



ESTADO DO CEARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORADA NOVA



ANEXO I

(CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº CP-001/2022-IMAMN)

CADERNO DE ENCARGOS, PLANILHAS DE ORÇAMENTO, CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO, MEMORIAL DE CÁLCULO, COMPOSIÇÃO DE B.D.I, COMPOSIÇÃO DE PREÇOS UNITÁRIOS, COMPOSIÇÃO DE ENCARGOS SOCIAIS, MEMORIAL DESCRITIVO, ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS, PROJETOS (PEÇAS GRÁFICAS) E ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

**PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO
MUNICÍPIO DE MORADA NOVA/CE**



Osmanir C. de Mendonca Jr
Engº Civil / CREA-CE:49409-1
RN:061095914-0

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Sumário

1.DADOS GERAIS.....	8
1.1.DADOS GERAIS DA LOCALIDADE	8
1.1.1.LOCALIZAÇÃO.....	8
1.1.2.CLIMA	9
1.1.3.ACESSO.....	9
1.1.4.ASPECTOS FISIAGRÁFICOS	10
1.1.5.INFRAESTRUTURA BÁSICA.....	10
1.1.6.CARACTERÍSTICAS URBANAS	10
1.1.7.PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO	12
1.2.CONDIÇÕES SANITÁRIAS.....	16
2.CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE DE LIXO.....	18
2.1.INTRODUÇÃO.....	18
2.2.SISTEMA DE COLETA DE LIXO.....	18
2.2.1.COBERTURA DO SERVIÇO	18
2.2.2.FREQÜÊNCIA E CRONOGRAMA DE COLETA	18
2.2.3.TIPOS DE LIXO	19
2.2.4.VEÍCULOS COLETORES.....	20
2.2.5.GARIS	21
2.2.6.DISPOSIÇÃO FINAL	21
3.CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA PÚBLICA	23
3.1.INTRODUÇÃO.....	23
3.2.VARRIÇÃO	23
3.2.1.COBERTURA DO SERVIÇO	23
3.2.2.FREQÜÊNCIA	23
3.2.3.VEÍCULOS COLETORES.....	24
3.2.4.EQUIPAMENTOS AUXILIARES.....	24
3.2.5.EQUIPE	24
3.3.CAPINAÇÃO E RASPAGEM.....	24
3.3.1.CAPINAÇÃO DIÁRIA	24
3.3.2.CAPINAÇÃO PERIÓDICA.....	25
3.3.3.VEÍCULOS COLETORES.....	25
3.4.OUTROS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA.....	25
3.4.1.PODA	25

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

3.4.2. LIMPEZA DE FEIRAS LIVRE	25
3.4.3. LIMPEZA DE BOCAS-DE-LOBO	25
3.4.4. CEMITÉRIOS.....	25
3.4.5. EVENTOS.....	26
4. DIMENSIONAMENTO	27
4.1. PARÂMETROS DE PROJETO	27
4.2. ESTIMATIVA POPULACIONAL	27
4.3. PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	28
4.4. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE.....	29
4.4.1. CÁLCULO DO TEMPO GASTO COM TRANSPORTE AO ATERRO (SEDE) 30	
4.4.2. CÁLCULO DO NÚMERO DE VIAGENS NO PERÍODO (SEDE)	30
4.4.3. CÁLCULO DA QUANTIDADE DE COLETORES (SEDE)	31
4.4.4. CÁLCULO DO TEMPO GASTO COM TRANSPORTE AO ATERRO (DISTRITO DE ARUARU E BOA ÁGUA)	31
4.4.5. CÁLCULO DO NÚMERO DE VIAGENS NO PERÍODO (DISTRITO DE ARUARU E BOA ÁGUA).....	31
4.4.6. CÁLCULO DA QUANTIDADE DE COLETORES (DISTRITO DE ARUARU E BOA ÁGUA)	32
4.4.7. CÁLCULO DA QUANTIDADE DE COLETORES (DISTRITO DE LAGOA GRANDE, PEDRAS, ROLDÃO, UIRAPONGA, BOA ÁGUA E JUAZEIRO DE BAIXO)	33
4.5. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE VARRIÇÃO DE VIAS E LOGRADOUROS 33	
4.5.1. DIMENSIONAMENTO DA QUANTIDADE DE VARREDORES NA SEDE ...	33
4.5.2. CÁLCULO DO TEMPO GASTO COM TRANSPORTE DOS RESÍDUOS DE VARRIÇÃO / CAPINA E RASPAGEM DE SARJETA AO ATERRO (SEDE)	34
4.5.3. CÁLCULO DO NÚMERO DE VIAGENS NO PERÍODO (SEDE)	34
4.5.4. CÁLCULO DA QUANTIDADE DE COLETORES DO SISTEMA DE VARRIÇÃO (SEDE).....	35
4.5.5. DIMENSIONAMENTO DA QUANTIDADE DE VARREDORES NO DISTRITO DE ARUARU	35
4.5.6. CÁLCULO DO TEMPO GASTO COM TRANSPORTE DOS RESÍDUOS DE VARRIÇÃO / CAPINA E RASPAGEM DE SARJETA AO ATERRO (DISTRITO DE ARUARU).....	36
4.5.7. CÁLCULO DO NÚMERO DE VIAGENS NO PERÍODO (DISTRITO DE ARUARU)	37
4.5.8. CÁLCULO DA QUANTIDADE DE COLETORES DO SISTEMA DE VARRIÇÃO (DISTRITO DE ARUARU).....	38
4.5.9. DIMENSIONAMENTO DA QUANTIDADE DE VARREDORES NO DISTRITO	

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

DE LAGOA GRANDE, PEDRAS, ROLDÃO, UIRAPONGA E BOA ÁGUA.. 38

4.6.DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE PODA E CAPINAÇÃO	38
4.6.1.PODA	38
4.6.2.CAPINAÇÃO DIÁRIA	39
4.6.3.CAPINAÇÃO PERIÓDICA.....	39
4.7.DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ZELO POR PRAÇAS	39
4.8.SERVIÇO DE COLETA, TRANSPORTE E INCINERAÇÃO DE RESÍDUOS DE SAÚDE	39
4.9.RESUMO DOS DADOS	40
5.DISPOSIÇÕES GERAIS.....	42
6.SERVIÇOS.....	43
6.1.MOBILIZAÇÃO, INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE SERVIÇOS.	43
6.2.COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E COMERCIAIS	43
6.2.1.EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS.....	44
6.2.2.ÁREAS DE COLETA.....	46
6.3.VARRIÇÃO MANUAL DE VIAS E LOGRADOUROS PÚBLICOS	46
6.3.1.EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS.....	46
6.4.SERVIÇOS DE CAPINAGEM E RASPAGEM	48
6.4.1.EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS.....	48
6.5.COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SAÚDE (RSS).....	49
7.INFRA-ESTRUTURA.....	51
7.1.INSTALAÇÕES	51
7.2.PESSOAL.....	52
7.3.VEÍCULOS COLETORES E OUTROS EQUIPAMENTOS.....	53
8.HORÁRIO DE TRABALHO	55
9.FISCALIZAÇÃO.....	56
10. PENALIDADES.....	57
11. FORMAÇÃO DO PREÇO PROPOSTO	58

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

12. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	60
ORÇAMENTO E COMPOSIÇÕES DE PREÇO.....	62
CRONOGRAMA FINANCEIRO	73
COMPOSIÇÃO DO BDI.....	75
PEÇAS GRÁFICAS	79
ANEXOS	80
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)	81

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

PROJETO BÁSICO

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

INTRODUÇÃO

A Prefeitura Municipal de **Morada Nova**, buscando alternativas mais viáveis, com vistas a oferecer à comunidade melhores serviços, resolveu empreender o projeto de gerenciamento de resíduos sólidos na sede municipal e distritos.

O gerenciamento de resíduos sólidos refere-se aos aspectos tecnológicos e operacionais da questão, envolvendo fatores administrativos, gerenciais, econômicos, ambientais e de desempenho: produtividade e qualidade.

Um cenário dos anos 70, em uma análise superficial do tema mostra que, até os meados dos anos 70 quase todos os serviços de limpeza urbana eram prestados somente pela administração direta do município, a partir das décadas de 80 e 90 tem se encontrado uma grande variedade de alternativas para a realização de tal serviço, seja pelos órgãos do governo, por entidades privadas ou por grupos comunitários (ONGs).

Desde os anos 70, quando se tornaram mais evidentes as deficiências dos serviços de limpeza urbana e o esgotamento do modelo tradicional baseado na administração direta, começaram a surgir às empresas prestadoras de serviços de limpeza urbana.

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

1. DADOS GERAIS

1.1. DADOS GERAIS DA LOCALIDADE

1.1.1. LOCALIZAÇÃO

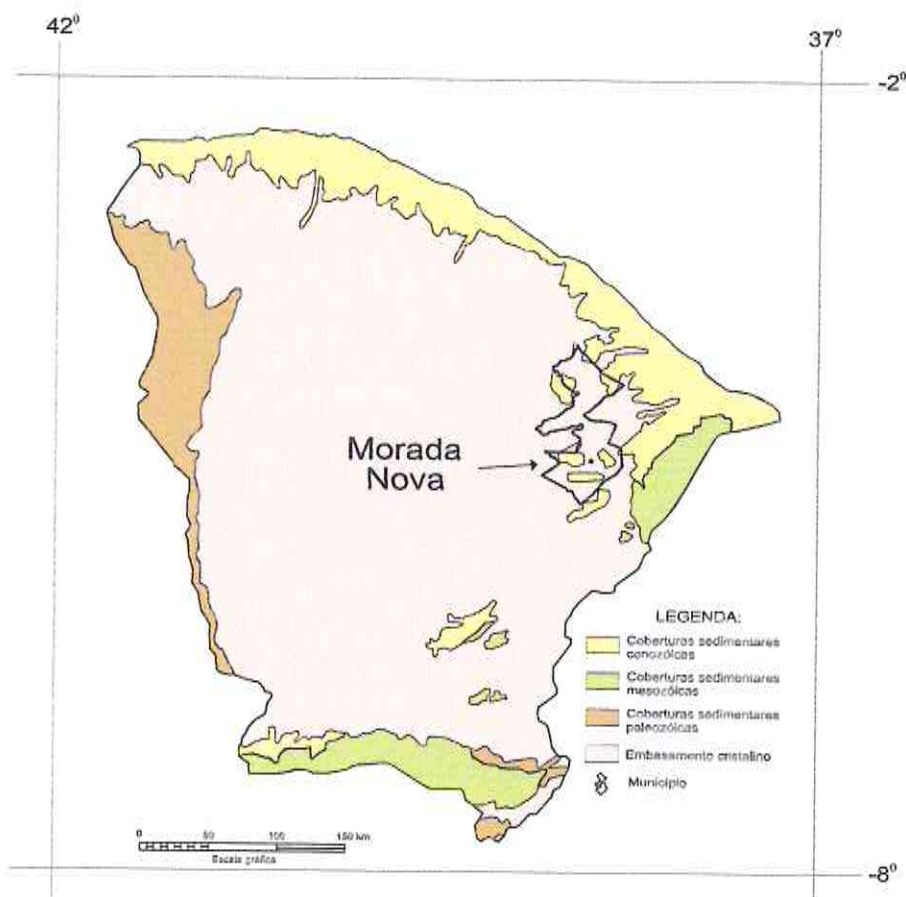
O município de Morada Nova que se localiza na região centro-leste do estado, tendo o município uma extensão territorial de 2.778,576 Km².

Morada Nova situado no Vale do Jaguaribe, porção nordeste do estado do Ceará, limitando-se com os municípios:

- Norte: com municípios de Ocara, Cascavel e Beberibe;
- Sul: com municípios de Jaguaretama e Jaguaribara;
- Leste: com municípios de Russas, Limoeiro do Norte, São João do Jaguaribe e Alto Santo;
- Oeste: com municípios de Ocara, Aracoiaba, Ibaretama, Ibicuitinga, Banabuiú e Quixadá.

A figura 1.1 apresenta a localização do município de Morada Nova dentro do Estado do Ceará.

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS



1.1.2. CLIMA

Segundo dados da FUNCEME (Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos), o clima do município é Tropical Quente Semi-árido, sendo a média das máximas de 28°C e a média das mínimas de 26°C. A época de chuvas é de fevereiro a abril, com pluviometria média anual de aproximadamente 683,3 mm, em condições normais.

1.1.3. ACESSO

O acesso ao município de Morada Nova, a partir de Fortaleza, dá-se por um trecho da BR 116 e um trecho pela CE-138, distando 154,00Km de Fortaleza. As diversas vilas, lugarejos, sítios e fazendas do município estão interligados por estradas carroçáveis, transitáveis durante a maior parte do ano.

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

1.1.4. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

Relevo: O Município de Morada Nova possui um relevo dominante de formas planas, pouco dissecadas, da superfície de aplainamento do Cenozóico (Depressão Sertaneja), sendo cortado por expressiva planície fluvial. No extremo norte do território aparece a zona de tabuleiros pré-litorâneos.

Classes de Solo: Ocorrem solos de variados tipos, podzólicos, litólicos, planossolos e solos aluviais, sobre os quais predomina a vegetação de caatinga arbustiva densa, por vezes aberta; ao longo da principal drenagem estabelece-se a floresta mista dicótilo-palmácea, ou mata ciliar, cuja espécie predominante é a carnaúba.

1.1.5. INFRAESTRUTURA BÁSICA

A região possui pavimentação em paralelepípedo, meio-fio, passeio público e arborização, rede de água potável, rede de águas pluviais, rede de energia elétrica – força e luz, iluminação pública, rede telefônica, coleta de lixo, entrega postal.

1.1.6. CARACTERÍSTICAS URBANAS

De acordo com dados do IBGE a população residente no município de Morada Nova nos anos de 1991, 2000 e 2010 sofreu um aumento e diminuição conforme números apresentados no Quadro 1.1 a seguir.

Quadro 1.1 – População Residente no Município.

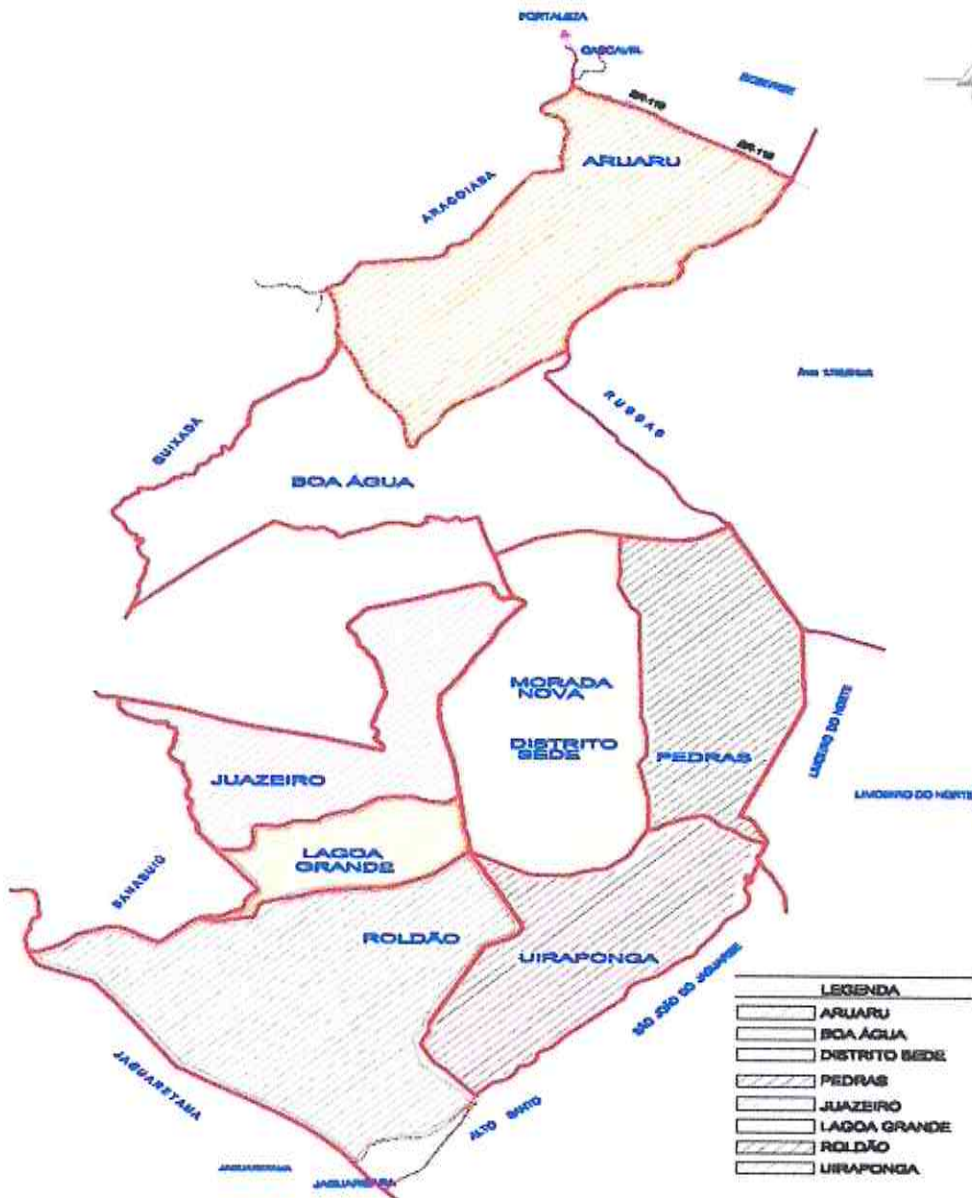
Situação do município	Ano		
	1991	2000	2010
Total	58.912	64.400	62.065
Urbana	26.499	33.869	35.401
Rural	32.413	30.531	26.664

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Atualmente o município de Morada Nova é distribuído em oito distritos, a saber: Morada Nova (sede), Aruaru, Boa Água, Juazeiro de Baixo, Lagoa Grande, Pedras, Roldão, Uiraponga.

Na figura 2.2 a seguir apresentamos a divisão política do município de Morada Nova com seus distritos constituintes oficialmente adotados pelo IBGE.



PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

1.1.7. PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO

1.1.7.1. Aspectos Econômicos

Em Morada Nova, a agricultura e a pecuária têm sido os setores que mais supriram os recursos e a mão-de-obra do Município, devido à vocação e aptidão dos produtores, tanto na área irrigada como na de sequeiro. Nas últimas décadas, o Município de Morada Nova tem apresentado quedas na produção agrícola e pecuária, motivadas pelos baixos índices pluviométricos que afetaram o potencial hídrico do município.

As áreas produtivas não utilizadas em Morada Nova, em 1995, correspondiam a 9% do total dos 155.451 ha. dos imóveis rurais desse município, contra 10,3% dos 8.963.842 ha. dos estabelecimentos da espécie no Ceará. Em termos de utilização das terras para fins agropecuário, em 1995, 27,5% era ocupado por lavouras, 20,4% por pastagens (natural e artificial) e 35% por matas e floresta. As áreas restantes – 17,1% do total – era composta de áreas produtivas não utilizadas e/ou inaproveitáveis, ocupadas com benfeitorias e leitos de rios e riachos. A pastagem natural era utilizada em 28% dos estabelecimentos rurais de Morada Nova, totalizando 31.759 ha. A fundação de pastagem artificial é praticada por apenas 3% das propriedades rurais, correspondendo a 1% do total da área agricultável de Morada Nova. Caso essa situação perdure, esses números explicam a vulnerabilidade a que fica submetido o rebanho pecuário durante o verão e anos de seca.

Em épocas regulares do nível das águas no Rio Banabuiú, o Município produz arroz sendo o 2º maior produtor da cultura em todo o Estado do Ceará. Na agricultura predominante é, fundamentalmente, das culturas de milho e feijão. A castanha de caju é classificada como uma das que apresentam melhor qualidade no Estado. Dentre as potencialidades emergentes, destaca-se a exploração de frutas tropicais para os mercados interno e externo, sendo necessário fomento para a agricultura irrigada e melhoria da infraestrutura necessária ao processamento agroindustrial.

A tipologia industrial de transformação, em Morada Nova, nos anos de 1990 / 1998, experimentou uma ligeira diversificação na sua linha de produção, na medida em que o

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

número de gêneros da indústria de transformação em atividade quase que duplicou no período, atingindo a 11 diferentes tipos. No ano de 1998, a indústria de transformação de Morada Nova estava concentrada nos gêneros de produtos alimentares (14 unidades), mobiliário (18 unidades) e madeira (12 unidades), além de vestuário, calçados e artefatos de tecidos (11 unidades), representando cerca de 76,4% do total das indústrias ativas existentes nesse mesmo ano, conforme o quadro 1.1.1

Quadro 1.1.1 - Indústrias de Transformação Ativas em Morada Nova, anos 1990 a 1998

GÊNERO/ATIVIDADE	1990	1995	1997	1998	PARTICIPAÇÃO NO ESTADO, EM 1997
Couros e Peles	-	1	1	-	0,81
Bebidas	3	3	3	3	1,24
Editorial e Gráfica	-	1	2	1	0,42
Madeira	2	13	13	12	2,59
Mecânica	-	1	1	1	0,83
Metalúrgica	1	3	2	3	0,29
Minerais não Metálicos	3	6	7	6	0,78
Mobiliário	-	16	19	18	2,43
Perfumaria, Sabões e Velas	-	-	1	-	0,50
Produtos Alimentares	4	20	20	14	0,84
Química	-	1	2	1	0,78
Têxtil	-	2	2	-	0,33
Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos	1	10	6	11	0,14
Outros	-	1	2	2	0,71
MUNICÍPIO (a)	14	78	81	72	0,66
ESTADO	-	11.000	12.273	10.248	-

Fonte: IPLANCE- Perfil Básico Municipal de Morada Nova 1998

Relativamente ao exercício de 2006, constantes no Desenvolvimento Econômico – Ceará em Números 2007 (IPECE), mostra uma redução de 07 unidades de transformação em Morada Nova, possivelmente influenciada pela atividade produção de alimentos. Analisando a tipologia das indústrias ativas no Município, verifica-se que a indústria de

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

transformação é a mais representativa. Esse dado se repete no perfil dos principais municípios cearenses, de acordo com o Quadro 1.1.2.

Quadro 1.1.2 - Empresas industriais ativas da Região Metropolitana e alguns municípios 2000/2006

POPULAÇÃO RESIDENTE - 1991 E 2000	EMPRESAS INDUSTRIAIS ATIVAS									
	Total		Extrativa Mineral		Transformação		Construção Civil		Utilidade Pública	
	2000	2006	2000	2006	2000	2006	2000	2006	2000	2006
Ceará	15.466	14.807	144	170	14.990	12.250	314	2.335	18	52
Região Metropolitana de										
Fortaleza	9.454	9.263	48	41	9.204	7.474	199	1.709	13	39
Fortaleza	7.836	7.298	11	14	7.661	5.735	154	1.525	10	24
Juazeiro do Norte	772	740	-	2	764	654	8	83	-	1
Sobral	361	294	5	11	354	239	1	42	1	2
Iguatú	325	278	2	-	308	220	15	57	-	1
Crato	206	187	2	1	202	144	1	40	1	2
Russas	195	178	1	1	187	162	7	15	-	-
Morada Nova	75	74	1	1	74	67	-	6	-	-

Fonte: IPECE (2007) – modificada

Atualmente, as indústrias com maior impacto socioeconômico em Morada Nova são: CBL – Companhia Brasileira de Laticínios e a empresa Coopershoes, atuando nas linhas de produção de leite e derivados e produção de calçados respectivamente. Enquadram-se, ainda, na categoria de indústrias de grande impacto socioeconômico, em Morada Nova, as duas agroindústrias de beneficiamento ou processamento de arroz parbolizado.

Em 2004, o Produto Interno Bruto - PIB de Morada Nova totalizou R\$210.359 mil, com o setor de serviços participando com 49,74% desse valor, seguido da indústria com 40,17% e da agropecuária com 10,09%. Considerando o PIB per capita do Município de 2002 a 2005, verifica-se um pequeno crescimento, porém não na mesma proporção do estadual. Essa situação está evidenciada no quando 1.1.3.

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Quadro 1.1.3 – PIB per capita (R\$) de Morada Nova, Fortaleza e Ceará, anos 2002 a 2005

REFERÊNCIA	PIB PER CAPITA (R\$)			
	2002	2003	2004	2005
Morada Nova	2.340	2.726	2.648	2.702
Fortaleza	6.415	6.788	7.529	8.309
Ceará	3.735	4.145	4.622	5.054
Brasil	8.378	9.498	10.692	11.658

Fonte: IPECE (2007)

1.1.7.2. Aspectos Sociais

A herança cultural e popular de Morada Nova resulta de contribuições dos grupos étnicos, particularmente silvícolas e colonizadores portugueses, que deixaram sua marca nas artes, artesanato, cultura, religião, arquitetura singela das casas de fazendas, criatório de gados, folclore, música mística e economia. Em particular, merece destaque a diversidade e a qualidade do artesanato local, o que credenciou o Município a ser considerado como um dos principais pólos de artesanato do Estado, de acordo com o estudo "Perfil do Artesão Cearense - 1997", realizado pela Secretaria de Ação Social do Estado do Ceará.

Tomando o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), estimado pelas Nações Unidas, como indicador de qualidade de vida, observa-se uma significativa melhoria na situação de Morada Nova, que passou de um coeficiente de 0,256 em 1970, para 0,346 em 1980 e para 0,431 em 1991, com um ganho de quase 70% nos últimos 21 anos. Esse indicador que leva em conta o nível de renda per capita, os padrões de longevidade e indicadores de educação e saúde, quando comparado aos padrões internacionais, significam que o Município apresenta padrão de vida um pouco abaixo do mediano. Verificando-se o IDH (2000) de Morada Nova, constata-se que o coeficiente passou para 0,670 ocupando a 26ª posição no ranking do Estado (quadro 1.1.4).

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Quadro 1.1.4 – Índices de Desenvolvimento de Morada Nova, IDM (2004); IDH (2000); IDS-R (2005)

ÍNDICES DE DESENVOLVIMENTO		
ÍNDICES	VALOR	POSIÇÃO NO RANKING
Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) - 2004	2.648	2.702
Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) - 2000	7.529	8.309
Índice de Desenvolvimento Social de Resultado (IDS-R) - 2005	4.622	5.054

Fonte: IPECE (2007)

Segundo dados do IBGE, 2000, a renda per capita média do município cresceu 55,88%, passando de R\$ 110,27 em 1991 para R\$ 171,89 em 2000. A pobreza (medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 75,50, equivalente à metade do salário mínimo vigente em agosto de 2000) diminuiu 15,20%, passando de 61,4% em 1991 para 52,1% em 2000. A desigualdade cresceu: o Índice de Gini passou de 0,57 em 1991 para 0,67 em 2000, de acordo com o quadro 1.1.5.

Quadro 1.1.5 - Indicadores de Renda, Pobreza e Desigualdade, 1991 e 2000

REFERÊNCIA	PERÍODO	
	1991	2000
Renda per capita Média (R\$ de 2000)	110,3	171,9
Proporção de Pobres (%)	61,4	52,1
Índice de Gini	0,57	0,67

Fonte: IBGE (2000)

No médio prazo, é factível melhorar a distribuição de renda interna em Morada Nova, mediante o surgimento e fortalecimento de uma classe ruralista apoiada no fomento e modernização da agricultura irrigada (familiar e patronal) com ênfase nas culturas nobres voltadas principalmente ao mercado externo.

1.2. CONDIÇÕES SANITÁRIAS

Em Morada Nova, o Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário –

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

SAAE é uma Autarquia Municipal, atende dezenas de localidades com redes de água tratada, com destaque para: Sede, Pedras, Uiraponga, Roldão, Castelo, Felipa, Aruaru, Lagoa da Barbada, Juazeiro, Dourado, Setor 0, Lagoa Grande, Lajedo, Bastiões, Alto Alegre, Pacova, Sítio Tapera, Bom Sucesso, dentre outras.

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB (2000), dentre os serviços de saneamento básico, o esgotamento sanitário é o que tem menor presença nos municípios brasileiros. Essa afirmação pode ser aplicada a Morada Nova, considerando que o índice de cobertura de esgotamento sanitário no município, para o ano de 2005, foi de 0,018%. Esse dado foi obtido utilizando os mesmos critérios e parâmetros para o cálculo da cobertura dos serviços de abastecimento de água, ou seja, a população considerada para o ano de 2005 foi de 65.355 habitantes, sendo 1.200 (SNIS – 2006) atendidos com rede de esgotamento sanitário, com 303 ligações ativas e extensão de rede de 8,5 km.

Segundo o PNSB (2000), o alcance da condição satisfatória para o esgotamento sanitário nos municípios ainda necessita percorrer um longo caminho. Apenas para ter-se um parâmetro, os resultados da Região Nordeste em 2000, quanto ao atendimento da população com rede geral de esgoto chegam a 14,7%. A desigualdade dos serviços prestados entre as diferentes áreas do país se reproduz entre os municípios das regiões. Em geral, o Município de Morada Nova apresenta índice de cobertura muito abaixo do desejável. Outra questão é com relação ao tratamento dos efluentes de esgotos. No Município os 100% coletados não recebem qualquer tipo de tratamento, se configurando em problema ambiental.

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

2. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE DE LIXO

2.1. INTRODUÇÃO

O principal objetivo da remoção regular do tipo de lixo e resíduos sólidos gerados pela comunidade é evitar a proliferação de vetores causadores de doenças. Quando o lixo não é recolhido, a cidade fica com mau aspecto e mau cheiro.

2.2. SISTEMA DE COLETA DE LIXO

2.2.1. COBERTURA DO SERVIÇO

A coleta de lixo da cidade de Morada Nova e vilas adjacentes deverá ter como meta atender parte da grande população urbana.

2.2.2. FREQUÊNCIA E CRONOGRAMA DE COLETA

Como o município é de médio pequeno e para evitar a ociosidade dos equipamentos alocados, adotaremos a coleta de lixo diária para a sede municipal e demais localidades atendidas. Para o bom funcionamento da coleta diária, porém, faz-se necessário o cumprimento dos horários com rigor, inclusive na maioria dos feriados.

O quadro apresentado a seguir mostra o cronograma de coleta da sede municipal e distritos.

Quadro 2.1 - Cronograma de Coleta

DISTRITOS OU LOCALIDADES	DIAS DA SEMANA	TURNOS
Sede - Morada Nova	Segunda a Sábado	Manhã, Tarde e Noite
Distrito de Lagoa Grande	Quarta-Feira	Tarde
Distrito de Pedras	Quinta-Feira	Manhã
Distrito de Roldão	Terça-Feira	Tarde

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Distrito de Uiraponga	Quinta-Feira	Tarde
Dourado	Terça-Feira	Tarde
CH2	Quarta-Feira	Manhã
NH3	Quinta-Feira	Manhã
Neblina	Terça-Feira	Tarde
Sítio Coberto	Segunda-Feira	Tarde
Setores 1,2,3,6,7A	Quarta-Feira	Manhã
Bento Pereira	Terça e Sexta	Tarde

2.2.3. TIPOS DE LIXO

Os tipos de resíduos a serem removidos pelo serviço de coleta são os seguintes tipos:

- Domiciliar;
- Comercial;
- Industrial, quando não tóxico ou perigoso;
- Resíduos do matadouro público;
- Animais mortos de pequeno porte;
- Folhas e pequenos arbustos provenientes de jardins particulares;
- Resíduos volumosos, como móveis;
- Resíduos de construção civil (entulho);
- Resíduos de saúde (hospitais e ambulatórios);

Os resíduos volumosos, como móveis, veículos abandonados, entulho etc., terão coleta especial podendo ser cobrado dos usuários pela Prefeitura Municipal.

O lixo público será coletado pela equipe de limpeza urbana.

Os resíduos dos serviços de saúde deverão requerer um veículo especial para sua coleta e destinação final. Os resíduos de saúde continuaram sendo destinados separadamente do lixo domiciliar.

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

2.2.4. VEÍCULOS COLETORES

Utilizaremos para sistematização da coleta de lixo de Morada Nova, caminhão tipo compactador com capacidade mínima de 10m³, caminhão tipo basculante de 12m³ e caminhão tipo carroceria de 6m³, conforme ilustrado nas figuras a seguir:

Figura 2.1 - Caminhão Compactador de Lixo - 10m³

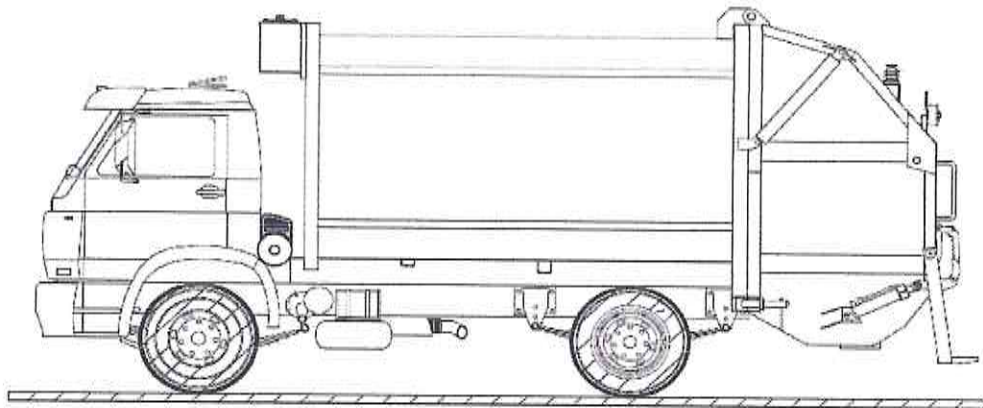


Figura Ilustrativa

Figura 2.2 - Caminhão tipo basculante 12m³ (caçamba)

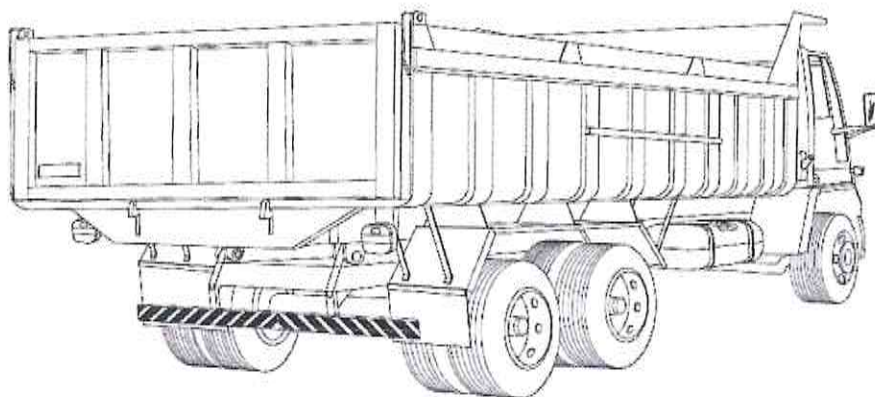


Figura Ilustrativa

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Nas áreas de difícil acesso poderá ser utilizado trator agrícola acoplado com carreta atendendo bem as demandas destas áreas.

O veículo utilizado para transporte de resíduos sólidos de saúde está especificado no item 6.5.

Figura 2.3 Caminhão com identificação do programa



Figura Ilustrativa

2.2.5. GARIS

Para os veículos coletores simples a guarnição ideal deve estar entre 02 e 04 garis.

2.2.6. DISPOSIÇÃO FINAL

Todo o lixo coletado deverá ser conduzido ao aterro sanitário existente no município de Morada Nova, o município possui dois aterros sanitários, a 10,00 km da Sede municipal e a 5,00 km do centro do distrito de Aruaru.

O quadro a seguir apresenta a distância entre o centro de geográfico do centro urbano dos distritos e o aterro de lixo.

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Quadro 2.2 - Distância para o local de Disposição do Lixo Sede

DISTRITOS OU LOCALIDADES	DISTÂNCIAS (KM)
Sede - Morada Nova	10,00
Distrito de Lagoa Grande	44,00
Distrito de Pedras	8,20
Distrito de Roldão	31,50
Distrito de Uiraponga	46,80
Juazeiro de Baixo	35,00
Dourado	18,00
CH2	12,00
NH3	18,00
Neblina	23,00
Sítio Coberto	11,00
Setores 1,2,3,6,7A	26,00
Bento Pereira	7,00
Curral Novo	23,00

Quadro 2.3 - Distância para o local de Disposição do Lixo Aruaru

DISTRITOS OU LOCALIDADES	DISTÂNCIAS (KM)
Aruaru	5,00
Boa Água	41,00

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

3. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA PÚBLICA

3.1. INTRODUÇÃO

O serviço de limpeza urbana de vias e logradouros públicos tem por objetivo evitar problemas sanitários para a comunidade, interferências no trânsito de veículos, prejuízos ao turismo e inundação de ruas pelo entupimento dos bueiros e bocas de lobo.

O serviço de limpeza urbano de Morada Nova será responsável por:

- Coleta e transporte de resíduos;
- Varrição e conservação de sarjetas;
- Zelo das praças;
- Capina e raspagem de sarjetas;
- Poda de árvores;
- Coleta, transporte e incineração de resíduos sólidos de saúde;

3.2. VARRIÇÃO

3.2.1. COBERTURA DO SERVIÇO

O serviço de varrição de vias e logradouros atenderá todas as vias pavimentadas, praças e algumas ruas não pavimentadas com grande aglomeração de casas (vilas).

3.2.2. FREQUÊNCIA

Na sede municipal a varrição será executada diariamente nas vias coletoras e uma vez por semana nas vias locais. Nas demais localidades a varrição será duas vezes por semana.

Nos setores comerciais e administrativos da Sede e áreas de interesse turístico, a varrição deverá ser diária, inclusive aos domingos e feriados.

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

3.2.3. VEÍCULOS COLETORES

Para coleta dos resíduos de varrição de vias e logradouros utilizaremos caminhão tipo caçamba, com capacidade de 12 (doze) toneladas.

3.2.4. EQUIPAMENTOS AUXILIARES

Para evitar que o lixo varrido fique a espera da passagem do veículo coletor, os varredores deverão ser providos de carrinhos com rodas de borracha com latão de ferro. O lixo coletado nos carrinhos serão dispostos em sacos plásticos de 100 ou 200l.

A prefeitura municipal deve instalar nos locais onde haja maior concentração de pessoas (pontos de ônibus, feiras, lanchonetes, etc.), de preferência em esquinas, cestas coletoras de lixo.

3.2.5. EQUIPE

A equipe de varrição será em dupla com utilização de um carrinho coletor tipo Lutocar.

3.3. CAPINAÇÃO E RASPAGEM

A capinação e raspagem são atividades muito importantes a serem executada pelo serviço de limpeza pública, não apenas em ruas e passeios sem asfalto, mas também nas margens de rios e canais.

3.3.1. CAPINAÇÃO DIÁRIA

Para capinação e raspagem diária será mantida uma equipe na cidade de Morada Nova. Nos distritos estes serviços serão executados pelos garis (varredores). A capinação será manual ou mecanizada de acordo com o tipo de vegetação.

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

3.3.2. *CAPINAÇÃO PERIÓDICA*

Serão realizadas na sede municipal duas capinas periódica, que precederão os serviços de pintura de meio fio.

3.3.3. *VEÍCULOS COLETORES*

Para coleta dos resíduos de varrição de vias e logradouros utilizaremos o mesmo veículo coletor dos resíduos de varrição.

3.4. *OUTROS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA*

3.4.1. *PODA*

Os serviços de poda deverão ser executados por uma equipe diariamente na sede municipal. A coleta desse lixo será executada pela equipe de coleta seletiva.

3.4.2. *LIMPEZA DE FEIRAS LIVRE*

Após o término da feira, a retirada do lixo deverá ser rápida. A Prefeitura Municipal deverá dispor de recipientes para o lixo, além da locação de uma equipe de varrição para atendimento destas áreas.

3.4.3. *LIMPEZA DE BOCAS-DE-LOBO*

Esta atividade deverá ser executada regularmente junto com a varrição. Este serviço deverá ser incumbido aos varredores e ser bem fiscalizado para evitar o risco de se varrer o lixo para dentro dos bueiros.

3.4.4. *CEMITÉRIOS*

É importante proceder a roçagem, capinação e limpeza dos cemitérios. Os

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

resíduos deverão ser coletados junto com os da varrição de logradouros.

3.4.5. EVENTOS

Nos locais onde os mesmos forem realizados, que seja de pequeno ou grande porte, deve-se ao término proceder à limpeza de toda área, como também sua coleta e destinação. Especial atenção deve ser dada as festas de micareta, festa do município e festas juninas.

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

4. DIMENSIONAMENTO

4.1. PARÂMETROS DE PROJETO

Para concepção do projeto de gerenciamento de resíduos sólidos de Morada Nova utilizamos os parâmetros e especificações técnicas sugeridas em bibliografias, na observância da legislação ambiental pertinente e das normas técnicas estabelecidas.

A seguir apresentam-se os parâmetros técnicos adotados para o dimensionamento da coleta de lixo e limpeza urbana:

- Projeção populacional:

- Para projeção da população foi utilizada população estimada segundo o IBGE para o ano de 2021.
- Índice de atendimento da coleta de lixo: **100%** da população;

- Quota per capita (q):

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico do IBGE a produção per capita de resíduos sólidos em relação ao número de habitante do município é de 0,71 kg/hab./dia.

- Domiciliar / comercial / mercado / feira / hospital: **0,56** kg/hab./dia;
- Varrição / Capinação / raspagem de sarjetas: **0,15** kg/hab./dia

- Densidade do lixo:

- Domiciliar / comercial / mercado / feira / hospital: **273** kg/m³;
- Varrição / capinação / raspagem de sarjetas: **303** kg/m³.

4.2. ESTIMATIVA POPULACIONAL


Osmanir C. de Mendonça Jr.
Engº Civil / CREA-CE:49409-0
RN:061095014-0

Apresenta-se, a seguir, a população estimada segundo o IBGE para o ano de 2021, conforme o endereço eletrônico: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/moradanova/panorama>.

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Quadro 4.1 – Estimativa populacional para o ano de 2021

Localidade	População residente		2010	População Ano de 2021 (*)
	Total	Situação do domicílio		
		Urbana	Rural	
Morada Nova - Sede	32.759	28.185	4.574	32.508
Lagoa Grande	2.804	247	2.557	2.782
Pedras	3.558	629	2.929	3.531
Roldão	4.450	362	4.088	4.416
Uiraponga	3.537	889	2.648	3.510
Aruaru	9.510	4.358	5.152	9.437
Boa Água	2.909	546	2.363	2.887
Juazeiro de Baixo	2.538	185	2.353	2.519
TOTAL	62.065	35.401	26.664	61.590

(*) população estimada segundo o IBGE para o ano de 2021.

4.3. PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A estimativa da produção de lixo teve como base a população e os índices de geração per capita de resíduos sólidos.

Quadro 4.2 – Produção de Resíduos Sólidos Domiciliar, Comercial e Outros.

Localidade	População (hab)	Taxa (kg/hab./dia)	Produção lixo (kg/dia)	Produção lixo (m3/dia)	Produção lixo (m3/mês)
Sede Municipal	32.508	0,56	18.204,48	66,68	2.000,40
Distrito de Lagoa Grande	2.782	0,56	1.557,92	5,71	171,30
Distrito de Pedras	3.531	0,56	1.977,36	7,24	217,20
Distrito de Roldão	4.416	0,56	2.472,96	9,06	271,80
Distrito de Uiraponga	3.510	0,56	1.965,60	7,20	216,00
Distrito de Aruaru	9.437	0,56	5.284,72	19,36	580,80
Distrito de Boa Água	2.887	0,56	1.616,72	5,92	177,60
Distrito de Juazeiro de Baixo	2.519	0,56	1.410,64	5,17	155,10
TOTAL			34.490,40	126,34	3.790,20

(*) peso específico de 273kg/m3.

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Quadro 4.3 – Produção de Resíduos de Varrição, Capina e Raspagem Sarjeta.


Localidade	População (hab)	Taxa (kg/hab./dia)	Produção lixo (kg/dia)	Produção lixo (m3/dia)	Produção lixo (m3/mês)
Sede Municipal	32.508	0,15	4.876,20	16,09	482,70
Distrito de Lagoa Grande	2.782	0,15	417,30	1,38	41,40
Distrito de Pedras	3.531	0,15	529,65	1,75	52,50
Distrito de Roldão	4.416	0,15	662,40	2,19	65,70
Distrito de Uiraponga	3.510	0,15	526,50	1,74	52,20
Distrito de Aruaru	9.437	0,15	1.415,55	4,67	140,10
Distrito de Boa Água	2.887	0,15	433,05	1,43	42,90
Distrito de Juazeiro de Baixo	2.519	0,15	377,85	1,25	37,50
TOTAL			9.238,50	30,50	915,00

(*) peso específico de 303kg/m3.

Quadro 4.4 – Produção de Resíduos no município de Morada Nova/CE

Localidade	População (hab)	Produção diária de lixo (kg/dia)		Produção mensal de lixo (kg/mês)		Produção anual de lixo (kg/ano)	
		Domiciliar, Comercial e outros	Varrição, Capina e Raspagem Sarjeta	Domiciliar, Comercial e outros	Varrição, Capina e Raspagem Sarjeta	Domiciliar, Comercial e outros	Varrição, Capina e Raspagem Sarjeta
Sede Municipal	32.508	18.204,48	4.876,20	546.134,40	146.286,00	6.553.612,80	1.755.432,00
Distrito de Lagoa Grande	2.782	1.557,92	417,30	46.737,60	12.519,00	560.851,20	150.228,00
Distrito de Pedras	3.531	1.977,36	529,65	59.320,80	15.889,50	711.849,60	190.674,00
Distrito de Roldão	4.416	2.472,96	662,40	74.188,80	19.872,00	890.265,60	238.464,00
Distrito de Uiraponga	3.510	1.965,60	526,50	58.968,00	15.795,00	707.616,00	189.540,00
Distrito de Aruaru	9.437	5.284,72	1.415,55	158.541,60	42.466,50	1.902.499,20	509.598,00
Distrito de Boa Água	2.887	1.616,72	433,05	48.501,60	12.991,50	582.019,20	155.898,00
Distrito de Juazeiro de Baixo	2.519	1.410,64	377,85	42.319,20	11.335,50	507.830,40	136.026,00
TOTAL	61.590	34.490,40	9.238,50	1.034.712,00	277.155,00	12.416.544,00	3.325.860,00
		43.728,90	kg/dia	1.311.867,00	kg/mês	15.742.404,00	kg/ano

4.4. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE


Osmanir C. de Mendonça Jr
Engº Civil / CREA-CE:49409-0
E.N.061080514-0

Para fins de detalhamento de cálculo foram considerados apenas o distrito da Sede e o distrito de Aruaru por suas contribuições expressivas no volume de resíduos sólidos

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

gerados.

4.4.1. CÁLCULO DO TEMPO GASTO COM TRANSPORTE AO ATERRO (SEDE)

O tempo gasto com o transporte de cada viagem da sede municipal ao destino final do lixo é dado pela expressão:

$$t = \frac{2 \times D}{V_T} + t'$$

Sendo:

D = 10,00 km (distância média do centro geográfico da cidade até o destino final)

VT = 20 km/h (velocidade de transporte do lixo coletado)

t' = 25 minutos = 0,42 horas (tempo gasto com operação de descarga)

$$t = 1,42 \text{ horas} = 85,2 \text{ minutos}$$

4.4.2. CÁLCULO DO NÚMERO DE VIAGENS NO PERÍODO (SEDE)

O número de viagens possíveis de realizar dentro de um período de 08 horas de trabalho e considerando um intervalo de coleta de 01 dia é:

$$n = \frac{q \times V_C \times T}{L \left[\frac{1}{2} \times c + q \times V_c \times t \right]}$$

Sendo:

q = 66,68 m³ (Quadro 4.2) x 1 dia (quantidade de lixo a ser coletado na Sede)

VC = 5,5 km/h (velocidade de coleta varia entre 4 a 6,5 km/h)

T = 8 horas (quantidade de horas por período de trabalho)

L = 120,00 km (total de vias da cidade)

c = 10,00 m³ (capacidade do coletor)

t = 1,42 horas

$$n = 1,71$$

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

4.4.3. CÁLCULO DA QUANTIDADE DE COLETORES (SEDE)

$$x = \frac{q}{n \times c}$$

$q = 66,68 \text{ m}^3$ (Quadro 4.2)

$n = 1,71$

$c = 10,00 \text{ m}^3$ (capacidade do coletor)

X = 3,91

Será adotado 04 (quatro) coletores do tipo caminhão compactador com capacidade mínima de 10 m^3 com equipe composta de 04 (quatro) garis e 01 (um) motorista em cada compactador. Sendo 03 (três) compactadores trabalhando no período da manhã e tarde e 01 (um) compactador no período da noite para atender a sede municipal.

4.4.4. CÁLCULO DO TEMPO GASTO COM TRANSPORTE AO ATERRO (DISTRITO DE ARUARU E BOA ÁGUA)

O tempo gasto com o transporte de cada viagem da sede municipal ao destino final do lixo é dado pela expressão:

$$t = \frac{2 \times D}{V_T} + t'$$

Sendo:

$D = 5,00 \text{ km}$ (distância média do centro geográfico da cidade até o destino final)

$V_T = 20 \text{ km/h}$ (velocidade de transporte do lixo coletado)

$t' = 25 \text{ minutos} = 0,42 \text{ horas}$ (tempo gasto com operação de descarga)

t = 0,92 horas = 55,20 minutos

4.4.5. CÁLCULO DO NÚMERO DE VIAGENS NO PERÍODO (DISTRITO DE ARUARU E BOA ÁGUA)

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O número de viagens possíveis de realizar dentro de um período de 8 horas de trabalho e considerando um intervalo de coleta de 1 dia é:

$$n = \frac{q \times V_C \times T}{L \times c + q \times V_C \times t}$$

Sendo:

$q = 25,28 \text{ m}^3$ (Quadro 4.2) x 1 dia (quantidade de lixo a ser coletado no distrito de Aruaru e Boa Água)

$V_C = 5,5 \text{ km/h}$ (velocidade de coleta varia entre 4 a 6,5 km/h)

$T = 8 \text{ horas}$ (quantidade de horas por período de trabalho)

$L = 23,50 \text{ km}$ (total de vias dos distritos, Aruaru=20 km e Boa Água= 3,50 km)

$c = 10,00 \text{ m}^3$ (capacidade do coletor)

$t = 0,92 \text{ horas}$

$$n = 3,06$$

4.4.6. CÁLCULO DA QUANTIDADE DE COLETORES (DISTRITO DE ARUARU E BOA ÁGUA)

$$x = \frac{q}{n \times c}$$

$q = 25,28 \text{ m}^3$ (Quadro 4.2)

$n = 3,06$

$c = 10,00 \text{ m}^3$ (capacidade do coletor)

$$X = 0,82$$

Será adotado 01 (um) coletores do tipo caminhão compactador com capacidade mínima de 10m^3 com equipe composta de 03 (três) garis e 01 (um) motorista para atender o distrito de Aruaru e Boa Água.

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

4.4.7. CÁLCULO DA QUANTIDADE DE COLETORES (DISTRITO DE LAGOA GRANDE, PEDRAS, ROLDÃO, UIRAPONGA, BOA ÁGUA E JUAZEIRO DE BAIXO)

Devido ao pequeno volume de lixo acumulado nas vilas e a distância da fonte geradora ao destino final, a coleta nestas localidades será realizada através de 02 (dois) caminhões de 12 m³ com equipe composta de 02 (dois) motoristas e 04 (quatro) garis.

4.5. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE VARRIÇÃO DE VIAS E LOGRADOUROS

4.5.1. DIMENSIONAMENTO DA QUANTIDADE DE VARRIDORES NA SEDE

É normalmente expressa em metros lineares de sarjeta por homem/dia (ml/h/dia). A unidade "dia" refere-se a uma jornada normal de trabalho. Para determinar a velocidade, é preciso antes classificar os logradouros de acordo com as características que mais influem na produtividade do varredor.

A velocidade média que adotamos neste trabalho, para um só gari no serviço de varrição é de 180 m/h, seguindo a Cartilha de Limpeza Urbana do Ministério da Ação Social, sendo assim, durante uma jornada de 08 (oito) horas, 01 (um) dia, a produção será de 1.440 metros de linha d'água (sarjeta) limpa.

O dimensionamento da quantidade de varredores de um sistema de varrição manual pode ser obtido pela seguinte equação:

$$N^{\circ} \text{ de varredores} = \frac{\text{Extensão linear total diária necessária a ser varrida}}{\text{Produção média diária de cada Varredor}}$$

– quantidade de vias públicas a serem varridas em metros de sarjetas = 15.109 m = 15,109 km

– produção média diária do varredor = 1.440 m/gari/dia (Cartilha de Limpeza Urbana – CPU/IBAM)

Nº de varredores = 15.109 m / 1.440 m/gari/dia = 11 varredores

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Considerando uma reserva técnica de 10% de pessoal adotaremos um contingente de **12 garis (varredores)** para a sede municipal, sendo duas equipes permanentes na zona comercial e administrativa da cidade. Deverá ser previsto um encarregado de turma, com uniforme diferenciado dos garis e possuir meio de locomoção adequado.

A reserva técnica é necessária para substituição de eventuais faltas ou atendimento à coleta proveniente de festividades (carnaval, reveillon, feiras, etc.).

4.5.2. CÁLCULO DO TEMPO GASTO COM TRANSPORTE DOS RESÍDUOS DE VARRIÇÃO / CAPINA E RASPAGEM DE SARJETA AO ATERRO (SEDE)

O tempo gasto com o transporte de cada viagem dos resíduos oriundos do sistema de varrição, capina e raspagem da sede municipal ao destino final do lixo é dado pela expressão:

$$t = \frac{2 \times D}{V_T} + t'$$

Sendo:

D = 10 km (distância média do centro geográfico da cidade até o destino final)

V_T = 20 km/h (velocidade de transporte do lixo coletado)

t' = 25 minutos = 0,42 horas (tempo gasto com operação de descarga)

$$t = 1,42 \text{ horas} = 85,20 \text{ minutos}$$

4.5.3. CÁLCULO DO NÚMERO DE VIAGENS NO PERÍODO (SEDE)

O número de viagens possíveis de realizar dentro de um período de 8 horas de trabalho e considerando um intervalo de coleta de 01 dia é:

$$n = \frac{q \times V_C \times T}{L_2 \times c + q \times V_C \times t}$$

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Sendo:

$q = 16,09 \text{ m}^3$ (Quadro 4.3) x 1 dia (quantidade de lixo a ser coletado na Sede)

$VC = 4 \text{ km/h}$ (velocidade de coleta varia entre 4 a 6,5 km/h))

$T = 8 \text{ horas}$ (quantidade de horas por período de trabalho)

$L = 15,109 \text{ km}$ (total de vias da cidade)

$c = 12 \text{ m}^3$ (capacidade do coletor)

$t = 1,42 \text{ horas}$

$n = 1,89$

4.5.4. CÁLCULO DA QUANTIDADE DE COLETORES DO SISTEMA DE VARRIÇÃO (SEDE)

$$x = \frac{q}{n \times c}$$

$q = 16,09 \text{ m}^3$ (Quadro 4.3)

$n = 1,89$

$c = 12,00 \text{ m}^3$ (capacidade do coletor)

$X = 0,71$ coletor

Será adotado 01 (um) coletor do tipo caçamba de 12m^3 , 01 (um) caminhão pipa com jato com capacidade de 8.000 litros para ajudar na limpeza das vias. Tendo 02 (duas) equipes composta de 06 (seis) ajudantes, 02 (dois) motoristas e 01 (um) encarregado de turma para atender a sede municipal.

Devido à ociosidade desta equipe ela deverá assumir também as funções de coleta de lixo especial e resíduos de capinação e poda.

4.5.5. DIMENSIONAMENTO DA QUANTIDADE DE VARREDORES NO DISTRITO DE ARUARU

É normalmente expressa em metros lineares de sarjeta por homem/dia (ml/h/dia). A unidade "dia" refere-se a uma jornada normal de trabalho. Para determinar a velocidade, é

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

preciso antes classificar os logradouros de acordo com as características que mais influem na produtividade do varredor.

A velocidade média que adotamos neste trabalho, para um só gari no serviço de varrição é de 180 m/h, seguindo a Cartilha de Limpeza Urbana do Ministério da Ação Social, sendo assim, durante uma jornada de 8 (oito) horas, 1 (um) dia, a produção será de 1.440 metros de linha d'água (sarjeta) limpa.

O dimensionamento da quantidade de varredores de um sistema de varrição manual pode ser obtido pela seguinte equação:

$$N^{\circ} \text{ de varredores} = \frac{\text{Extensão linear total diária necessária a ser varrida}}{\text{Produção média diária de cada Varredor}}$$

- quantidade de vias públicas a serem varridas em metros de sarjetas = 7.420,00 m = 7,42 km
- produção média diária do varredor = 1.440 m/gari/dia (Cartilha de Limpeza Urbana – CPU/IBAM)

$$N^{\circ} \text{ de varredores} = 7.420 \text{ m} / 1.440 \text{ m/gari/dia} = 06 \text{ varredores}$$

Considerando uma reserva técnica de 10% de pessoal adotaremos um contingente de **07 garis (varredores)** para atender o distrito de Aruaru. Deverá ser previsto um encarregado de turma, com uniforme diferenciado dos garis e possuir meio de locomoção adequado.

A reserva técnica é necessária para substituição de eventuais faltas ou atendimento à coleta proveniente de festividades (carnaval, reveillon, feiras, etc.).

4.5.6. CÁLCULO DO TEMPO GASTO COM TRANSPORTE DOS RESÍDUOS DE VARRIÇÃO / CAPINA E RASPAGEM DE SARJETA AO ATERRO (DISTRITO DE ARUARU)

O tempo gasto com o transporte de cada viagem dos resíduos oriundos do sistema de varrição, capina e raspagem do distrito de Aruaru ao destino final do lixo é dado pela

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

expressão:

$$t = \frac{2 \times D}{V_T} + t'$$

Sendo:

D = 5 km (distância média do centro geográfico da cidade até o destino final)

V_T = 20 km/h (velocidade de transporte do lixo coletado)

t' = 25 minutos = 0,42 horas (tempo gasto com operação de descarga)

$$t = 0,92 \text{ horas} = 55,20 \text{ minutos}$$

4.5.7. CÁLCULO DO NÚMERO DE VIAGENS NO PERÍODO (DISTRITO DE ARUARU)

O número de viagens possíveis de realizar dentro de um período de 08 horas de trabalho e considerando um intervalo de coleta de 01 dia é:

$$n = \frac{q \times V_C \times T}{L_2 \times c + q \times V_C \times t}$$

Sendo:

q = 4,67 m³ (Quadro 4.3) x 1 dia (quantidade de lixo a ser coletado no distrito de Aruaru)

V_C = 4 km/h (velocidade de coleta varia entre 4 a 6,5 km/h))

T = 8 horas (quantidade de horas por período de trabalho)

L = 7,42 km (total de vias da cidade)

c = 12 m³ (capacidade do coletor)

t = 0,92 horas

$$n = 1,41$$

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

4.5.8. CÁLCULO DA QUANTIDADE DE COLETORES DO SISTEMA DE VARRIÇÃO (DISTRITO DE ARUARU)

$$x = \frac{q}{n \times c}$$

$q = 4,67 \text{ m}^3$ (Quadro 4.2)

$n = 1,41$

$c = 12,00 \text{ m}^3$ (capacidade do coletor)

X = 0,28 coletor

Será adotado 01 (um) coletor do tipo caçamba de 12 m^3 com equipe composta de 01 (um) encarregado, 07 (sete) ajudantes e 01 (um) motorista para atender o distrito.

Devido à ociosidade desta equipe ela deverá assumir também as funções de coleta de lixo especial e resíduos de capinação e poda.

4.5.9. DIMENSIONAMENTO DA QUANTIDADE DE VARREDORES NO DISTRITO DE LAGOA GRANDE, PEDRAS, ROLDÃO, UIRAPONGA E BOA ÁGUA.

Devido às vias apresentam pouca movimentação e pouca concentração de resíduos, a coleta nestas localidades será realizada através equipe composta de 02 (dois) garis em cada distrito, totalizando 10 (dez) garis. O veículo de apoio ao serviço de varrição será um coletor do tipo caçamba de 12 m^3 com 01 (um) motorista para atender os distritos.

4.6. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE PODA E CAPINAÇÃO

4.6.1. PODA

Será utilizado 03 (três) caminhões com carroceria, composta com uma equipe de 09 (nove) garis e 03 (três) motoristas.

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

4.6.2. CAPINAÇÃO DIÁRIA

Será composta por uma equipe permanente de:

- **20 capinadores** com capinação manual;

O veículo de apoio ao serviço de capinação será o mesmo dos serviços de varrição, que poderá ser utilizado também para serviço de poda.

4.6.3. CAPINAÇÃO PERIÓDICA

Para realização da capina periódica do município a Prefeitura Municipal deverá contratar em regime de trabalho temporário os operários para execução dos serviços, considerando uma extensão de 15,109 km de sarjetas. Este serviço deverá ser contratado antecipadamente ou em conjunto com a pintura de guias de concreto.

4.7. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ZELO POR PRAÇAS

Para realizar a manutenção e conservação das praças da cidade, de acordo com o Anexo 1. Será necessária uma equipe composta por 10 (dez) garis para a execução dos serviços de cuidados das plantas, limpeza e estrutura física.

4.8. SERVIÇO DE COLETA, TRANSPORTE E INCINERAÇÃO DE RESÍDUOS DE SAÚDE

O serviço de coleta, transporte e incineração dos resíduos de saúde será utilizado em 01 (um) carro tipo baú com equipe composta de 01 (um) motorista e 01 (um) gari coletor. A quantidade estimada de lixo produzido por mês é de 2.000 kg e deverá ser recolhida 03 (três) vezes no mês, a fim de evitar acúmulo excessivo dos resíduos nos pontos de coleta, onde o lixo deverá ser levado para Fortaleza para o descarte correto.

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

4.9. RESUMO DOS DADOS

O resumo final do pessoal e equipamentos para realização dos serviços de coleta de lixo e limpeza pública no município de Morada Nova é apresentado no Quadro 4.5 e Quadro 4.6. Para uma melhor compreensão o Anexo 2 apresenta fluxogramas de todos os serviços para a limpeza urbana do município de Morada Nova.

Quadro 4.5 - Resumo do Pessoal Dimensionado

SERVIÇO	Número de Funcionários			
	Encarregado	Motorista	Gari	Capinador
Coleta e transp. resíduos domiciliares e comerciais (Sede)	1	4	16	-
Coleta e transp. resíduos domiciliares e comerciais (Aruaru e Boa Água)	-	1	3	-
Coleta e transp. resíduos de varrição, capina e poda (Sede)	1	5	9	-
Coleta e transp. resíduos de varrição e capina (Aruaru)	1	1	7	-
Serviços de varrição e capina (Sede)	2	-	12	20
Serviços de varrição e capina (Distritos)	-	1	10	-
Coleta e transp. resíduos geral (Distritos)	-	2	4	-
Coleta e transporte de resíduos da saúde	-	1	1	-
Serviços de zelo das praças (Sede e Distrito)	-	-	10	-
TOTAL	5	15	72	20


Quadro 4.6 – Relação de Equipamentos

VEÍCULO	Ano Fabricação	Quant.
Caminhão tipo compactador cap. 12m ³	> 2010	5
Caminhão tipo caçamba 12m ³	> 2010	5
Caminhão pipa com jato	> 2010	1
Caminhão tipo carroceria de 4t	> 2010	3
Carro coletor de RSS	>2014	1
Total		15



PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICA


Osmanir C. de Mendonça Jr
Engº Civil / CREC-CE.49409-0
L.12512/2010-0

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

5. DISPOSIÇÕES GERAIS

Os serviços que constituem o objeto deste edital deverão ser executados em estrita observância ao projeto de gerenciamento elaborado pela Prefeitura Municipal, atendido as especificações e demais elementos técnicos constantes em anexo.



Osmanir C. de Mendonça Jr
Engº Civil / CREA-GE:49409-D
E.M.001200012-C