.831,12	25.554,00

Fonte: IBGE. Contas Regionais. Fundação CERRO

7.9 BENEFÍCIOS

7.9.1 BENEFÍCIOS EMITIDOS NO MUNICÍPIO - 2012

DISCRIMINAÇÃO	URBANA	RURAL	TOTAL
Nº DE BENEFÍCIOS	392	1.911	2.303
VALOR (R\$)	248.212,42	1.028.516,38	1.276.728,80

Fonte: INSS

7.10 ASPECTOS POLÍTICOS E INSTITUCIONAIS

7.10.1 REPRESENTAÇÃO POLÍTICA

DENOMINAÇÃO	DISCRIMINAÇÃO		
Poder Legislativo	Nº de Vereadores		09
	Nº de eleitores	Homens	3.210
		Mulheres	3.549
		Não Informado	01
		Total	7.760

Fontes: Tribunal Superior Eleitoral - TSE; Tribunal Regional Eleitoral do Piauí

7.10.2 REPRESENTAÇÃO JUDICIÁRIA – 2012

DENOMINAÇÃO	DISCRIMINAÇÃO
Poder Judiciário	Comarca
	Entrância Inicial

Fonte: Tribunal de Justiça do PI

8 SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

8.1 LEIS, NORMAS E RESOLUÇÕES

Além da Constituição Federal, o Brasil já dispõe de uma legislação ampla (leis, decretos, portarias etc.) que, por si só, não tem conseguido equacionar o problema do GRSU. A falta de diretrizes claras, de sincronismo entre as fases que compõem o sistema de gerenciamento e de integração dos diversos órgãos envolvidos com a elaboração e aplicação das leis, possibilitam a existência de algumas lacunas e ambiguidades, dificultando o seu cumprimento.

Nas esferas municipais, ainda são iniciativas recentes ou inexitem leis específicas de Políticas de Gestão de Resíduos Sólidos que estabeleçam objetivos, diretrizes e instrumentos em consonância com as características sociais, econômicas e culturais de estados e municípios. Alguns dos principais instrumentos legais e normativos de interesse para o tema são citados e comentados de forma resumida.

A Constituição Federal, promulgada em 1988, estabelece em seu artigo 23, inciso VI, que “compete a União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer das suas formas”. No artigo 24, estabelece a competência da União, dos Estados e do Distrito Federal em legislar concorrentemente sobre “(...) proteção do meio ambiente e controle da poluição” (inciso VI) e, no artigo 30, incisos I e II, estabelece que cabe ainda ao poder público municipal “legislar sobre os assuntos de interesse local e suplementar a legislação federal e a estadual no que couber”.

A lei de Crimes Ambientais (Brasil, nº 9.605 de fevereiro de 1998) dispõe sobre sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências. Em seu artigo 54, parágrafo 2º, inciso V, penaliza o lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos. No parágrafo 3º do mesmo artigo, a lei penaliza quem deixa de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreparável.

Com relação à responsabilidade dos resíduos gerados, a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº. 6.938/81) estabelece: o princípio do “poluidor pagador”, onde cada gerador é responsável pelo manuseio e destinação final do seu resíduo gerado. Sendo a responsabilidade por meio do seu órgão de controle ambiental.

No Piauí, a Lei nº 4.854, de 10 de julho 1996 que dispõe sobre a Política de Meio Ambiente do Estado do Piauí e dá outras providências, estabelece que as atividades geradoras de resíduos sólidos, de qualquer natureza, são responsáveis pelo seu gerenciamento (desde o acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento, disposição final), pelo passivo ambiental oriundo da desativação de sua fonte geradora, bem como pela recuperação de áreas degradadas. A mesma Lei considera como responsabilidade das Prefeituras Municipais e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos domésticos provenientes de residência, gerados por estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, bem como os de limpeza de fundo de quintal, boca-de-lobo, varrição, capina e podas.

Com a recente sanção da Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 — Política Nacional de Resíduos Sólidos Urbanos - esta lei proporciona uma maior obrigatoriedade, tanto do poder público, como da iniciativa privada na questão dos resíduos sólidos urbanos, pois estabelece as responsabilidades da destinação final dos resíduos de todos os envolvidos, do fabricante ao consumidor.

Outras legislações federais e do Estado do Piauí de interesse são:

Resolução CONAMA nº 005, de 31 de março de 1993 — Dispõe sobre o tratamento de resíduos gerados em estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos e terminais ferroviários e rodoviários.

Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997 — Estabelece norma geral sobre licenciamento ambiental, competências, listas de atividades sujeitas a licenciamento etc.

Resolução CONAMA nº 401, de 04 de novembro de 2008, estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências.

Resolução CONAMA nº 416, de 30 de setembro de 2009, dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.

Resolução CONAMA nº 307 de julho de 2002, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

LEI Nº 4.115, de 22 de junho de 1987 — Cria a Secretaria Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Urbano e dá outras providências.

LEI Nº 4.797, de 24 de outubro de 1995 - Cria a Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado do Piauí.

LEI Nº 4.854, de 10 de julho 1996 - Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente do Estado do Piauí e dá outras providências.

LEI Nº 5.178, DE 27 DE DEZEMBRO DE 2000 - Dispõe sobre a política florestal do Estado do Piauí e dá outras providências.

DECRETO Nº 7.393, DE 22 DE AGOSTO DE 1988 - Aprova o Regulamento do Fundo Estadual de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Urbano, criado pela Lei Estadual nº 4.115, de 22 de junho de 1987.

DECRETO No 8.925, DE 04 DE JUNHO DE 1993 - Aprova o regulamento do Conselho Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano.

DECRETO No 9.532, DE 04 DE JULHO DE 1996 — Altera o Regulamento do Fundo Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento

urbano, de que trata o Decreto no 7.393, de 22 de agosto de 1988 e dá outras providências.

DECRETO No 9533, DE 24 DE JULHO DE 1996 - Altera o Decreto no 8.925, de 04 de junho de 1993.

DECRETO No 11.126, DE 11 DE SETEMBRO DE 2003 - Disciplina o uso e ocupação das terras que abrigam o bioma cerrado.

RESOLUÇÃO No 001/2003, DE 05 DE JUNHO DE 2003 — Aprova o Regimento Interno do Conselho Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano — CONSEMA.

Da normalização técnica da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) são citadas somente algumas mais específicas ao tema tratado:

NBR 7039, de 1987- Pilhas e acumuladores elétricos-Terminologia.

NBR 7500, de 1994 - Símbolos de riscos e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.

NBR 7501, de 1989 - Transporte de produtos perigosos - Terminologia.

NBR 9190, de 1993 - Sacos plásticos - Classificação.

NBR 9191, de 1993 - Sacos plásticos - Especificação.

NBR 9800, de 1987 - Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgotos sanitário- Procedimentos.

NBR 10004, de 2004, " Resíduos sólidos-Classificação.

NBR 10005, de 2004 - Lixiviação de resíduos.

NBR 10006, de 2004 - Solubilização de resíduos.

NBR 10007, de 2004 - Amostragem de resíduos.

NBR 11174, de 1990 - Armazenamento de resíduos classe II -A, não inertes, e classe II-B, inertes - Procedimentos.

NBR 12245, de 1992 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos Procedimentos.

NBR 12807, de 1993 - Resíduos de serviço de saúde-terminologia.

NBR 12808, de 1993 - Resíduos de serviço de saúde—Classificação.

NBR 12809, de 1993 - Manuseio de resíduos de serviço de saúde - Procedimentos.

NBR 13055, de 1993 - Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Determinação da capacidade volumetria.

NBR 13221, de 1994 - Transporte de resíduos - Procedimentos.

NBR 13463, de 1995—Coleta de resíduos sólidos - Classificação.

NBR 8419, de 1992 - Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos.

NBR 13896, de 1997 - Aterros de resíduos não perigoso - Critérios para projeto, implantação e operação.

NBR 15849 - Resíduos Sólidos Urbanos - Aterros Sanitários de Pequeno Porte - Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.

8.2 A EVOLUÇÃO DO PROBLEMA

O sistema proposto aproveita a área do lixão existente, com a execução de ações de remediação e implantação de projeto técnico de aterro sanitário no local.

8.2.1 A COLETA E A LIMPEZA DOS LOGRADOUROS PÚBLICOS

Estão enquadrados nestes serviços:

- I. VARRIÇÃO DE VIAS PAVIMENTADAS;
- II. PINTURA DE MEIO-FIO E LINHA D'ÁGUA;
- III. CAPINA E VARRIÇÃO DE VIAS PAVIMENTADAS;
- IV. CAPINA E VARRIÇÃO DE VIAS NÃO-PAVIMENTADAS;
- V. LIMPEZA DE CAIXAS COLETORAS;
- VI. LIMPEZA E LAVAGEM DE FEIRAS LIVRES E MERCADOS.

8.2.2 ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL

De posse dos dados e das investigações acima mencionadas, fez-se uma análise da situação atual dos resíduos sólidos na cidade de Angical do Piauí.

Aspectos relativos às condições da área do lixão e sítios degradados, identificação de atribuições dos setores envolvidos no sistema de limpeza urbana, seja de administração pública ou particular; e, efetiva avaliação do monitoramento de custo, qualidade, atendimento e produtividade nos serviços públicos de coleta, limpeza pública, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos.

8.2.3 ATERRO SANITÁRIO IMPLANTAÇÃO: AVALIAÇÃO

A tentativa de implantação de aterro sanitário no município resultou na transformação da área em lixão, decorrentes da inadequação das práticas que foram adotadas, conforme listadas abaixo:

- ESCAVAÇÃO NÃO ORDENADA DAS VALAS DE DESTINO DOS RESÍDUOS;
- AUSÊNCIA DE CERCA DE PROTEÇÃO E OU MURO;
- INEXISTÊNCIA DE PORTÃO E GUARITA PARA CONTROLE DE ENTRADA DE PESSOAS E ANIMAIS;
- AUSÊNCIA DE PROCESSO DE COBERTURA DOS RESÍDUOS COM CAMADA DE SOLO;
- INDEFINIÇÃO DE PROCESSO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES.

8.2.4 PLANO DE MOVIMENTAÇÃO

O plano de movimentação de resíduos constitui sistemática de Limpeza Urbana do município que estabelece a logística para o manejo dos resíduos desde a sua geração até a destinação final, considerando-se o trajeto interno a ser realizado, as ruas e rodovias, avaliando-se o caminho mais curto e mais seguro até a destinação final adequada.

Desta forma, deve-se conhecer a tipologia dos resíduos produzidos, estabelecer sua quantidade, o local de estocagem temporário, o tempo que esse resíduo permanece em sua estocagem temporária, a quantidade a ser transportada e sua destinação final e ainda a infraestrutura urbana e administrativa e os equipamentos disponíveis para execução dos trabalhos.

8.2.4.1 RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA NO MUNICÍPIO DE ANGICAL DO PIAUÍ

As informações para caracterização dos resíduos sólidos produzidos no município e do sistema de limpeza urbana em operação foram obtidas a partir dos dados obtidas em visitas técnicas ao município.

Em um programa de gerenciamento de resíduos, o manejo dos resíduos deve ser realizado de modo a minimizar o risco à saúde pública e à qualidade do meio ambiente; desta forma, a disposição final dos resíduos deverá ser pensada em conjunto com formas de tratamento devendo ser consideradas as diversas possibilidades que se tem conhecimento, tais como: reprocessamento, reciclagem, descontaminação, coprocessamento, re-refino, incineração e por fim, a disposição em aterros.

A MOVIMENTAÇÃO DOS RESÍDUOS DEVERÁ OBSERVAR, DENTRE OUTRAS COISAS, O CRITÉRIO DE CONTAMINAÇÃO, DE FORMA QUE O MESMO POSSA SER CLASSIFICADO COMO PERIGOSO OU NÃO. CONTUDO, O FATO DE NÃO SER CONSIDERADO PERIGOSO, NÃO DISPENSA OS CUIDADOS QUE DEVEM SER ADOTADOS NAS DIVERSAS ETAPAS QUE COMPÕES O SEU MANEJO, DESDE O ACONDICIONAMENTO ATÉ A DESTINAÇÃO FINAL.

A LIMPEZA URBANA DO MUNICÍPIO DE ANGICAL DO PIAUÍ É DA RESPONSABILIDADE DA SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E CONTA APENAS COM O SEGUINTE EQUIPAMENTO: UMA CAÇAMBA BASCULANTE DE 10 M³ DE PROPRIEDADE DO MUNICÍPIO DE AMARANTE – PI, QUE FOI TEMPORARIAMENTE EMPRESTADA PARA O MUNICÍPIO DE ANGICAL DO PIAUÍ EM BOM ESTADO DE CONSERVAÇÃO.

O EFETIVO DA LIMPEZA URBANA É FORMADO POR 10 (DEZ) FUNCIONÁRIOS, SENDO 01 (UM) MOTORISTA, 01 (UM) OPERADOR DA PÁ-CARREGADEIRA E 03 (TRÊS) GARIS DE COLETA E 05 GARIS PARA CAPINA ROÇO E VARRIÇÃO. PARA OS DEMAIS SERVIÇOS COMO: PODA DE ÁRVORE, LIMPEZA DE SARJETAS, CEMITÉRIO DEPENDE DA CONTRATAÇÃO DE TRABALHADORES DIARISTA.

OS SERVIÇOS DE COLETA DE TODOS OS TIPOS DE LIXO PRODUZIDOS NA ÁREA TERRITORIAL DO MUNICÍPIO SÃO EFETUADOS PELA PRÓPRIA PREFEITURA NAS ÁREAS URBANA E RURAL.

OS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO BEM COMO OS RESÍDUOS COM GRANDE VOLUME (RESTOS DE PODAS E LIMPEZA DE QUINTAL) SÃO PRESTADOS PELA PREFEITURA SEM REGULARIDADE E FREQUÊNCIA DEFINIDAS, SENDO EFETUADA POR DEMANDA OU QUANDO DETECTADA A NECESSIDADE PELO SETOR RESPONSÁVEL.

OS RESÍDUOS PÚBLICOS ORIUNDOS DA LIMPEZA URBANA COMO: CAPINA, ROÇADO, PODA, CORTE DE ÁRVORES, COLETA DE ANIMAIS MORTOS, LIMPEZA DE CEMITÉRIOS, LIMPEZA DE ESTRUTURAS DE DRENAGEM SÃO DESTINADOS AO LIXÃO DO MUNICÍPIO.

OS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE GERADOS NA UNIDADE MISTA DE ATENDIMENTO DE SAÚDE E NOS POSTOS DE SAÚDE, SÃO COLETADOS, TRATADOS E DESTINADOS POR EMPRESA PRIVADA CONTRATADA PELOS PRÓPRIOS ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE.

NO QUE SE REFERE A ABRANGÊNCIA DA COLETA E TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, DE UM MODO GERAL, OS RESPONSÁVEIS PELA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS NO MUNICÍPIO NÃO FORNECERAM INFORMAÇÕES PRECISAS, SUGERINDO QUE O SISTEMA ABRANGE POR VOLTA DE 50 A 60% DA POPULAÇÃO RESIDENTE.

OBSERVANDO O ITINERÁRIO ATUALMENTE ADOTADO PELA PREFEITURA, VERIFICA-SE UM DISPÊNDIO DESNECESSÁRIO DE TEMPO, PELOS BAIRROS PERCORRIDOS PELO EQUIPAMENTO DE

TRANSPORTE. TAL SITUAÇÃO RESULTA EM CUSTOS ADICIONAIS DE COLETA QUE PODERÃO SER MINIMIZADOS A PARTIR DE UMA REDEFINIÇÃO DO ITINERÁRIO EFETUADA DE FORMA PLANEJADA, O QUE PODE SER FEITO USANDO SOFTWARES EXISTENTES NO MERCADO.

DO PONTO DE VISTA ECONÔMICO, O PLANEJAMENTO E A ORGANIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE COLETA SÃO FUNDAMENTAIS, UMA VEZ QUE ESTA FASE CORRESPONDE DE 50% A 80%, E ÀS VEZES MAIS, DO CUSTO DAS OPERAÇÕES DE LIMPEZA, NOS CENTROS URBANOS.

DO PONTO DE VISTA SANITÁRIO, A EFICIÊNCIA DA COLETA REDUZ OS PERIGOS DECORRENTES DE MAU ACONDICIONAMENTO NA FONTE. O SISTEMA DE COLETA DEVE SER BEM-ORGANIZADO A FIM DE PRODUZIR O MAIOR RENDIMENTO POSSÍVEL E SERVIR, PELA SUA PONTUALIDADE, DE ESTÍMULO E EXEMPLO PARA QUE A COMUNIDADE PARTICIPE E COLABORE. ESTA PARTICIPAÇÃO É IMPORTANTE PARA A SOLUÇÃO DO PROBLEMA E CONSISTE, PRINCIPALMENTE, NO ADEQUADO ACONDICIONAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E NA COLOCAÇÃO DOS RECIPIENTES EM LOCAIS PREESTABELECIDOS.

8.2.4.2 PLANEJAMENTO DA COLETA E TRANSPORTE DOS RESÍDUOS

A sistemática da coleta e transporte devem ser planejadas no sentido de garantir os seguintes requisitos:

- UNIVERSALIDADE DO SERVIÇO PRESTADO;
- REGULARIDADE DA COLETA (PERIODICIDADE, FREQUÊNCIA E HORÁRIO).

Periodicidade: os resíduos sólidos devem ser recolhidos em períodos regulares. A irregularidade faz com que a coleta deixe de ter sentido sob o ponto de vista sanitário e passe a desestimular o usuário doméstico.

Frequência: é o intervalo entre uma coleta e a seguinte, e deve ser o mais curto possível considerando critérios de economicidade e conveniência sanitária.

Horário: a coleta pode ser diurna e/ou noturna. A coleta noturna é recomendável em áreas comerciais e outros locais de intenso tráfego de pessoas e de veículos.

Equipamentos recomendáveis para uso na coleta e transporte

Vários tipos de equipamentos podem ser usados no transporte de resíduos sólidos, como: veículos como o tipo lutocar, carroça de tração animal, caçamba convencional do tipo prefeitura, caçamba do tipo basculante e caminhão com e sem compactação etc.

O dimensionamento da coleta é feito quando se detecta a necessidade de reformular os serviços existentes para adequação e conformidade com as ações previstas no manejo planejado dos resíduos, sendo contemplado a geração, segregação, acondicionamento, coleta, transporte e destinação final.

8.2.4.3 RECOMENDAÇÕES DE AÇÕES PARA O INÍCIO DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA

Para a operação de implantação do sistema de limpeza da cidade deve-se preparar o local de lançamento de todos os resíduos coletados. O sistema a ser adotado pode ser o de mutirão da limpeza a ser realizado por bairros ou zonas, definindo-se como prioritário os resíduos largados nas ruas e o lixo doméstico.

- **COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES**

A coleta domiciliar e comercial é uma atribuição da Prefeitura Municipal que pode executar a atividade com equipamentos efetivos próprios ou terceirizar os serviços. Quando a coleta domiciliar é efetuada por terceirização, cabe a Prefeitura gerenciar os principais requisitos necessários à contemplação dos serviços por meio de indicadores de eficiência pré-estabelecidos.

A coleta e o transporte do lixo domiciliar produzido em imóveis residenciais, em estabelecimentos públicos e no pequeno comércio são, em geral, efetuados pelo órgão municipal encarregado da limpeza urbana. Para esses serviços, podem ser usados recursos próprios da prefeitura, de empresas

sob contrato de terceirização ou sistemas mistos, como o aluguel de viaturas e a utilização de mão-de-obra da prefeitura.

O lixo dos “grandes geradores” (estabelecimentos que produzem mais de 120 litros de lixo por dia) deve ser coletado por empresas particulares, cadastradas e autorizadas pela prefeitura.

Pode-se então conceituar como coleta domiciliar comum ou ordinária o recolhimento dos resíduos produzidos nas edificações residenciais, públicas e comerciais, desde que não sejam, estas últimas grandes geradoras.

Com o intuito de coordenar e melhorar o sistema de coleta deve-se identificar pontos de difícil acesso aos veículos de coleta e transporte, também os locais onde se concentra grandes volumes de produção de resíduos, mas que sejam inferiores a 120 litros por dia, tais como: as áreas de restaurantes, em praças públicas, áreas de eventos e bairros com vias acidentadas, estreitas e sem pavimentação. Nesses casos é conveniente dispor em pontos pré-determinados de cada área, segundo sua caracterização, recipientes padrão, (contêineres estacionários) com capacidade, de 100 litros, para o qual deve ser transferido todo o lixo recolhido em cada ponto, antes de despejá-lo no caminhão.

Para garantir eficiência da coleta é necessário que o acondicionamento dos resíduos sólidos nas fontes produtoras seja feito de forma adequada, por isso é necessário prestar esclarecimentos à comunidade quanto aos seguintes aspectos: modo mais adequado de acondicionar os resíduos sólidos para coleta; características do recipiente; localização do recipiente.

- **REGULARIDADE DA COLETA**

A coleta do lixo domiciliar deverá ser efetuada em cada imóvel, sempre nos mesmos dias e horários, regularmente. Somente assim os cidadãos habituar-se-ão e serão condicionados a colocar os recipientes ou embalagens do lixo nas calçadas, em frente aos imóveis, sempre nos dias e horários em que o veículo coletor irá passar.

Em consequência, o lixo domiciliar não ficará exposto, a não ser pelo tempo, necessário à execução da coleta. A população não jogará lixo em qualquer local, evitando prejuízos ao aspecto estético dos logradouros e o espalhamento por animais ou pessoas.

O tempo de permanência do lixo no logradouro público é um assunto que merece especial atenção em cidades turísticas, em função dos aspectos estéticos, emissão de odores e atração de vetores e animais.

Regularidade da coleta é, portanto, um dos mais importantes atributos do serviço. O ideal, portanto, em um sistema de coleta de lixo domiciliar, é estabelecer um recolhimento com dias e horários determinados, de pleno conhecimento da população, através de comunicações individuais e cada responsável pelo imóvel e de placas indicativas nas ruas.

A população deve adquirir confiança de que a coleta não vai falhar e assim irá prestar sua colaboração, não atirando lixo em locais impróprios, acondicionando e posicionando embalagens adequadas, nos dias e horários marcados, com grandes benefícios para a higiene ambiental, a saúde pública, a limpeza e o bom aspecto dos logradouros públicos.

- **FREQUÊNCIA DE COLETA**

O tempo decorrido entre a geração do lixo domiciliar e seu destino final não deve exceder a três dias para evitar proliferação de moscas, aumento do mau cheiro e a atratividade que o lixo exerce sobre roedores, insetos e outros animais.

A frequência mínima de coleta admissível em um município de clima quente como o de Angical do Piauí é, portanto de três vezes por semana. Há que considerar ainda a capacidade de armazenamento dos resíduos nos domicílios.

Na cidade de Angical do Piauí, a comunidade carente, e as edificações não têm capacidade para armazenar os resíduos sólidos por mais de dois dias, o mesmo ocorrendo no centro da cidade, onde os

estabelecimentos comerciais e de serviços, além da falta de local apropriado para o armazenamento, produzem lixo em quantidade considerável. No centro da cidade é conveniente estabelecer a coleta domiciliar com frequência diária.

- **HORÁRIOS DE COLETA**

Para redução significativa dos custos e otimização da frota a coleta deve ser realizada em dois turnos.

Dessa forma é recomendável:

DIAS DE COLETA	PRIMEIRO TURNO	SEGUNDO TURNO
SEGUNDA, QUARTA E SEXTA	25% DOS ITINERÁRIOS	25% DOS ITINERÁRIOS
TERÇA, QUINTA E SÁBADO	25% DOS ITINERÁRIOS	25% DOS ITINERÁRIOS

É conveniente estabelecer turnos de 12 horas (dividindo-se o dia ao meio, mas trabalhando efetivamente cerca de oito horas por turno). Em vias que possuem varrição pouco frequente, é muito importante a limpeza da coleta, ou seja, o recolhimento sem deixar resíduo. Sempre que possível, a varrição deve ser efetuada após a coleta, para recolher os eventuais resíduos derramados na operação.

Nos bairros estritamente residenciais, a coleta deve preferencialmente ser realizada durante o dia. Deve-se, entretanto, evitar fazer coleta em horários de grande movimento de veículos nas vias principais.

- **REDIMENSIONAMENTO DE ITINERÁRIOS DE COLETA DOMICILIA**

O aumento ou diminuição da população, as mudanças de características de bairros e a existência do recolhimento irregular dos resíduos são alguns fatores que indicam a necessidade de redimensionamento dos roteiros de coleta. Vários elementos devem ser considerados:

- ✓ GUARNIÇÕES DE COLETA;
- ✓ EQUILÍBRIO DOS ROTEIROS;

- ✓ LOCAL DE INÍCIO DA COLETA;
- ✓ VERIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO DE LIXO DOMICILIAR;
- ✓ INDISPONIBILIDADE DE BALANÇA PARA PESAGEM DE LIXO;
- ✓ TRAÇADO DOS ROTEIROS DE COLETA.

Guarnições de coleta — A tendência da municipalidade é adotar guarnições de quatro trabalhadores.

Equilíbrio dos roteiros — Cada guarnição de coleta deve receber como tarefa uma mesma quantidade de trabalho, que resulte em um esforço físico equivalente. Em áreas com lixo concentrado, os garis carregam muito peso e percorrem pequena extensão de ruas. Inversamente, em áreas com pequena concentração de lixo, os garis carregam pouco peso e percorrem grande extensão. Em ambos os casos, o número de calorias desprendidas será aproximadamente o mesmo. O conceito físico, como se pode concluir, é o do “trabalho”, sendo:

$$\text{TRABALHO} = \text{FORÇA} \times \text{DESLOCAMENTO}$$

O método de redimensionamento aqui descrito é um dos mais simples e prevê a divisão da área a ser redimensionada em “subáreas” com densidades demográficas semelhantes, nas quais as concentrações de lixo (medidas em kg/m) variam pouco.

Nessas “subáreas” é lícito fixar um mesmo tempo de trabalho. Evidentemente tem-se que levar também em conta as diferenças de vigor físico entre as pessoas. As guarnições devem, portanto, ser equilibradas inclusive nesse aspecto particular.

Local de início de coleta — Os roteiros devem ser planejados de tal forma que as guarnições comecem seu trabalho no ponto mais distante do local de destino do lixo e, com a progressão do trabalho, se movam na direção daquele local, reduzindo as distâncias (e o tempo) de percurso.

Verificação da geração do lixo domiciliar — Será verificado a geração de resíduos sólidos nos domicílios, estabelecimentos públicos e no pequeno

comércio, pois esses dados serão utilizados no redimensionamento dos roteiros necessários à coleta regular do lixo.

A pesquisa deve ser efetuada em bairros de classe econômica alta, média e baixa. Com base na projeção baseada em dados do último censo disponível, pode-se calcular a quantidade média do lixo gerado por uma pessoa dia. Esse índice deve ser determinado com critério técnico, pois pode variar entre 0,35 e 1,00 kg por pessoa por dia. Nas cidades brasileiras, a geração é da ordem de 0,50 a 0,70 kg/hab./dia.

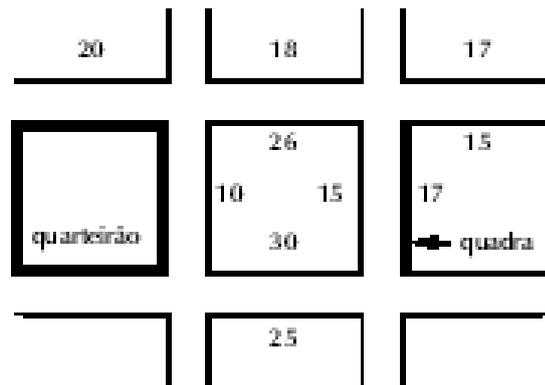
Este dado deve ser levado em conta no dimensionamento do número de veículos a serem utilizados na coleta do lixo domiciliar. A determinação da geração per capita pode ser efetuada quando dos estudos para a determinação das características dos resíduos sólidos.

Eventualmente, na prática, o redimensionamento de roteiros de coleta poderá ser mais complexo, apresentando maior número de variáveis, que devem ser levadas em conta pelo projetista.

Realizado o dimensionamento, os novos itinerários podem ser implementados e, após cerca de duas semanas, ajustadas em relação a detalhes que se revelem inadequados.

Para definição do roteiro de coleta e necessário mapear toda a área, nomeado ou numerando cada rua, conforme esquema apresentado na Figura 6.

Figura 6 — Exemplo de esquema de coleta



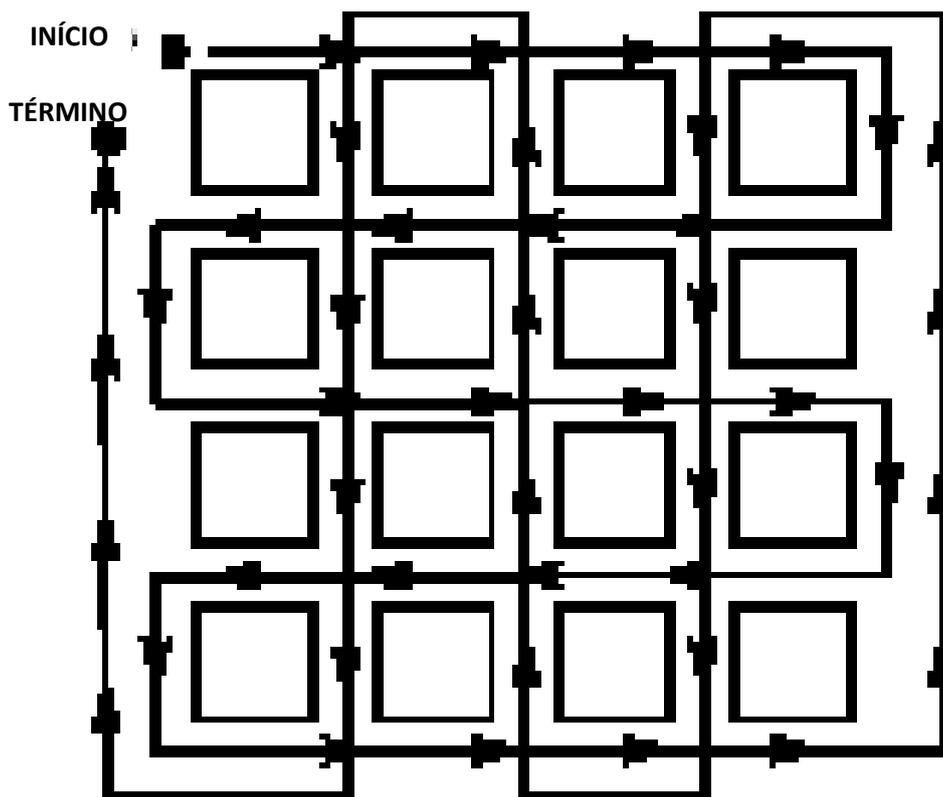
Traçado dos roteiros de coleta - Os itinerários de coleta devem ser projetados de maneira a minimizar os percursos improdutivos, isto é, ao longo dos quais não há coleta.

Um roteiro pode ser traçado buscando-se, através de tentativas, a melhor solução que atenda simultaneamente condicionantes tais como o sentido do tráfego das ruas, evitando manobras à esquerda em vias de mão dupla, assim como percursos duplicados e improdutivos.

Costuma-se traçar os itinerários de coleta pelo método dito "heurístico", levando-se em conta o sentido do tráfego, as declividades acentuadas e a possibilidade de acesso e manobra dos veículos.

A Figura 7 exemplifica um percurso racional de um roteiro de coleta (método heurístico).

Figura 7 – Método heurístico de traçado de itinerário de coleta



- **SOFTWARES LIVRES PARA ROTEIRIZAÇÃO**

Atualmente, já existem no mercado alguns *softwares* para a elaboração de roteiros ou itinerários otimizados de veículos de coleta de lixo. Sua utilização permite definir um conjunto de roteiros que atendem a uma região, assegurando percursos com menor custo (número de viagens, número de veículos e tempo total) e atendendo às restrições de circulação dos veículos nas ruas da cidade, de capacidade dos caminhões e de duração da jornada de trabalho da guarnição. Em geral, os *softwares* são dotados de recursos de SIG, que permitem representar, graficamente o processo de coleta.

8.2.4.4 RESPONSÁVEIS PELA DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE ANGICAL DO PIAUÍ

No município de Angical do Piauí, a coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos urbanos domésticos vêm sendo realizado pela prefeitura, e conforme informação prestada pela administração, não se pretende neste momento terceirizar os serviços de limpeza urbana.

Sabe-se, que há outros tipos de resíduos gerados no município, portanto, a tabela abaixo informa qual a origem desses resíduos, as possíveis classes, de acordo com a norma da ABNT NBR 10004/04 e de quem é a responsabilidade da coleta e da destinação final dos resíduos gerados.

ORÍGEN DOS RESÍDUOS	POSSÍVEIS CLASSES	RESPONSÁVEIS PELA COLETA E DESTINO
Domiciliar	2, 3	Prefeitura
Comercial	2, 3	Prefeitura
Industrial	1	Gerador dos resíduos
Serviços Públicos de saúde	1, 2	Prefeitura
Serviços Privados de Saúde	1	Gerador dos resíduos
Agrícola	1, 2, 3	Gerador dos resíduos
Resíduos de Construção Civil e Demolição, poda, varrição, capina e fundo de quintal	3	Prefeitura

8.2.4.5 SITUAÇÃO ATUAL DA DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

O local onde atualmente está sendo realizado a disposição final dos resíduos sólidos urbanos da cidade de Angical do Piauí é um “lixão”, ou seja, um vazadouro a “céu aberto”.

O “lixão” vem causando sérios problemas ambientais e sanitários para o Município. Além dos resíduos domiciliares estão sendo depositados no local, outros tipos de resíduos urbanos, como resíduos especiais de prestadores de serviços. Os resíduos ficam expostos, contribuindo assim, para a proliferação de vetores e odores malcheirosos, e ainda, a dispersão de materiais como papel e plástico, que estão sendo levados pelo vento para as imediações. A quantidade de resíduos sólidos urbanos depositados diariamente no local é estimada em aproximadamente 3.350 Kg. A figura 8 mostra imagens aéreas do atual lixão do município



FIGURA 8 - RELATORIO FOTOGRAFICO DA AREA DO ATUAL LIXAO E ÁREA FUTURA ÁREA DO ATERRO SANITÁRIO DE ANGICAL DO PIAUÍ

8.2.4.6 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA ONDE SERÁ READEQUADO O ATERRO SANITÁRIO

A área que está sendo destinada para a readequação do Aterro Sanitário e a construção do galpão de Triagem é a mesma onde se encontra O atual "lixão" que está localizada a aproximadamente 8,0Km da área urbana de Angical do Piauí, mais precisamente, às margens da estrada BR 343, com área total de 45.000 m².

8.3 ACESSO A ÁREA

Partindo da primeira entrada de Angical do Piauí segue-se no sentido norte pela BR-343 por uma extensão de 6,3 km, ponto em que dá acesso a uma estrada vicinal, à esquerda percorrendo-se 1,25 km, onde dobrando à esquerda e percorrendo 0,73km, chegando-se ao primeiro núcleo de deposição de lixo na área que será implantado o aterro sanitário. A aproximadamente 230 m à frente pela mesma estrada vicinal encontra-se um segundo núcleo de deposição de lixo na mesma área. A área localiza-se na zona rural do município.

As coordenadas geográficas de: 6° 02' 36,913" S e 42° 44' 54,613" W indicam o primeiro núcleo de lixo na área do aterro e 6° 02' 44,878" S e 42° 44' 55,491" W o segundo núcleo de deposição de lixo na mesma área. A figura a seguir mostra uma vista do acesso à área do lixão. A figura 9 mostra um uma vista aérea da principal via de acesso à área do lixão.



Figura 9 – Vista aérea do acesso à área do lixão de Angical do Piauí

8.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA ÁREA

A referida área possui solo de textura areno-argilosa, profundo, de topografia plana, livre de inundações, não apresenta processo erosivo, tem boa drenagem, e atende perfeitamente os critérios técnicos, econômicos/financeiros e político/sociais como discriminados a seguir.

8.4.1 ESTUDOS ANEMOLÓGICOS

8.4.1.1 Regime de ventos

Os ventos são normalmente fracos ao longo do ano e, em geral, a velocidade média é de 2 m/s, não apresentando variações significativas ao longo do ano. A localização do aterro sanitário está a nordeste da cidade de Angical do Piauí, portanto, a direção preferencial dos ventos quando passa pela área do aterro não atinge a cidade, o que dá mais segurança à população local, caso venha ocorrer odores malcheirosos ou proliferação de vetores.

8.5 CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA HABILITAÇÃO DA ÁREA

8.5.1 CRITÉRIOS AMBIENTAIS

Para habilitar tecnicamente a área para a implantação do Aterro Sanitário, levou-se em conta, os critérios técnicos impostos pelas normas da ABNT para aterro sanitário de pequeno porte NBR 15 849: 2010.

O local está localizado em área rural, fora de qualquer unidade de Conservação Ambiental; não há nenhum curso d'água e nenhuma moradia em raio superior a 8Km. Não há aeroporto ou pista de avião nas proximidades; o lençol freático está em profundidade abaixo de 12 metros e permeabilidade média de 65Litros/m²dia, conforme informações contidas no laudo Geológico.

Tendo em vista o tamanho da área destinada ao aterro, neste primeiro momento, foi calculada apenas a vida útil da área destinada às valas, que será de 12 anos.

Recomenda-se que a área que atualmente está sendo destinada para a abertura de valas aleatoriamente distribuídas, seja destinada ao pátio de resíduos de construção civil e demolição, canteiro de mudas, reflorestamento ou outros tipos de uso que não requeiram escavações ou esforços estruturais.

8.5.2 CRITÉRIOS ECONÔMICO/FINANCEIRO

Pode-se afirmar que a área, está localizada numa distância adequada do centro urbano e por possuir fácil acesso, permitirá uma economia, principalmente, com combustível e com relação e desgaste dos veículos. A área possui tamanho que possibilitará desenvolver todas as atividades, voltadas para o tratamento e destinação final dos resíduos sólidos domiciliares de forma ambientalmente adequada. A área também possibilitará a redução de custos das atividades, pois, permitirá a implantação das construções como centro de triagem e galpão garagem de equipamentos e área administrativa, o que facilitará as atividades propostas no Projeto Técnico de Destinação Final dos Resíduos Sólidos urbanos.

8.5.3 CRITÉRIOS POLÍTICOS/SOCIAIS

A localização da área está de certa forma, distante de núcleos populacionais de baixa renda, e, por estar sendo implantado o sistema de coleta seletiva na área urbana do município, o galpão de triagem contribuirá para a busca de organizações de pessoas, que atualmente trabalham na cata voluntária de materiais recicláveis nas ruas da cidade. Assim, estes catadores voluntários, poderão fazer parte da equipe que irá trabalhar neste local, portanto, impedirá que pessoas se utilizem do aterro sanitário para a garimpagem de resíduos sólidos para reciclagem.

A estrada que dá acesso ao aterro sanitário, por não passar próxima de moradias, não causará transtorno a moradores, portanto, não é esperada nenhuma reação negativa por parte da população com o poder público, devido à instalação do aterro na área pretendida.

8.5.4 OUTROS DADOS DA ÁREA ONDE SERÁ IMPLANTADO O ATERRO SANITÁRIO

A área onde se pretende implantar o aterro foi adquirida pela municipalidade para ser utilizada na implantação do aterro sanitário e outras atividades correlatas. Esta área encontra-se atualmente, sendo utilizada como lixão. Na área não existe rede elétrica, nem abastecimento de água, para ser utilizada nas atividades previstas e consumo humano. Será necessário, portanto, a implantação de uma rede elétrica e poço artesiano para captação de água do lençol subterrâneo.

As edificações do empreendimento deverão ser projetadas e dimensionadas, levando-se em conta, o volume de resíduos produzido na área urbana, e o crescimento população urbana, que segundo o censo IBGE 2012, nos últimos 10 anos foi de 0,2 %/ano.

8.5.4.1 LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO

Foi elaborado, o levantamento planialtimétrico georreferenciado em escala de 1:1250, com curvas de nível de metro em metro, especificando os divisores de água, com indicação das moradias e dos corpos d'água mais próximos, e indicação dos acessos.

8.5.4.2 SONDAJENS

Para a sondagem de reconhecimento do subsolo foram realizados 12 furos de sondagem a SPT com profundidade até 05 metros.

Conforme especificado no laudo Geológico, não foi encontrado lençol freático entre o nível do solo e a base das perfurações.

Conforme informações colhidas nas imediações, os poços d'água existentes tem profundidade média acima de 12 metros, portanto, o nível do lençol freático na área do aterro está abaixo de 12 metros de profundidade.

8.5.4.3 ESTUDOS DO ENTORNO DA ÁREA ONDE SERÁ IMPLANTADO O ATERRO SANITÁRIO

A área apresenta ótimas condições para integração do sistema viário facilitando, assim, o transporte dos resíduos Sólidos até o aterro.

Está localizada aproximadamente a 8.000 metros da sede do município, sendo que a casa de moradia e o corpo d'água mais próximo está a mais de 7.000 metros do aterro.

Foram realizados os estudos topográficos, geotécnicos, hidrológicos, anemológicos e legais, onde os resultados obtidos indicaram que a área apresenta ótimas condições para as instalações do aterro sanitário.

No entorno da área do aterro, a agricultura é a principal atividade econômica. Num raio de até 1000 metros da área do aterro não foi constatado nenhum tipo de uso das águas superficiais e subterrâneas.

8.6 INFORMAÇÕES SOBRE OS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS GERADOS EM ANGICAL DO PIAUÍ

Conforme pode ser visto no diagnóstico, o município de Angical do Piauí apresenta uma população urbana de 6.703 habitantes (IBGE-2010). A taxa de crescimento urbano nos últimos 10 anos foi em torno de 0,2% ao ano.

Quanto à estimativa da geração de resíduos domésticos, o município apresentou uma média de geração em torno de 3,017 Kg diários de resíduos sólidos urbanos, ou seja, uma geração aproximada de 90,5 ton/mês, resultando numa geração *per capita* aproximada de resíduos públicos de 0,5 Kg/habitante/dia.

8.6.1 COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE ANGICAL DO PIAUÍ

TIPO DE RESÍDUOS	PESO LÍQUIDO TOTAL (KG)	PERCENTAGEM
Matéria orgânica	148	59,3
Papel/papelão	29	11,6

Plástico	19	7,6
Vidro	3,5	1,4
Metal	2	0,8
Lixo especial	2	0,8
Rejeitos	46	18,5
Total	249,5	100%

Diante dos resultados obtidos na composição gravimétrica, constatou-se, que os volumes de rejeitos somam em torno de 20%, isto significa que, em torno de 80% dos resíduos sólidos urbanos no município, é passível de aproveitamento. Este dado nos mostra a importância que terá a coleta seletiva, pois, além da redução de aproximadamente 80% dos resíduos que serão aterrados nas valas, o que contribuirá com a menor pressão sobre os recursos naturais, aumento da vida útil do aterro sanitário e ainda, este processo beneficiará de forma direta o município através da geração de emprego e renda.

Conforme informações apresentadas na composição gravimétrica, os rejeitos somam 20% do volume total dos resíduos sólidos urbanos, será calculada a vida útil do aterro, a partir de uma eficiência da coleta de 100%, considerando todo montante dos resíduos gerado. ainda que esse percentual não seja atingido completamente.

Para efeitos de cálculo da vida útil do aterro, recomenda-se o uso do percentual de eficiência da coleta de 100%, levando-se em conta, que num primeiro momento, a adesão das famílias a coleta seletiva será ainda pequena, portanto, apesar de ser realizada a triagem dos resíduos coletado convencionalmente no galpão de triagem, uma parte destes materiais já virá das residências contaminadas, o que impossibilitará seu aproveitamento para a reciclagem, e diante da posição atual do mercado de recicláveis, e da perspectiva que esse mercado, se tornar cada vez mais restritivo, muitos destes materiais não terão mercado para venda, sendo destinado ao aterramento nas valas.

Sabe-se, que o volume de rejeitos tende a diminuir a partir do momento que a comunidade adere à coleta seletiva, portanto, a adesão a coleta seletiva, vai depender da implementação de Projeto de Educação Ambiental e Projeto de Coleta Seletiva a serem elaborados pelo município.

8.7 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS A SEREM ADOTADAS NOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE ANGICAL DO PIAUÍ

- **COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS**

Os resíduos sólidos urbanos são aqueles gerados por domicílios, prestadores de serviços públicos, de limpeza urbana também dos estabelecimentos comerciais que por sua natureza e composição tem as mesmas características dos gerados nos municípios. A coleta desses resíduos compreende o recolhimento de resíduos de: varrição, feiras livres, podas de jardim, móveis velhos e outros similares originários de residências, prédios públicos e estabelecimentos comerciais, desde que acondicionados adequadamente e se enquadrem nas Classes IIA e IIB da ABNT 10.004/2004 – Resíduo Não Perigoso.

- **COLETA SELETIVA DE MATERIAIS RECICLÁVEIS**

Deverá ser adotada a modalidade de coleta seletiva mais adequada às características do município. A definição da forma a ser implantada deve fazer parte de uma avaliação e de elaboração de projeto.

- **VARRIÇÃO MANUAL DE SARJETA DE VIAS PÚBLICAS E PASSEIOS PÚBLICOS**

A varrição manual de vias públicas, incluindo sarjetas e passeios, deverá ser uma atividade desenvolvida em todas as vias pavimentadas do município, contemplando não somente a varrição, como também o acondicionamento dos resíduos coletados em sacos plásticos, inclusive os provenientes das lixeiras públicas para posterior coleta – tudo de forma manual.

- **CAPINA MANUAL DE VIAS COM O EMPREGO DE FERRAMENTAS MANUAIS**

Tais serviços com o uso de equipamentos manuais como: enxadas, pás, carrinhos de mão e equipamentos de transporte deverão ser executados em

ruas pavimentadas ou não, abrangendo inclusive os passeios tomados pela vegetação a ser removida.

Esses serviços também devem ser realizados por essas equipes em passeios e praças públicas e/ou em outros logradouros públicos.

- **DESOBSTRUÇÃO MANUAL DE BOCAS DE LOBO**

Recomenda-se que seja destacada uma equipe específica para execução desses serviços que serão rotineiros e executados no turno diurno, tendo em vista que o sistema de drenagem das águas pluviais necessita de contínua limpeza de suas bocas de lobo para prevenir ocorrências de eventos de inundações responsáveis por gerar grandes transtornos à população em períodos de chuvas.

- **COLETA DE RESÍDUOS VOLUMOSOS**

Essa coleta consiste na remoção de resíduos que, em função de suas características, não são retirados pela coleta convencional. Geralmente os resíduos volumosos são formados por restos de galhos de árvore, restos de madeira, móveis velhos, eletrodomésticos que não funcionam dentre outros.

A remoção deverá ser programada no período diurno. Esse tipo de resíduo deverá ser coletado de forma segregada para permitir o seu reaproveitamento, reutilização ou transformação através de prática de compostagem.

- **RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE**

A coleta dos resíduos dos serviços de saúde (RSS) deve ser exclusivamente realizada por pessoal treinado, utilizando técnicas que garantam a preservação da integridade física, do pessoal, da população e do meio ambiente.

A Administração atual optou por terceirizar o manejo dos serviços de saúde pública do município e os serviços de saúde das instituições privadas seguiu o mesmo caminho. O processo está dando bons resultados, portanto é recomendável que permaneça como está.

- **RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO**

A remoção manual/mecânica de resíduos da construção civil deverá ser executada somente em áreas públicas, sendo vedada sua execução em terrenos e canteiros de obra privados. A atividade será desenvolvida com o emprego de mão-de-obra e equipamento de carga, transporte e espalhamento.

Será disponibilizado um pátio para depósito dos resíduos de construção civil e demolição na área destinada ao aterro sanitário do município.

- **GALPÃO DE TRIAGEM**

Recomenda-se que a operação do galpão de triagem fique sob a responsabilidade de uma associação/cooperativa de catadores, que receberá todo o material reciclável coletado no município, principalmente o originário da coleta seletiva.

Para o correto funcionamento do galpão deverão ser disponibilizados os equipamentos que facilitarão o desenvolvimento das atividades, tais como: mesa ou esteira de triagem, prensa enfardadeira, Balança de plataforma, carrinho transportador e baia para armazenamento temporário dos resíduos até a comercialização.

A área de recepção dos materiais reciclável deve ter de piso concretado, cobertura, sistema de drenagem de água pluviais e dos efluentes produzidos no local. Instalações hidro sanitárias e elétricas e fosso para descarga do material que permita o escoamento dos resíduos até a mesa ou esteira de triagem.

9 LICENÇA DA SEMAR

A Prefeitura Municipal de Angical do Piauí protocolou solicitação de Licença Prévia para construção do Aterro Sanitário, junto à Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMAR/PI.

10 AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA, EFICIÊNCIA E EFETIVIDADE DAS AÇÕES PROGRAMADAS

A proposta de monitoramento, a avaliação e os ajustes das ações propostas para o Município de Angical do Piauí deverá ocorrer de forma conjunta e com periodicidade estabelecida pela prefeitura municipal, seguido a linha de fluxo mostrada na figura 10.

Esta ação deverá ser executada pela equipe técnica responsável pelo gerenciamento de resíduos sólidos, a ser nomeada pelo poder executivo municipal.

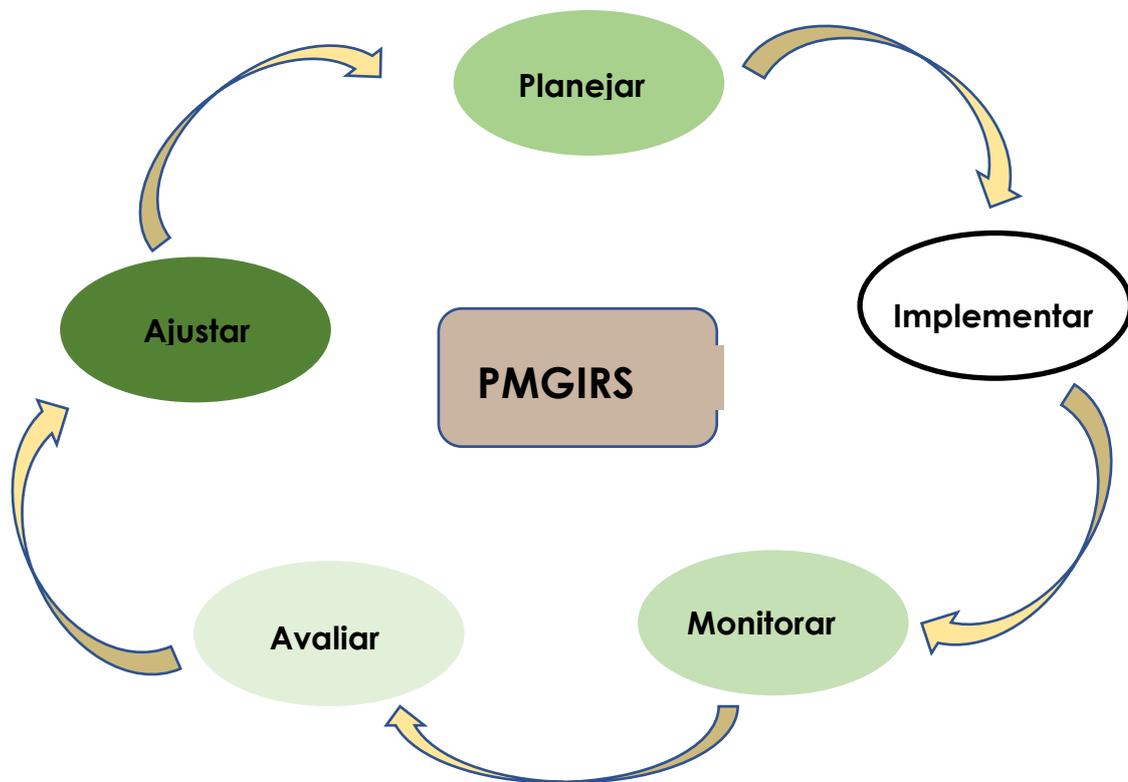


Figura 10 – Fluxo de avaliação da eficiência das ações do PMGIRS

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Resíduos sólidos urbanos – aterro sanitário de pequeno porte – diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.** NBR 15849. Rio de Janeiro, 2010. 24p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Resíduos sólidos – classificação.** NBR 10004. Rio de Janeiro, 2004. 71p.

AGUIAR, R. B.; GOMES, J. R. de. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea.** Estado do Piauí: diagnóstico do Município de Gilbués. Atlas Digital dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Piauí. Fortaleza: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2004. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/16500/Rel_SantoAntoniodeLisboa.pdf?sequence=1.

BRASIL, Ministério do Trabalho. Secretária de Inspeção do Trabalho. Portaria SIT n.º 588, de 30 de janeiro de 2017. Norma regulamentadora dispõe sobre os requisitos mínimos para a gestão da segurança, saúde e conforto nas atividades de limpeza urbana.

Portaria MT. DOU nº 22, Seção 1, pág. 62. 30 de janeiro de 2017. disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/Arquivos/sis/>

EventoPortal/AnexoConteudoProgramatico/Norma_Regulamentadora_Limp
eza_Urbana%20(1).pdf.

GÓES, A. M. A formação Poti (carbonífero inferior) da bacia do parnaíba. Tese Doutorado – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995, 171p. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44136/tde11022014-105309/pt-br.php>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Glossário geológico. Rio de Janeiro: IBGE, 1999. 214 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv8304.pdf>.

INMET. Normas climatológicas do Brasil. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA –

IICA. Representação do IICA Brasil. Manual para apresentação de relatórios técnicos, produtos e consultorias. 1. ed. Brasília: IICA, 2009. 135p. Disponível em: <http://www.iica.int>.

PFALTZGRAFF, P. A. dos S. (Org.). Geodiversidade do estado do Piauí. Recife: CPRM, 2010. 260p. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/16772?show=full>.

ROLIM, G. S.; SENTELHAS, P. C. Balanço Hídrico Normal por Thornthwaite & Mather (1955). Piracicaba. ESALQ, 1999. CD-ROM.

SECRETARIA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Sistema nacional de informações sobre saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos 2016. Brasília: MCIDADES.SNSA, 2017. Disponível em: <http://www.sinis.gov.br>.

SÍTIO IBGE cidades. Disponível em: <https://ww.ibge.gov.br.censo>.

VILHENA, A; D´ALMEIDA, M. A. O. (Coor). Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. 2. ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. 370 p.

VILHENA, A. (Coor). Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. 4. ed. São Paulo: CEMPRE, 2018. 316 p. Disponível em: http://cempre.org.br/upload/Lixo_Municipal_2018.pdf

EQUIPE TÉCNICA

 <p>Maria Lúcia Portela de Deus Lages</p> <p>CREA/PI 2023 Eng. Química e Sanitarista, Mestre em Desenvolvimento Urbano Doutorado em Eng. Civil</p>	 <p>Francisco Antônio de Amorim Aguiar</p> <p>CREA/PI 2152 Eng. Civil e Eng. Agrimensor Especialista em Gestão de Recursos Hídricos e Meio Ambiente e Especialista em Segurança do Trabalho</p>
--	--

A N E X O S

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA -ART



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí

CREA-PI

ART de Obra ou Serviço
1920210055159
Equipe

1. Responsável Técnico**FRANCISCO ANTONIO DE AMORIM AGUIAR**Título profissional: **Engenheiro Civil, Engenheiro Agrimensor, Engenheiro de Segurança do Trabalho**RNP: **1900663945**Registro: **10281**Empresa Contratada: **TERESINA ENGENHARIA LTDA - EPP**Registro: **000020066EMPI****2. Dados do Contrato**Contratante: **PREFEITURA MUNICIPAL DE ANGICAL DO PIAUÍ**CPF/CNPJ: **06554752000180**Logradouro: **AV. JOÃO SIQUEIRA PAES**Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **CENTRO**Cidade: **ANGICAL DO PIAUÍ**UF: **PI**CEP: **64410-000**Contrato: **042/2021**celebrado em **20/08/2021**

Vinculado à ART:

Valor: R\$ **32.375,23**

Tipo de Contratante:

PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO

Ação Institucional:

3. Dados da Obra/ServiçoLogradouro: **ESTRADA VICINAL**Nº: **S/N**Complemento: **ACESSO PELA BR-343**Bairro: **ZONA RURAL**Cidade: **ANGICAL DO PIAUÍ**UF: **PI**CEP: **64410-000**Data de Início: **21/08/2021**Previsão de Término: **31/12/2021**Coordenadas Geográficas: **-6.0438970, -42.748052**Finalidade: **SANEAMENTO BÁSICO**

Código:

Proprietário **PREFEITURA MUNICIPAL DE ANGICAL DO PIAUÍ**CPF/CNPJ: **06554752000180****4. Atividade Técnica****ELABORAÇÃO**

	Quantidade	Unidade
PROJETO DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	13470.0000	metro cúbico
PROJETO DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E DE LIMPEZA URBANA	36039.3000	metro cúbico
PROJETO DE SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS SÓLIDOS ATERRO SANITÁRIO	1.0000	unidade
PROJETO DE SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS SÓLIDOS DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS	1.0000	unidade
PROJETO DE SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS SÓLIDOS PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS	1.0000	unidade
PROJETO DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	13470.0000	metro cúbico
PROJETO DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E DE LIMPEZA URBANA	36039.3000	metro cúbico

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ATIVIDADES REFERENTE AO CONTRATO Nº 042/2021, ENTRE A PREFEITURA MUNICIPAL DE ANGICAL DO PIAUÍ E A EMPRESA TERESINA ENGENHARIA LTDA., PARA REALIZAÇÃO DO PROJETO DE READEQUAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO DE ANGICAL CONTEMPLANDO A DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA ATENDER AS NECESSIDADES DO MUNICÍPIO DE ANGICAL DO PIAUÍ/PI, E ORÇAMENTO, OBJETO DO CONVÊNIO SINCONV Nº 796746/2013 CELEBRADO ENTRE A PREFEITURA MUNICIPAL DE ANGICAL DO PIAUÍ E A FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí

CREA-PI

ART de Obra ou Serviço
1920210055159
Equipe

1. Responsável Técnico

FRANCISCO ANTONIO DE AMORIM AGUIAR

Título profissional: **Engenheiro Civil, Engenheiro Agrimensor, Engenheiro de Segurança do Trabalho**

RNP: **1900663945**

Registro: **10281**

Empresa Contratada: **TERESINA ENGENHARIA LTDA - EPP**

Registro: **0000020066EMPI**

7. Entidade de Classe

INST. BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERICIAS DE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

TERESINA _____ 14 de SETEMBRO/2021 _____
Local data

FRANCISCO ANTONIO DE AMORIM AGUIAR - CPF: 42861837349

PREFEITURA MUNICIPAL DE ANGICAL DO PIAUÍ - CPF/CNPJ: 06554752000180

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea-PI.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pi.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.crea-pi.org.br art@crea-pi.org.br
tel: (86)2107-9292



CREA-PI
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Piauí

Valor ART: R\$ **233,94**

Registrada em **14/09/2021**

Valor Pago: **233,94**

Nosso Número: **8201178453**