

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE VILA NOVA DOS
MARTÍRIOS**

Vila Nova dos Martírios/MA
2019



RELATÓRIO FINAL



PREFEITURA MUNICIPAL DE VILA NOVA DOS MARTÍRIOS

KARLA BATISTA CABRAL SOUZA

Prefeita

DEURIVAN ANGÉLICO SILVA

Secretário de Infraestrutura

ANCELMO OLIVEIRA SANTOS

Secretário de Meio Ambiente

JANE APARECIDA FEITOSA DA CRUZ

Secretária de Saúde

ANTÔNIO SILVA RIBEIRO

Secretário de Agricultura



**COMITÊ DE COORDENAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE
SANEAMENTO BÁSICO DE VILA NOVA DOS MARTÍRIOS**

DEURIVAN ANGÉLICO SILVA

Secretário de Infraestrutura

ANCELMO OLIVEIRA SANTOS

Secretário de Meio Ambiente

JANE APARECIDA FEITOSA DA CRUZ

Secretária de Saúde

EDSON RODRIGUES CHAVES

Secretaria Planejamento e Finanças e Gestão Pública

DORISEL SOUSA LOPES

Representante da Câmara de Vereadores

JOSÉ LUCIO CONCEIÇÃO

Representantes da Sociedade Civil



**COMITÊ EXECUTIVO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO
BÁSICO DE VILA NOVA DOS MARTÍRIOS**

FRANCISCO EVILÁSIO MONTEIRO DA SILVA

Técnico da Secretaria Municipal de Infraestrutura

JOSÉ DE ARIMATÉIA DE SOUSA JÚNIOR

Técnico da Secretaria Municipal de Meio Ambiente

FABIANY SILVA MELO

Técnico da Secretaria Municipal de Saúde

EDINEIA SANTOS PORTO CRUZ

Técnico Planejamento de Finanças e Gestão Pública

JOSÉ LUCIO CONCEIÇÃO

Representante da Sociedade Civil

WANLEYSSON LARRY DIAS MARTINS

Representante da Consultoria Técnica Contratada



CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL MULTIMODAL

KARLA BATISTA CABRAL SOUZA

Presidente

ADÃO DE SOUSA CARNEIRO

1º vice-presidente

MARIA VIANEY PINHEIRO BRINGEL

2º vice-presidente

JOSÉ GOMES RODRIGUES

1º Secretário

KLAUTENIS DELINE OLIVEIRA NUSSRALA

2º Secretário

LUÍS FERNANDO LOPES COELHO

1º Tesoureiro

JOÃO DA CUNHA ROCHA

2º Tesoureiro



EQUIPE MULTIDISCIPLINAR

WANLEYSSON LARRY DIAS MARTINS

Coordenador Geral

Mestre em Saneamento Urbano | Engenheiro Civil

MARIA ISABEL MENDES DINIZ

Engenheira Ambiental

DIANA REIS MENDES

Química Industrial

ROBSON RIBEIRO SOUSA

Engenheiro Civil

ERIK DEYLON SILVA MUNIZ

Engenheiro Ambiental

KATIANE REIS MENDES

Doutoranda em Botânica | Bióloga

JADE ROLIM GARRIDO

Arquiteta

FLÁVIA DE TÁRSIA MARTINS DE OLIVEIRA

Advogada

EDILENDE LOBATO

Assistente Social



EQUIPE MULTIDISCIPLINAR (cont.)

ADERSON CARVALHO PIEDADE

Técnico em Saneamento

WANDERSON FELIX DIAS MARTINS

Administrativo

HELIO JULIO SANTOS

Estagiário - Geografia



ÍNDICE DE CONTEÚDO

PRODUTO I – DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO	20
CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO	20
1. HISTÓRICO	20
2. POPULAÇÃO	22
3. LOCALIZAÇÃO	28
4. SANEAMENTO BÁSICO	32
5. EDUCAÇÃO	36
6. ENERGIA ELÉTRICA	41
7. TELEFONIA E COMUNICAÇÃO	43
8. TRANSPORTE	44
9. CLIMATOLOGIA	45
10. ACESSOS	49
11. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS	50
12. GEOLOGIA	58
13. IDH	62
14. ECONOMIA	66
15. SITUAÇÃO INSTITUCIONAL	68
16. REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	71
17. SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO E DO MUNICÍPIO	74



18.	ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL.....	76
18.1	Aspectos Gerais Sobre Abastecimento de Água	76
18.2	Outorga.....	78
18.3	Captação	80
18.4	Manancial	80
18.5	Adução	82
18.6	Estações elevatórias	83
18.7	Estações de tratamento	83
18.8	Reservação	84
18.9	Rede de distribuição	85
18.10	Legislação e Normas Técnicas	87
18.11.1	<i>Leis, Decretos, Portarias e Resoluções</i>	87
18.11.2	<i>Normas Técnicas - ABNT</i>	88
18.11	Levantamento e Diagnóstico da Situação Atual.....	90
18.11.1	<i>Serviço de Abastecimento de Água e Esgoto- SAAE</i>	90
18.11.2	<i>Consumo de Água</i>	91
18.11.3	<i>Sistema de Abastecimento</i>	92
18.11.4	<i>Estações elevatórias de água bruta</i>	97
19.	ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	98
19.1	Aspectos Gerais Sobre Esgotamento Sanitário	105
19.2	Soluções Individuais	109
19.3	Sistemas Coletivos.....	110



19.3.1	Sistema Unitário ou Combinado	110
19.3.2	Sistema Separador Absoluto.....	111
19.4	Tratamento dos Esgotos.....	113
19.5	Legislação e Normas Técnicas	114
19.5.1	Legislação Federal, Decretos e Resoluções.....	114
19.5.2	Normas Técnicas - ABNT.....	116
19.6	Levantamento e Diagnóstico da Situação Atual.....	117
20.	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	123
20.1	Aspectos Gerais Sobre Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas 123	
20.2	Macrodrenagem.....	124
20.3	Microdrenagem.....	125
20.4	Medidas de Controle	126
20.4.1	Medidas Estruturais	127
20.4.2	Medidas Não Estruturais.....	127
20.5	A Urbanização e a Drenagem – Aspectos Gerais	129
20.6	Legislação Existente	132
20.6.1	Lei Federal Nº 11. 445/07.....	132
20.6.2	Lei Federal Nº 12.727/12.....	133
20.6.3	Lei Federal Nº 9.433/97.....	136
20.7	Levantamento e Diagnóstico da Situação Atual.....	137
21.	LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	144



21.1	Aspectos Gerais Sobre Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	
	144	
21.2	Resíduos sólidos: classificação e caracterização.....	144
21.3	Acondicionamento, coleta e transporte	148
21.4	Destinação e disposição final ambientalmente adequada.....	150
21.5	Legislação e Normas Técnicas	151
21.5.1	<i>Resíduos Sólidos Domiciliares (secos, úmidos e indiferenciados)...</i>	152
21.5.2	<i>Resíduo de Construção Civil.....</i>	153
21.5.3	<i>Resíduos de Serviços de Saúde</i>	154
21.5.4	<i>Resíduos Eletroeletrônicos, Pilhas, Baterias e Lâmpadas.....</i>	155
21.5.5	<i>Resíduos Pneumáticos</i>	156
21.5.6	<i>Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento.....</i>	156
21.5.7	<i>Resíduos Industriais</i>	157
21.5.8	<i>Resíduos Agrossilvopastoris.....</i>	157
21.6	Levantamento e Diagnóstico da Situação Atual.....	158
22.	DESENVOLVIMENTO URBANO E HABITAÇÃO.....	167
23.	RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE	168
23.1	Recursos Hídricos.....	168
23.1.1 Águas Superficiais	168
23.1.2 Bacia Hidrográfica do Rio Tocantins	169



23.1.3	<i>Águas Subterrâneas</i>	
		170
23.1.4	<i>Domínios Hidrogeológicos</i>	
		171
24. VEGETAÇÃO E FLORA		174
24.1 Floresta Ombrófila Densa		174
24.2 Desmatamento		177
24.3 Vegetação de Transição		178
24.4 Mata Ciliar.....		182
24.5 Silvicultura		185
25. FAUNA.....		187
25.1 Insetos Polinizadores.....		188
25.2 Herpetofauna		189
25.3 Avifauna.....		195
25.4 Mastofauna		198
26. SAÚDE		202
REFERÊNCIAS.....		203



ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Evolução populacional do município de Vila Nova dos Martírios.	23
Figura 2: Evolução do crescimento da população rural no município de Vila Nova dos Martírios.	23
Figura 3: Evolução do crescimento da população rural no município de Vila Nova dos Martírios.	24
Figura 4: Evolução da distribuição de gênero de Vila Nova dos Martírios entre 2000 e 2010.	25
Figura 5: Pirâmide etária de Vila Nova dos Martírios no ano de 1991. Distribuição por Sexo, segundo os grupos de idade.	26
Figura 6: Pirâmide etária de Vila Nova dos Martírios no ano de 2000. Distribuição por Sexo, segundo os grupos de idade.	27
Figura 7: Pirâmide etária de Vila Nova dos Martírios no ano de 2010. Distribuição por Sexo, segundo os grupos de idade.	27
Figura 8: Divisões de meso e microrregionais do estado do Maranhão com a localização de Vila Nova dos Martírios.	28
Figura 9: Limites do município de Vila Nova dos Martírios e malhas rodoviária e ferroviária.	29
Figura 10: Imóveis que possuem banheiro ou sanitário.....	33
Figura 11: Tipo de esgotamento sanitário	33
Figura 12: Forma de abastecimento de água.	34
Figura 13: Destinação do lixo	35



Figura 14: Evolução do número de alunos matriculados em Vila Nova dos Martírios.	36
Figura 15: Evolução do número de alunos matriculados em Vila Nova dos Martírios	37
Figura 16: Equipamentos nas escolas de Vila Nova dos Martírios	37
Figura 17: Evolução do IDEB no município de Vila Nova dos Martírios	40
Figura 18: Domicílios de Vila Nova dos Martírios com acesso à energia elétrica	42
Figura 19: Temperaturas e precipitações médias / clima em Vila Nova dos Martírios	45
Figura 20: Gráfico de temperatura Vila Nova dos Martírios	46
Figura 21: Dados climatológicos para Vila Nova dos Martírios	48
Figura 22: Evolução do IDHM Renda de Vila Nova dos Martírios	62
Figura 23: Evolução do IDHM Renda de Vila Nova dos Martírios	63
Figura 24: Evolução do IDHM Educação de Vila Nova dos Martírios	63
Figura 25: Evolução do IDHM Longevidade de Vila Nova dos Martírios	64
Figura 26: Classes de rendimento nominal mensal (salário mínimo*)	65
Figura 27: Produto Interno Bruto a preços correntes – 1999-2015	66
Figura 28: Formação do índice de Capacidade de Poupar do município	75
Figura 30: Sistema de abastecimento de água de Vila Nova dos Martírios	93
Figura 31: Distribuição de poços no município de Vila Nova dos Martírios	96
Figura 31: Poço para abastecimento público em Vila Nova dos Martírios	99
Figura 32: Poço para abastecimento público em Vila Nova dos Martírios	100



Figura 33: Poço para abastecimento público em Vila Nova dos Martírios.....	100
Figura 34: Sistema ainda construção.....	101
Figura 35: Poço para abastecimento público na zona rural de Vila Nova dos Martírios.	102
Figura 33: Esquema tridimensional da fossa negra tipicamente usada em Vila Nova dos Martírios.....	118
Figura 34: Fossa tipicamente construída em imóveis da região, sendo construída em Vila Nova dos Martírios.....	119
Figura 35: Banheiro químico típico usado em grandes obras.....	120
Figura 36: Banheiro químico coletivo em contêiner.....	121
Figura 37: Via pavimentada dotada de meio-fio e sarjeta.	139
Figura 38: Via pavimentada com bloquetes.....	139
Figura 39: Via pavimentada com problemas de drenagem.....	141
Figura 40: Via sem pavimentação.	141
Figura 41: Bueiro simples semiobstruído.	143
Figura 42: Caminhão caçamba basculante utilizado na coleta de lixo.....	158
Figura 43: Caminhão caçamba basculante utilizado na coleta de lixo.....	160
Figura 44: Resíduos de construção civil na cidade.	161
Figura 45: Condições atuais do lixão da cidade.....	162
Figura 46: Vista aérea do lixão do município.....	163
Figura 47: Localização da área do lixão da cidade.....	163
Figura 48: Bags com resíduos a serem comercializados para reciclagem.....	165



Figura 49: Espécies da Floresta Ombrófila Densa que ocorrem na região de Vila Nova dos Martírios. **A.** Myracrodruon urundeuva. **B.** Tapirira guianensis. **C.** Spondias sp. **D.** Hancornia speciosa. **E.** Anadenanthera colubrina. **F.** Spondias tuberosa. **G.** Castilla ulei. **H.** Couma utilis.175

Figura 50: Espécies da Floresta Ombrófila Densa da região de Vila Nova dos Martírios de importância econômica. **A.** Carapa guianensis. **B.** Hevea brasiliensis. **C.** Euterpe oleracea. **D.** Anacardium occidentale. **E.** Bertholletia excelsa. **F.** Copaifera langsdorffii. **G.** Ilex paraguariensis. **H.** Pilocarpus jaborandi. **I.** Bixa orellana.....176

Figura 51: Espécies da vegetação de transição típica do cerrado que ocorrem em Vila Nova dos Martírios. **A.** Cereus jamacaru. **B.** Bauhinia pulchella. **C.** Stryphnodendron adstringens. **D.** Parkia platycephala. **E.** Caryocar brasiliense. **F.** Mimosa tenuiflora.179

Figura 52: Espécies da vegetação de transição típica da mata de cocais que ocorrem em Vila Nova dos Martírios. **A.** Licania rigida. **B.** Mauritia flexuosa. **C.** Attalea speciosa. **D.** Oenocarpus bacaba. **E.** Euterpe oleracea.180

Figura 53: Espécies da mata ciliar que ocorrem em Vila Nova dos Martírios. **A.** Astrocaryum aculeatum. **B.** Attalea oleifera. **C.** Carapa guianensis. **D.** Cecropia pachystachya.....183

Figura 54: Floresta de Eucalyptus sp.....186

Figura 55: Representantes de duas Tribos de abelha, insetos polinizadores, da região de Vila Nova dos Martírios. **A.** Meliponini. **B.** Euglossini.....189

Figura 56: Espécies de anfíbios que podem ocorrer na região de Vila Nova dos Martírios. **A.** Rhinella marina. **B.** Leptodactylus vastus. **C.** Leptodactylus fuscus. **D.** Physalaemus cuvieri. **E.** Phyllomedusa hypochondrialis. **F.** Hypsiboas punctatus. .191

Figura 57: Espécies de répteis que podem ocorrer na região de Vila Nova dos Martírios. **A.** Ameiva ameiva ameiva. **B.** Iguana iguana iguana. **C.** Ameivula ocellifera.



D. *Micrablepharus maximiliani*. E. *Kentropyx calcarata*. F. *Iphisa elegans*. G. *Tropidurus* sp. H. *Tupinambis teguixin*. I. *Boa constrictor constrictor*. J. *Eunectes murinus*. K. *Oxyrhopus trigeminus*. L. *Micrurus ibiboboca*. M. *Bothrops neuwiedi*. N. *Crotalus durissus cascavella*. 193

Figura 58: Espécies de aves que podem ocorrer na região de Vila Nova dos Martírios.

A. *Helicolestes hamatus*. B. *Micrastur gilvicollis*. C. *Buteo nitidus nitidus*. D. *Leptotila verreauxi*. E. *Columbina squammata squammata*. F. *Aramides cajaneus*. G. *Jacana jacana*. H. *Columbina passerina*. I. *Phaetusa simplex*. J. *Ardea cocoi*. K. *Vanellus chilensis*. L. *Crotophaga ani*. M. *Tachycineta albiventer*. N. *Guira guira*. O. *Pitangus sulphuratus*. P. *Coragyps atratus*. Q. *Crypturellus parvirostris*. R. *Butorides striata*. S. *Caracara plancus*. T. *Penelope obscura*. U. *Gnorimopsar chopi*. V. *Columbina picui*. W. *Nyctidromus hirundinaceus*. X. *Sicalis flaveola*. 196

Figura 59: Espécies de mamíferos que ocorrem na faixa de transição da floresta, cerrado e mata de cocais.

A. *Gracilinanus agilis*. B. *Monodelphis americana*. C. *Conepatus semistriatus*. 199

Figura 60: Espécies de mamíferos que podem ocorrer na região de Vila Nova dos Martírios.

A. *Alouatta caraya*. B. *Sapajus apela*. C. *Cebus kaapori*. D. *Monodelphis* sp. E. *Thylamys* sp. F. *Didelphis*. G. *Chrysocyon brachyuru*. H. *Cerdocyon thous*. I. *Lycalopex vetulus*. J. *Puma yagouaroundi*. K. *Thrichomys* sp. L. *Calomys* sp. M. *Proechimys* sp. N. *Cuniculus paca*. O. *Priodontes maximus*. P. *Myrmecophaga tridactyla*. 199



PRODUTO I - DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO

Vila Nova dos Martírios/MA
2019



DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO

CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

1. HISTÓRICO

O estado do Maranhão obteve destaque nacional durante governo de Juscelino Kubitschek, sobretudo no ano de 1956, com a criação do Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste - GTDN. Em 1959 foi publicado o relatório “Uma Política de Desenvolvimento Econômico para o Nordeste” que recomendou a ocupação do Maranhão como alternativa de diminuir as pressões de outras regiões nordestinas mais áridas.

A abertura da rodovia Belém-Brasília, no final da década de 50, proporcionou que migrações atingissem o Oeste do Maranhão e o Sul do Pará, seguida de outros eixos rodoviários que complementaram o fluxo migratório de leste para oeste. O avanço da atividade pastoril predominou, normalmente acompanhada da atividade madeireira nas reservas florestais do Mearim, Pindaré, Tocantins e Gurupi. O processo de ocupação foi iniciado por posseiros, seguido por grileiros que impuseram um violento processo de incorporação destas áreas. Por meio de incentivo fiscal, grandes fazendas voltadas à exploração pecuária foram implantadas e, assim cresceu na região o número de latifúndios pertencentes a grandes empresas, grandes proprietários individuais e pequenos proprietários. Esta dinâmica de ocupação originou muitos povoados que se tornaram sedes municipais, o que pode ser verificado percorrendo-se a BR-222, entre Açailândia e Santa Inês. A rodovia acompanha a margem direita do rio Pindaré, cortando a média bacia deste rio e a Ferrovia Carajás.



Durante a década de 70 a região recebeu grandes projetos de mineração que fortaleceram a sua conexão com a Amazônia. O mais relevante deles foi o Complexo de Carajás, cujo foco é a extração de minério de ferro. Mereceram destaque também os projetos estruturadores atrelados a Carajás como a Hidroelétrica de Tucuruí, a ferrovia Carajás-São Luís do Maranhão e outros privados como o Jari Florestal. A demanda por força de trabalho na fase de Construção não se sustentou na fase de Operação e com isso formaram-se bolsões de população, operando à margem do setor formal, vivendo em condições sub-humanas e sem grandes horizontes de progresso. Isso provocou um processo de favelização nesta região e, embora ocorrido um acentuado processo de mobilidade da força de trabalho, até hoje a população maranhense ainda retira o seu sustento predominantemente das atividades primárias, principalmente da agricultura e pecuária.

Desde a década de 80 o processo de industrialização do Estado está em curso com novos investimentos feitos no Projeto Grande Carajás e as siderúrgicas instaladas no Distrito Industrial de Açailândia, além das metalúrgicas de alumínio de São Luís.

Nasceu com a chegada do Sr. Marcelino Cabral pelos anos 70. Após a chegada de outros moradores e de um crescimento relativamente maior, o povoado foi conhecido distrito de Vila Nova, até a sua emancipação. O nome Martírios deu-se pelo fato do difícil acesso a tudo e todas as coisas e até ao próprio ser humano. Os dados culturais atualmente são somente Festas de Reis e Divindades.

O município foi criado pela Lei N° 6.181, de 10 de novembro de 1994, desmembrado do município de Imperatriz. O município de Vila Nova dos Martírios limita-se ao Norte com o Estado do Pará; a Oeste com o município de São Pedro da Água Branca; a Leste com o município de Vila Nova dos Martírios e ao Sul com o Estado do Tocantins.



Elevado à categoria de município e distritos com a denominação de Vila Nova dos Martírios, pela lei estadual nº 6181, de 10-11-1994, desmembrado de Imperatriz. Sede no atual distrito de Vila Nova dos Martírios, ex-povoado.

Constituído do distrito sede. Instalado em 01-01-1997. Em divisão territorial datada de 15-VII-1999, o município é constituído do distrito sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2005.

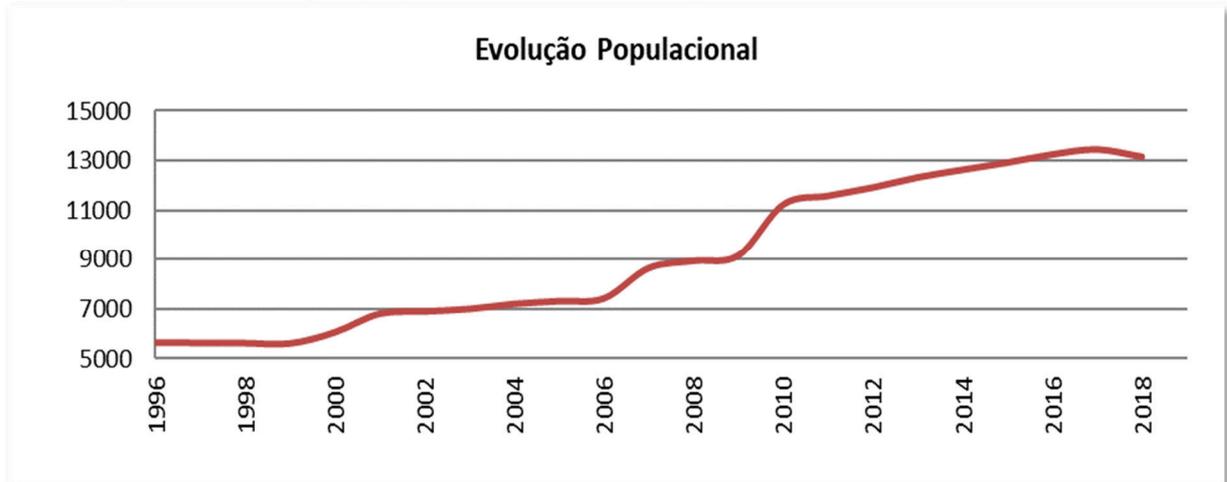
2. POPULAÇÃO

De acordo com dados de projeção da população por unidades da federação do IBGE, o estado do Maranhão terá uma população de 7.430.917 de habitantes no ano de 2039. Projetando-se as mesmas taxas de crescimento da população do estado para o município de Vila Nova dos Martírios, no ano de 2039 estima-se que sua população alcance 19.824 habitantes.

A evolução da população de Vila Nova dos Martírios nos últimos anos está representada através da Figura 1, utilizando-se dos dados dos censos dos anos 2000, 2007 e 2010, bem como das estimativas dos demais anos, até 2018, quando a cidade contava com aproximadamente 13.183 habitantes, resultando numa densidade demográfica de 16,70 hab/km².



Figura 1: Evolução populacional do município de Vila Nova dos Martírios.



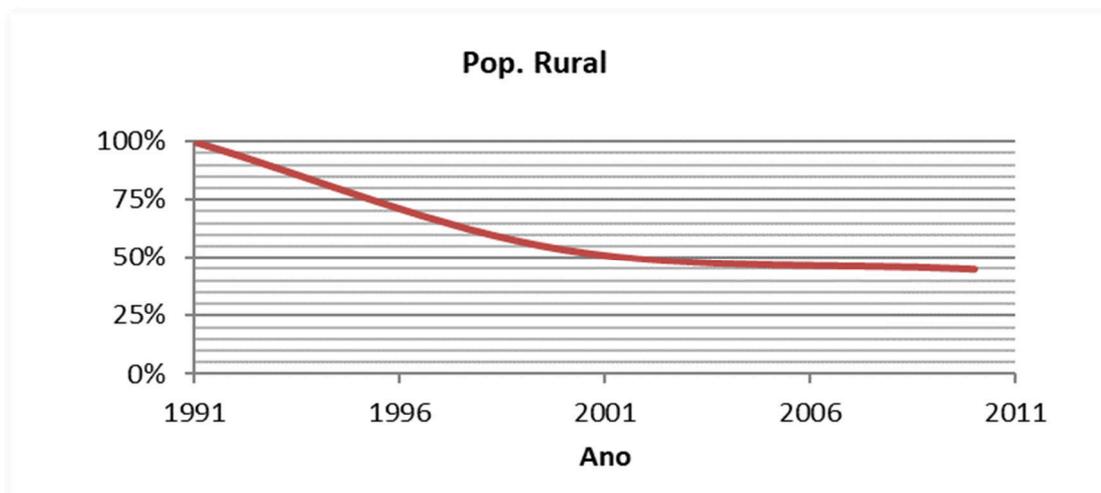
Fonte: IBGE

No ano de 1991, toda a população de Vila Nova dos Martírios residia em ambiente rural. Com a municipalização, a sede do povoado desenvolveu acelerado ritmo de urbanização. Já no ano 2000, a população que residia em ambiente urbano era de 46,35% e em ambiente rural era de 53,65%. A população urbana aumentou para 54,97% no ano de 2010, enquanto que a população rural diminuiu para 45,03%. Valores ainda inferiores à média do estado do Maranhão, em que 63,1% dos domicílios encontram-se em zonas urbanas e somente 36,9% encontram-se em zonas rurais (IBGE, 2010).

Observa-se de acordo com as figuras abaixo, a tendência de redução da população no meio rural e o crescimento da população urbana no município.

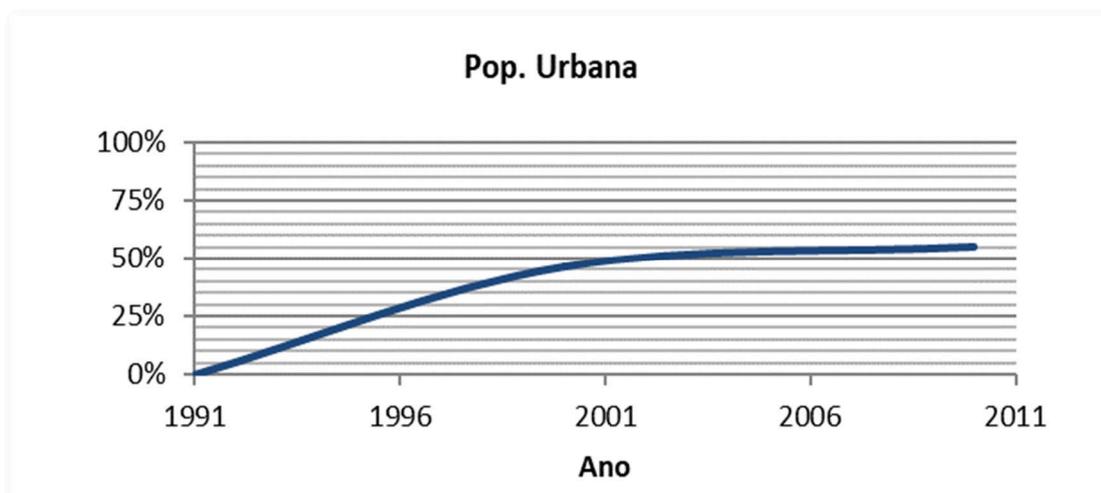
Figura 2: Evolução do crescimento da população rural no município de Vila Nova dos Martírios.





Fonte: IBGE

Figura 3: Evolução do crescimento da população rural no município de Vila Nova dos Martírios.

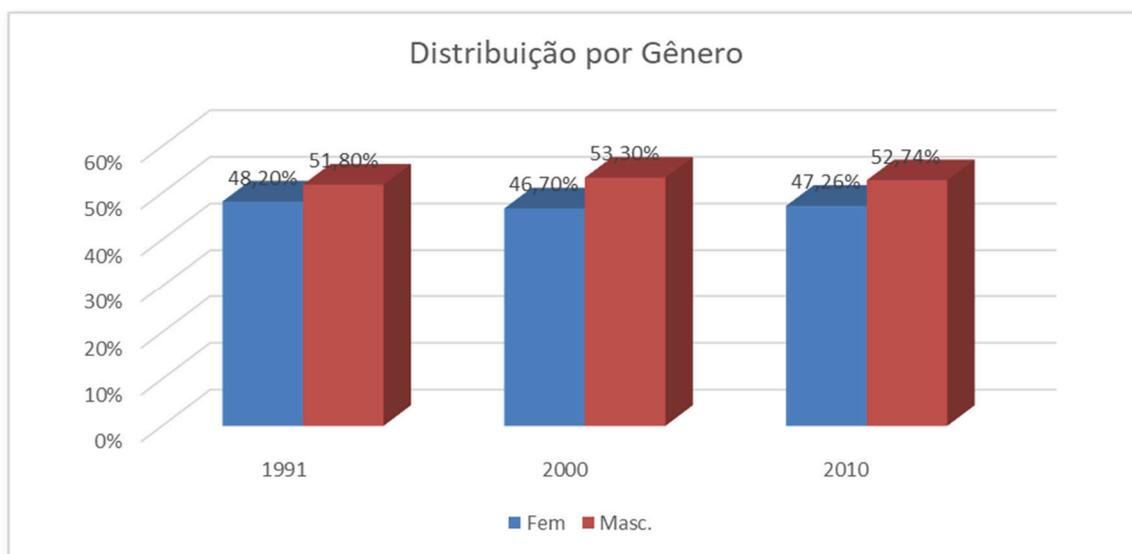


Fonte: IBGE

A distribuição da população segundo o gênero tem se mostrado bastante equilibrada ao longo dos anos, nunca ultrapassando a diferença de 2,0% entre pessoas do sexo masculino e feminino, conforme mostra a figura abaixo compreendendo o período entre os anos de 1991 e 2010.



Figura 4: Evolução da distribuição de gênero de Vila Nova dos Martírios entre 2000 e 2010.



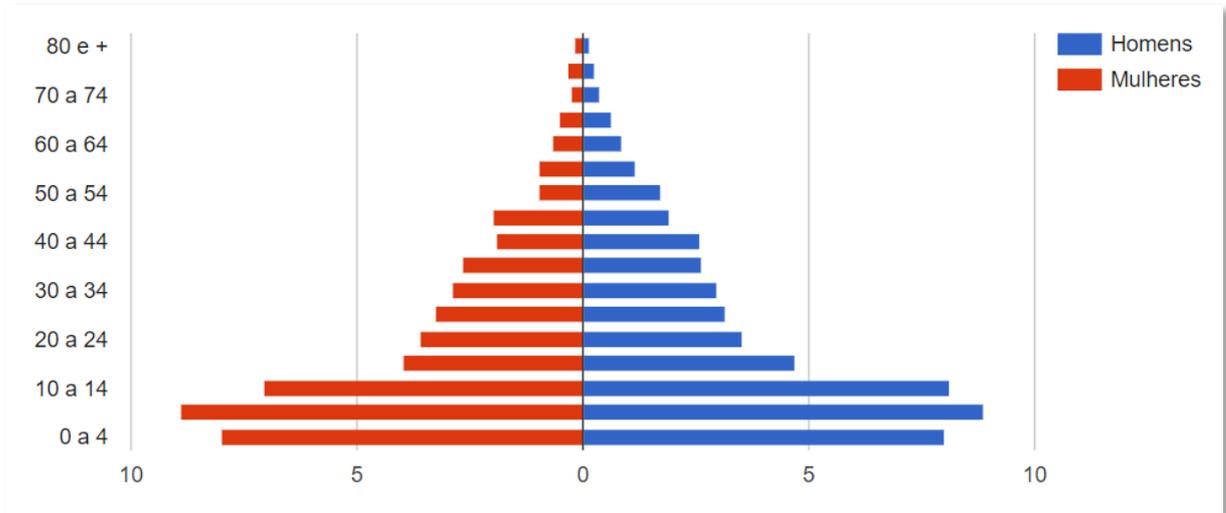
Fonte: IBGE.

Entre 2000 e 2010, a razão de dependência no município, que é o percentual da população de menos de 15 anos e da população de 65 anos e mais (população dependente) em relação à população de 15 a 64 anos (população potencialmente ativa), passou de 77,47% para 65,27%. Já a taxa de envelhecimento, que é a razão entre a população de 65 anos ou mais de idade em relação à população total, passou de 4,44% para 5,05%. Em 1991, esses dois indicadores eram, respectivamente, 107,73% e 2,72%. Já no estado do Maranhão, a razão de dependência passou de 65,43% em 1991, para 54,88% em 2000 e 45,87% em 2010; enquanto a taxa de envelhecimento passou de 4,83%, para 5,83% e para 7,36%, respectivamente (Fonte: PNUD, Ipea e FJP).

As figuras abaixo apresentam as pirâmides etárias do município de Vila Nova dos Martírios durante os anos de 1991, 2000 e 2010.



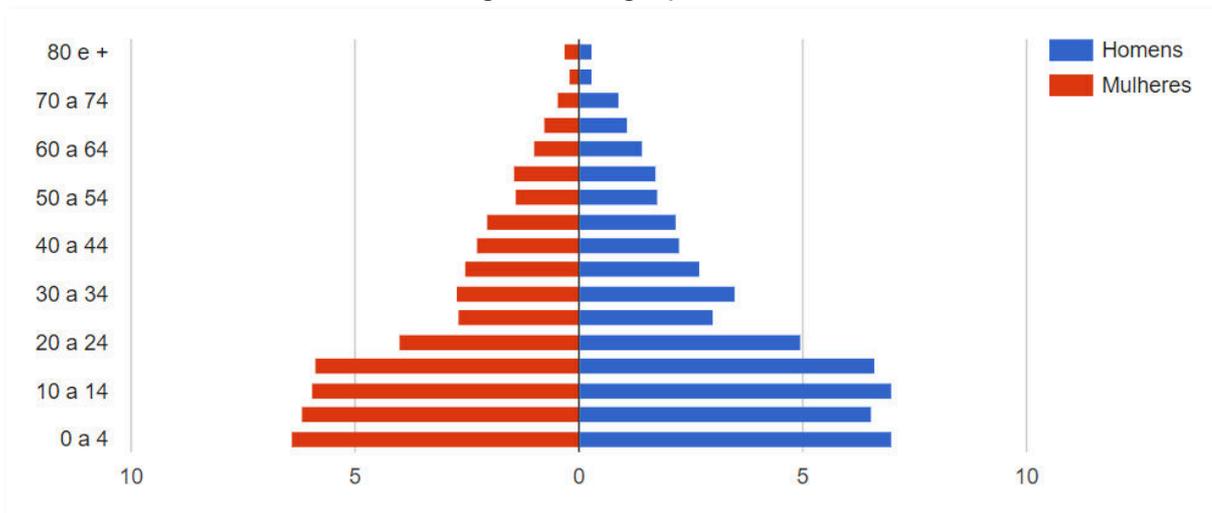
Figura 5: Pirâmide etária de Vila Nova dos Martírios no ano de 1991. Distribuição por Sexo, segundo os grupos de idade.



Fonte: PNUD, Ipea e FJP

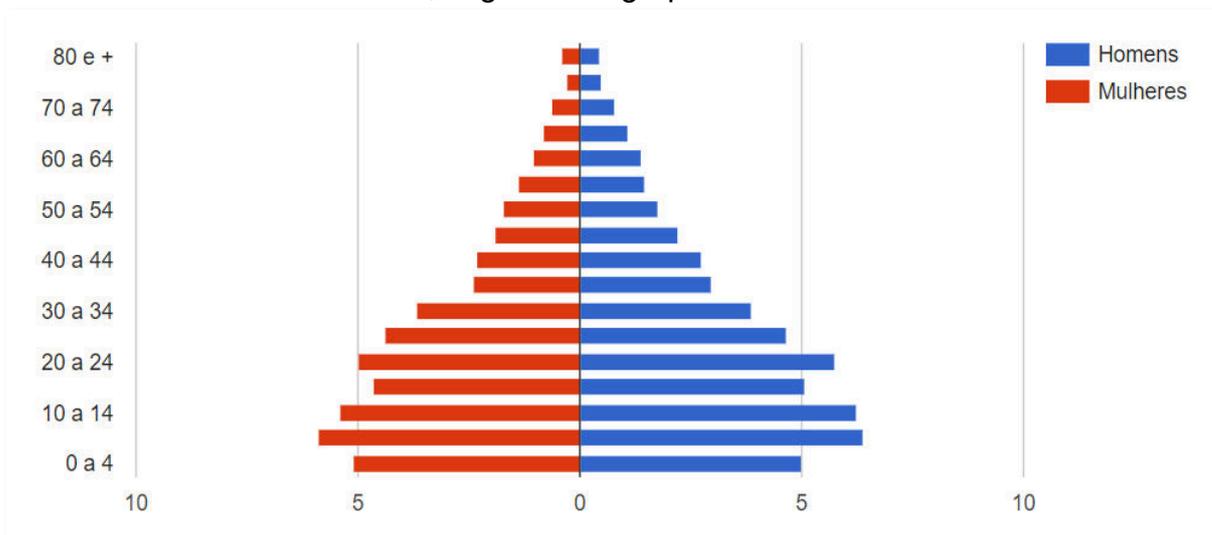


Figura 6: Pirâmide etária de Vila Nova dos Martírios no ano de 2000. Distribuição por Sexo, segundo os grupos de idade.



Fonte: PNUD, Ipea e FJP

Figura 7: Pirâmide etária de Vila Nova dos Martírios no ano de 2010. Distribuição por Sexo, segundo os grupos de idade.



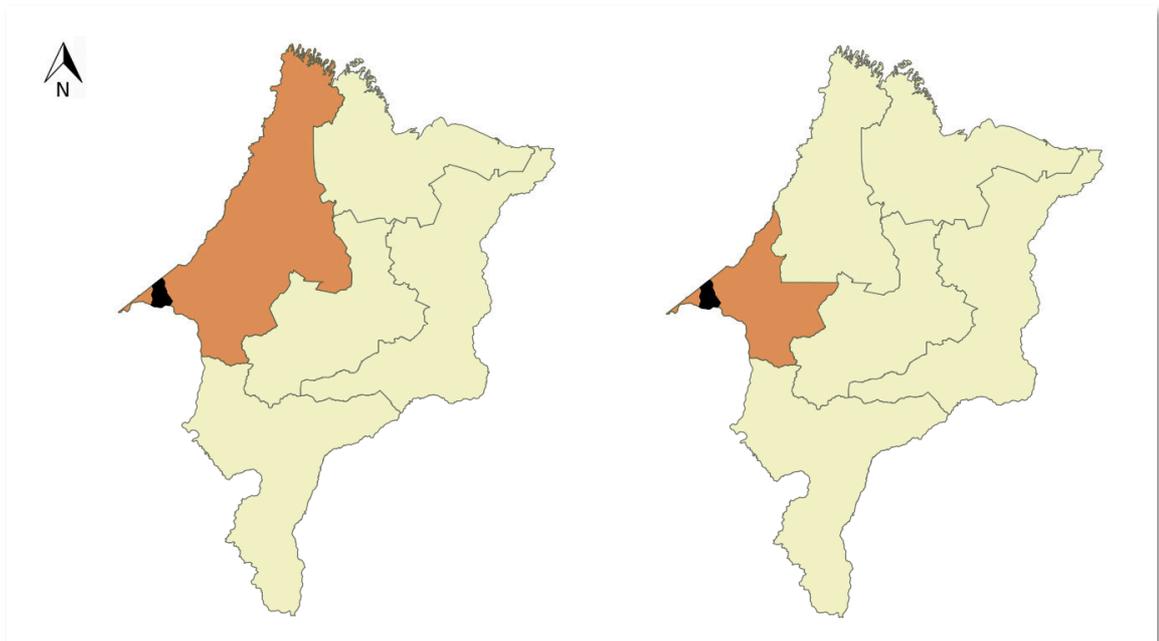
Fonte: PNUD, Ipea e FJP

3. LOCALIZAÇÃO

O Estado do Maranhão possui a segunda maior área territorial das unidades da federação situadas na região nordeste. Localizado no extremo oeste da região, o estado é constituído por cinco mesorregiões geográficas, que estão subdivididas em 21 microrregiões, que compreendem os 217 municípios maranhenses.

Vila Nova dos Martírios é um município localizado a 660 km de distância da capital maranhense, ocupando uma área de 1.192,14 km² na microrregião de Imperatriz, mesorregião Oeste Maranhense (IBGE, 2010). Com referências de latitude 05°11'16"S e longitude 48°08'09" W, a uma altitude média de 129m, limita-se ao Norte com o estado do Pará; a Oeste com o município de São Pedro da Água Branca; a Leste com o município de Vila Nova dos Martírios e ao Sul, com o estado do Tocantins.

Figura 8: Divisões de meso e microrregionais do estado do Maranhão com a localização de Vila Nova dos Martírios.



Fonte: IBGE, 2010.

Já, em relação à organização administrativa do Governo do Estado, o município compõe a Regional da Pré-Amazônia que integra 8 municípios, e no aspecto da jurisdição, o foro é da Comarca de Açailândia.

A Sede do município está localizada às margens da Rod. MA-125, tendo como cidades mais próximas, São Pedro da Água Branca há 40 km; Vila Nova dos Martírios - 43 km e Imperatriz - 114 km. A distância da capital, São Luís é de 660 km. A ferrovia Carajás percorre em média 35 km dentro do município passando a distância de 2 km do centro urbano.

Figura 9: Limites do município de Vila Nova dos Martírios e malhas rodoviária e ferroviária.

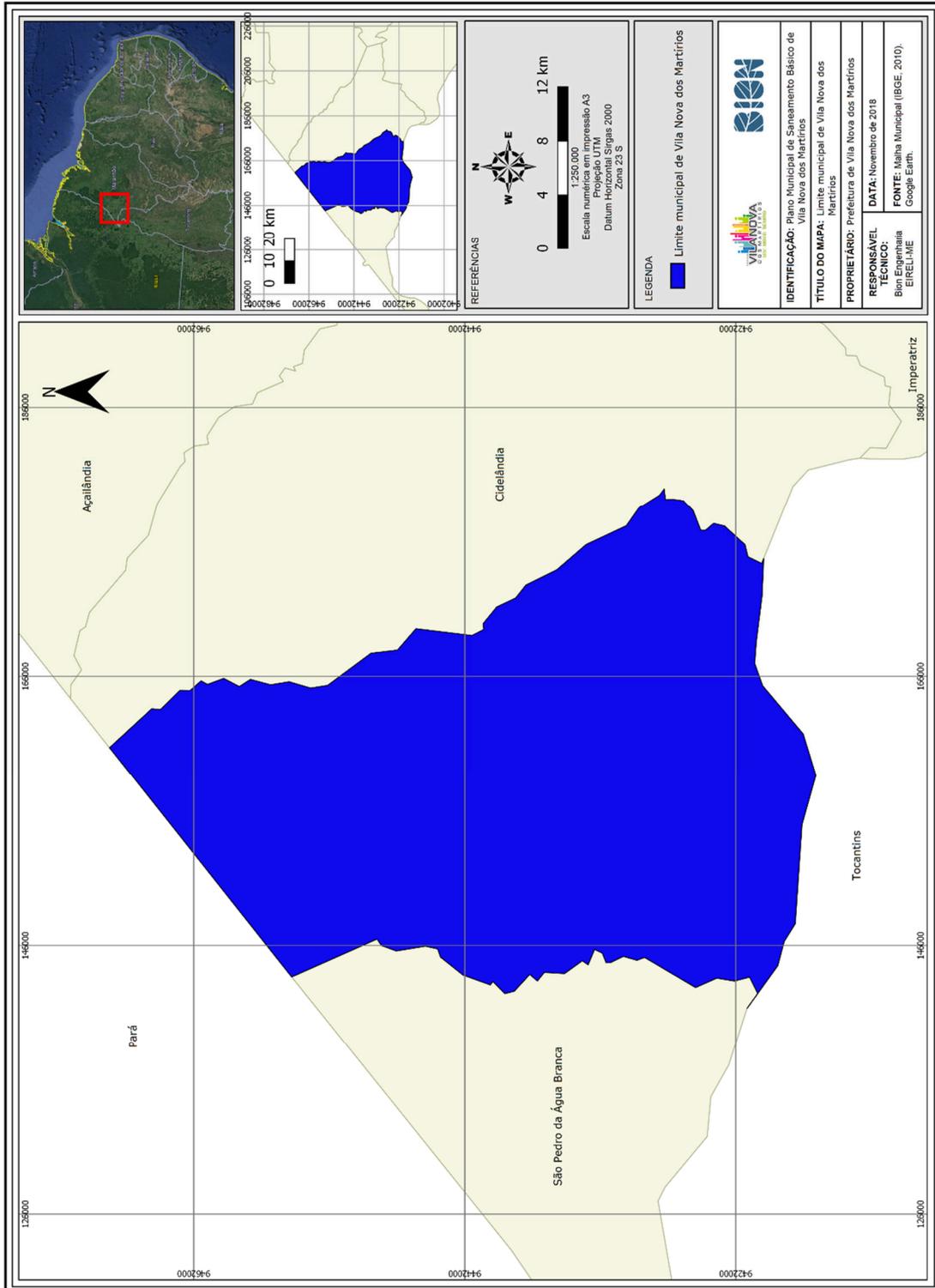




Fonte: Google e IBGE.

O Mapa 1 evidencia a situação de Vila Nova dos Martírios em relação aos limites do estado do Maranhão e com os estados vizinhos, Pará, Piauí e Tocantins, além da malha rodoviária maranhense.





4. SANEAMENTO BÁSICO

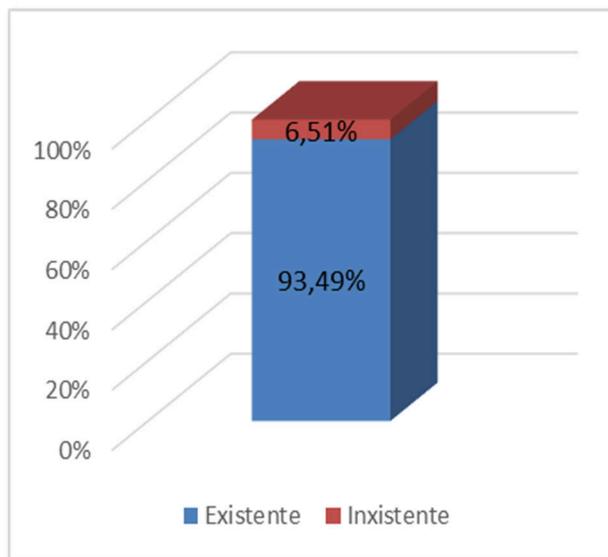
A Lei Nº 11.445, fundamentada em 5 de janeiro de 2007, regulamentada em 2010 designa diretrizes nacionais para o saneamento básico; dos princípios fundamentais. no Art. 1º: estabelece as condutas nacionais para o saneamento assim como para a política de saneamento básico.

O Plano de gerenciamento de Saneamento Básico, instituído pela Lei 11.445/2007, é o documento que organiza o que é saneamento básico e quais são os serviços que ele inclui. Assim, seguindo os parâmetros do plano, temos que saneamento básico abrange os serviços de infraestruturas e instalações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais urbanas.

No ano de 2010, segundo dados do IBGE, 6,51% dos domicílios particulares permanentes do município de Vila Nova dos Martírios não possuíam banheiro ou sanitário. Dos demais domicílios que possuíam, somente 0,43% dispunham de rede geral de esgoto sanitário, valor bem abaixo da média do estado que é de 13,51%, enquanto que 0,63% faziam uso de fossas sépticas e 98,94% utilizavam algum outro tipo de esgotamento sanitário



Figura 10: Imóveis que possuem banheiro ou sanitário



Fonte: IBGE

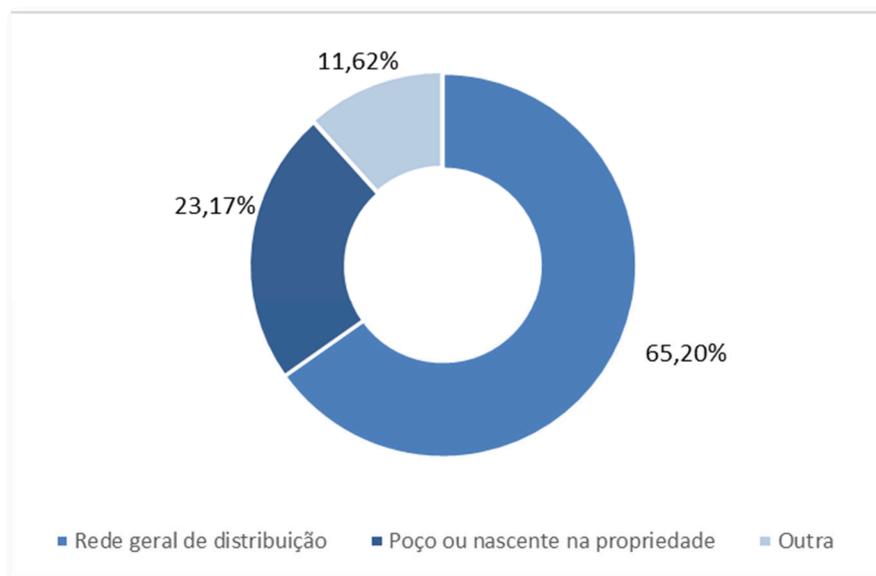
Figura 11: Tipo de esgotamento sanitário



Fonte: IBGE

Em relação a distribuição de água, 65,20% dos domicílios particulares permanentes do município de Vila Nova dos Martírios eram abastecidos por rede geral de distribuição de água em 2010, enquanto que 23,17% eram abastecidos por poço ou nascente na propriedade (casos especiais em propriedades rurais) e 11,62% eram abastecidos de alguma outra forma.

Figura 12: Forma de abastecimento de água.

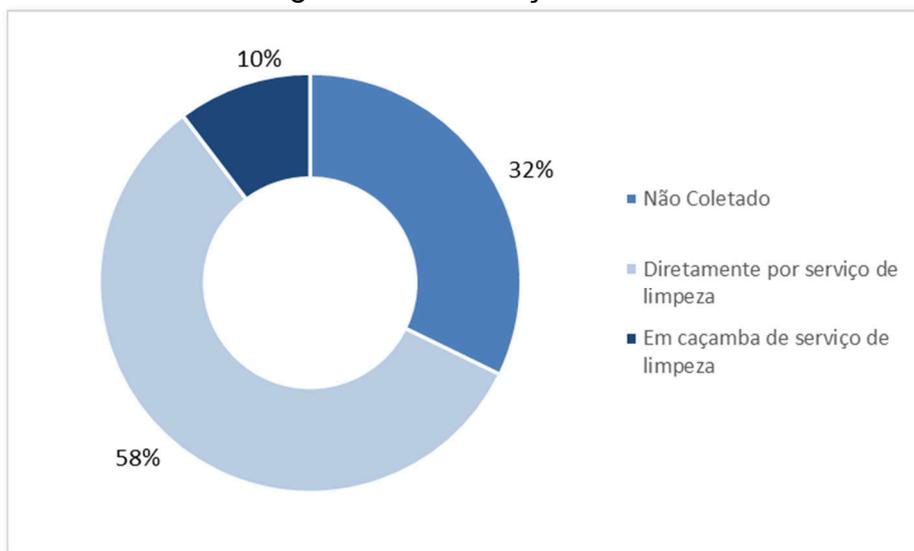


Fonte: IBGE.

Quanto a gestão do lixo, apenas 58% dos domicílios de Vila Nova dos Martírios tinham seu lixo coletado no ano de 2010. Sendo que deste total, 90% eram coletados diretamente por serviços de limpeza, enquanto que 10% eram coletados por caçamba de serviço de limpeza.



Figura 13: Destinação do lixo



Fonte: IBGE.



5. EDUCAÇÃO

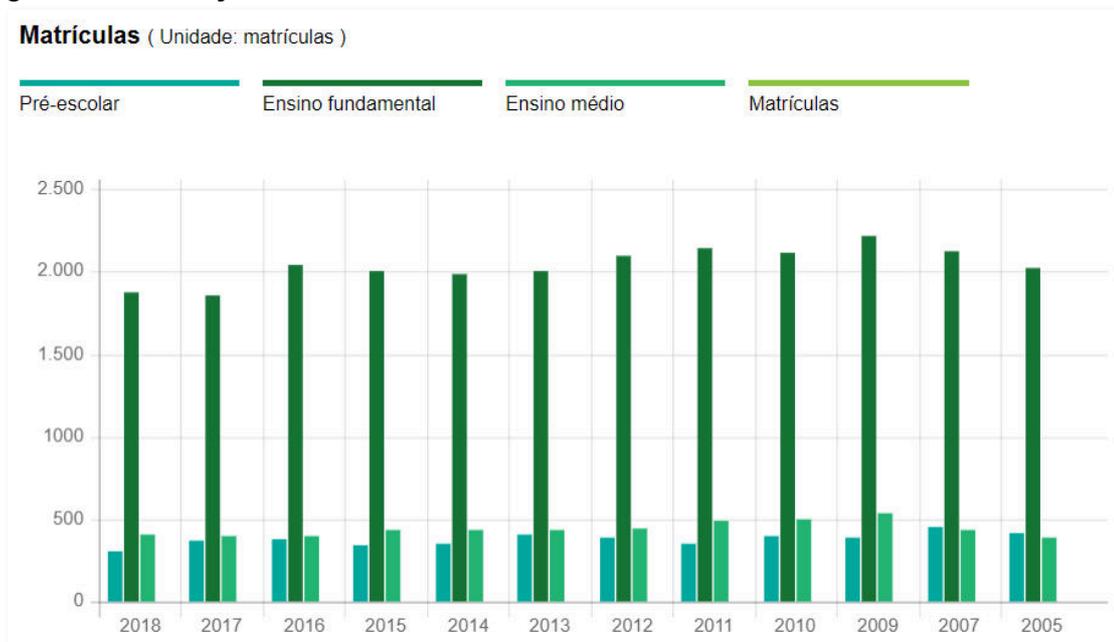
O município de Vila Nova dos Martírios possui um total de 13 escolas de educação básica, segundo dados do Censo Escolar/INEP 2018.

Há na região, cursos técnicos profissionalizantes em Meio Ambiente, Saúde e Segurança do Trabalho, todos particulares, com foco no atendimento às atividades voltadas principalmente para as operações da Vale e Suzano na região.

No ano de 2018, o município apresentava 349 estudantes matriculados em creches, 308 em pré-escolas, 1058 nos anos iniciais, 820 nos anos finais, 408 no ensino médio, 129 no EJA – Educação de Jovens e Adultos e 38 na educação especial, segundo dados do Censo Escolar/INEP 2018.

A evolução do número de alunos matriculados no município de Vila Nova dos Martírios, conforme dados do IBGE, está ilustrada no gráfico figura abaixo:

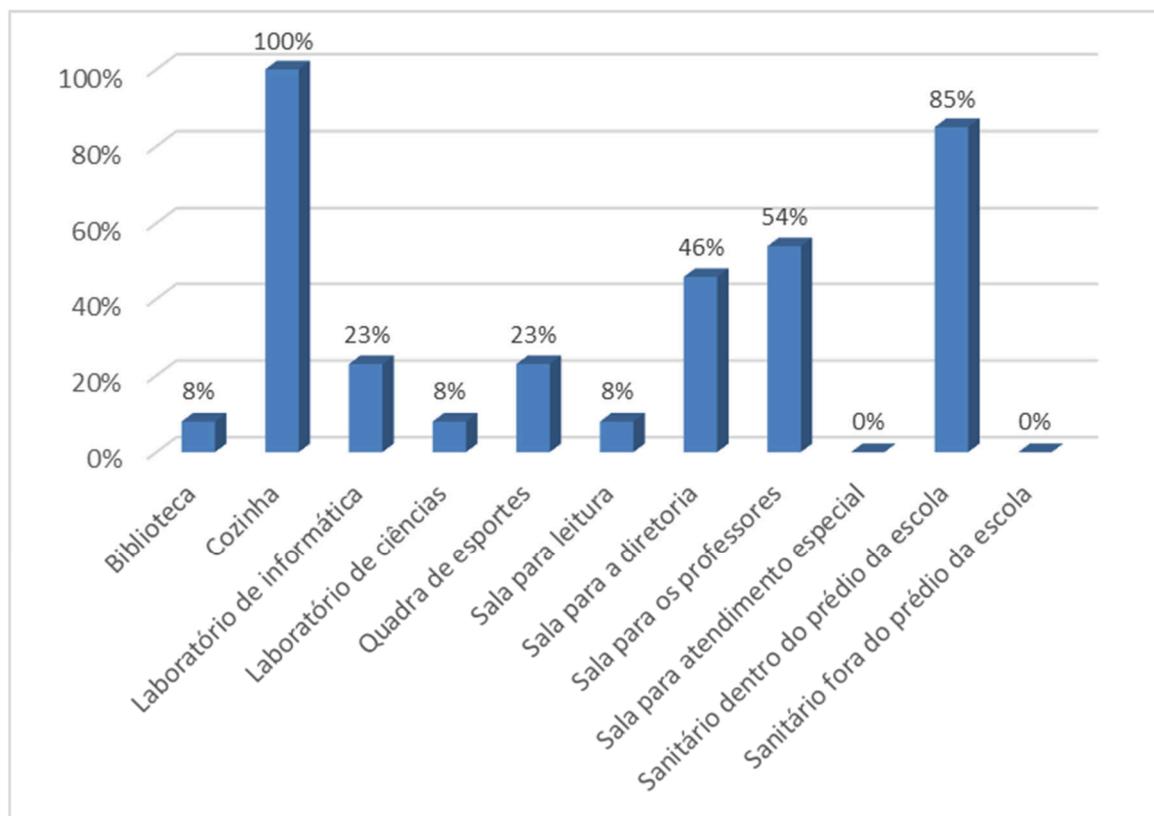
Figura 14: Evolução do número de alunos matriculados em Vila Nova dos Martírios.



Fonte: IBGE.

Segundo Censo Escolar/INEP 2018, quanto as dependências básicas para funcionamento das escolas de Vila Nova dos Martírios, tem-se o seguinte gráfico:

Figura 15: Evolução do número de alunos matriculados em Vila Nova dos Martírios

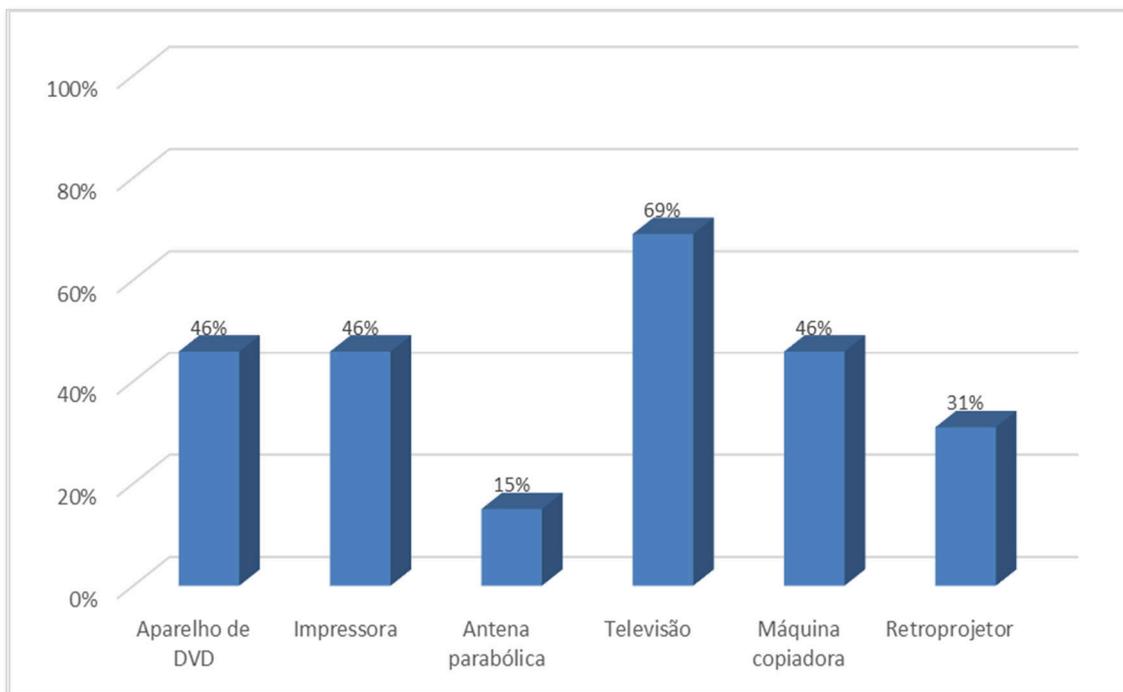


Fonte: Censo Escolar/INEP 2017

Quanto a aparelhos e equipamentos, 46% das escolas de Vila Nova dos Martírios possuem aparelho de DVD e 46% possuem impressora. 69% possuem televisão, 46% possuem máquina copiadora, 15% possuem antena parabólica e 31% possuem projetor multimídia.

Figura 16: Equipamentos nas escolas de Vila Nova dos Martírios





Fonte: Censo Escolar/INEP 2017

Em 2018, o Censo Escolar apurou ainda que 31% das escolas de Vila Nova dos Martírios possui internet, sendo metade delas do tipo banda larga, com um total de 41 computadores disponíveis para uso pelos alunos e 15 computadores para o administrativo das escolas.

Ainda de acordo com o Censo Escolar/INEP de 2018, todas as escolas são atendidas por energia elétrica via rede pública, porém nenhuma escola é atendida por serviço de esgotamento sanitário público. Todas as escolas do município são atendidas por água via rede pública e 92% por coleta de lixo periódica. A administração pública, entretanto, corrige essa informação para 100% de atendimento por coleta de lixo periódica regular.

As proporções de crianças e jovens frequentando ou tendo completado determinados ciclos, indica a situação da educação entre a população em idade escolar do estado e compõe o IDHM Educação. De acordo com dados do IBGE de



2010, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola é de 89,25% no município. No mesmo ano, a proporção de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental era de 78,06%. A proporção de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo era de 42,74%, e a proporção de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo era de 16,37%. Entre 1991 e 2010, essas proporções aumentaram, respectivamente, em 63,42 pontos percentuais, 73,24 pontos percentuais, 42,74 pontos percentuais e 16,37 pontos percentuais.

Haviam 80 docentes do ensino fundamental atuando nas escolas em Vila Nova dos Martírios e 16 docentes do ensino médio no ano de 2018.

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), que foi criado em 2007 e reúne em um só indicador, os resultados de dois conceitos igualmente importantes para a qualidade da educação: o fluxo escolar e as médias de desempenho nas avaliações, é calculado a partir dos dados sobre aprovação escolar, obtidos no Censo Escolar, e das médias de desempenho nas avaliações do Inep, o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) – para as unidades da federação e para o país, e a Prova Brasil – para os municípios.

O fluxo escolar no município de Vila Nova dos Martírios atualmente é de 0,90, ou seja, a cada 100 alunos do sistema de ensino, 90 são aprovados e 10 são reprovados.

A tabela 1 apresenta a evolução das notas do IDEB obtidas por ano e faixa de séries cursadas, bem como das projeções futuras de notas.

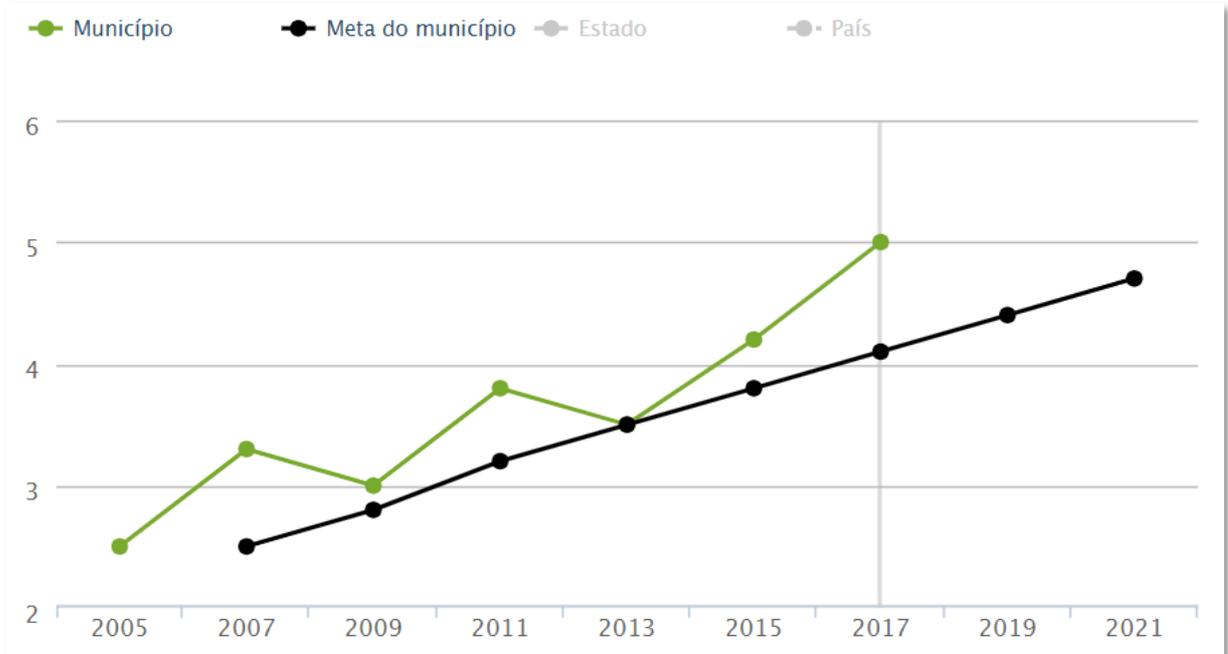
Tabela 1: Notas do IDEB por faixas de série escolares

Séries	Ano	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
4ª série / 5º ano	Observado	2.5	3.3	3.0	3.8	3.5	4.2	5.0		
4ª série / 5º ano	Projetado		2.5	2.8	3.2	3.5	3.8	4.1	4.4	4.7

Fonte: <http://ideb.inep.gov.br>



Figura 17: Evolução do IDEB no município de Vila Nova dos Martírios



Fonte: QEdu.org.br. Dados do IDEB/INEP (2017)



6. ENERGIA ELÉTRICA

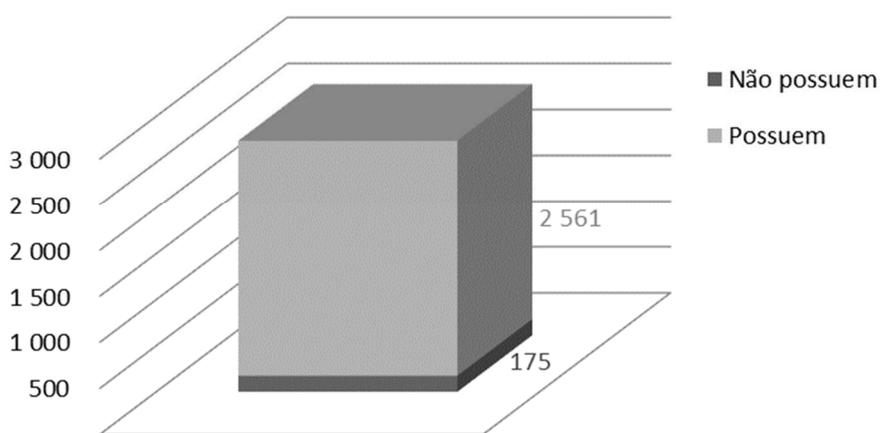
A Centrais Elétricas do Maranhão – CEMAR, foi criada pela Lei Estadual nº 1.609, em 1958, no intuito de produzir e distribuir energia em todo o Estado. No ano de 1984, através da Lei Estadual nº 4.621 passou a denominar-se Companhia Energética do Maranhão - CEMAR. Devido a problemas econômico-financeiros a CEMAR sofreu intervenção do governo federal, através da ANEEL no intuito de evitar que o fornecimento de energia elétrica fosse afetado.

Em 2004, seguindo um plano de reestruturação financeira o controle acionário da CEMAR, foi transferido para a SVM Participações e Empreendimentos Ltda. A demanda energética do Estado Maranhão é suprida pelas Usinas Hidrelétricas de Tucuruí (4.245MW) e Boa Esperança (2.201MW). A CEMAR (SVM Participações) é a empresa responsável pelos serviços de distribuição de energia elétrica em todo o Estado. O sistema CEMAR associa 10 regionais que englobam todos os municípios, atendendo mais de 1.160.000 de clientes e movimentando aproximadamente 205 GWh/mês. O consumo é absorvido principalmente por clientes residenciais (40%), comerciais (19%), industriais (16%), clientes rurais (3%) e demais classes (22%).

De acordo com dados do IBGE (2010), 93,60% da população de Vila Nova dos Martírios tem acesso à energia elétrica em seus domicílios, conforme evidencia a Figura 18:



Figura 18: Domicílios de Vila Nova dos Martírios com acesso à energia elétrica



Fonte: IBGE, 2010.



7. TELEFONIA E COMUNICAÇÃO

A telefonia estadual cobre 403 localidades, através de 145.529 telefones convencionais instalados, 41.061 celulares instalados, 40.366 convencionais contratados, 41.750 celulares contratados e 15.296 telefones de uso público. Atualmente, acompanhando os índices nacionais, a região tem mais de 90% da população alcançada por serviços de telefonia, quer seja telefonia fixa, quer seja telefonia móvel.

Ainda, no que se refere à comunicação, circulam jornais de São Luís tais como jornais O Imparcial, O Estado do Maranhão, Jornal Pequeno e O Debate, emissoras de TV, tais como TVE Brasil MA (Educativa), TV Difusora (SBT), TV Cidade (Rede Record), TV São Luís (Rede TV), TV Mirante (Rede Globo) e TV Maranhense, antiga TV Praia Grande (Rede Bandeirantes) e provedores de internet, além de agência dos Correios e Telégrafos.

Na cidade de Vila Nova dos Martírios, há operação da TIM e Vivo, mas sempre apresentando problemas técnicos em função da sobreposição dos serviços oferecidos pelas mesmas em estados vizinhos. Há ainda a operação dos provedores de internet Júpiter, Velox e NC. As coberturas dos serviços de comunicação somente ocorrem nas áreas urbanas do município.



8. TRANSPORTE

Os meios de transportes terrestres são a matriz de transporte no município de Vila Nova dos Martírios, em função da disponibilidade de acessos terrestres, já descritos anteriormente.

Embora exista uma significativa faixa de terras às margens do rio Tocantins, o transporte fluvial é irrelevante, apesar de haver potencial.

No município de Vila Nova dos Martírios, assim como em todo o estado do Maranhão, é muito comum a utilização de motocicletas, tendo inclusive, o serviço de mototaxistas bastante difundido pela cidade, especialmente na zona urbana.

O transporte intermunicipal é feito em veículos de passeio particulares ou por fretamento. Não há linha de ônibus intermunicipal ou estadual que passe pelo município de Vila Nova dos Martírios. O município não possui rodoviária, porto, aeródromo ou aeroporto.

O transporte realizado por meio de ônibus é feito basicamente para empresas de prestação de serviços que atuam, especialmente nos trabalhos referentes à Ferrovia Estrada de Ferro Carajás.

A Estrada de Ferro Carajás, que passa pelo município de Vila Nova dos Martírios é responsável pelo transporte de todo o minério de ferro extraído na Serra de Carajás pela Vale até o complexo portuário da Ponta da Madeira que fica em São Luís. Entretanto, a ferrovia também é responsável pelo transporte de passageiros, através do Trem de Passageiros da Vale. O Trem de Passageiros da Vale cruza o município de Vila Nova dos Martírios, através da Ferrovia, entretanto não há estação de passageiros no município, mas sim em São Pedro da Água Branca.



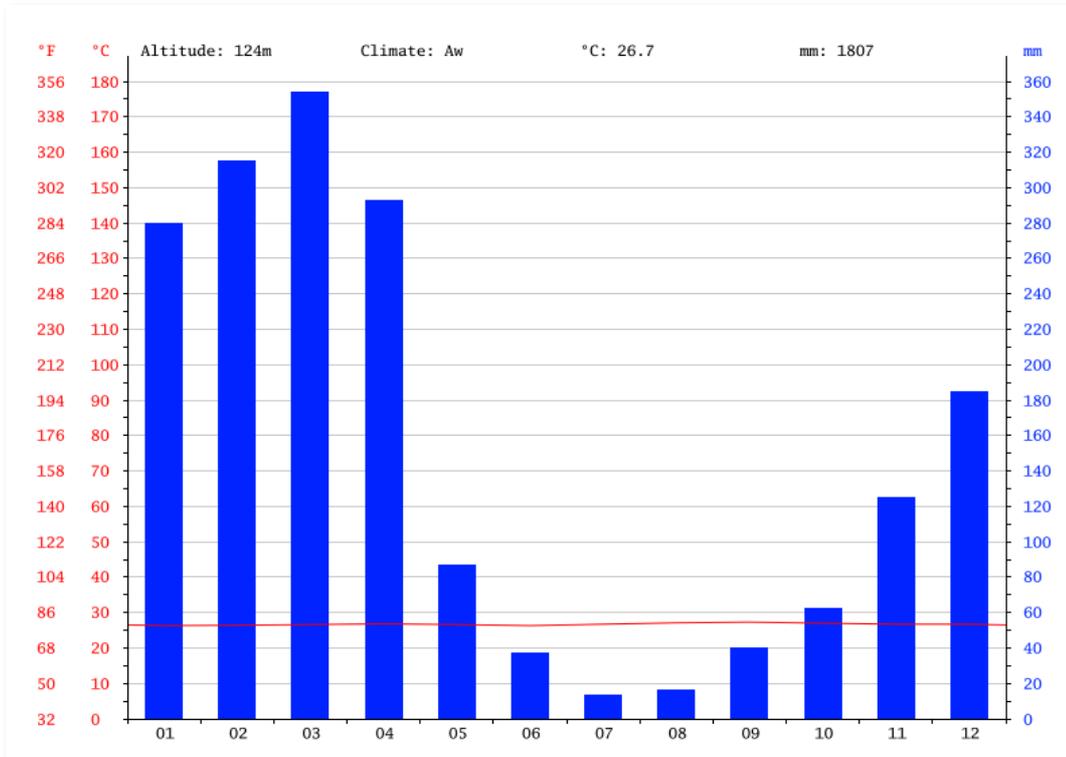
9. CLIMATOLOGIA

De acordo com climático de Alvarez *et al.* (2013) que renovou a classificação climática de Köppen para todo o território nacional utilizando dados climáticos de 2.950 estações meteorológicas, O Estado do Maranhão apresenta uma diversidade climática própria à sua posição geográfica, como área de transição entre os climas amazônico superúmido, semiárido nordestino e tropical.

Vila Nova dos Martírios por sua vez, apresenta um clima tropical. Há muito menos pluviosidade no inverno que no verão. O clima é classificado como Aw de acordo com a Köppen e Geiger. 26.7 °C é a temperatura média em Vila Nova dos Martírios. A média anual de pluviosidade é de 1807 mm.

Figura 19: Temperaturas e precipitações médias / clima em Vila Nova dos Martírios



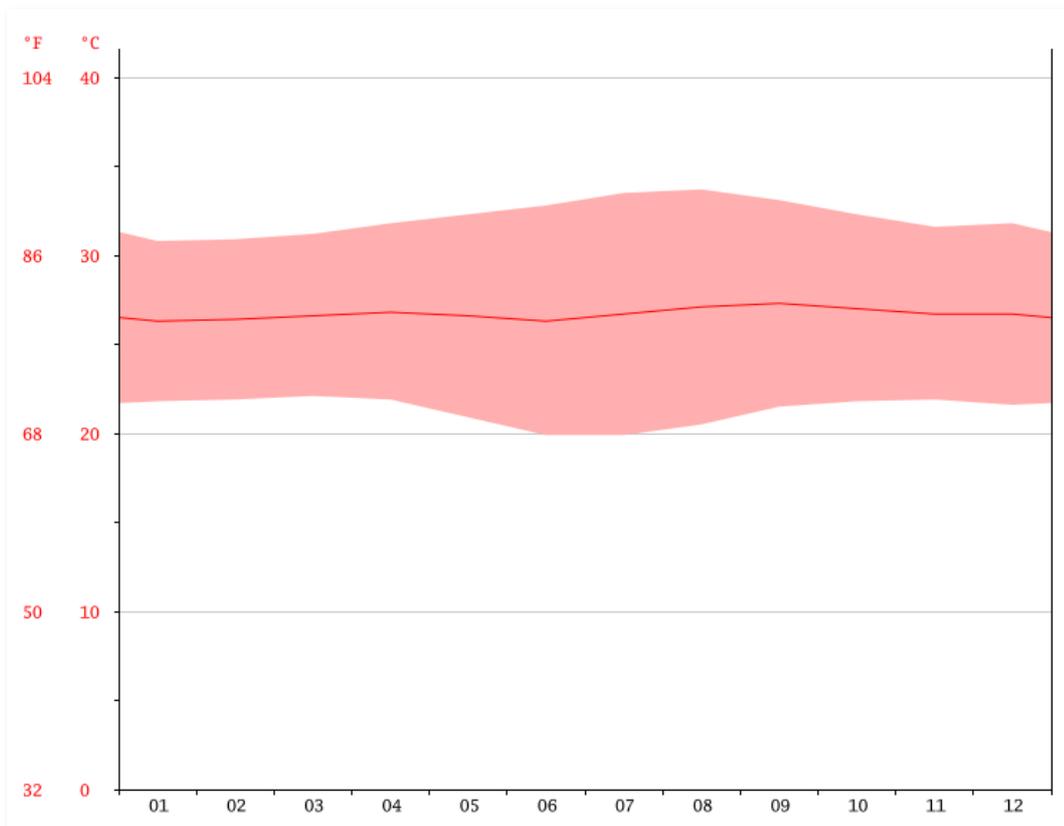


Fonte: climate-data.org

O mês mais seco é julho e tem 16 mm de precipitação. O mês de março é o mês com maior precipitação, apresentando uma média de 397 mm.

Figura 20: Gráfico de temperatura Vila Nova dos Martírios





Fonte: climate-data.org

A temperatura média do mês de setembro, o mês mais quente do ano é de 27.3 °C. 26.3 °C é a temperatura média de janeiro. É a temperatura média mais baixa de todo o ano.



Figura 21: Dados climatológicos para Vila Nova dos Martírios

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura média (°C)	26.3	26.4	26.6	26.8	26.6	26.3	26.7	27.1	27.3	27	26.7	26.7
Temperatura mínima (°C)	21.8	21.9	22.1	21.9	20.9	19.9	19.9	20.5	21.5	21.8	21.9	21.6
Temperatura máxima (°C)	30.8	30.9	31.2	31.8	32.3	32.8	33.5	33.7	33.1	32.3	31.6	31.8
Chuva (mm)	280	315	354	293	87	37	13	16	40	62	125	185

Fonte: climate-data.org

Quando comparados o mês mais seco tem uma diferença de precipitação de 341 mm em relação ao mês mais chuvoso. Ao longo do ano as temperaturas médias variam 1.0 °C.



10. ACESSOS

A malha rodoviária maranhense possui cerca de 543 mil km, conectando o Estado do Maranhão aos diferentes pontos do país, o que permite que o município de Vila Nova dos Martírios esteja perfeitamente integrado a esta dinâmica.

Em relação à cidade de Vila Nova dos Martírios, além dos acessos rodoviário e ferroviário, indicados especialmente pela presença da rodovia MA-125 e Estrada de Ferro Carajás, conforme já citado anteriormente, cabe mencionar o acesso aéreo, através do Aeroporto Prefeito Renato Moreira, que é o principal aeroporto de transporte de passageiros e cargas da região. O aeroporto está localizado na cidade de Imperatriz, há 117 km do centro de Vila Nova dos Martírios, atendendo em vôos regionais e nacionais, cerca de 300 mil passageiros/ano, apesar de ter capacidade para atender até 2 milhões de passageiros/ano, contando com uma pista de pouso de 1200 metros de comprimento.

É muito importante salientar que Vila Nova dos Martírios está no meio de uma das principais rotas entre as duas cidades mais populosas da região: Imperatriz e Marabá, que contam com população próxima de 300 mil habitantes, cada. Além disso, vale mencionar que a região se tornou polo de produção de celulose, em função da implantação de um grande empreendimento da Suzano na região, o que intensificou o fluxo de carretas que transportam o eucalipto produzido nas fazendas da região até a fábrica que fica em Imperatriz.



11. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

O estado do Maranhão, por estar situado em uma zona de transição dos climas semiárido, do interior do Nordeste, para o úmido equatorial, da Amazônia, e por ter maior dimensão no sentido norte-sul. Demonstra dessemelhanças climáticas e pluviométricas. Na região oeste, prevalece o clima tropical quente e úmido (As), característico da região amazônica. Nas demais regiões, o estado é definido por um clima tropical quente e semiúmido (Aw).

No Maranhão em sua totalidade as temperaturas são elevadas, com médias anuais superiores a 24°C, sendo que ao norte chega a atingir 26°C. Este por sua vez, um estado que tem como característica a ocorrência de um regime pluviométrico com apenas duas estações bem definidas. O período chuvoso, do qual se centraliza durante o semestre de dezembro a maio, demonstra registros estaduais da ordem de 290,4 mm e atinge os maiores picos de chuva no mês de março. O período seco, que centraliza-se no semestre de junho a novembro, com menor incidência de chuva por volta do mês de agosto, registra médias estaduais da ordem de 17,1mm. Na região oeste do estado, onde predomina o clima tropical quente e úmido (As), as chuvas ocorrem em níveis elevados durante praticamente todo o ano, superando os 2.000 mm. Nas outras regiões, prevalece o clima tropical quente e semiúmido (Aw), com sucessão de chuvas durante o verão e o inverno seco, cujas precipitações reduzidas alcançam 1.250 mm. Há registros ainda menores na região sudeste, podendo chegar a 1.000 mm.

Toda a extensão maranhense denomina-se como uma grande plataforma voltada na direção sul-norte, com baixo mergulho para o oceano Atlântico. Os grandes traços atuais do modelado da plataforma sedimentar maranhense revelam feições típicas de litologias dominantes em bacias sedimentares. Essa plataforma, submetida à atuação de ciclos de erosão relativamente longos, respondeu de forma diferenciada



aos agentes intempéricos, em função de sua natureza, de estruturação e de composição das rochas, modelando as formas tabulares e subtabulares da superfície terrestre. Condicionados ao lineamento das estruturas litológicas, os gradientes topográficos dispõem-se com orientações sul-norte. As maiores altitudes estão localizadas na porção sul, no topo da Chapada das Mangabeiras, no limite com o estado do Tocantins. As menores altitudes situam-se na região norte, próximo à linha de costa.

Feitosa (1983) classifica o relevo maranhense em duas grandes unidades: planícies, que se subdivide em unidades menores (costeira, flúviomarinha e sublitorânea), e planaltos. As planícies ocupam cerca de 60% da superfície do território e os planaltos 40%. São consideradas planícies as superfícies com cotas inferiores a 200 metros. Já os planaltos são superfícies com cotas acima de 200 metros, restritos às áreas do centro-sul do estado.

Jacomine et al. (1986 apud VALLADARES et al., 2005) apresentam de maneira simplificada as seguintes formas de relevo no estado do Maranhão: chapadas altas e baixas, superfícies onduladas, grande baixada maranhense, terraços e planícies fluviais, tabuleiros costeiros, restingas e dunas costeiras, golfão maranhense e baixada litorânea.

A região oeste maranhense abriga as áreas de planalto, com altitudes entre 200 e 300 metros, e as de planícies, com altitudes menores de 200 metros. A Faixa de Dobramentos Pré-cambriana ocorre no médio e baixo rio Gurupi. O relevo nessas faixas corresponde às colinas e cristas dispostas, preferencialmente, na direção NW-SE, talhadas em rochas do embasamento cristalino do Complexo Maracaçumé e nos metassedimentos do Grupo Gurupi, caracterizado por colinas e lombas e planos rampeados em direção aos rios principais. A ação erosiva sobre as coberturas detrito-lateríticas, que recobrem os sedimentos da formação Itapecuru, originou um planalto dissecado do rio Gurupi ao rio Grajaú, com a drenagem principal orientada na direção



SW-NE e N-S. Essa mesma ação possibilitou a elaboração de uma superfície plana, dissecada em alguns trechos, em lombas e colinas, contornando a Baixada Maranhense e estendendo-se para oeste até o rio Gurupi.

A Superfície Gurupi caracteriza-se por uma superfície rampeada em direção ao rio Gurupi, talhada em formações sedimentares e dissecada em colinas e localmente morros, com as cotas altimétricas decaindo, de sul para norte e de leste para oeste, em direção ao rio Gurupi, variando de 20 metros, nas proximidades do litoral, até 300 metros, no limite com o Planalto Dissecado do Pindaré/Grajaú. Já na Superfície do Baixo Gurupi, localizada no extremo oeste do estado, com altimetria variando de 10 a 40 m, o relevo apresenta-se plano em colinas e lombas, com superfície rampeada em direção ao litoral, esculpidas em rochas do embasamento cristalino do Complexo Tromai.

No Médio Gurupi, no noroeste do estado, o relevo caracteriza-se por uma dissecação em colinas e cristas dispostas, preferencialmente, de noroeste para sudeste, em função da estruturação geológica que expôs as rochas do embasamento do Complexo Maracaçumé e os metassedimentos do Grupo Gurupi. Entre as colinas e as cristas ocorrem planos rampeados. Essa unidade tem cotas altimétricas, que variam de 80 a 170 metros, e se encontram na área da Reserva Florestal do Gurupi. Na unidade do Planalto Dissecado do Pindaré/Grajaú, com altitudes entre 100 a 300 metros, o relevo apresenta-se limitado por escarpas que correspondem a restos de chapadas, de topo plano, que foram isolados pela dissecação e mantidas pelos níveis lateríticos.

A Depressão de Imperatriz, posicionada na margem direita do rio Tocantins, está em níveis altimétricos de 95 m, chegando, em alguns trechos da área, a 300 m. Ela se caracteriza por relevos planos rampeados em direção às principais drenagens. Verificando-se, ainda, a presença de colinas e áreas abaciadas periodicamente inundadas. As Planícies Fluviais correspondem às várzeas e terraços



fluviais, dispostos ao longo dos rios principais, compostas pelas aluviões quaternárias, estando sujeitas às inundações durante as enchentes, e ocorrendo nos principais rios do estado.

As diferentes condições climáticas, de relevo e de solos do território brasileiro, permitem o desenvolvimento de uma grande diversidade de ambientes naturais. A cobertura vegetal do Maranhão reflete, em particular, a influência das condições de transição climática entre o clima amazônico e o semiárido nordestino. Na região oeste do estado, na Superfície Sublitorânea de Bacabal, a floresta foi devastada para dar lugar à implantação de grandes pastagens; o clima regional é úmido e a pluviosidade anual varia de 1.700 a 1.900 mm.

Na Superfície do Gurupi, tem-se a presença da Floresta Ombrófila, que se encontra conservada e se mantém em função da Reserva Florestal do Gurupi; o clima regional é úmido e a pluviosidade anual varia de 1.600 mm a 2.000 mm. Na região do Baixo Gurupi, domina a vegetação Secundária de Floresta; o clima regional é úmido e a pluviosidade anual varia de 1.600 a 2.000mm. Na região da Depressão de Imperatriz, em alguns trechos, ocorre o contato da Savana com a Floresta; o clima regional é úmido e a pluviosidade anual varia de 1.300 a 1.800 mm.

Na região do Planalto do Pindaré/Grajaú, a cobertura vegetal dominante é a Floresta Ombrófila, destacando-se também, em alguns trechos, a vegetação secundária e a Savana Arbórea Aberta; o clima regional varia de úmido, na parte norte da unidade, ao subúmido a semiárido, no sul, com a pluviosidade variando de 1.000 a 1.800 mm. Na região das Planícies Fluviais, a vegetação dominante são as Formações Pioneiras, com influência fluvial, e as florestas ciliares ou mata de galerias, ocorrendo nos principais rios.

Os solos da região estão representados por Latossolo Amarelo, Podzólico Vermelho Amarelo e Solos Aluviais (EMBRAPA, 2006). Latossolo Amarelo são solos profundos, bem a acentuadamente drenados, com horizontes de coloração



amarelada, de textura média e argilosa, sendo predominantemente distróficos, ocorrendo também álicos, com elevada saturação de alumínio e teores de nutrientes muito baixos. São encontradas em áreas de topo de chapadas, ora baixas e dissecadas, ora altas, com extensões consideráveis, apresentando relevo plano com pequenas e suaves ondulações, tendo como material de origem mais comum as coberturas areno-argilosas e argilosas derivadas ou sobrepostas às formações sedimentares. Mesmo com baixa fertilidade natural e em decorrência do relevo plano e suavemente ondulado, esse solo tem ótimo potencial para agricultura e pecuária. Devido sua baixa fertilidade e acidez elevada esses solos são exigentes em corretivos e adubos químicos e orgânicos.

Os Podzólicos Vermelho-Amarelos são solos minerais possuem textura média e argilosa, situando-se, principalmente, nas encostas de colinas ou outeiros, ocupando também áreas de encostas e topo de chapadas e com relevo que varia desde plano até fortemente ondulado. São originados de materiais de formações geológicas, principalmente sedimentares, de outras coberturas argilo-arenosas assentadas sobre outras formações geológicas. As áreas onde ocorre essa classe de solo são utilizadas com cultura de subsistência com destaque para a cultura de milho, feijão e arroz e fruticultura (manga, caju e banana), além do extrativismo do coco babaçu. Nas áreas onde o relevo é plano a suavemente ondulado podem ser aproveitadas para a agricultura, de forma racional, com controle da erosão e aplicação de corretivos e adubos para atenuar os fatores limitantes à sua utilização.

Solos Aluviais são solos minerais não hidromórficos, pouco evoluídos, formados em depósitos aluviais recentes, nas margens de cursos d'água. Apresentam apenas um horizonte A sobre camadas estratificadas, sem relação pedogenética entre si. Devido a sua origem de fontes as mais diversas, esses solos são muito heterogêneos quanto à textura e demais propriedades físicas e químicas que podem variar num mesmo perfil entre as diferentes camadas. Em geral são solos de elevada potencialidade agrícola, ocorrendo em área de várzeas com relevo plano, favorecendo



a prática de mecanização agrícola. As limitações de uso estão relacionadas aos riscos de inundação por cheias periódicas ou por acumulação de água de chuvas na época de intensa pluviosidade. No quando abaixo, segue as características dos solos característicos deste município.

Quadro 1: Características principais dos solos predominantes no município de Vila Nova dos Martírios- MA.

Tipos de Solo	Principais Características
Latossolo (L)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Avançado estágio de intemperização. ▪ Fortemente ácidos, baixa saturação por bases. ▪ Distróficos. Macios de consistência. ▪ 37% da área total de Rondônia. ▪ Regiões equatoriais e tropicais. ▪ solos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico superficial, exceto hístico. ▪ São, normalmente, muito profundos. ▪ São originados de diversas espécies de rochas e sedimentos, sob condições de clima e tipos de vegetação os mais diversos.
Latossolo- Amarelo (LA)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Predomínio de fração de argila. ▪ É pegajoso quando molhado. ▪ O relevo plano ou levemente ondulado. ▪ Requerem correção de acidez e fertilização. ▪ Solos de coloração mais amarela centrada na matriz 10YR. ▪ Horizonte A do tipo moderado, com espessura variando entre 30 e 50 cm.



Tipos de Solo	Principais Características
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Textura argilosa e muito argilosa por todo o perfil e caráter alumínio, ácrico ou distrófico. ▪ São solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo
Podzólico – vermelho/ amarelo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ E semelhante ao podzólico vermelho- ultrafíco ▪ Tem baixa fertilidade natural ▪ Ocorre em relevos planos, em terrenos com ondulações acentuadas ▪ Originários de sedimentos aero- argilosos.
Solos Aluviais.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compreendem solos minerais não hidromórficos, pouco evoluídos ▪ formados por sobreposições de camadas de sedimentos aluviais recentes sem relações pedogenéticas entre estratos. ▪ Apresentam granulometria geralmente bastante diversificada, tanto no sentido vertical como no sentido horizontal dos perfis, dado a heterogeneidade do material originário. ▪ São, solos que apresentam um horizonte diagnóstico de superfície seguido de uma sucessão de camadas estratificadas. ▪ A diferenciação morfológica entre estratos é bastante notória, mas havendo casos pouco evidentes, particularmente quando as camadas são muito espessas. ▪ A espessura das camadas varia destes poucos centímetros até mais de um metro.



Fonte: Adaptado de Embrapa Solos, 2002.

O município de Vila Nova dos Martírios está localizado na Mesorregião Oeste Maranhense, na Microrregião de Imperatriz. A altitude da sede do município é de 307 metros acima do nível do mar (IBGE, 2011) e a variação térmica durante o ano é pequena com a temperatura oscilando entre 21,9°C e 32,1°C.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen é tropical (AW') úmido com dois períodos bem definidos: um chuvoso que vai de novembro a abril com médias mensais superiores a 220 mm e outro seco, correspondente aos meses de maio a outubro. Dentro do período de estiagem a precipitação pluviométrica variou de 12,1 a 84,8 mm e no período chuvoso de 105,5 a 333,7 mm, com média anual em torno de 1.729 mm. Esses dados são referentes ao período de 1961 a 1990 (JORNAL DO TEMPO, 2011).

O relevo da região é constituído pelo planalto ocidental que se caracteriza por apresentar um conjunto de morfoesculturas do Oeste maranhense com altitudes máximas em torno de 350 metros e lineamento Nordeste e Sudoeste (Feitosa, 2006). Os cursos d'água da região fazem parte da Bacia hidrográfica do Tocantins e a vegetação é composta pela Floresta Ombrófila Densa e pela Floresta Estacional decidual IMESC (2008).



12. GEOLOGIA

O município de Vila Nova dos Martírios está agregado aos domínios da Bacia Sedimentar do Parnaíba, que, segundo Brito Neves (1998), foi implantada sobre os riftes cambroordovicianos de Jaibaras, Jaguarapi, Cococi/Rio Jucá, São Julião e São Raimundo Nonato. Entende-se que as super sequências Silurianas (Grupo Serra Grande), Devoniana (Grupo Canindé) e Carbonífero-Triássica (Grupo Balsas) de Góes e Feijó (1994). Na extensão do município, o Cretáceo está representado pelas formações Codó (K1c) e Itapecuru (K12it); o Terciário, pelos Depósitos Detrito-Lateríticas (Nd); e o Quaternário, pelos Depósitos Aluvionares (Q2a).

Lisboa (1935 apud SANTOS et al., 1984) foi quem antecipou-se e relatou os folhelhos betuminosos relacionados aos calcários no vale do rio Itapecuru, na região de Codó-MA. De acordo Leite et al. (1975), a formação Codó consiste, litologicamente, em sua seção inferior, a conglomerados basais, sobrepostos a folhelhos cinza-esverdeado a pretos, localmente betuminosos, com fraturas preenchidas por piritita, além de níveis de calcário e camadas de gipsita. A seção média inicia-se por conglomerado polimítico, com seixos representativos da seção inferior retrabalhada, passando para folhelhos com ostracodes. No topo da unidade, tem-se arenitos e siltitos cinza, carbonosos, com restos vegetais calcíferos e piritosos.

As áreas de afloramentos dos sedimentos da formação Codó são geralmente restritas e descontínuas. Ocorrem normalmente nos vales dos principais cursos d'água da região central da bacia. Estendem-se desde o flanco oeste, na região noroeste da confluência do rio Tocantins com o rio Araguaia, e colinas de Goiás, na região nordeste, próximo a Esperantina-PI. Carneiro (1974 apud SANTOS et al., 1984) estimou para a formação Codó a espessura de 75 a 80 metros na região de Sítio Novo, no município de Grajaú. Lima & Leite (1978) assinalam ao longo do rio Tocantins até a região de São José do Mearim, no Maranhão, espessura em torno de 20 metros; a



norte de Marabá, no Pará, 15 metros; e, nas regiões de Codó (MA) e Esperantina (PI), sua espessura não ultrapassa 12 metros. Ocupa uma área situada na porção sudoeste do município de Vila Nova dos Martírios.

Formação Itapecuru (K12it). Campbell (1948) foi quem primeiro descreveu essa unidade, denominando-a de formação Serra Negra. Posteriormente, passou a usar o termo Itapecuru, atribuindo-lhe idade cretácea, posicionando-a, com discordância local, sobre a formação Codó. Litologicamente, essa unidade consiste, no flanco oeste e noroeste da bacia, de arenitos avermelhados, médios a grosseiros, com faixas conglomeráticas muito argilosas e intercalações de argilitos e siltitos, de coloração variegada. Seguem-se arenitos avermelhados e esbranquiçados, finos a médios, caulínicos, com estratificação cruzada de grande porte. Nas demais regiões, os arenitos são em geral finos com faixas de arenitos médios.

O contato inferior da unidade com as formações Codó e Grajaú é concordante, apresentando discordâncias locais. Revela extensas e contínuas áreas de exposição, notadamente na região centro-oeste, norte e centro-leste da bacia, bem como, em faixas isoladas e restritas no flanco oeste, a W do município de Araguaiana e Colinas de Goiás. Sua espessura aflorante é superior a 200 metros. Os perfis de furos estratigráficos indicam espessuras variáveis de 270m (poço VGst-1MA), 400m (poço PMst-1-MA) e 600m (poço PAF-3-MA), segundo (Lima & Leite, 1978). É a que tem maior expressão geográfica e aflora, em praticamente todos os quadrantes do município de Vila Nova dos Martírios, expondo-se amplamente na sede municipal.

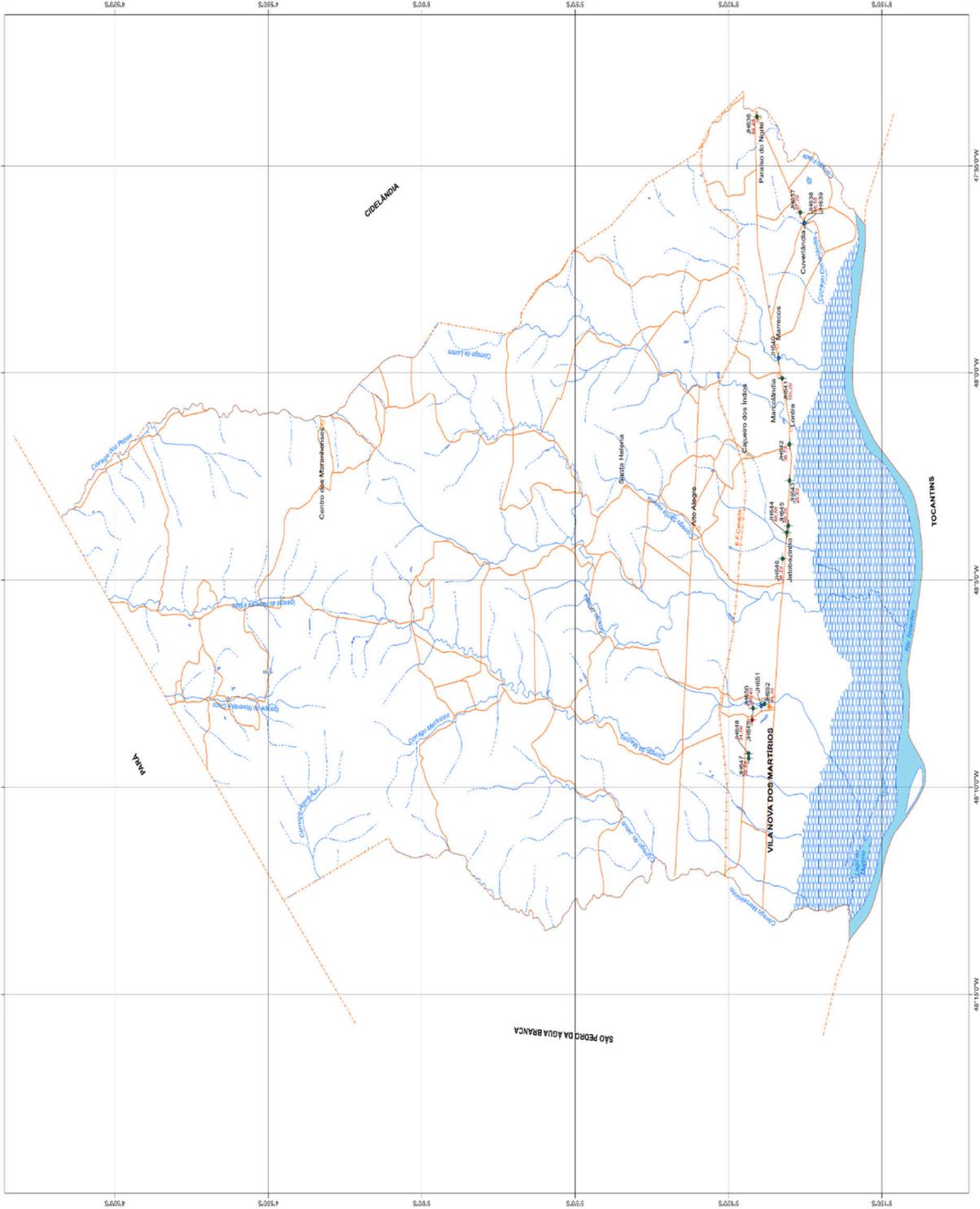
Os Depósitos Detrito-Lateríticas (Nd), litologicamente, são sedimentos semiconsolidados ou incoerentes, mal classificados, de matriz areno-argilosa, com seixos de quartzo, caulim e limonita dispersos. A coloração é amarelada ou avermelhada, em decorrência da infiltração de óxidos de ferro. No contato com as rochas sotopostas, o material é mais grosseiro, às vezes conglomerático, com maior concentração de seixos de quartzo. As coberturas têm espessura variada, podendo



atingir até 30 metros e, morfologicamente, apresentam-se como capeamentos de platô, encontradas nos mais diferentes níveis topográficos. Ocupa uma vasta área na porção noroeste estendendo-se para nordeste do município de Vila Nova dos Martírios.

Os Depósitos Aluvionares que constituem os sedimentos clásticos inconsolidados, relacionados às planícies aluvionares atuais dos principais cursos d'água são, basicamente, depósitos de planícies de inundação. Destacam-se por sua morfologia típica de planícies sedimentares, associadas ao sistema fluvial e são, de modo geral, constituídos por sedimentos arenosos e argilosos, com níveis de cascalho e matéria orgânica, inconsolidados e semiconsolidados. Aflora em uma área situada a sul do município de Vila Nova dos Martírios, na planície de inundação do rio Tocantins.





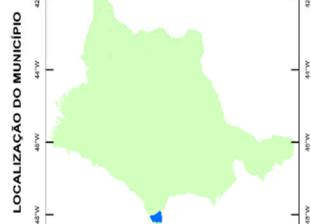
LEGENDA

CONVENÇÕES HIDROLÓGICAS

- Popo abandonado
- Popo em operação
- Popo não instalado

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Sede municipal
- Localidades
- Estrada pavimentada
- Estrada não pavimentada
- Estrada de ferro
- Limite municipal
- Curso de água perene
- Curso de água intermitente
- Massa de água
- Área alagadiça



O Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea no Estado do Maranhão foi executado pela CPRM - Serviço Geológico do Brasil, na Residência de Teresina - RETEL, sob a coordenação do Departamento de Hidrologia - DEHD. Este trabalho teve o apoio do Governo do Estado do Maranhão.

Bases cartográficas elaboradas pelo Setor de Geoprocessamento da RETE - Residência de Teresina, com apoio do banco de dados do IBGE, digitalizadas em 2007, a partir das cartas topográficas da SUDENE e DSG - escala 1:100.000, publicadas em 1972. Utilizou-se, também, a planimetria do Núcleo Geoespacial - NUGEO - Universidade Federal do Maranhão com as informações fornecidas pelas equipes técnicas do projeto.

Dados também baseados no suporte com as informações fornecidas pelas equipes técnicas do projeto.

Responsável pelo projeto: Francisco Leal de Sousa Filho
Coordenação de área de cadastramento: Rivaldo Augusto Barreto
Elaboração e geoprocessamento responsável pelo abastecimento dos mapas municipais de fontes d'água: Rivaldo Augusto Barreto
Elaboração de fontes de água: Rivaldo Augusto Barreto
Elaboração de fontes de água: Gabriel Araújo dos Santos
Mapa de Teresina, Maranhão

MUNICÍPIO DE VILA NOVA DOS MARTÍRIOS

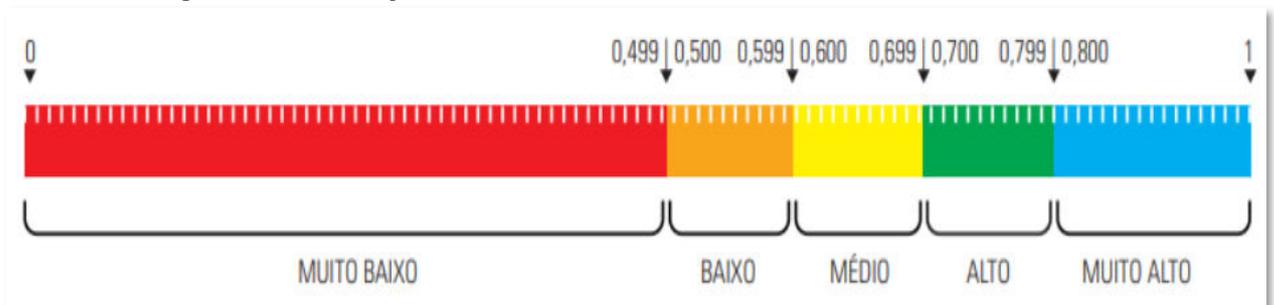
Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum: WGS 84
ACPRM não se responsabiliza pelo uso ou não uso das informações aqui contidas.

2011

13. IDH

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM de Vila Nova dos Martírios, de acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil de 2013, que utiliza informações do Censo de 2010, é de 0,581, considerado baixo, de acordo com as faixas de Desenvolvimento Humano Municipal apresentada no Atlas.

Figura 22: Evolução do IDHM Renda de Vila Nova dos Martírios

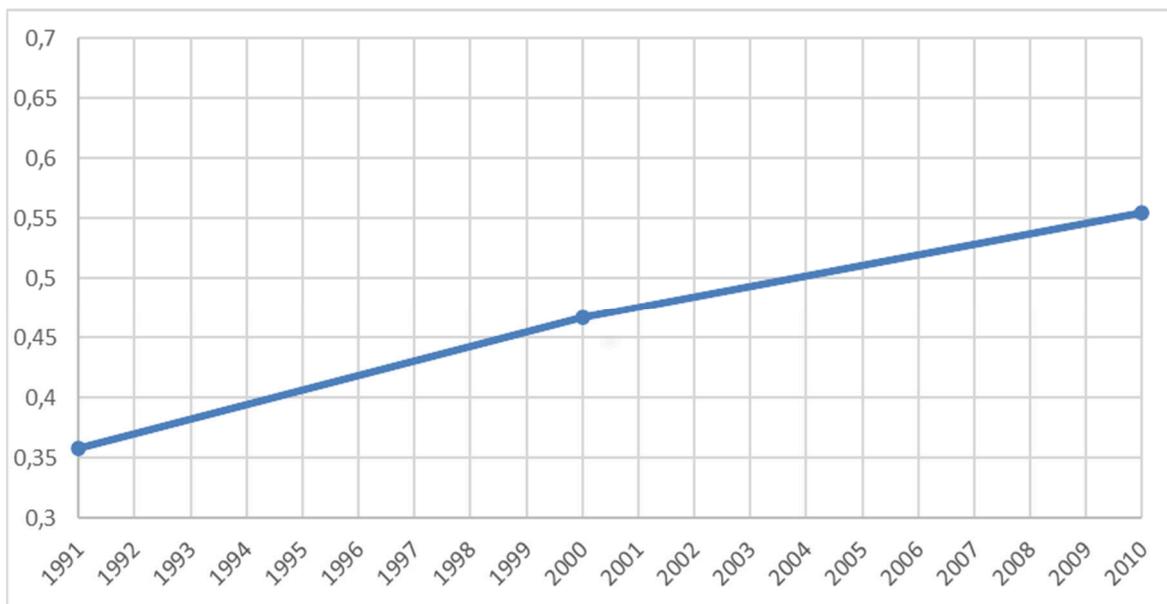


Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil de 2013 Educação

O IDHM de Vila Nova dos Martírios ocupa o 4.614º lugar no ranking nacional, em meio aos 5570 municípios. O IDHM Renda do município, que verifica o padrão de vida da população em função da renda municipal per capita, é de 0,555, que já é considerado baixo, assim como o Índice de educação, de 0,491. Já o índice de longevidade, que é de 0,718 é considerado alto.

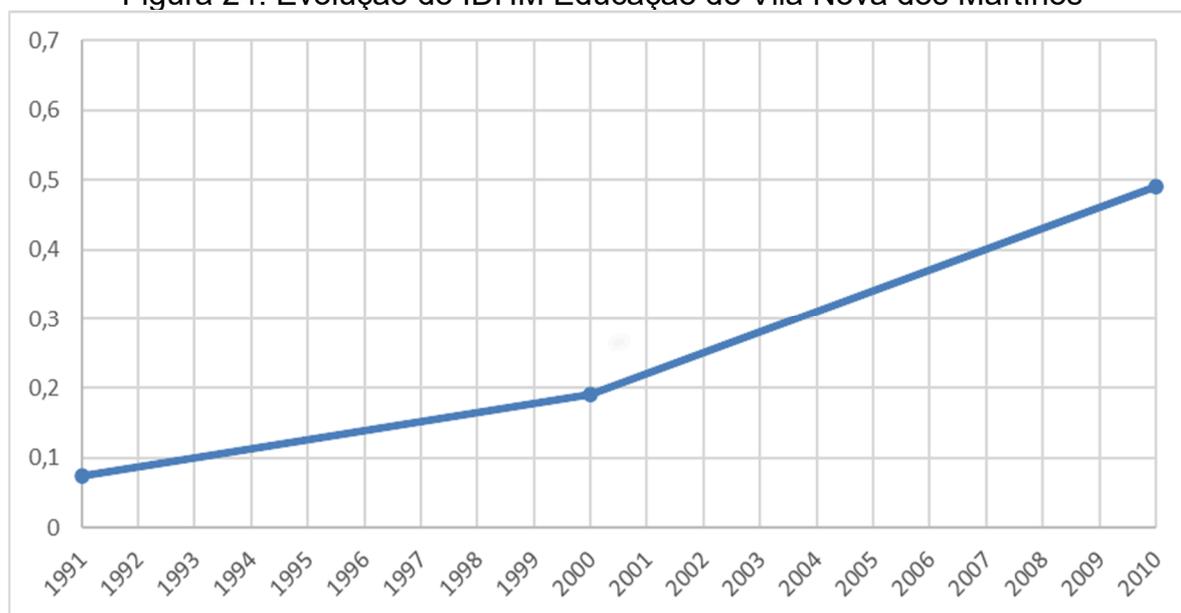


Figura 23: Evolução do IDHM Renda de Vila Nova dos Martírios



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil de 2013 Educação

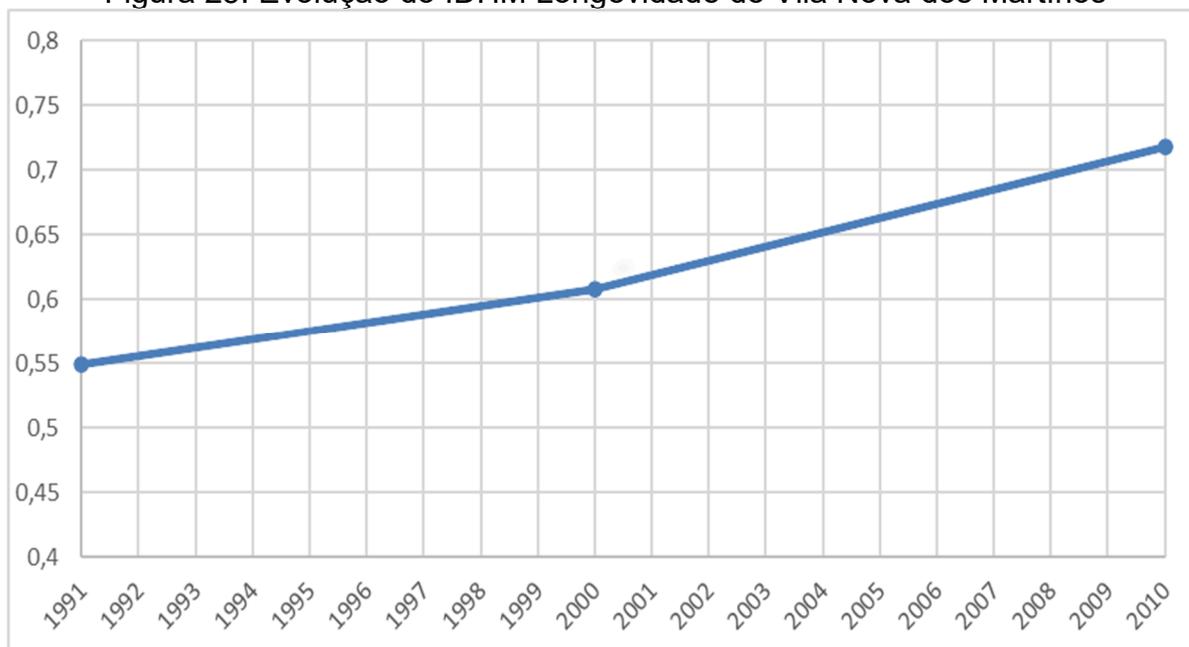
Figura 24: Evolução do IDHM Educação de Vila Nova dos Martírios



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil de 2013 Educação



Figura 25: Evolução do IDHM Longevidade de Vila Nova dos Martírios

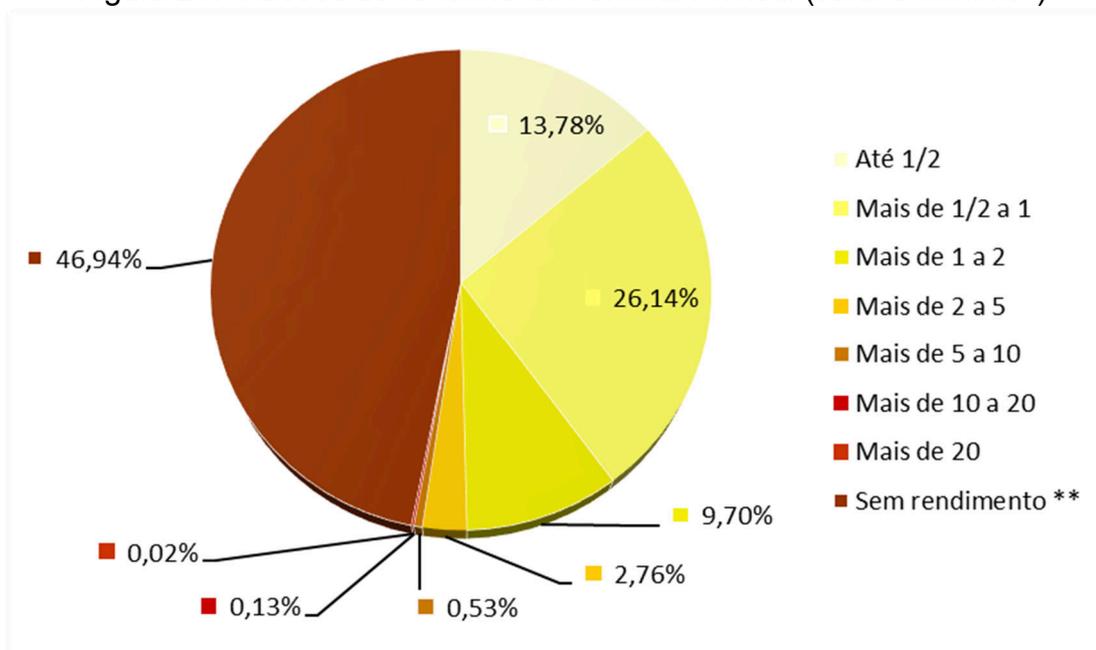


Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil de 2013 Educação

O rendimento mensal das famílias de Vila Nova dos Martírios levantado no ano de 2010 estão representados no gráfico abaixo. Destaca-se o percentual de 86,9, somatório das famílias do município que não possuem rendimento (inclusive as que somente recebem benefícios) e as possuem rendimento mensal de até 1 salário mínimo, uma realidade semelhante, mas superior à média do estado, que é de 77,4%.



Figura 26: Classes de rendimento nominal mensal (salário mínimo*)



* Salário mínimo de R\$510,00 (ano de 2010); ** Inclusive aquelas que recebem somente em benefícios.

Fonte: IBGE, 2010.



14. ECONOMIA

O Produto Interno Bruto (PIB) representa a soma, em valores monetários, de todos os bens e serviços finais produzidos no município, durante o ano. O Produto Interno Bruto (PIB) nominal é o valor calculado levando-se em conta os preços do ano corrente, ou seja, se houver inflação no período, ela será contabilizada no resultado final.

No município, o Produto Interno Bruto (PIB) a preços correntes apresentou tendência de crescimento de 1999 a 2015, passando de R\$ 12.953.000 para R\$ 91.088.000.

Figura 27: Produto Interno Bruto a preços correntes – 1999-2015.



Fonte: IBGE

Já o Produto Interno Bruto per capita - que mostra o PIB dividido pelo número de habitantes No município, foi de R\$ 16.509,59, que representa 63% do PIB da capital maranhense, a cidade de São Luís, que possui o maior PIB per capita do



estado (R\$ 26.154,25), representando ainda 34% a mais que o PIB per capita do estado do Maranhão naquele ano, que foi de R\$ 12.264,28.

A maior parte do Valor Adicionado Bruto a Preços Básicos* gerada pelo município, em 2016, é proveniente do setor de Agropecuária, que representa 52,5% do total. Enquanto que a menor parte do Valor Adicionado Bruto a Preços Básicos está no setor de Indústria, com 5,8%.

Em 2016, os municípios com as maiores participação no PIB do estado eram: São Luís (33,21%), Imperatriz (8,18%), Balsas (2,81%), Açailândia (2,34%) e São José de Ribamar (2,23%).

O município de Vila Nova dos Martírios, em 2016, ocupava o 133º lugar no PIB do estado, representando 0,10% do PIB do estadual.

Em 2010, das pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais do município, 51,82% trabalhavam no setor agropecuário, 0,15% na indústria extrativa, 3,25% na indústria de transformação, 5,53% no setor de construção, 0,57% nos setores de utilidade pública, 8,25% no comércio e 25,93% no setor de serviços.



15. SITUAÇÃO INSTITUCIONAL

De acordo com o artigo 8º da Lei N° 151/2010 de 27 de outubro de 2010, que dispõe sobre a reorganização da estrutura básica do poder executivo do município de Vila Nova dos Martírios e dá outras providências, a estrutura Administrativa da Prefeitura Municipal compõe-se dos seguintes órgãos de Administração Direta e Indireta, subordinados ao Prefeito Municipal.

➤ **Órgãos de Assessoramento:**

- Gabinete do Prefeito;
- Assessoria de Comunicação;
- Assessoria Jurídica;
- Assessoria Técnica;
- Assessoria Para Assuntos Políticos;
- Assessoria de Engenharia;
- Contadoria Geral;
- Controladoria Geral.

➤ **Órgãos de Atividades Meio e Fins:**

- Secretaria Municipal de Administração;
- Secretaria Municipal de Finanças;
- Secretaria Municipal de Assistência Social;
- Secretaria Municipal de Educação, Cultura, Turismo, Desporto e Lazer;
- Secretaria Municipal de Saúde;
- Secretaria Municipal de Agricultura;



- Secretaria Municipal de Meio Ambiente;
 - Secretaria Municipal de Obras, Transportes e Serviços Urbanos.
- **Órgãos de Administração Indireta:**
- Hospital Municipal.
- **Órgãos de Assessoramento Colegiado:**
- Conselho Municipal de Saúde;
 - Conselho Municipal dos direitos da Criança e do Adolescente;
 - Conselho Municipal de Assistência Social;
 - Conselho Municipal de Alimentação Escolar;
 - Conselho Municipal de Educação;
 - Conselho Municipal de Acompanhamento e Controle Social do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação;
 - Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável;
 - Conselho Municipal de Segurança Alimentar e Nutricional;
 - Conselho Municipal de Atenção ao Idoso;
 - Conselho Municipal de Contribuintes;
 - Conselho Municipal de Cultura;
 - Conselho Tutelar.
- **Órgãos Conveniados:**
- Instituto de Identificação e Expedição de Documentos;
 - Unidade Municipal de Cadastramento UMC/INCRA;



- Expedição de Carteira Profissional MT/CTPS;
- Junta de Serviço Militar.



16. REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Conforme prevê a Constituição brasileira de 1988, os serviços de saneamento básico são de responsabilidade dos municípios. Entretanto, ainda é uma realidade, os serviços de água e esgoto serem realizados por companhias de água e saneamento estaduais.

De acordo com o artigo 22 da lei de diretrizes nacionais para o saneamento básico, são objetivos da regulação: Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários; Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas; Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência; e definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

O artigo 29 da lei de diretrizes nacionais para o saneamento básico trata dos aspectos econômicos dos serviços públicos de saneamento básico. Nele consta que serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente; dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos: taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades; e dos serviços de manejo de águas pluviais urbanas: na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.



Na Lei no 11.445/2007 instituída em 5 de janeiro de 2007, destaca a gestão associada (associação voluntária de entes federados, por convênio de cooperação ou consórcio público) de serviços segue o preceito do Artigo 241, segundo o qual a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos.

Como o município ainda não apresenta entidade reguladora delegada ou constituída, a regulação e a fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico de Vila Nova dos Martírios, poderá ser delegada por meio de lei autorizativa do município à Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado do Maranhão (ARSEMA), entidade criada através da lei 8.915/08 e alterada a redação pela lei 9.449, no dia 30 de agosto de 2011. Podendo ainda, o município de Vila Nova dos Martírios instituir sua própria agência ou constituir, com outros municípios, consórcio regulador.

Compete à ARSEMA a regulação, fiscalização e controle sobre serviços públicos de competência do Estado do Maranhão e por ele delegados a empresas públicas e/ou privadas, e atividades privadas de interesse público, nos termos da Lei e demais normas legais, regulamentares e consensuais pertinentes.

Dentre as resoluções publicadas pela ARSEMA, aquelas relacionadas à Serviços de Água e Esgoto, são:

- Resolução ARSEMA 01.2011: Fixa os valores e homologa o realinhamento tarifário da companhia de saneamento ambiental do maranhão – CAEMA;
- Resolução ARSEMA 004.2014: Dispõe sobre autorização para reajuste das tarifas praticadas pelo Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão – CAEMA no percentual de 5,86% com base em índice de Preços ao Consumidor IPCA dos últimos doze meses;
- Resolução ARSEMA n. 09, de 24 de setembro de 2014: Estabelece a obrigatoriedade do fornecimento mensal por parte das concessionárias de



abastecimento de água de laudo técnico de potabilidade, decorrente das análises laboratoriais da água fornecida aos usuários, a ser encaminhado à Agência Reguladora de Serviços Públicos do Maranhão;

- Resolução ARSEMA n. 10, de 24 de setembro de 2014: Disciplina a aplicação de penalidades por irregularidades na prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário;
- Resolução ARSEMA n. 11, de 24 de setembro de 2014: Disciplina a obrigatoriedade de divulgação das informações e comunicações encaminhadas pela ARSEMA para as empresas concessionárias, permissionárias e delegatárias de serviços públicos no Estado do Maranhão;
- Resolução ARSEMA n. 13 de 30 de abril de 2015: Aprova o reajuste das tarifas praticadas pela Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão – CAEMA, no percentual máximo de 12,73%, no período de outubro de 2013 a março de 2015.

Cabe observar que, mesmo sem ter a delegação expressa dos municípios, a ARSEMA vem regulando a prestação dos serviços da SAAE com base em uma lei estadual, o que poderá ser ratificado ou não quando da conclusão do PMSB.



17. SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO E DO MUNICÍPIO

A gestão econômico-financeira dos serviços públicos de saneamento está diretamente associada ao modelo de gestão institucional e às normas de regulação de sua organização e prestação, os quais, por sua vez, decorrem da forma de organização política do estado unitário ou federal e das disposições constitucionais que o regem.

No Brasil, os aspectos administrativos e normativos dos serviços públicos de saneamento sofreram as influências centralizadoras típicas do estado unitário em boa parte do período colonial e no período imperial, e vem convivendo com modelos híbridos desde a instauração da república federativa (1891) até os dias atuais, em que a união, os estados e os municípios interagem cooperativa ou concorrentemente de diversas formas.

De acordo com dados do site meumunicipio.org, o município de Vila Nova dos Martírios no ano de 2017, apresentou uma receita total de R\$ 28.461.000,00, contrapondo-se a uma despesa de R\$ 28.958.00,00, apresentando ainda um nível de investimento de 4,48%. (percentual da receita gasto com investimentos).

Pelo fato de praticamente não haver cobrança de IPTU no município, estima-se valor irrelevante arrecadado com esse imposto. Já a arrecadação principal do município, é referente ao repasse do percentual atribuído ao município sobre a cobrança estadual do ICMS. Outro tributo bastante significativo para a arrecadação do município é o ISS.

Foi positivo o resultado fiscal do município, índice que mede o percentual que a prefeitura conseguiu economizar ou que gastou a mais frente a receita total, apresentando -19,42% em 2017.



Já a capacidade de poupar, que significa a parcela disponível da receita corrente após a cobertura das despesas de pessoal e custeio e da amortização e juros da dívida (quanto maior o indicador, maior a capacidade de financiar investimentos), o município apresentou -4,48%.

Figura 28: Formação do Índice de Capacidade de Poupar do município

$$\frac{((\text{Receitas Correntes} - \text{Deduções da Receita Corrente}) - (\text{Despesas Correntes} - \text{PES AD Operação entre Orgãos} - \text{ODC AD Entre Orgãos} - \text{I AD Operações entre Orgãos} - \text{IF AD Operação entre Orgãos}) - \text{Amortização da Dívida})}{(\text{Receitas Correntes} - \text{Deduções da Receita Corrente})}$$

Fonte: meumunicípio.org.br

O índice de vinculação da receita do município, que é a parcela da receita corrente cuja destinação é definida em leis e/ou convênios (quanto maior o indicador, menor a liberdade do gestor municipal em decidir a alocação dos recursos) de Vila Nova dos Martírios é 65,38%, o que representa uma receita relativamente engessada.



18. ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

18.1 Aspectos Gerais Sobre Abastecimento de Água

O Sistema de Abastecimento de Água é parte indispensável do Saneamento Básico, seja para pequenos povoados ou grandes cidades, variando apenas no porte e nas características de suas instalações e basicamente caracteriza-se pela retirada de água disponível na natureza, seguida de adequação da sua qualidade, transporte até a população e por fim seu fornecimento em quantidade suficiente para suprir as necessidades dos usuários finais.

Por definição, um Sistema de Abastecimento Público de água constitui-se em um conjunto de obras, instalações e serviços destinados a coletar água da natureza e distribuí-la devidamente tratada à população, em quantidade compatível com sua necessidade, também consumo industrial, serviços públicos e demais usos.

A água é um elemento necessário em quantidade suficiente e qualidade adequada à proteção da saúde humana, à consecução de suas atividades corriqueiras e ao desenvolvimento econômico. Com o intuito de obtê-la, o usuário pode valer-se tanto de soluções individuais quanto de soluções coletivas. Entretanto, em ambos os casos, o usuário deverá vincular-se a entidade responsável pelo abastecimento cabendo a essa, a fiscalização desse vínculo. Seja em regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de abastecimento de água potável são de inteira responsabilidade do poder público municipal.

Sob o aspecto sanitário, um sistema só que atende toda a comunidade é a melhor alternativa, por ser mais fácil supervisionar um grande sistema do que um número maior de sistemas menores. Além de um maior controle da qualidade da água



consumida, maior facilidade de proteger o manancial também, por demandar um número menor de recursos humanos e financeiros.

Sistemas individuais, embora não sejam os mais indicados para os centros urbanos, são os indicados para áreas rurais, pelo fato da população ser mais dispersa. Mas também é indicado para áreas periféricas de centros urbanos que tenham características rurais, ou mesmo como soluções provisórias em centros urbanos.

O art. 38 da lei nº 11.445/2007 do Plano Nacional de Saneamento Básico estabelece que o poder público poderá prestar os serviços de saneamento básico nas modalidades de:

- Prestação direta, que é feita diretamente, através de órgão de sua administração direta ou por autarquia, entidade pública ou sociedade de economia mista que constitua a sua administração indireta, facultado que contrate terceiros, no regime da Lei n. 8.666/1993;
- Prestação contratada, esta é feita por meio de concessão ou permissão, sempre antecedida de licitação na modalidade concorrência pública, no regime da Lei n. 8.987/1995 (indiretamente) ou no âmbito de gestão associada de serviços públicos, por meio de contrato de programa autorizado por contrato de consórcio público ou por convênio de cooperação entre entes federados, no regime da Lei n. 11.107/2005;
- Prestação autorizada, feita através de autorização a usuários organizados em cooperativas ou associações, no regime previsto no art. 10, § 1º, da PNSB, contanto que os serviços se limitem a determinado condomínio ou localidade de pequeno porte, majoritariamente ocupada por população de baixa renda, onde outras formas de prestação apresentem custos de manutenção e operação incompatíveis com a capacidade de pagamento dos usuários.



O sistema de abastecimento de água é uma solução coletiva que apresenta as seguintes vantagens: maior facilidade na proteção do manancial que abastece a população, já que só há um ponto de distribuição de água, ainda que oriunda de vários locais de captação desse manancial; maior facilidade na manutenção e supervisão das unidades que compõem o sistema; maior controle da qualidade da água consumida e por último, ganhos de escala.

As unidades que compõem o sistema de abastecimento de água são mananciais, captação, adução, tratamento, reservação, rede de distribuição e alguns casos de estações elevatórias de recalque.

18.2 Outorga

A outorga de direito de uso de recursos hídricos é um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelecidos no inciso III do art. 5º da Lei Federal n. 9.433 de 08 de janeiro de 1997. Do qual tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso aos recursos hídricos.

É o ato administrativo mediante o qual o Poder Público outorgante faculta ao outorgado (requerente) o direito de uso de recursos hídricos, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no ato. O ato administrativo deve ser publicado em Diário Oficial.

De acordo com a Lei Federal n. 9.433/1997, os usos que dependem de outorga classificam-se a seguir:

- Derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo d'água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;



- Extração de água subterrânea de aquífero para consumo final ou insumo de processo produtivo;
- Lançamento em corpo d'água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;
- Aproveitamento dos potenciais hidrelétricos; e outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo d'água.

Nos serviços que envolvam o saneamento básico de modo geral, a outorga de direito de uso de recursos hídricos (uso consuntivo) deve ser solicitada por todos aqueles que usam, ou pretendem usar os recursos hídricos para captação de águas superficiais ou subterrâneas. A exceção é para algumas formas de uso que podem ser consideradas de pouca expressão, no tocante à quantidade de água demandada frente à disponibilidade existente no local.

Assim, exclui-se a obrigatoriedade da outorga, mas não o compromisso de computar os usos e, portanto, de informar ao Poder Público estadual os valores utilizados.

No caso das águas subterrâneas, a outorga de uso consuntivo representa a garantia de água para todos os usos, sendo, portanto, obrigatória.

Apesar das águas subterrâneas serem de domínio estadual, sendo as outorgas solicitadas ao Estado, é de extrema importância a participação da União em estudos que estabeleçam as normas para sua utilização (art. 26, Constituição Federal).



18.3 Captação

A captação é o conjunto de equipamentos e instalações utilizados para a retirada de água do manancial.

Independentemente do tipo de manancial, alguns cuidados são universais. Em primeiro lugar, a captação deve estar num ponto em que, mesmo nos períodos de maior estiagem, ainda seja possível a retirada de água em quantidade e qualidade satisfatórias. Em segundo lugar, devem-se construir aparelhos que impeçam a danificação e obstrução da captação. Em terceiro lugar, as obras devem ser realizadas sempre com o escopo de favorecer a economia nas instalações e a facilidade de operação e manutenção ao longo do tempo. Atentando, ainda, às obras construídas próximo ou dentro da água, já que sua operação, manutenção e suas ampliações são custosas e complicadas.

18.4 Manancial

É toda fonte de onde se retira a água utilizada para abastecimento residencial, comercial, industrial e outros fins. De maneira geral, quanto à origem, os mananciais são classificados em:

- Manancial Superficial: é toda parte de um manancial que escoar na superfície terrestre, compreendendo os córregos, rios, lagos, represas e os reservatórios artificialmente construídos com a finalidade de reter o volume necessário para proteção de captações ou garantir o abastecimento em épocas de estiagem;
- Manancial Subterrâneo: é aquele cuja água vem do subsolo, podendo aflorar à superfície (nascentes, minas etc.) ou ser elevado à superfície



por meio de obras de captação (poços rasos, poços profundos, galerias de infiltração etc.).

As reservas de água subterrânea provêm de dois tipos de lençol d'água ou aquífero:

- Lençol freático: é aquele em que a água se encontra livre, com sua superfície sob a ação da pressão atmosférica. Em um poço perfurado nesse tipo de aquífero, a água, no seu interior terá o nível coincidente com o nível do lençol, ficando mais suscetível à contaminação.
- Lençol confinado: é aquele em que a água se encontra confinada por camadas impermeáveis e sujeita a uma pressão maior que a pressão atmosférica. Em um poço profundo que atinge esse lençol, a água subirá acima do nível do lençol. Poderá, às vezes, atingir a boca do poço e produzir uma descarga contínua e jorrante.

A escolha do manancial se constitui na decisão mais importante na implantação de um sistema de abastecimento de água, seja ele de caráter individual ou coletivo.

Havendo mais de uma opção, sua definição deverá levar em conta, além da predisposição da comunidade em aceitar as águas do manancial a ser adotado, os seguintes critérios (Manual FUNASA, 2004):

1. Previamente é indispensável à realização de análises do manancial segundo os limites da resolução CONAMA N. 357/2005;
2. Vazão mínima do manancial, necessária para atender a demanda por um determinado período de anos;
3. Mananciais que dispensam tratamento incluem águas subterrâneas não sujeitas a qualquer possibilidade de contaminação;



4. Mananciais que exigem apenas desinfecção: inclui as águas subterrâneas e certas águas de superfície bem protegidas, sujeitas a baixo grau de contaminação.

Ainda existe a possibilidade de se utilizar água das chuvas. Ela pode ser utilizada como manancial abastecedor, sendo armazenada em cacimbas. As cacimbas são reservatórios que acumulam a água da chuva captada na superfície dos telhados e prédios, ou a que escoa pelo terreno.

A cacimba tem sua aplicação em áreas de grande pluviosidade, ou em casos extremos, em áreas de seca, onde se procura acumular a água da época de chuva para a época de seca.

A qualidade quer dos mananciais superficiais e subterrâneos, quer das águas das chuvas está sujeita a inúmeros fatores, como as condições da atmosfera no momento da precipitação, a limpeza das vias públicas, a qualidade do solo em que essa água escoar, o lançamento de esgoto sem o devido tratamento, a prática de atividades potencialmente poluidoras e outros.

18.5 Adução

A adução é o nome dado ao transporte de água, podendo ser de água bruta, ou seja, sem tratamento, que ocorre entre a captação e a Estação de Tratamento de Água (ETA), ou ainda, de água tratada, entre a ETA e os reservatórios.

O transporte da água pode dar-se de duas formas: utilizando energia elétrica ou energia potencial (gravidade). A utilização de uma ou de outra forma está intrinsecamente ligada ao relevo da região onde se encontra a captação, a ETA e os reservatórios.



Sempre que possível irá se optar pelo transporte pela gravidade. Assim, caso a captação ou a ETA estejam em uma cota superior aos reservatórios, far-se-á uso da gravidade para o transporte. Já, nos casos em que a ETA ou os reservatórios encontrem-se em uma cota acima da captação ou da ETA, é necessário o emprego de equipamento de recalque (conjunto motor-bomba e acessórios). Ainda existe a possibilidade, devido ao relevo, da necessidade de utilização de adutoras mistas, ou seja, até determinado ponto se utiliza à força da gravidade e, daí em diante, empregam-se equipamentos de recalque.

18.6 Estações elevatórias

As estações elevatórias são instrumentos utilizados nos sistemas de abastecimento de água para captar a água de superfície ou de poços; recalcar a água a pontos distantes ou elevados e reforçar a capacidade de adução. A utilização desses equipamentos, embora geralmente necessária, eleva as despesas com custos de operação devido aos gastos com energia elétrica e as próprias manutenções rotineiras necessárias.

18.7 Estações de tratamento

Por melhor que seja a qualidade da água bruta (a água captada no manancial), ainda assim ela necessita de alguma espécie de tratamento para se tornar apta ao consumo humano. Um dos principais objetivos do tratamento da água é adequá-la aos padrões de potabilidade prescritos na Portaria nº. 518, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde (revisada pela Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, do mesmo Ministério). Além da potabilidade, o tratamento visa a prevenir o



aparecimento de doenças de vinculação hídrica, o aparecimento da cárie dentária – por meio de fluoretação – e ainda proteger o sistema de abastecimento dos efeitos da corrosão e do encrustamento.

O processo de tratamento de água é composto pelas seguintes etapas: clarificação, com o objetivo de remover os sólidos presentes na água; desinfecção, para eliminação dos microrganismos que provocam doenças; e fluoretação, para prevenção das cáries e controle de corrosão. No entanto, nem todas essas fases de tratamento são sempre requeridas. Na prática, são as características de cada água que irão determinar quais processos serão necessários para que se obtenha um efluente final de qualidade. As águas superficiais, usualmente encontradas, em geral, não atendem aos padrões de potabilidade. Já as águas subterrâneas, geralmente, dispensam, devido à baixa turbidez, o processo de clarificação.

Apesar de haver certa maleabilidade quanto aos processos empregados, a Resolução CONAMA 357/05, quando trata do abastecimento humano, impõe obrigatoriamente, mesmo para as águas de melhor qualidade, as de classe especial, o processo de desinfecção.

18.8 Reservação

A reservação, materializada pelos reservatórios, tem por finalidades:

- Armazenamento para atender às variações de consumo;
- Permite um escoamento com diâmetro uniforme na adutora, possibilitando a adoção de diâmetros menores;
- Proporciona uma economia no dimensionamento da rede de distribuição;
- Armazenamento para atender às demandas de emergência;



- Evita interrupções no fornecimento de água, no caso de acidentes no sistema da adução, na estação de tratamento ou mesmo em certos trechos do sistema de distribuição;
- Armazenamento para dar combate ao fogo;
- Melhoria das condições de pressão da água na rede de distribuição;
- Possibilita melhor distribuição da água aos consumidores e melhores pressões nos hidrantes (principalmente quando localizados junto às áreas de máximo consumo);
- Permite uma melhoria na distribuição de pressões sobre a rede, por constituir fonte distinta de alimentação durante a demanda máxima, quando localizado à jusante dos condutos de recalque;
- Garante uma altura manométrica constante para as bombas, permitindo o seu dimensionamento na eficiência máxima, quando alimentado diretamente pela adutora de recalque.

18.9 Rede de distribuição

Entende-se por rede de distribuição o conjunto de peças especiais destinadas a conduzir a água até os pontos de uso das instalações prediais, ou os pontos de consumo público, sempre de forma contínua e segura.

Destacam-se as tubulações - troncos, mestras ou principais, alimentadas diretamente pelo reservatório de montante ou pela adutora em conjunto com o reservatório de jusante, das quais partem as tubulações que se distribuem pelas diversas artérias da cidade.

As redes são consideradas pelo sentido de escoamento da água nas tubulações secundárias (ramificadas ou malhadas). Podem situar-se em níveis



diferentes nas cidades acidentadas, bem como possuir duas tubulações nas ruas largas ou tráfego intenso.

Na rede de distribuição distinguem-se dois tipos de condutos:

- Condutos Principais - também chamados tronco ou mestres, são as canalizações de maior diâmetro, responsáveis pela alimentação dos condutos secundários. A eles interessa, portanto, o abastecimento de extensas áreas da cidade.
- Condutos Secundários - de menor diâmetro, são os que estão intimamente em contato com os prédios a abastecer e cuja alimentação depende diretamente deles. A área servida por um conduto desse tipo é restrita e está nas suas vizinhanças.

OBSERVAÇÃO: O traçado dos condutos principais deve levar em consideração:

- Ruas sem pavimentação;
- Ruas com pavimentação menos onerosa;
- Ruas de menor intensidade de trânsito;
- Proximidade de grandes consumidores;
- Proximidade das áreas e de edifícios que devem ser protegidos contra incêndio.

Em geral podem ser definidos três tipos principais de redes de distribuição, conforme a disposição dos seus condutos principais.

1. Rede em “espinha de peixe” - em que os condutos principais são traçados, a partir de um conduto principal central, com uma disposição ramificada que faz jus aquela denominação. É um sistema típico de cidades que apresentam desenvolvimento linear pronunciado;



2. Rede em “grelha” - em que os condutos principais são sensivelmente paralelos, ligam-se em uma extremidade a um conduto principal e têm os seus diâmetros decrescendo para a outra extremidade;
3. Rede em anel (malhada) - em que os condutos principais formam circuitos fechados nas zonas principais a serem abastecidas: resulta a rede de distribuição tipicamente malhada. É um tipo de rede que geralmente apresenta uma eficiência superior aos dois anteriores.

Nos dois tipos de redes, a circulação da água nos condutos principais faz-se praticamente em um único sentido. Uma interrupção acidental em um conduto mestre prejudica sensivelmente as áreas situadas à jusante da seção onde ocorre o acidente. Na rede em que os condutos principais formam circuitos ou anéis, a eventual interrupção do escoamento em um trecho não ocasionará transtornos de manter o abastecimento das áreas à jusante, pois a água efetuará um caminhar diferente através de outros condutos principais.

18.10 Legislação e Normas Técnicas

A seguir listam-se algumas legislações e normas técnicas pertinentes ao sistema de abastecimento de água.

18.11.1 Leis, Decretos, Portarias e Resoluções

- Resolução Conama N° 357 de 17/03/2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;



- Portaria N° 518 do Ministério da Saúde de 25 de março de 2004 (substitui a portaria federal N° 1.469), estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências;
- Portaria Federal N° 1.469 de 29/12/2000, estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e das outras providências;
- Resolução Conama N° 274 de 29/11/2000, define a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa dos níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos;
- Lei Federal N° 9.984 de 17/07/2000, dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Água – ANA;
- Lei Federal N° 9.433 de 08/01/1997, institui a política de recursos hídricos, cria o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Lei Federal N° 6.938 de 31/08/1981, cria o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente);
- Lei Federal N° 6.050 de 24/05/1974, dispõe sobre a fluoretação da água em sistema de abastecimento quando existir \estação de \tratamento;

18.11.2 Normas Técnicas - ABNT

- ABNT/NBR 13407/1995: determinação de tri-halometanos na água;
- ABNT/NBR 13404/1995: determinação de resíduos de pesticidas organoclorados na água;



- ABNT/NBR 13405/1995: determinação de resíduos de pesticidas organofosforados na água;
- ABNT/NBR 13406/1995: determinação de resíduos de fenoxiácidos clorados na água;
- ABNT/NBR 12217/1994: projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público;
- ABNT/NBR 12216/1992: projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público;
- ABNT/NBR 12212/1992: projeto para captação de água subterrânea;
- ABNT/NBR 12214/1992: projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público;
- ABNT/NBR 12213/1992: projeto de adutora de água para abastecimento público;
- ABNT/NBR 12614/1992: determinação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) na água;
- ABNT/NBR 12619/1992: determinação de nitrito na água;
- ABNT/NBR 12620/1992: determinação de nitrato na água;
- ABNT/NBR 12642/1992: determinação de cianeto total na água;
- ABNT/NBR 12621/1992: determinação de dureza total na água;
- ABNT/NBR 10739/1989: determinação de oxigênio consumido na água;
- ABNT/NBR 10560/1988: determinação de nitrogênio amoniacal na água;
- ABNT/NBR 10561/1988: determinação de resíduos sedimentáveis na água;
- ABNT/NBR 10559/1988: determinação de oxigênio dissolvido na água.



18.11 Levantamento e Diagnóstico da Situação Atual

De acordo com os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, do Ministério do Desenvolvimento Regional, 100% da população urbana residente no município de Vila Nova dos Martírios é atendida com abastecimento de água potável. E de acordo com os dados do ano de 2010 do PNUD, Ipea e FJP, a população total residente no município de Vila Nova dos Martírios, ou seja, população urbana e rural atendida com abastecimento de água potável encanada é de 88,38%.

18.11.1 Serviço de Abastecimento de Água e Esgoto- SAAE

A responsabilidade pelo abastecimento de água potável na sede e na zona rural do município é do SAAE – Serviço de Abastecimento de Água e Esgoto de Vila Nova dos Martírios.

O SAAE foi criado recentemente e ainda não está em pleno funcionamento. O serviço conta com 6 funcionários fixos de nível médio e atende com abastecimento de água os bairros São Geraldo, Buriti, João Pinto, Centro, Vila Vaz e Cristo Rei diariamente.

Há uma estimativa de 3.600 unidades atendidas pelo abastecimento de água do SAAE. Há mapeamento nos bairros abastecidos, mas em boa parte da cidade não há nenhum mapeamento em função de parte da rede ser feita muitas vezes pelos próprios moradores.

Não há nenhum pagamento pelo consumo de água. Tanto os consumidores residenciais, quanto comerciais não efetuam nenhum pagamento pelo uso da água encanada que chega em seus imóveis. Todas as despesas de manutenções,



implantações e ampliações ficam na responsabilidade do poder público municipal. Assim como também não há hidrômetros instalados em nenhuma unidade consumidora.

Não há captação de água superficial no município de Vila Nova dos Martírios com fins de abastecimento público de água potável. Todo abastecimento de água potável no município é feito através de poços.

O abastecimento realizado na zona urbana do município pelo SAAE é oriundo de água subterrânea de 4 poços: Um poço no São Geraldo (vazão de 27m³/hora e 180metros de profundidade); Um poço no Cristo Rei (vazão de 50m³/hora e 250metros de profundidade), que abastece junto com o poço do São Geraldo um reservatório em concreto de 150m³; Um 1 poço no João Pinto (vazão de 26m³/hora e 250 metros de profundidade), sendo ligado direto na rede. Há ainda um poço com 250m de profundidade no Bairro da Paz com vazão de 37m³/hora construído recentemente. Não há estação de tratamento de água, entretanto, há cloradores para realização de desinfecção simples na saída de cada poço.

18.11.2 Consumo de Água

O consumo per capita expresso em L*hab.*dia, é o volume de água diário que uma pessoa necessita para seu uso cotidiano. Segundo a Organização Mundial de Saúde – OMS, um volume de 110 litros de água por dia é suficiente para que uma pessoa possa ter suas necessidades básicas supridas (entre higiene pessoal, preparo de alimentos e sua hidratação).

Conhecer o consumo per capita de uma determinada localidade é importante, pois ele é um dos principais fatores a ser considerado para concepção de projetos de abastecimento de água potável.



O banco de dados do SNIS, possui informação sobre consumo per capita no município de Vila Nova dos Martírios apenas dos dois últimos anos registrados (anos de 2016 e 2017), entretanto verifica-se uma possibilidade de falha na informação, visto que o consumo médio per capita informado foi de 32,4L/dia*habitante nos dois anos seguidos, que é significativamente abaixo da média do Brasil, do estado do Maranhão, da região Nordeste e da recomendação da OMS.

Em função desta condição, o presente trabalho utilizará um valor médio entre os dois municípios vizinhos (Cidelândia 126,8L/dia*habitante e São Pedro da Água Branca: 104,4L/dia*habitante), que resulta em 115,6L/dia*habitante.

Dentre os principais fatores que podem influenciar o consumo per capita de água em uma localidade, destaca-se:

- Nível socioeconômico e cultural da população atendida;
- Nível de urbanização;
- Densidade demográfica;
- Clima;
- Capacidade de medição do consumo pelo prestador de serviços de abastecimento de água.

18.11.3 Sistema de Abastecimento

A Agência Nacional de Águas – ANA – mantém um banco de dados sobre o abastecimento urbano de água. Tendo como referência os pontos de captação de água bruta, os mananciais de abastecimento público foram caracterizados quanto à tipologia das fontes hídricas (superficiais e/ou subterrâneas), à disponibilidade e à qualidade das águas. A esses mananciais foram associados os sistemas produtores correspondentes, avaliando-se a sua tipologia (sistemas isolados ou integrados) e



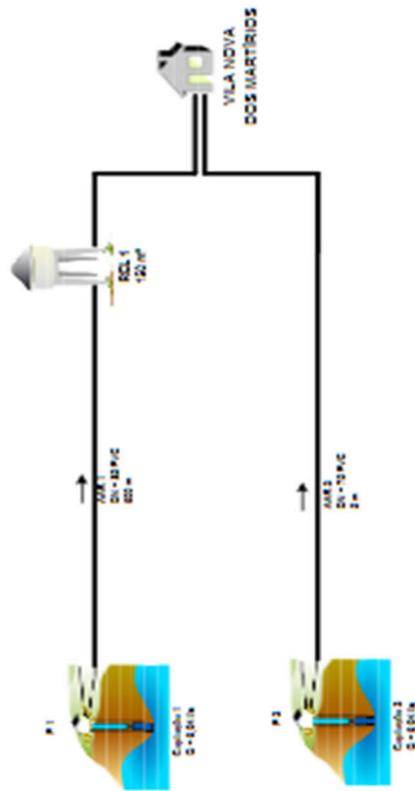
determinando-se as capacidades nominais e instaladas de cada unidade componente do sistema de produção, incluindo-se captações, adutoras, estações elevatórias e estações de tratamento de água (ETAs).

Não há captação de água superficial no município de Vila Nova dos Martírios com fins de abastecimento público de água potável. Todo abastecimento de água potável no município é feito através de poços.

A ANA enxerga o sistema de abastecimento de água do município de Vila Nova dos Martírios, conforme a imagem a seguir:

Figura 29: Sistema de abastecimento de água de Vila Nova dos Martírios.





POPULAÇÃO URBANA (hab)	SISTEMA PRODUTOR	TIPOS DE CAPTAÇÃO	SITUAÇÃO	SISTEMA ISOLADO VILA NOVA DOS MARTÍRIOS	Nº
0 - 100.000 100.000 - 200.000 200.000 - 300.000 300.000 - 400.000 400.000 - 500.000	Sistema Produtor Sistema Produtor Sistema Produtor Sistema Produtor Sistema Produtor	Captação Captação Captação Captação Captação	Situação Situação Situação Situação Situação	Município: Vila Nova dos Martírios Estado: Maranhão Data: 14/08/2010 Administrador: ENSECORPS Fonte: cobrope	0000 Código Fonte PM



De acordo com dados da Serviço Geológico do Brasil – SGB (antiga CPRM) – há 47 registros de poços situados nos limites do município de Vila Nova dos Martírios. O SGB organiza os dados no Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS – que é um sistema composto por uma base de dados de poços permanentemente atualizada, e de módulos capazes de realizar consulta, pesquisa, extração e geração relatórios.

O SIAGAS desenvolvido e mantido pelo SGB, a partir do mapeamento e pesquisa hidrogeológica em todo o país, permite a gestão da informação hidrogeológica e a sua integração com outros sistemas. O Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH, através da Moção N. 038, de 7 de dezembro de 2006, recomendou a adoção do SIAGAS, pelos órgãos gestores estaduais, Secretarias dos Governos Estaduais, Agência Nacional de Águas e usuários dos recursos hídricos subterrâneos, como base nacional compartilhada para armazenagem, manuseio, intercâmbio e difusão de informações sobre águas subterrâneas.

Conforme evidencia a tabela a seguir, muitos dos registros de poços em Vila Nova dos Martírios são destinados ao abastecimento público, alguns não estão em atividade e algumas informações não são conhecidas.



Tabela 2: Relação de poços no município.

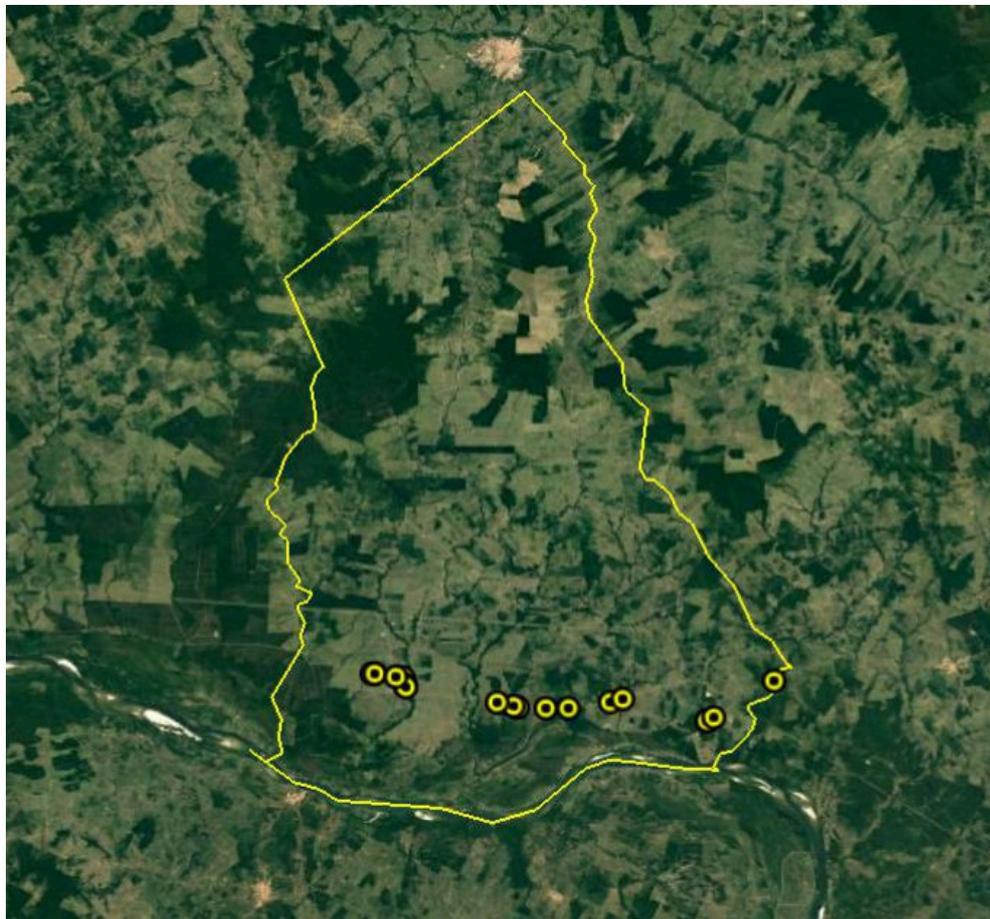
PONTO	LOCALIZAÇÃO	LONG (UTM)	LAT (UTM)	BACIA	SITUAÇÃO	USO ÁGUA	PROF
JH636	Paraíso	-47,8969896	-5,18215128	Rio Tocantins	Em operação	Abastecimento urbano	70
JH637	Curvilândia	-47,9356349	-5,20565816	Rio Tocantins	Em operação		100
JH638	Curvilândia	-47,9399157	-5,20786294	Rio Tocantins	Em operação	Abastecimento urbano	115
JH639	Curvilândia	-47,9399103	-5,20793268	Rio Tocantins	Abandonado		70
JH640	Marcolândia	-47,9940695	-5,19382962	Rio Tocantins	Abandonado		70
JH641	Marcolândia	-48,0021537	-5,1958681	Rio Tocantins	Em operação	Abastecimento urbano	102
JH642	Lontra	-48,0289114	-5,19978412	Rio Tocantins	Em operação	Abastecimento urbano	110
JH643	Fazenda São João	-48,0434114	-5,19981631	Atlantico Sul-N/NE	Em operação	Doméstico/Animal	50
JH644	Jatobazinho	-48,0642844	-5,19833573	Atlantico Sul-N/NE	Em operação	Abastecimento urbano	75
JH645	Jatobazinho	-48,0615485	-5,19918331	Atlantico Sul-N/NE	Em operação	Abastecimento urbano	150
JH646	Fazenda Santa	-48,0747074	-5,19607195	Atlantico Sul-N/NE	Em operação	Doméstico/Animal	70
JH647	Fazenda Americana	-48,15504	-5,17759689	Rio Tocantins	Em operação		70
JH648	Fazenda Americana	-48,1531191	-5,17757007	Rio Tocantins	Em operação	Doméstico/Animal	30
JH649	Vila Vá	-48,1396437	-5,17952808	Rio Tocantins	Não instalado		210
JH650	São Geraldo	-48,1350142	-5,18004307	Rio Tocantins	Em operação	Abastecimento urbano	140
JH651		-48,1340057	-5,18446871	Rio Tocantins	Abandonado		80
JH652	São Geraldo	-48,1332171	-5,18628188	Rio Tocantins	Em operação	Abastecimento urbano	80
JH636	Paraíso	-47,8969896	-5,18215128	Rio Tocantins	Em operação	Abastecimento urbano	70
JH637	Curvilândia	-47,9356349	-5,20565816	Rio Tocantins	Em operação		100
JH638	Curvilândia	-47,9399157	-5,20786294	Rio Tocantins	Em operação	Abastecimento urbano	115
JH639	Curvilândia	-47,9399103	-5,20793268	Rio Tocantins	Abandonado		70
JH640	Marcolândia	-47,9940695	-5,19382962	Rio Tocantins	Abandonado		70
JH641	Marcolândia	-48,0021537	-5,1958681	Rio Tocantins	Em operação	Abastecimento urbano	102
JH642	Lontra	-48,0289114	-5,19978412	Rio Tocantins	Em operação	Abastecimento urbano	110
JH643	Fazenda São João	-48,0434114	-5,19981631	Rio Tocantins	Em operação	Doméstico/Animal	50
JH644	Jatobazinho	-48,0642844	-5,19833573	Rio Tocantins	Em operação	Abastecimento urbano	75
JH645	Jatobazinho	-48,0615485	-5,19918331	Rio Tocantins	Em operação	Abastecimento urbano	150
JH646	Fazenda Santa	-48,0747077	-5,19607195	Rio Tocantins	Em operação	Doméstico/Animal	70
JH647	Fazenda Americana	-48,15505	-5,17759689	Rio Tocantins	Em operação		70
JH648	Fazenda Americana	-48,1531191	-5,17757007	Rio Tocantins	Em operação	Doméstico/Animal	30
JH649	Vila Vá	-48,1396437	-5,17952808	Rio Tocantins	Não instalado		210
JH650	São Geraldo	-48,1350142	-5,18004307	Rio Tocantins	Em operação	Abastecimento urbano	140

Fonte: SGB

Com base nas informações do SGB pode-se verificar a seguinte distribuição espacial dos poços destinados ao abastecimento urbano no município de Vila Nova dos Martírios:

Figura 30: Distribuição de poços no município de Vila Nova dos Martírios.





Fonte: IBGE, SGB, Google Earth.

A SAAE responsável pelo abastecimento de água do município não forneceu dados oficiais, mas pôde-se verificar que, o abastecimento realizado pela empresa é oriundo de água subterrânea. Assim não havendo tratamento de água, no poço.

18.11.4 Estações elevatórias de água bruta

Estações elevatórias de água bruta são instalações de bombeamento destinadas para recalcar a água captada às unidades de reservação ou tratamento,



quando estas se encontram em pontos distantes da unidade de captação ou em pontos elevados, como também para reforçar a capacidade de adução do sistema.

O sistema de Vila Nova dos Martírios não conta com estação elevatória de água bruta. A água captada é transportada por gravidade, sendo a vazão captada igual a vazão aduzida, considerando as respectivas perdas de energia no transporte.

18.11.5 Fornecimento de água em Vila Nova dos Martírios

De acordo com os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, do Ministério do Desenvolvimento Regional, 100% da população urbana residente no município de Vila Nova dos Martírios é atendida com abastecimento de água potável. E de acordo com os dados do ano de 2010 do PNUD, Ipea e FJP, a população total residente no município de Vila Nova dos Martírios, ou seja, população urbana e rural atendida com abastecimento de água potável encanada é de 88,38%.

A responsabilidade pelo abastecimento de água potável na sede e na zona rural do município é do SAAE – Serviço de Abastecimento de Água e Esgoto de Vila Nova dos Martírios.

O SAAE foi criado recentemente e ainda não está em pleno funcionamento. O serviço conta com 6 funcionário fixos de nível médio e atende com abastecimento de água os bairros São Geraldo, Buriti, João Pinto, Centro, Vila Vaz e Cristo Rei diariamente.

Há uma estimativa de 3.600 unidades atendidas pelo abastecimento de água do SAAE. Há mapeamento nos bairros abastecidos, mas em boa parte da cidade não há nenhum mapeamento em função de parte da rede ser feita muitas vezes pelos próprios moradores.



Não há nenhum pagamento pelo consumo de água. Tanto os consumidores residenciais, quanto comerciais não efetuam nenhum pagamento pelo uso da água encanada que chega em seus imóveis. Todas as despesas de manutenções, implantações e ampliações ficam na responsabilidade do poder público municipal. Assim como também não há hidrômetros instalados em nenhuma unidade consumidora.

Não há captação de água superficial no município de Vila Nova dos Martírios com fins de abastecimento público de água potável. Todo abastecimento de água potável no município é feito através de poços.

O abastecimento realizado na zona urbana do município pelo SAAE é oriundo de água subterrânea de 4 poços: Um poço no São Geraldo (vazão de 27m³/hora e 180metros de profundidade); Um poço no Cristo Rei (vazão de 50m³/hora e 250metros de profundidade), que abastece junto com o poço do São Geraldo um reservatório em concreto de 150m³; Um 1 poço no João Pinto (vazão de 26m³/hora e 250 metros de profundidade), sendo ligado direto na rede. Há ainda um um poço com 250m de profundidade no Bairro da Paz com vazão de 37m³/hora construído recentemente. Não há estação de tratamento de água, entretanto, há cloradores para realização de desinfecção simples na saída de cada poço.

Figura 31: Poço para abastecimento público em Vila Nova dos Martírios.





Fonte: Do autor.

Figura 32: Poço para abastecimento público em Vila Nova dos Martírios.



Fonte: Do autor.

Figura 33: Poço para abastecimento público em Vila Nova dos Martírios.





Fonte: Do autor.

Há ainda um poço recentemente construído através de recursos oriundos da VALE com respectivo reservatório em concreto com capacidade de 100m³.

Figura 34: Sistema ainda construção.



Fonte: Do autor.



Um dos principais problemas reclamados pelo SAAE no município é o fato de a energia elétrica apresentar severos problemas de qualidade. Pela pouca capacidade de reservação, que força o funcionamento constante das bombas para alimentar os reservatórios, o consumo de energia elétrica é elevado, pois o bombeamento é quase constante.

Nas comunidades mais afastadas da sede do município, há abastecimento através de microssistemas compostos por poço tubular, reservatório (em geral em fibra de vidro ou polietileno) e respectiva rede de abastecimento. Há poço no povoado de Jatobazinho (vazão de 5m³/hora e 2 reservatórios de 10m³); Lontra (vazão de 4m³/hora 1 de 5m³); Marcolândia (vazão de 12m³/hora e 50m³ de reservatório); Curverlândia (um poço com vazão de 12m³/hora com reservatório de 25m³ e outro poço com vazão de 20m³/hora com um reservatório de 10m³ e outro de 15m³); Paraíso (com vazão de 3m³/hora e reservatório de 5m³); Davilândia (com vazão de 3m³/hora e reservatório de 5m³).

Figura 35: Poço para abastecimento público na zona rural de Vila Nova dos Martírios.





Fonte: Do autor.

O Poder Público Municipal mantém contrato com empresa especializada para realização do monitoramento da qualidade da água que é fornecida através dos sistemas de abastecimento de água de responsabilidade da prefeitura. As campanhas de coletas de amostras para realização das análises laboratoriais são feitas mensalmente. As amostras coletadas são enviadas para laboratório em Imperatriz.

Assim como no sistema de abastecimento de água realizado pelo SAAE na sede do município, a capacidade de reservação de água nos sistemas de responsabilidade da Prefeitura também é insuficiente.

Outro problema semelhante ao sistema de abastecimento de água realizado na sede do município é a má qualidade da energia elétrica que alimenta os sistemas de bombeamento de água. Pelo fato de não haver capacidade de reservação de água suficiente o bombeamento de água deve ser quase contínuo, para que não haja deficiência no abastecimento. Por conta disso, qualquer interrupção no



fornecimento de energia elétrica atrapalha muito o consumo de água da população. As localidades afastadas sofrem ainda mais com isso, visto que, as oscilações na rede elétrica em função de problemas de manutenção são mais recorrentes, além do fato de terem resolução com maior demora, por conta da distância em si. Desta forma, o abastecimento de água, assim como na sede, só para em função de manutenção.

Não há mapeamento das redes instaladas nos povoados. Apesar de todas as casas das comunidades estarem ligadas aos sistemas de abastecimentos, não há mapeamentos formais realizados ou cadastros técnicos.

As limpezas de reservatório são realizadas sob demanda, visto que não há empresa específica contratada regular para essa atividade.



19. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

19.1 Aspectos Gerais Sobre Esgotamento Sanitário

De acordo com a concepção moderna e atualizada de Tsutiya e Alem Sobrinho (2000), entende-se por sistema de esgotos, o conjunto de tubulações e órgão acessórios que tem por finalidade coletar e transportar águas residuárias para um destino final, usualmente um corpo hídrico receptor, passando ou não por algum tipo de tratamento.

Os rejeitos de origem humana podem ser veículos de diversos germes patogênicos capazes de transmitir doenças como diarreias infecciosas, amebíase, febre tifóide, ancilostomíase, esquistossomose, ascaridíase, teníase entre outras e por este motivo, se faz indispensável o cuidado para afastar seu contato com a população, alimentos e com o abastecimento de água. Com a falta de medidas práticas de educação sanitária e saneamento básico, a grande maioria da população tende a lançar seus dejetos de forma direta sobre o solo, criando assim, a situação propícia a transmissão de doenças.

A solução que se recomenda é a criação de banheiros sanitários com privadas de acionamento hídrico que destina o rejeito a um sistema de esgotamento público seguido de destinação final correta. Porém, tal solução é impraticável quando em meio rural e por razões econômicas, na maioria das vezes, não se aplica a muitas comunidades urbanas e suburbanas, sendo assim indicadas soluções individuais para cada domicílio.

Do ponto de vista sanitário, indica-se que é de fundamental importância que a destinação dos dejetos seja feita de maneira correta a fim de controle e prevenção de doenças relacionadas à contaminação. Adotando tais soluções, objetivos como



evitar a poluição de solos de mananciais utilizados para abastecimento, promoção de hábitos higiênicos na população, promover o conforto e senso estético são alcançados com êxito.

A economia tem impacto relevante em relação à destinação correta do esgoto, o surgimento de doenças, principalmente as parasitárias e infecciosas adquiridas através da ausência de condições adequadas de destinação para os dejetos, pode levar o homem a reduzir sua produtividade no trabalho ou até mesmo levar a sua inatividade.

Dessa maneira, com o esgotamento sanitário feito da maneira correta é possível obter melhorias, tais como:

- Aumento da expectativa de vida da população, pela redução da mortalidade em consequência da redução dos casos de doenças;
- Diminuição significativa das despesas com tratamento de doenças evitáveis;
- Redução de custos com realização de tratamento da água de abastecimento através da prevenção de poluição dos mananciais;
- Preservação da fauna aquática.

O esgoto doméstico é aquele gerado, principalmente nos estabelecimentos comerciais, residências, instituições e qualquer outra edificação, a qual dispõe de instalações de banheiros, cozinhas e lavanderias. É constituído principalmente de excretas, papel higiênico, água de banho, restos de comida, detergentes, sabão e água de lavagem.

As características do esgoto dividem-se em física, química e biológica.

Suas principais características físicas estão ligadas ao esgoto doméstico: cor e turbidez, matéria sólida, odor, temperatura e variação de vazão.



- Cor e Turbidez - a cor indica, de imediato, o estado de decomposição do esgoto, sua tonalidade acinzentada acompanhada de alguma turbidez é algo típico de esgoto fresco, já a cor mais escura é típica do esgoto velho;
- Matéria Sólida - aproximadamente 99,9% do esgoto doméstico é formado de água e apenas 0,1% formado de sólido, este percentual de 0,1% de sólidos é o que corresponde aos problemas de poluição das águas, fazendo-se necessário o tratamento do esgoto;
- Odor - os odores característicos do esgoto são ocasionados pelos gases produzidos pelo processo de decomposição. O odor de mofo, que é típico de esgoto mais fresco e é razoavelmente suportável, já o odor de ovo podre, este insuportável, é proveniente de um esgoto mais velho ou séptico, devido a presença de gás sulfídrico;
- Temperatura - a temperatura do esgoto é superior a das águas de abastecimento, a sua velocidade de decomposição é proporcional ao aumento da temperatura;
- Variação de vazão - a vazão do efluente varia em função dos costumes dos habitantes. O cálculo da vazão doméstica do esgoto é feito em função do consumo médio diário de água de um indivíduo, para cada 100 litros de água consumida, estima-se que são lançados aproximadamente 80 litros de esgoto na rede de coleta, deste modo, 80%.

As características químicas principais do esgoto são matéria orgânica e inorgânica.

- A matéria orgânica corresponde a 70% dos sólidos do esgoto que são geralmente uma composição de carbono, oxigênio, hidrogênio e nitrogênio;



- A parte orgânica do esgoto é constituída por proteínas (40% a 60%), carboidratos (25% a 50%), gorduras e óleos (10%), uréia, fenóis, entre outros.
 - As proteínas são produtoras de nitrogênio e contêm carbono, hidrogênio, oxigênio, algumas vezes fenóis, enxofre e ferro. As proteínas são o principal constituinte de organismos animais, podendo também ocorrer em plantas. O gás sulfídrico presente nos esgotos é proveniente do enxofre fornecido pelas proteínas;
 - Os carboidratos contêm carbono, hidrogênio e oxigênio. São as principais substâncias a serem destruídas pelas bactérias, com a produção de ácidos orgânicos, (por esta razão os esgotos velhos apresentam maior acidez);
 - As gorduras são mesmo que matéria graxa e óleos e provém geralmente do esgoto doméstico graças ao uso de manteiga, óleos vegetais, da carne, etc;
 - Por fim, os fenóis são compostos orgânicos originados em despejos industriais.

A matéria inorgânica presente no esgoto é formada principalmente por substâncias minerais dissolvidas e areia.

As principais características da parte biológica do esgoto doméstico são os microrganismos comuns de águas residuais e indicadores de poluição.

Os principais microrganismos encontrados no esgoto são bactérias, fungos, protozoários, algas e vírus. Neste grupo, as bactérias são as mais importantes, pois são responsáveis pela decomposição e estabilização da matéria orgânica, assim na natureza como em estações de tratamento.

Quanto aos bioindicadores, são vários organismos, cuja presença num corpo d'água é capaz de indicar uma forma qualquer de poluição.



Para indicar a poluição de origem humana, usa-se a presença de outro organismo, do grupo dos coliformes. As bactérias coliformes são tipicamente encontradas no intestino do homem e de demais mamíferos e por estarem presentes nas fezes humanas (100 a 400 bilhões de coliformes/habitante/dia), são adotadas como referência para indicar e medir a grandeza da poluição.

As soluções para o esgotamento sanitário podem ser individuais ou coletivas.

19.2 Soluções Individuais

As soluções individuais são aquelas adotadas para atendimento unifamiliar. Consistem, usualmente, no lançamento dos esgotos domésticos gerados em uma unidade habitacional em fossa séptica, seguida de dispositivo de infiltração no solo (sumidouro, irrigação subsuperficial).

Tais sistemas podem funcionar satisfatória e economicamente se as habitações forem esparsas (grandes lotes com elevada porcentagem de área livre e/ou em meio rural), e se o solo apresentar boas condições de infiltração e, ainda, se o nível de água subterrânea encontrar-se a uma profundidade adequada, de forma a evitar o risco de contaminação desta por microrganismos transmissores de doenças presentes nos efluentes da fossa séptica.

A fossa séptica é um dispositivo de tratamento de esgoto destinado a receber a contribuição de um ou mais domicílios, e com capacidade de dar aos esgotos um grau de tratamento compatível com a sua simplicidade e custo. São câmaras convenientemente construídas para reter os despejos por um período de tempo especificamente determinado, de modo a permitir a sedimentação dos sólidos



e retenção do material graxo contido nos esgotos, transformando-os, bioquimicamente, em substâncias e compostos mais simples e estáveis.

O dimensionamento das fossas sépticas deve atender aos preceitos contidos na Norma Técnica Brasileira NBR 7229/93, que fixa as condições exigíveis para projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, incluindo o tratamento e a disposição de efluentes e do lodo sedimentado.

A municipalidade dispõe de instrumentos legais para orientar a elaboração do projeto de solução individual, bem como para a fiscalização de sua correta implantação.

19.3 Sistemas Coletivos

Os sistemas coletivos consistem em canalizações assentadas nos arruamentos que recebem os esgotos brutos dos imóveis, transportando-os até uma unidade de tratamento, e finalizando com uma destinação final sanitariamente adequada para o efluente líquido e para o lodo gerado no processo de tratamento. Em áreas urbanas, a solução coletiva mais indicada para a coleta dos esgotos pode ter as seguintes variantes:

19.3.1 Sistema Unitário ou Combinado

Neste sistema os esgotos sanitários e as águas da chuva são conduzidos ao seu destino final, numa mesma canalização. No Brasil este sistema não tem sido recomendado devido aos seguintes inconvenientes:



- O regime de chuvas torrenciais no país demanda tubulações de grandes diâmetros, com capacidade ociosa no período seco;
- Custos iniciais elevados;
- Riscos de refluxo do esgoto sanitário para o interior das residências por ocasião das cheias; e
- As estações de tratamento não podem ser dimensionadas para tratar toda a vazão que é gerada no período de chuvas. Assim, uma parcela de esgotos sanitários não tratados que se encontram diluídos nas águas pluviais será extravasada para o corpo receptor, sem sofrer tratamento, provocando ocorrência do mau cheiro proveniente de bocas de lobo e demais pontos do sistema.

19.3.2 Sistema Separador Absoluto

Os esgotos sanitários e as águas da chuva neste sistema são conduzidos ao seu destino final, em canalizações independentes. No Brasil, adota-se basicamente o sistema separador absoluto devido às vantagens relacionadas a seguir:

- O afastamento das águas pluviais é facilitado, pois, pode ter diversos lançamentos ao longo do curso de água, sem necessidade de seu transporte a longas distâncias;
- Menores dimensões das canalizações de coleta e afastamento das águas residuárias;
- Possibilidade do emprego de diversos materiais para as tubulações de esgotos, tais como: tubos cerâmicos, concreto, PVC, e em casos especiais, também ferro fundido (normalmente emissários);
- Redução dos custos e prazos de construção;



- Possível planejamento de execução das obras por partes, considerando a importância para a comunidade e as disponibilidades de recursos;
- Melhores condições para o tratamento dos esgotos sanitários; e
- Não-ocorrência de transbordo dos esgotos nos períodos de chuva intensa, reduzindo-se a possibilidade da poluição dos corpos de água.

O sistema separador absoluto possui, no Brasil, duas modalidades principais:

a) Sistema Convencional

É a solução de esgotamento sanitário mais frequentemente utilizada, onde as unidades componentes são:

- Canalizações: rede coletora, interceptores e emissários;
- Estações elevatórias;
- Órgãos complementares e acessórios;
- Estações de tratamento (ETE);
- Disposição final do efluente líquido tratado e do lodo gerado na ETE; e
- Obras especiais.

b) Sistema Condominial

O sistema condominial de esgotos tem sido apresentado como uma alternativa a mais no elenco de opções disponíveis ao projetista, para que ele faça a escolha quando do desenvolvimento do projeto. Este sistema constitui uma nova relação entre a população e o poder público, tendo como características uma importante cessão de poder e a ampliação da participação popular, alterando assim, a forma tradicional de atendimento à comunidade.



19.4 Tratamento dos Esgotos

O tratamento de efluentes visa remover as impurezas químicas, físicas, biológicas e organismos patogênicos do efluente com o objetivo final de adequação a um padrão de qualidade vigente para que então possa ser devolvido ao meio ambiente sem grandes impactos.

No tratamento de esgoto, o grau da remoção dos poluentes está associado aos conceitos de nível e eficiência do tratamento, de forma a adequar o lançamento do efluente a uma qualidade desejada ou ao padrão vigente. Usualmente, consideram-se os seguintes níveis:

- Tratamento preliminar: objetiva apenas a remoção dos sólidos grosseiros e areia;
- Tratamento primário: visa à remoção de sólidos sedimentáveis e parte da matéria orgânica;
- Tratamento secundário: predominam mecanismos biológicos, cujo objetivo é principalmente a remoção de matéria orgânica, e eventualmente nutrientes (nitrogênio e fósforo).

Uma estação de tratamento de esgoto conterà os níveis necessários para o tratamento do efluente de acordo com o tipo e quantidade de poluentes encontrados nele. O padrão da qualidade do efluente que deve sair da estação de tratamento de esgoto está regulamentado pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

Os mecanismos que são utilizados para a remoção dos poluentes em uma estação de tratamento do esgoto, são os seguintes:

- Para remoção dos sólidos: gradeamento (retenção de sólidos grosseiros), desarenação (retenção da areia presente no esgoto bruto), sedimentação (separação de partículas com densidade superior à do



esgoto) e absorção (retenção na superfície de aglomerados de bactérias ou biomassa);

- Para remoção da matéria orgânica: sedimentação (separação de partículas com densidade superior à do esgoto); absorção (retenção na superfície de aglomerados de bactérias ou biomassa); estabilização (utilização pelas bactérias como alimento, com conversão a gases, água e outros compostos inertes); e
- Para remoção de organismos transmissores de doenças: radiação ultravioleta, radiação do sol ou artificial (condições ambientais adversas, pH, falta de alimento, competição com outras espécies); desinfecção (adição de algum agente desinfetante).

19.5 Legislação e Normas Técnicas

Dentre os instrumentos legais aplicáveis ao setor de esgotamento sanitário, são listadas a seguir aquelas de maior relevância, quais sejam apresentadas nos quadros seguintes:

19.5.1 Legislação Federal, Decretos e Resoluções

- Res. CONAMA 430/2011: Complementa e altera a Resolução nº 357/2005. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA;



- Decreto nº 6.514/2008: Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações e dá outras providências;
- Res. CONAMA nº 397 de 03 de abril de 2008: Altera o Inciso II do §4º e a Tabela X do § 5º, ambos do Art. 34º da Resolução CONAMA Nº357/2005;
- Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007: Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico;
- Res. CONAMA nº 377 de 09 de outubro de 2006: Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistema de Esgotamento Sanitário;
- Res. CONAMA nº 375 de 29 de agosto de 2006: Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências;
- Res. CONAMA nº 357 de 17/03/2005: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- Res. CONAMA nº 274 de 29 de novembro de 2000: Define a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa dos níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos (condições de balneabilidade);
- Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências (Seção III, Da Poluição e outros crimes ambientais, Art. 54, Incisos III, IV e V);



- Res. CONAMA nº 237 de 19 de dezembro de 1997: Define as atividades ou empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental;
- Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997: Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos;
- Res. CONAMA nº 05 de 15 de junho de 1988: Trata do licenciamento de obras de saneamento;

19.5.2 Normas Técnicas - ABNT

- ABNT/NBR 7362-3/2005: Sistemas enterrados para condução de esgoto, Parte 3: Requisitos para tubos de PVC com dupla parede; e
- ABNT/NBR 7362-4/2005: Sistemas enterrados para condução de esgoto, Parte 4: Requisitos para tubos de PVC com parede de núcleo celular;
- ABNT/NBR 7362-1/2005: Sistemas enterrados para condução de esgoto, Parte 1: Requisitos para tubos de PVC com junta elástica;
- ABNT/NBR 8890/2003: Tubo de concreto, de seção circular, para águas pluviais e esgotos sanitários – Requisitos e métodos de ensaio;
- ABNT/NBR 7362-2/1999: Sistemas enterrados para condução de esgoto, Parte 2: Requisitos para tubos de PVC com junta maciça;
- ABNT/NBR 13969/1997: Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação;
- ABNT/NBR 12207/1992: Projeto de interceptores de esgoto sanitário;
- ABNT/NBR 12208/1992: Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário;



- ABNT/NBR 12209/1992: Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário;
- ABNT/NBR 12266/1992: Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana;
- ABNT/NBR 9800/1987: Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário;
- ABNT/NBR 9814/1987: Execução de rede coletora de esgoto sanitário;
- ABNT/NBR 9897/1987: Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores;
- ABNT/NBR 9898/1987: Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores;
- ABNT/NBR 9648/1986: Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário;
- ABNT/NBR 9649/1986: Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário;
- ABNT/NBR 7229/1982: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.

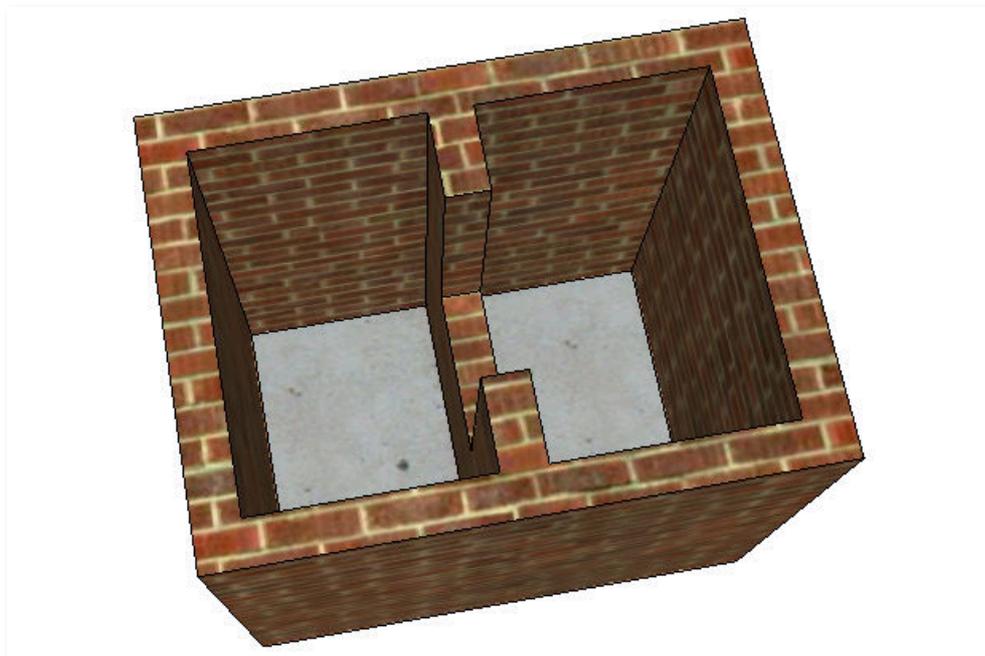
19.6 Levantamento e Diagnóstico da Situação Atual

Assim como boa parte dos municípios do estado do Maranhão, atualmente, a população do município de Vila Nova dos Martírios direciona todo o volume de seu efluente sanitário doméstico para fossas negras construídas nos imóveis do município.

Essas fossas negras são geralmente constituídas de dois compartimentos interligados por uma abertura à meia-altura, construídas de tijolos cerâmicos, de acordo com o esquema abaixo:



Figura 36: Esquema tridimensional da fossa negra tipicamente usada em Vila Nova dos Martírios.



Fonte: Do autor.

Apesar de não ser construída nenhuma estrutura filtrante nesse tipo de fossa, a porosidade dos tijolos cerâmicos, comumente utilizados na construção civil maranhense, atua no tratamento do efluente. O fluxo descendente, dada a percolação do efluente pelo solo, faz da massa sólida, um elemento filtrante atuante de baixa eficiência. Ou seja, o risco de contaminação do lençol freático com esse tipo de tratamento sendo aplicado em regiões populosas é alto.

Desta forma, é preocupante a aplicação desse tipo de tecnologia de tratamento em locais, onde o aquífero apresenta razoável superficialidade. Locais onde ocorrem alagamentos, especialmente no período de chuvas, merecem atenção.

Apesar de se assemelhar ainda ao conceito de fossa sumidouro (não o conjunto fossa-sumidouro, mas sim o compartimento de sumidouro independente), a melhor definição para esse tipo de estrutura, comum não só apenas na região, mas em todo o estado, seria de fossa negra.



Se houvesse impermeabilização de paredes e piso, a vida útil de uma estrutura como essa, até que fosse necessária a total remoção dos efluentes armazenados (operação limpa fossa por sucção), para uma família de 4 pessoas, comumente construída nas residências da região com um volume médio de 7,5m³ duraria menos de 1 mês. É a infiltração do efluente no solo

Em algumas construções, dispensa-se a abertura à meia altura, conforme imagem abaixo de uma fossa em construção no centro de Vila Nova dos Martírios.

Figura 37: Fossa tipicamente construída em imóveis da região, sendo construída em Vila Nova dos Martírios.



Fonte: Do autor.

Em todo o município de Vila Nova dos Martírios não existe sistema coletivo, ligações prediais, rede coletora ou estações elevatórias para esgoto. Esta situação ocasiona risco de contaminação dos e aquíferos na região.

O SAAE, que atua no abastecimento de água na cidade de Vila Nova dos Martírios, tem atuado para viabilizar o atendimento do serviço de esgotamento sanitário no município de Vila Nova dos Martírios, através da construção de lagoas de tratamento de efluentes, com recursos oriundos do Governo Federal, através da FUNASA, via projeto do ano de 2008.

O sistema de tratamento de esgoto deverá ser implementado juntamente com a construção da rede de esgoto com respectivas elevatórias até a área das lagoas. A lagoa terá capacidade de tratamento do esgoto da cidade inteira, entretanto, só há recursos suficientes para executar rede atendendo os bairros do Centro, São Geraldo, Buriti e parte da Vila João Pinto. Quanto aos povoados do município mais afastados da sede, não há previsão de implantação de nenhum sistema.

Empresas prestadoras de serviços da construção civil pesada, especialmente aquelas que atuam na área da Estrada de Ferro Carajás, atendendo demandas da VALE e demais empresas, comumente utilizam banheiros químicos em frentes de serviços e canteiros avançados. Esses banheiros químicos, conforme imagem abaixo, são comumente fabricados em material polimérico impermeável e inerte. Sua manutenção deve ser realizada diariamente com a sucção do material coletado ao longo da operação e posterior higienização.

O efluente coletado deve ser enviado via caminhão limpa-fossa devidamente licenciado, para estações de tratamento de efluentes pré-definidas em suas licenças de operação para que haja tratamento e posterior destinação final. A realização dessa rotina operacional deve ser fiscalizada pelos órgãos ambientais competentes, inclusive, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Vila Nova dos Martírios.

Figura 38: Banheiro químico típico usado em grandes obras.





Fonte: Imagens do Google.

Apesar de banheiros químicos de material plástico serem muito comuns em grandes obras na região, o aspecto individual, as vezes necessita dar lugar a um dispositivo mais coletivo, em função da demanda. Sendo assim, é comum observar também contêineres construídos em estrutura metálica, conforme imagem a seguir.

Figura 39: Banheiro químico coletivo em contêiner.





Fonte: www.pensamentoverde.com.br

Não há sistema de tratamento de efluentes em nenhum estabelecimento no município.



20. DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

20.1 Aspectos Gerais Sobre Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, de acordo com a Lei n. 11.445/07, é definido como “o conjunto de atividades, infraestrutura e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento de disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas”.

No presente trabalho será adotado o termo “Drenagem” substituindo “Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas” na designação das instalações destinadas a escoamento do excesso de água e também na designação do conjunto de todas as medidas a serem tomadas que visem à atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações, aos quais a sociedade está sujeita.

Existe uma distinção conceitual entre os termos enchente e inundação. A diferença fundamental é que o primeiro termo se refere a uma ocorrência natural, que normalmente não afeta diretamente a população, tendo em vista sua ciclicidade. Trata-se do aumento temporário do nível da água no canal de drenagem devido ao aumento de vazão, contudo sem a ocorrência do transbordamento do rio, atingindo apenas as áreas ribeirinhas, ou seja, as áreas de inundação natural. Os problemas que possam ocorrer devido às enchentes são decorrentes da ocupação inadequada das áreas de risco.

Já as inundações são decorrentes da urbanização e das modificações no uso do solo e podem provocar danos de grandes proporções.

O sistema de drenagem constitui em um conjunto de melhoramentos públicos existentes em uma área urbana, sendo basicamente as instalações



destinadas a escoar o excesso de água das chuvas, compreendendo também as medidas a serem tomadas para atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações.

Pode-se exemplificar o processo da drenagem urbana da seguinte forma: As torrentes originadas pela precipitação direta sobre as vias públicas desembocam nos bueiros situados nas sarjetas. Estas torrentes (somadas à água da rede pública proveniente dos coletores localizados nos pátios e das calhas situadas nos topos das edificações) são escoadas pelas tubulações que alimentam os condutos secundários, a partir do qual atingem o fundo do vale, onde o escoamento é topograficamente bem definido, mesmo que não haja um curso d'água perene.

O escoamento no fundo do vale é o que determina o chamado *sistema de macrodrenagem*. O sistema responsável pela captação da água pluvial e sua condução até o sistema de macrodrenagem é denominado *sistema de microdrenagem*.

De uma maneira geral, as águas decorrentes da chuva (coletadas nas vias públicas por meio de bocas-de-lobo e descarregadas em condutos subterrâneos) são lançadas em cursos d'água naturais, no oceano, em lagos ou, no caso de solos bastante permeáveis, esparramadas sobre o terreno por onde infiltram no subsolo. A escolha do destino da água pluvial deve ser feita segundo critérios éticos e econômicos, após análise cuidadosa e criteriosa das opções existentes considerando as peculiaridades de cada região e município.

20.2 Macrodrenagem

Macrodrenagem é a forma de tratamento das águas pluviais provenientes das redes de microdrenagem, estas coletadas do excesso de escoamento superficial



absorvidos pela infraestrutura urbana (sarjetas, boca-de-lobo, etc.). Várias soluções de engenharia são adotadas na macrodrenagem, tais como construção de reservatórios de detenção, canais, galerias e bueiros, canalizações, estações elevatórias de bombeamento, sistemas de comporta, etc. Em geral, são obras onerosas e exigem recursos financeiros grandes, os quais podem inviabilizar os projetos.

Entretanto, ao longo do tempo, o conceito de drenagem urbana evoluiu sendo que, atualmente, entende-se que a melhor solução é investir na microdrenagem para garantir que as obras necessárias em macrodrenagem sejam minimizadas, de forma a retardar o escoamento superficial, diminuir as velocidades de escoamento e evitar a transferência da água em excesso à jusante.

20.3 Microdrenagem

Microdrenagem é parte integrante da drenagem urbana, composta de rede de coletores, um conjunto de canalizações e dispositivos que asseguram o transporte das águas pluviais desde os dispositivos de coleta até um ponto de lançamento na macrodrenagem. Alguns dispositivos e componentes são:

Meio-fio: blocos de concreto ou rocha, situados entre a via pública e o passeio, com a face superior nivelada com o passeio formando uma faixa paralela ao eixo da via e face inferior nivelada com a face lateral da via formando um desnível.

Sarjetas: localizadas às margens das vias públicas, encontro da lateral da via com a face inferior do meio-fio, formando uma calha, a qual coleta e conduz as águas pluviais oriundas dos terrenos, passeios e rua.

Boca-de-lobo: dispositivos de captação, colocados em pontos devidamente planejados no sistema, para coletarem as águas pluviais oriundas das sarjetas.



Poço de visita: dispositivos colocados em pontos convenientes do sistema, para permitir sua manutenção.

Galerias: canalizações públicas destinadas a escoar as águas pluviais oriundas das ligações privadas e das bocas-de-lobo.

Conduitos forçados e estações de bombeamento: quando não há condições de escoamento por gravidade para a retirada da água de um canal de drenagem ou galeria.

Sarjetões: formados pela própria pavimentação nos cruzamentos das vias públicas, formando calhas que servem para orientar o fluxo das águas que escoam pelas sarjetas.

Tubulação de drenagem: tubos, em geral de concreto, mas podem ser de diversos materiais, com diâmetros variáveis, dependendo do dimensionamento de projeto, utilizados para conduzirem as águas pluviais coletadas pelas sarjetas e bocas-de-lobo.

20.4 Medidas de Controle

Quando o desenvolvimento do espaço urbano não é planejado e ocorre de maneira desordenada e intensificado pode haver a ocorrência de inundações em função da inexistência ou ineficiência dos sistemas de drenagem. As medidas de prevenção visam minimizar os danos causados pelas inundações e são classificados de acordo com sua natureza em medidas estruturais e não estruturais.

As medidas estruturais correspondem às obras que podem ser implantadas visando à correção e/ou prevenção das inundações. Já as medidas não estruturais são aquelas que podem reduzir os danos provocados por inundações através da “convivência” com o ciclo do rio com a implantação de programas, normas,



regulamentos e sistemas de alerta que tenham por objetivo conscientizar e dar diretrizes à população sobre os usos e ocupações do solo, manutenção dos dispositivos de drenagem e, de forma geral, organizar o espaço do município. Em geral as medidas não estruturais são concebidas em nível de bacias hidrográficas.

20.4.1 Medidas Estruturais

As medidas estruturais compreendem a execução de obras de engenharia que se caracterizam como medidas intensivas e extensivas. As medidas intensivas, de acordo com seu objetivo podem ser basicamente de quatro tipos: de aceleração de escoamento (canalização e obras correlatas), de retardamento do fluxo (reservatório, bacias de detenção/ retenção, restauração de calhas naturais), desvio de escoamento (túneis de derivação e canais de desvio) e por fim, as que englobem a introdução de ações individuais visando tornar as edificações à prova de enchentes. Já as medidas extensivas correspondem aos pequenos armazenamentos disseminados na bacia, à recomposição de cobertura vegetal e ao controle de erosão do solo, ao longo da bacia de drenagem.

20.4.2 Medidas Não Estruturais

As medidas não estruturais procuram disciplinar a ocupação territorial de forma a planejar, organizar e minimizar os impactos ocasionados pela ocorrência de inundações. Desta forma, visam diminuir os efeitos negativos da urbanização sobre a ocupação do solo e sobre o regime dos rios. As ações não estruturais podem ser eficazes e ter custos mais baixos com horizontes mais longos de atuação, pois visam o planejamento. Em geral, baseiam as diretrizes dos planos diretores municipais.



Estas medidas podem ser preventivas ou corretivas, sendo as preventivas: regulamentação do uso e ocupação do solo, preservação das áreas ribeirinhas, manutenção da zona de mata ciliar e de enchente natural, manutenção de áreas verdes no espaço urbano, criação de programas de educação e conscientização ambiental, sistemas de alertas para inundações, controle e manutenção dos sistemas de água e esgotos, zoneamento e ordenação do espaço urbano, concepção de diretrizes e legislação normativa no tema, entre outros. As corretivas podem ser, por exemplo, a desocupação das áreas de risco de inundações, ajustes de conduta e de ocupação gradativos do espaço urbano, legislação aplicável, entre outras.

Outras medidas são também classificadas entre as não estruturais como a adoção de medidas de tratamento das águas de drenagem visando a não poluição dos corpos receptores destas águas drenadas e, também promover o reuso das águas pluviais. A tabela a seguir exemplifica as medidas não estruturais e mostra as categorias em que podem se enquadrar.

Tabela 3: Categorias e medidas não estruturais.

PRINCIPAIS CATEGORIAS	MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS
Educação pública	Educação pública e disseminação do conhecimento
Planejamento e manejo da água	Equipe técnica capacitada Superfícies com vegetação Áreas impermeáveis desconectadas Telhados verdes Urbanização de pequeno impacto
Uso de materiais e produtos químicos	Uso de produtos alternativos não poluentes Práticas de manuseio e de armazenamento adequadas



<p>Manutenção dos dispositivos de infiltração nas vias</p>	<p>Varrição das ruas Coleta de resíduos sólidos Limpeza dos sistemas de infiltração Manutenção das vias e dos dispositivos Manutenção dos canais e cursos d'água</p>
<p>Controle de conexão ilegal de esgoto</p>	<p>Medidas de prevenção contra a conexão ilegal Fiscalização: detecção, retirada e multa Controle do sistema de coleta de esgoto e de tanques sépticos</p>
<p>Reúso de água pluvial</p>	<p>Jardinagem e lavagem de veículos Sistema predial Fontes e lagos</p>

Fonte: Livro PROSAB – Manejo de Águas Pluviais Urbanas (2009).

20.5 A Urbanização e a Drenagem – Aspectos Gerais

O termo urbanização, designando “a ação sobre a urbi”, ou ainda, “o processo de transformar em cidade”, representa uma das mais significativas manifestações da atividade humana.

Esta ocupação do espaço urbano, sem considerar suas limitações, tem causado efeitos diretos sobre os recursos hídricos e, em maior extensão, sobre as demais esferas dos recursos naturais. O desmatamento, a substituição da cobertura vegetal natural, a instalação de redes de drenagem artificial, a ocupação das áreas de inundação, a impermeabilização das superfícies, a redução dos tempos de concentração e o aumento dos deflúvios superficiais, vistos sob um enfoque “imediatista” da ocupação do solo, refletem-se diretamente sobre o processo hidrológico urbano, com alterações drásticas de funcionamento dos sistemas de drenagem urbanos.



A expansão das áreas urbanas, caracterizada principalmente pela impermeabilização da bacia, provoca a diminuição da capacidade de infiltração e, conseqüentemente, o aumento do escoamento superficial, fator de grande influência no incremento de inundações no meio urbano. A tabela abaixo apresenta algumas causas e efeitos da urbanização sobre as inundações urbanas.

Tabela 4: Principais causas e efeitos da urbanização sobre as inundações urbanas

Causas	Efeitos
Impermeabilização	Maiores picos de vazões
Redes de drenagem	Maiores picos a jusante
Resíduos Sólidos Urbanos	Entupimento de galerias e degradação da qualidade das águas.
Redes de esgotos sanitários deficientes	Degradação da qualidade das águas e doenças de veiculação hídrica
Desmatamento e desenvolvimento indisciplinado	Maiores picos e volumes; maior erosão e assoreamento.
Ocupação das várzeas e fundos de vale	Maiores picos de vazão, maiores prejuízos e doenças de veiculação hídrica.

Fonte: adaptado da publicação: "Orientações Básicas para Drenagem Urbana". Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais – FEAM, 2006

Percebe-se que os sistemas tradicionais de drenagem são pouco flexíveis e adaptáveis as mudanças que rapidamente ocorrem nas cidades, frequentes aos processos intensos de urbanização. Revelam-se onerosos e de rápida obsolescência, requerendo pesados investimentos do setor público em reconstrução, em particular quando se trata de novas intervenções em espaços já construídos. Esse tipo de intervenção, muitas vezes feito em caráter de emergência, após a ocorrência de eventos graves de inundação, tende a conduzir ao emprego de soluções localizadas



e parciais, adotadas a partir de estudos de diagnóstico e de alternativas elaborados de forma apressada e simplista.

A partir dos anos de 1970, uma abordagem alternativa para tratar a questão da urbanização sobre a drenagem urbana vem sendo desenvolvida, notando-se um maior acúmulo de experiências em alguns países da Europa, na América do Norte, na Austrália e no Japão. Trata-se do conceito de tecnologias alternativas ou compensatórias de drenagem pluvial. O termo compensatório faz referência ao propósito central de tais técnicas de procurar compensar ou minorar os impactos da urbanização sobre o ciclo hidrológico.

Inicialmente, essas soluções focaram-se no controle de escoamentos por meio de estruturas de armazenamento de águas pluviais, resultando no amortecimento das cheias ou na infiltração de águas pluviais, promovendo a redução dos volumes de escoamento superficial, ou ainda soluções combinadas de armazenamento e de infiltração. A experiência adquirida com o tempo na aplicação dessas técnicas permitiu constatar seu desempenho também na redução da poluição difusa de origem pluvial.

Na atualidade, existe uma grande diversidade de técnicas compensatórias em drenagem pluvial. Em grande parte, essas técnicas centram-se em processos de armazenamento e de infiltração de águas pluviais no ambiente urbano. Porém, há também soluções que promovem a interceptação e a evapotranspiração, como os telhados ou coberturas verdes, e o manejo de áreas verdes, com o foco na redução de escoamentos de origem pluvial (*Adaptado de Prosab5 – Tema 4 – Manejo de Águas Pluviais Urbanas – 2009*).



20.6 Legislação Existente

No presente tópico serão destacados os principais artigos que abordam as legislações existentes na esfera nacional, estadual e municipal pertinentes para a drenagem urbana e manejo das águas pluviais.

20.6.1 Lei Federal Nº 11. 445/07

A Lei Federal Nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis Nº. 6.766 de 19 de dezembro de 1979, Nº 8.036 de 11 de maio de 1990, Nº 8.666 de 21 de junho de 1993, Nº 8.987 de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei Nº 6.528 de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

Em seu Cap. I, art. 2º, item IV, a lei prevê a disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado.

Com relação aos objetivos da regulação dos serviços, no Cap. V, art. 22, item IV, a Lei menciona: “*definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade*”.

A Lei prevê a sustentabilidade econômico-financeira do manejo de águas pluviais urbanas mediante remuneração pela cobrança dos serviços, na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades, descrita no Cap. VI, art. 29, item III.



No Cap. VI, art. 29, parágrafo 1º, define diretrizes para a instituição de tarifas preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico.

No Cap. VI, art. 29, parágrafo 2º, permite subsídios à população de baixa renda.

No Cap. VI, art. 30, define diretrizes para a estrutura de remuneração e cobrança dos serviços de saneamento básico.

No Cap. VI, art. 36, determina que a forma de cobrança pela prestação do serviço público de drenagem deve levar em conta nos lotes urbanos, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou retenção de água de chuva; Inciso I, podendo considerar o nível de renda da população da área atendida; Inciso II, podendo considerar as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas.

20.6.2 Lei Federal Nº 12.727/12

A Lei Federal nº 12.727, de 17 de outubro de 2012, alterou a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; alterou as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revogou as Leis n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166- 67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

O processo de aprovação do Novo Código Florestal Brasileiro dividiu interesses entre protecionistas e ecologistas e a parcela de agropecuaristas brasileiros. Esse Novo Código trata de assuntos que necessitavam de legislação mais adequada, em especial, envolvendo as mudanças político-sociais que vivemos no



período em que a temática ficou sem revisão. Um dos pontos mais relevantes foi a adoção de instrumentos econômicos que visam estimular a proteção ambiental com incentivos a práticas sustentáveis entre produção econômica e preservação dos ecossistemas. Na temática em que o presente plano está inserido, os principais pontos são mencionados a seguir:

“Art. 1º. Esta Lei estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, Áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.”

Em seu Cap. II, Seção I, sobre a delimitação das áreas de preservação permanente em zonas rurais e urbanas, Art. 4º, menciona que são essas áreas:

I – As faixas marginais de qualquer curso de água natural perene ou intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha de leito regular, em largura mínima de:

- a) 30 m para cursos de água de menos de 10 metros de largura;*
- b) 50 m para os cursos de água que tenham de 10 a 50 m de largura;*
- c) 100 m para os cursos de água que tenham de 50 a 200 m de largura;*
- d) 200 m para os cursos de água de tenham de 200 a 600 m de largura;*
- e) 500 m para os cursos de água que tenham largura superior a 600 m de largura.*



IV – As áreas no entorno das nascentes e dos olhos de água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 m.

V – As encostas ou partes destas com declividade superior a 45° equivalente a 100% na linha de maior declive.

IX – No topo de morros, montes, montanhas e serras com altura mínima de 100 m e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base (...)

Inciso 5°:

“É admitido para a pequena propriedade ou posse rural familiar, (...), o plantio de culturas temporárias e sazonais de vazante de ciclo curto na faixa de terra que fica exposta no período de vazante dos rios ou lagos, desde não implique supressão de novas áreas de vegetação nativa, seja conservada a qualidade da água e do solo e seja protegida a fauna silvestre”.

Em seu Art. 6° considera ainda área de preservação permanente as áreas que tiverem as seguintes finalidades:

I – conter a erosão do solo e mitigar os riscos de enchentes e deslizamentos de terra e de rocha;

VII – assegurar condições de bem-estar público;

Art. 7°: A vegetação situada em Área de Preservação Permanente deverá ser mantida pelo proprietário da área,



possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica (...);

§1º - Tendo ocorrido supressão de vegetação situada em APP, o proprietário da área, possuidor ou ocupante (...) é obrigado a promover a recomposição da vegetação, ressalvados os usos autorizados na referida Lei.

Capítulo X – sobre o programa de apoio e incentivo à preservação e recuperação do meio ambiente:

I – Pagamento ou incentivo a serviços ambientais como retribuição, monetária ou não, às atividades de conservação e melhoria dos ecossistemas e que gerem serviços ambientais, tais como, isolada ou cumulativamente:(...)

(d) a conservação das águas e dos serviços hídricos;(…)

(g) a conservação e o melhoramento do solo;

(h) A manutenção de Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito;

20.6.3 Lei Federal Nº 9.433/97

A Lei Federal 9.433 de 8 de janeiro de 1997 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.



O capítulo I, Art. 1º, item IV fundamenta que “a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos”. O art. 2º, item III, revela o objetivo de “prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.”

Como diretrizes gerais de ação, a lei tem a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional; e a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo.

Para tal, um dos instrumentos da “Lei das Águas” são os Planos de Recursos Hídricos que são planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos, sendo estes de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos (art. 6º e 7º).

20.7 Levantamento e Diagnóstico da Situação Atual

O município de Vila Nova dos Martírios não dispõe de Plano Diretor de Drenagem e Manejo da Águas Pluviais Urbanas. O presente Plano Municipal de Saneamento Básico, é o primeiro instrumento a tratar dessa temática. Além disso, o município de Vila Nova dos Martírios não dispõe de cadastro técnico do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

A existência de legislações que tratam do uso e ocupação do solo constitui-se em estratégia essencial para prescrever regras ao adensamento urbano, ao parcelamento do solo urbano, à delimitação de áreas de risco e de preservação



permanente, entre outros. Entretanto, o município de Vila Nova dos Martírios ainda está em fase de aprovação da Lei de Parcelamento de Solo na Câmara Municipal.

É muito importante que, para expansão municipal, o planejamento urbanístico deve conceber a expansão dos serviços públicos e, neste caso, prever ações para a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, com vistas a delimitar as áreas potencialmente inundáveis a fim de diagnosticar a viabilidade ou não da ocupação destas áreas.

Os serviços públicos de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas estão estruturados em função de suas dimensões em: macrodrenagem e microdrenagem.

A macrodrenagem é essencialmente caracterizada pelo escoamento superficial das águas para fundos de vale que, normalmente, são bem definidos mesmo que não correspondam a um curso de água perene.

A microdrenagem, ou sistemas iniciais de drenagem, é determinada pela ocupação do solo e caracterizada pelo traçado das ruas e avenidas e aplica-se a áreas onde o escoamento natural não se encontra bem definido.

Segundo informações da Administração Pública de Vila Nova dos Martírios, atualmente o município não desenvolve nenhum programa ou ação relacionado à temática drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Os projetos existentes compreendem atividades ligadas à infraestrutura, de maneira geral, pavimentação e drenagem de vias urbanas no município. Tais projetos são desenvolvidos e executados (em geral) pela mão de obra especializada da Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura.

No ano de 2018 estava sendo executada a pavimentação e drenagem de algumas ruas na sede de Vila Nova dos Martírios. Junto à pavimentação asfáltica foi executada drenagem do tipo meio-fio e sarjeta.



Figura 40: Via pavimentada dotada de meio-fio e sarjeta.



Fonte: Do autor.

Um ponto positivo em relação a drenagem de águas pluviais no município de Vila Nova dos Martírios, apesar de haver maior representatividade de uso de pavimentação asfáltica, ocorre no município o uso de pavimentação através de bloquetes em concreto, conforme imagem abaixo, que permitem maior penetração de água no solo, reduzindo assim o escoamento superficial e reduzindo a probabilidade de pontos de alagamentos em decorrência das chuvas, conforme imagem abaixo:

Figura 41: Via pavimentada com bloquetes.





Fonte: Do autor.

Entretanto, observa-se muito a falta de infraestrutura de drenagem, o que influencia muito na vida útil do pavimento, visto que a ação do escoamento superficial da água pluvial provoca a deterioração mais rápida do pavimento. Além disso, há muitas vias sem pavimentação adequada, o que pode provocar problemas ainda mais severos à comunidade.



Figura 42: Via pavimentada com problemas de drenagem.



Fonte: Do autor.

Figura 43: Via sem pavimentação.





Fonte: Do autor.

As atividades de implementação de dispositivos de drenagens, em especial meio-fio e sarjeta, são de extrema importância e suficientes para as demandas de drenagens em vias públicas no município de Vila Nova dos Martírios. Porém, é importante destacar o controle de ocupações nas localidades, que deve seguir uma ordem razoável baseada na topografia local em volta do terreno em questão, afim de evitar dificuldades de drenagem nas vias por estrangulamento do sentido do escoamento da água. Outro ponto de extrema relevância é a taxa de permeabilidade nos imóveis a serem construídos. A permeabilidade mínima exigida promove melhor capacidade de infiltração, reduzindo assim a demanda pelo escoamento superficial da água.

Apesar da razoável capacidade de drenagem natural beneficiada pela topografia da cidade, o município de Vila Nova dos Martírios, deve ainda cuidar da



manutenção dos bueiros existentes, além das demais estruturas de drenagem, como canaletas e afins visando facilitar o fluxo da água no período chuvoso.

Figura 44: Bueiro simples semiobstruído.



Fonte: Do autor.

Tabela 5: Síntese das ocorrências de inundações no Município de Vila Nova dos Martírios.

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Fonte: Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, 2013.



21. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

21.1 Aspectos Gerais Sobre Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Nesse item faz-se uma introdução aos conceitos utilizados no Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos, com o objetivo de facilitar a compreensão das etapas subsequentes de Diagnóstico e Prognóstico do sistema.

21.2 Resíduos sólidos: classificação e caracterização

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT NBR 1004/2004, os Resíduos Sólidos são definidos como sendo: “Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso solução técnica e economicamente inviável em face à melhor tecnologia disponível”.

Percebe-se de acordo com esta definição uma complexidade em torno do assunto “resíduos sólidos”, tornando esta denominação bastante ampla.

Outra definição, comumente utilizada diz respeito à palavra “lixo”, que segundo ABNT são "restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido, semissólido, ou líquido, desde que não seja passível de tratamento convencional."



No presente trabalho ambas as palavras serão tratadas com o mesmo sentido.

Vale ressaltar a importância de se reciclar e reutilizar os materiais, haja vista que o que não tem mais importância para uma pessoa pode ter para outra. Diversos materiais podem ser empregados inúmeras vezes em diferentes usos, como por exemplo, garrafas, potes de vidro e/ou plástico e embalagens em geral.

Os resíduos sólidos podem ser classificados com base em diferentes critérios.

Segundo a norma NBR 10.004/2004 a classificação de resíduos sólidos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido.

A segregação dos resíduos na fonte geradora e a identificação da sua origem são partes integrantes dos laudos de classificação, sendo a identificação dos constituintes a serem avaliados na caracterização do resíduo estabelecida de acordo com as matérias-primas, os insumos e o processo que lhe deu origem.

Ainda segundo a mesma norma, os resíduos sólidos são classificados em:

a) Resíduos Classe I - Perigosos;

Aqueles que apresentam periculosidade, ou seja, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, podem apresentar:

- Riscos à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices;
- Riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada.



Os Resíduos Classe I podem ainda apresentar as seguintes características: Inflamabilidade, Corrosividade, Reatividade, Toxicidade e/ou Patogenicidade, ou ainda as que constam nos anexos A ou B da NBR 10004.

a) Resíduos Classe II - Não perigosos;

- Resíduos classe II A - Não inertes.

Aqueles que não se enquadram na classificação de resíduos Classe I ou resíduos Classe II B.

- Resíduos classe II B - Inertes.

Quando amostrados de forma representativa, conforme NBR 10.007, e submetidos aos procedimentos da NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, excetuando-se aspecto, turbidez, dureza e sabor.

De acordo com as características quali-quantitativas, os resíduos sólidos se diferenciam entre diferentes comunidades, podendo variar em função de vários aspectos, como os sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos. Em relação aos aspectos biológicos, os resíduos orgânicos podem ser metabolizados por vários microrganismos decompositores, como fungos e bactérias, aeróbios e/ou anaeróbios, cujo desenvolvimento dependerá das condições ambientais existentes.

Além desses microrganismos, os resíduos sólidos podem apresentar microrganismos patogênicos, como os resíduos contaminados por dejetos humanos ou de animais domésticos, ou certos tipos de resíduos de serviços de saúde.

O conhecimento das características químicas dos resíduos possibilita a seleção de processos de tratamento e técnicas de disposição final adequada. Algumas das características básicas de interesse são: poder calorífico, pH, composição química (nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre e carbono) e relação teor de carbono/nitrogênio, sólidos totais fixos, sólidos voláteis e teor de umidade.



A determinação da composição gravimétrica, ou seja, o percentual de cada componente em relação ao peso total do lixo é outro dado essencial. No caso dos resíduos de origem domiciliar e comercial, normalmente dispostos em aterros, os componentes comumente discriminados na composição gravimétrica são: matéria orgânica putrescível, metais ferrosos, metais não ferrosos, papel, papelão, plásticos, trapos, vidro, borracha, couro, madeira, entre outros.

A seguir apresenta-se outra classificação para os resíduos, fixada na Política Nacional de Resíduos Sólidos, através da Lei 12.305/2010, que estabelece a diferenciação em relação à origem e periculosidade:

I - Quanto à origem:

- a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas "a" e "b";
- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas "b", "e", "g", "h" e "j";
- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea "c";
- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;



h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;

i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;

j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;

k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

II - Quanto à periculosidade:

a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;

b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea "a".

21.3 Acondicionamento, coleta e transporte

O acondicionamento adequado dos resíduos sólidos, o sistema de coleta e transporte planejado e os diversos serviços complementares de limpeza urbana devem ser realizados com qualidade e produtividade, a mínimo custo.

Acondicionamento: Os resíduos sólidos devem ser acondicionados em embalagens que atendam aos requisitos de acondicionamento local e estático dos resíduos. O correto acondicionamento dos resíduos sólidos é de responsabilidade do



gerador, porém a administração municipal deve exercer funções de regulamentação, educação e fiscalização.

O acondicionamento correto dos resíduos sólidos ajuda a evitar acidentes com materiais infectantes e cortantes, proliferação de insetos e animais indesejáveis e perigosos e ainda impacto visual e olfativo.

Os resíduos, para serem coletados, devem ser colocados em um recipiente que permita o manuseio de certa quantidade acumulada, sendo a forma de acondicionamento determinada pela quantidade, composição, tipo de coleta e frequência.

Coleta e Transporte: Segundo a norma NBR 12980 (ABNT, 1993) os diferentes tipos de coleta do lixo são definidos da seguinte maneira:

- Coleta domiciliar (convencional e seletiva) consiste na coleta dos resíduos gerados em residências, estabelecimentos comerciais, industriais, públicos e de prestação de serviço, cujos volumes e características sejam compatíveis com a legislação municipal vigente;
- Coleta de resíduos provenientes de varrição de ruas, praças, calçadas e demais equipamentos públicos;
- Coleta de feiras e praias;
- Coleta de resíduos dos serviços de saúde, compreendendo hospitais, ambulatórios, postos de saúde, laboratórios, clínica veterinária, etc.

A coleta especial consiste em recolher os resíduos que não são recolhidos regularmente, tais como, entulhos, animais mortos e podas de jardins. Ela deve ser programada para onde e quando houverem resíduos a serem removidos.

A coleta seletiva dos resíduos sólidos é um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, tais como papel, vidro, metal e plástico e materiais “orgânicos”, previamente separados na fonte geradora. As quatro modalidades de coleta seletiva



são: domiciliar (porta-a-porta), postos de entrega voluntária, postos de troca e catadores.

A coleta domiciliar e seu transporte para as áreas de tratamento ou destinação final são ações do poder público municipal de grande visibilidade para a população, pois impedem o desenvolvimento de vetores transmissores de doenças. Para que o envolvimento ocorra de forma satisfatória o poder público deve garantir a regularidade da coleta, ou seja, os veículos coletores devem passar regularmente nos mesmos dias, locais e horários.

21.4 Destinação e disposição final ambientalmente adequada

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010, a destinação e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, podem ser entendidas como:

- Destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;
- Disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.



21.5 Legislação e Normas Técnicas

A gestão integrada do sistema de limpeza urbana no município pressupõe o envolvimento da população e o exercício político sistemático junto às instituições vinculadas a todas as esferas dos governos municipais, estaduais e federal que possam nele atuar. Com relação aos resíduos sólidos, existe um grande arcabouço legislativo que trata do tema.

A seguir encontram-se algumas legislações e normas técnicas gerais pertinentes ao assunto:

- Lei 12.305 de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.
- Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007.
- Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- Decreto nº 7404 de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010.
- Lei nº 11.107 de 06 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.
- Decreto nº 6.017 de 17 de janeiro de 2007. Regulamenta a Lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.
- Resolução CONAMA nº 313 de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
- ABNT NBR 10004/2004. Resíduos sólidos – Classificação.



21.5.1 Resíduos Sólidos Domiciliares (secos, úmidos e indiferenciados)

- Decreto nº 7.405 de 23 de dezembro de 2010. Institui o Programa Pró-Catador.
- Decreto nº 5.940 de 25 de outubro de 2006. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às cooperativas.
- Resolução CONAMA nº 404 de 11 de novembro de 2008. Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.
- Resolução CONAMA nº 378 de 19 de outubro de 2006. Define os empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional para fins do disposto no inciso III, § 1º, art. 19 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 316 de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. Alterada pela Resolução nº 386 de 27 de dezembro de 2006.
- Resolução CONAMA nº 275 de 25 de abril de 2001. Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.
- ABNT NBR 15849/2010. Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.
- ABNT NBR 13221/2010. Transporte terrestre de resíduos.
- ABNT NBR 13334/2007. Contentor metálico de 0,80 m³, 1,2 m³ e 1,6 m³ para coleta de resíduos sólidos por coletores-compactadores de carregamento traseiro – Requisitos.



- ABNT NBR 10007/2004. Amostragem de resíduos sólidos.
- ABNT NBR 13999/2003. Papel, cartão, pastas celulósicas e madeira - Determinação do resíduo (cinza) após a incineração a 525°C.
- ABNT NBR 14599/2003. Requisitos de segurança para coletores-compactadores de carregamento traseiro e lateral.
- ABNT NBR 8849/1985. Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos – Procedimento.
- ABNT NBR 14283/1999. Resíduos em solos – Determinação da biodegradação pelo método respirométrico.
- ABNT NBR 13591/1996. Compostagem – Terminologia.
- ABNT NBR 13463/1995. Coleta de resíduos sólidos.
- ABNT NBR 1298/1993. Líquidos livres - Verificação em amostra de resíduos - Método de ensaio.
- ABNT NBR 13896/1997. Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação.
- ABNT NBR 1299/1993. Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos – Terminologia.

21.5.2 Resíduo de Construção Civil

- Resolução CONAMA no 448 de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10, 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, alterando critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Resolução CONAMA nº 431 de 24 de maio de 2011. Altera o art. 3º da Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.



- Resolução CONAMA nº 307 de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Alterada pelas Resoluções 348, de 16 de agosto de 2004, e nº 431, de 24 de maio de 2011.
- ABNT NBR 15116/2004. Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.
- ABNT NBR 15112/2004. Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- ABNT NBR 15113/2004. Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- ABNT NBR 15114/2004. Resíduos sólidos da Construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- ABNT NBR 15115/2004. Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos.

21.5.3 Resíduos de Serviços de Saúde

- Resolução CONAMA nº 358 de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 330 de 25 de abril de 2003. Institui a Câmara Técnica de Saúde, Saneamento Ambiental e Gestão de Resíduos. Alterada pelas Resoluções nº 360, de 17 de maio 2005 e nº 376, de 24 de outubro de 2006.



- Resolução CONAMA nº 006 de 19 de setembro de 1991. Dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.
- Resolução ANVISA nº 306 de 07 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.
- ABNT NBR 14652/2001. Coletor-transportador rodoviário de resíduos de serviços de saúde-Requisitos de construção e inspeção-Resíduos do grupo A.
- ABNT NBR 8418/1984. Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos - Procedimento.
- ABNT NBR 12808/1993. Resíduos de serviço de saúde – Classificação.
- ABNT NBR 12810/1993. Coleta de resíduos de serviços de saúde – Procedimento.
- ABNT NBR 12807/1993. Resíduos de serviços de saúde – Terminologia.
- ABNT NBR 15051/2004. Laboratórios clínicos – Gerenciamento de resíduos.

21.5.4 Resíduos Eletroeletrônicos, Pilhas, Baterias e Lâmpadas

- 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. Alterada pela Resolução nº 424, de 22 de abril de 2010.
- Resolução CONAMA nº 023 de 12 de dezembro de 1996. Regulamenta a importação e uso de resíduos perigosos. Alterada pelas Resoluções nº 235, de 07 de janeiro 1998, e nº 244, de 16 de outubro de 1998.



- Resolução CONAMA nº 228 de 20 de agosto de 1997. Dispõe sobre a importação de desperdícios e resíduos de acumuladores elétricos de chumbo.
- ABNT NBR 10157/1987. Aterros de resíduos perigosos - Critérios para projeto, construção e operação – Procedimento.
- ABNT NBR 11175/1990. Incineração de resíduos sólidos perigosos - Padrões de desempenho –Procedimento.

21.5.5 Resíduos Pneumáticos

- 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 008 de 19 de setembro de 1991. Dispõe sobre a entrada no país de materiais residuais.

21.5.6 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento

- Resolução CONAMA nº 430 de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do CONAMA.
- Resolução CONAMA nº 410 de 04 de maio de 2009. Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no art. 44 da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, e no Art. 3º da Resolução nº 397, de 03 de abril de 2008.



- Resolução CONAMA nº 380 de 31 de outubro de 2006. Retifica a Resolução CONAMA nº 375 de 29 de agosto de 2006 - Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 005 de 05 de agosto de 1993. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. Alterada pela Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005.

21.5.7 Resíduos Industriais

- Resolução CONAMA nº 362 de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
- Resolução CONAMA nº 228/1997. Dispõe sobre a importação de desperdícios e resíduos de acumuladores elétricos de chumbo.

21.5.8 Resíduos Agrossilvopastoris

- Resolução CONAMA nº 334 de 03 de abril de 2003. Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.



21.6 Levantamento e Diagnóstico da Situação Atual

Atualmente, os serviços de coleta de resíduos sólidos e limpeza urbana no município de Vila Nova dos Martírios utilizam equipamentos alugados e mão de obra própria, com pessoal realizando coleta, varrição e pintura de meio-fio.

No serviço de coleta de resíduos sólidos, são utilizados 2 caminhões com caçambas basculantes com capacidade de 10m³, envolvendo uma equipe composta por 8 colaboradores (incluindo-se os motoristas). Considerando-se a densidade de 200kg/m³, conforme o que utilizado na NBR 9191 (ABNT, 2008), que dispõe sobre sacos plásticos para armazenamento de lixo e levando-se em consideração que não há equipamento para compactação de lixo, estima-se 12 toneladas de resíduos coletados diariamente, conforme quantidade de viagens dos caminhões, informado pela Secretaria de Obras e Infraestrutura do município, que é a responsável pelos serviços.

Figura 45: Caminhão caçamba basculante utilizado na coleta de lixo.



Fonte: Do autor.



A coleta é realizada de segunda a sexta-feira na sede da cidade, distintamente entre os bairros, de forma que passe pelo menos uma vez por semana em cada bairro. Somente no centro da cidade, há coleta todos os dias. Nos demais povoados afastados da sede do município, como Jatobazinho, Lontra, Marcolândia, Curverlândia e Paraíso ocorre a coleta uma vez por semana.

Até o momento não há nenhuma previsão de ampliação de equipe ou da quantidade de equipamentos da coleta de lixo da cidade.

É desejo da Prefeitura Municipal de Vila Nova dos Martírios adquirir um caminhão compactador, entretanto, ainda não se observou disponibilidade de recursos para tal.

De acordo com a Secretaria de Obras e Infraestrutura, os serviços de varrição, limpeza de canteiro e capina são realizados na área urbana do município em regime de mutirão. A realização dessas atividades ocorre conforme a demanda natural, com intervalo médio de 3 meses, mas podendo reduzir no período chuvoso da região (6 primeiros meses do ano), quando as atividades se intensificam. Essas atividades são realizadas por uma equipe com uma média de 12 colaboradores.

A prefeitura de Vila Nova dos Martírios também coleta resíduos da construção civil de origem doméstica. A coleta é feita no imóvel gerador e é encaminhado através de caminhões com caçambas basculantes para a área do lixão municipal. Essa atividade é realizada, desde que não comprometa a realização da coleta de resíduos domésticos comuns.

Os proprietários dos imóveis, ao realizarem obras civis, geralmente colocam os resíduos da construção (entulho) na frente do imóvel e solicitam a retirada pela prefeitura. Assim como não existe qualquer tipo de cobrança para o serviço, não há também um procedimento formal para essa solicitação. Fica, portanto, estabelecida uma parceria informal entre o serviço de limpeza urbana e os cidadãos.



Ocorre ainda, de alguns proprietários nem sequer solicitarem a remoção dos resíduos do local, realizando assim a prefeitura o trabalho de forma completamente voluntária.

Figura 46: Caminhão caçamba basculante utilizado na coleta de lixo



Fonte: Do autor.

A prefeitura de Vila Nova dos Martírios também coleta resíduos da construção civil de origem doméstica. A coleta é feita no imóvel gerador e é encaminhado através de caminhões com caçambas basculantes para a área do lixão municipal. Essa atividade é realizada, desde que não comprometa a realização da coleta de resíduos domésticos comuns.

Os proprietários dos imóveis, ao realizarem obras civis, geralmente colocam os resíduos da construção (entulho) na frente do imóvel e solicitam a retirada pela prefeitura. Assim como não existe qualquer tipo de cobrança para o serviço, não



há também um procedimento formal para essa solicitação. Fica, portanto, estabelecida uma parceria informal entre o serviço de limpeza urbana e os cidadãos. Ocorre ainda, de alguns proprietários nem sequer solicitarem a remoção dos resíduos do local, realizando assim a prefeitura o trabalho de forma completamente voluntária.

Figura 47: Resíduos de construção civil na cidade.



Fonte: Do autor.

De acordo com dados da décima edição do estudo Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, realizado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE, o maranhense gerou 0,958kg diariamente no ano de 2014. Se considerarmos toda a população de Vila Nova dos Martírios, e realizássemos uma estimativa a partir desse valor, teríamos um volume diário no município diferente às 12ton/dia coletadas, conforme informações da



Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura. Entretanto é importante mencionar que a coleta de lixo não é realizada em todo o território do município de Vila Nova dos Martírios diariamente (área urbana e rural). Além do fato de o município também utilizar os caminhões de coleta de resíduos sólidos domésticos comuns para a coleta de resíduos de construção civil e material de varrição e poda.

Atualmente o município utiliza uma área de lixão, que apresenta severas dificuldades em relação ao controle de acesso e disposição de resíduos. Não existe cerca, guarita, cancela ou qualquer outro tipo de estrutura para controle de acesso à área.

Figura 48: Condições atuais do lixão da cidade



Fonte: do autor



Figura 49: Vista aérea do lixão do município



Fonte: do autor

O resíduo hospitalar infecto-cortante é coletado por empresa contratada para realizar a devida destinação final por via incineração.

Não há nenhuma previsão de investimento para o lixão que está a uma distância de um pouco mais que 4 quilômetros de distância do centro da cidade de Vila Nova dos Martírios. Mas é possível observar áreas cultivadas nas proximidades da área do lixão, além de corpo hídrico, há uma distância inferior 600 metros.

Outro ponto muito importante é a proximidade da área com Estrada de Ferro Carajás. São menos de 80 metros de distância, o que pode trazer uma possibilidade de problemas operacionais na ferrovia.

Figura 50: Localização da área do lixão da cidade.





Fonte: Google Earth

É válido ainda mencionar que, a proximidade do lixão com o centro da cidade é algo preocupante, visto que na ocorrência de crescimento da cidade em direção oeste, ocorrerão problemas de uso e ocupação de solo, dado uso atual daquela área.

É profundamente sensível o fato de haver a operação de um lixão sem qualquer tipo de controle de resíduos sólidos ou de drenagem e tratamento de chorume, há uma distância tão pequena de um corpo hídrico. A probabilidade de contaminação das águas e da biota aquática é altamente alarmante, o que se intensifica, com o fato de haver um balneário bastante visitado nas proximidades.

Não há nenhum tipo de trabalho coleta seletiva no município, nem organizações de catadores referentes ao trabalho com a gestão de resíduos sólidos. Entretanto, há o trabalho independente de uma pessoa que atua com a venda de resíduos, especialmente metálicos e plásticos. Ele recolhe os resíduos em diversas localidades da cidade, armazena temporariamente em bags, até que o comprador,



que vem de outras cidades, passa para recolher e efetivar o devido pagamento. O mesmo não possui registros e controles organizados de quantitativos de materiais comercializados, mas considera que é uma atividade que supre suas necessidades financeiras.

Figura 51: Bags com resíduos a serem comercializados para reciclagem.



Fonte: do autor



O trabalho consiste basicamente em coletar sucatas pela cidade, até formar carga suficiente para que o comprador (oriundo da cidade de Imperatriz) possa vir comprar e carregar via caminhão.



22. DESENVOLVIMENTO URBANO E HABITAÇÃO

Nos últimos anos, com a expansão dos investimentos econômicos-industriais vinculados a Estrada de Ferro Carajás e às operações da Suzano Papel e Celulose na região, o município de Vila Nova dos Martírios viveu profundas mudanças em sua organização e sua população, conforme já mencionado anteriormente.

Paralelamente ao crescimento da população urbana, ocorre o crescimento da mancha urbana, que ainda é pequena em relação à totalidade do território pertencente ao município de Vila Nova dos Martírios.

Não houve a construção de nenhum empreendimento do Programa Minha Casa, Minha Vida, do Governo Federal, mas alguns loteamentos privados foram desenvolvidos nos últimos anos no município.

De acordo com dados da Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura, aproximadamente 80% das vias da Sede do município estão pavimentadas. O grande problema está na conservação do pavimento presente nas localidades. A falta de estruturas de drenagem como meio-fio e sarjeta e falhas na compactação do solo, deixam vulneráveis o pavimento executado.



23. RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE

23.1 Recursos Hídricos

23.1.1 Águas Superficiais

A Lei que estabelece diretrizes para o gerenciamento dos recursos Hídricos é a nº 9.433/1997, da qual criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH e estabeleceu os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, dos quais enfatizam os Planos de Recursos Hídricos, definidos como planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o Gerenciamento dos recursos hídricos (art. 6º), devendo ser elaborados por bacia hidrográfica (Plano de Bacia), por Estado (Planos Estaduais) e para o País (Plano Nacional), conforme o art. 8º da referida lei. O Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, constitui-se em um planejamento estratégico para o período de 2005-2020, que estabelece diretrizes, metas e programas, pactuados socialmente por meio de um amplo processo de discussão, que visam assegurar às atuais e futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos, com base no manejo integrado dos Recursos Hídricos.

Maranhão é o único estado do Nordeste que menos se identifica com as características hidrológicas da região, pois não há estiagem e nem escassez de recursos hídricos, tanto superficiais como subterrâneos, em seu território.

É detentor de uma invejável rede de drenagem com, pelo menos, dez bacias hidrográficas perenes. Podem ser assim individualizadas: Bacia do rio Mearim, Bacia do rio Gurupi, Bacia do rio Itapecuru, Bacia do rio Grajaú, Bacia do rio Turiaçu,



Bacia do rio Munim, Bacia do rio Maracaçumé-Tromaí, Bacia do rio Uru-Pericumã-Aurá, Bacia do rio Parnaíba-Balsas, Bacia do rio Tocantins, além de outras pequenas bacias. Suas principais vertentes hidrográficas são: a Chapada das Mangabeiras, a Chapada do Azeitão, a Serra das Cruzeiras, a Serra do Gurupi e a Serra do Tiracambu.

As bacias hidrográficas são subdivididas em sub-bacias e microbacias. Elas constituem divisões das águas, feitas pela natureza, sendo o relevo responsável pela divisão territorial de cada bacia, que é formada por um rio principal e seus afluentes.

23.1.2 Bacia Hidrográfica do Rio Tocantins

O município de Vila Nova dos Martírios, pertence à bacia hidrográfica do rio Tocantins o qual drena sua área. Este rio nasce no planalto goiano, aproximadamente a 1.000 m de altitude, sendo formado pelos rios das Almas e Maranhão, cujo curso mede cerca de 1.960 km até a sua foz no oceano Atlântico. Seu trecho inferior tem início próximo à cidade de Marabá-PA, logo após o rio estabelecer os limites entre os estados do Maranhão, Pará e Tocantins. Sua bacia forma uma área de drenagem de 767.000 km², distribuindo-se pelos estados do Tocantins e Goiás (58%), Mato Grosso (24%), Pará (13%) e Maranhão (4%), além do Distrito Federal com (1%). Entre as cidades de Imperatriz e Marabá, apresenta direção E-W, sofrendo brusca inflexão para norte, à jusante de Marabá, até sua foz. No Maranhão, recebe alguns afluentes de porte, como os rios Manuel Alves Grande, Farinha, Gameleira, Água Boa, Lajeado, da Posse e Bananal. Além do rio Tocantins, drenam a área do município o rio Ararandeua e os córregos: Frade, Brejão, da Prata, Jabuti, Bom Jesus, dentre outros.



23.1.3 Águas Subterrâneas

A água é um elemento fundamental para a manutenção de todas as formas de vida em nosso planeta. Apesar de dois terços da superfície da Terra ser coberta por água, apenas uma pequena porção dessa água é doce. De toda a água doce disponível para consumo, 96% é proveniente de água subterrânea.

São elas as responsáveis pela garantia da sobrevivência de parte significativa da população mundial. Países como Arábia Saudita, Dinamarca e Malta utilizam exclusivamente dessas águas para todo o abastecimento humano. Enquanto que na Áustria, Alemanha, Bélgica, França, Hungria, Itália, Holanda, Marrocos, Rússia e Suíça, mais de 70% da demanda por água é atendida por manancial hídrico subterrâneo (CPRM, 1997).

No Brasil, segundo dados do IBGE (2000), cerca de 55 % dos distritos são abastecidos por água subterrânea, em função dessa crescente demanda, as águas subterrâneas estão sob forte pressão. A superexploração, ou seja, a extração de água em volume maior do que o repostado pela natureza, pode provocar a redução da quantidade de água que abastece os rios, a seca de nascentes, o esgotamento dos reservatórios, entre tantos outros impactos negativos.

O estado do Maranhão está quase totalmente inserido na Bacia Sedimentar do Parnaíba, considerada uma das mais importantes províncias hidrogeológicas do país. Trata-se de bacia do tipo intracratônica, com arcabouço geométrico influenciado por feições estruturais de seu embasamento, o que lhe impõe uma estrutura tectônica em geral simples, com atitude monoclinal das camadas que mergulham suavemente das bordas para o seu interior.

Segundo Góes et al. (1993), a espessura máxima de todo o pacote sedimentar dessa bacia está estimada em 3.500 metros, da qual cerca de 85% são de idade paleozóica e o restante, mesozóica. Dessa forma, o estado do Maranhão,



por estar assentado plenamente sobre terrenos de rochas sedimentares, diferentemente dos outros estados nordestinos, apresenta possibilidades promissoras de armazenamento e exploração de águas subterrâneas, com excelentes exutórios e sem períodos de estiagem.

23.1.4 Domínios Hidrogeológicos

É considerada água subterrânea apenas aquela que ocorre abaixo da superfície, na zona de saturação, onde todos os poros estão preenchidos por água. A formação geológica que tem capacidade de armazenar e transmitir água é denominada aquífero.

Em relação à geologia, existem três domínios principais de águas subterrâneas: rochas ígneas e metamórficas, que armazenam água através da porosidade secundária resultante de fraturas, caracterizando, segundo Costa (2000), “aquífero fissural”; rochas carbonáticas, calcário e dolomito, que armazenam água com o desenvolvimento da porosidade secundária, através da dissolução e lixiviação de minerais carbonáticos pela água de percolação ao longo das discontinuidades geológicas, caracterizando o que é denominado de “aquífero cárstico”; sedimentos consolidados, arenitos, e inconsolidados, as aluviões e dunas, que caracterizam o aquífero poroso ou intergranular.

O município de Vila Nova dos Martírios apresenta um domínio hidrogeológico: o do aquífero poroso ou intergranular, relacionado pelos sedimentos consolidados da formação Itapecuru (K12it); e pelos sedimentos inconsolidados dos Depósitos Detrito-Lateríticas (Nd) e dos Depósitos Aluvionares (Q2a). Durante os trabalhos de campo foram cadastrados um total de 17 pontos d’água, sendo todos poços tubulares, correspondendo (100%).



O aquífero Itapecuru ocorre como aquífero livre e semiconfinado, na área do município. Apresenta uma constituição litológica reunindo arenitos finos a muito finos, predominantemente argilosos, esbranquiçados, avermelhados e cremes, com níveis sílticos e argilosos que caracteriza uma permeabilidade fraca a regular e uma produtividade de média a fraca com os poços tubulares apresentando vazões entre 3,2 a 25,0m³/h. Esse aquífero é alimentado pela infiltração direta das precipitações pluviométricas nas áreas de recarga; pela infiltração vertical ascendente, através das formações inferiores e contribuição dos rios influentes. Os exutórios são: a rede de drenagem superficial, quando os rios recebem por restituição as águas armazenadas no aquífero, principalmente, durante as cheias; evapotranspiração, quando o caráter argiloso do perfil geológico diminui a infiltração, favorecendo uma maior evapotranspiração nas áreas de recarga; a infiltração vertical descendente, na base do aquífero; algumas fontes de contato e descarga artificial, resultantes do bombeamento de poços manuais e tubulares, existentes.

As Coberturas Detrito-Lateríticas são representadas por cangas lateríticas, arenitos, argilitos e conglomerados. Essas características litológicas determinam um aquífero com baixa permeabilidade e, conseqüentemente, com uma baixa produtividade, sendo explotados por meio de poços manuais de grandes diâmetros, tipo “amazonas”.

As Aluviões não possuem litologia bem definida, variando desde frações grosseiras, como cascalhos, areias grossas até frações argilosas e constituem importantes aquíferos do tipo livre. Sua alimentação se faz por infiltração lateral das águas dos rios e por infiltrações pluviométricas. Seus exutórios, através das restituições aos rios, têm início em abril prolongando-se até julho, com sensível rebaixamento do nível freático. De julho a setembro, essa restituição é muito pequena e, de setembro a abril, é praticamente nula. A evapotranspiração é outro exutório que consome grande quantidade de água das aluviões, além da exploração de poços do tipo “amazonas”. A proximidade do litoral, a baixa declividade dos rios e o avanço das



marés, ao longo dos cursos d'água, influenciam na qualidade das águas armazenadas nessa unidade e contribuem para sua pouca utilização na região.



24. VEGETAÇÃO E FLORA

As formações vegetacionais que caracterizam a cidade de Vila Nova dos Martírios são a Floresta Ombrófila Densa (IMESC, 2008), Vegetação de Transição (G1MA, 2015) e Mata Ciliar (MMA, 2011). Em consequência do desmatamento e perda da vegetação primitiva (MARTINS e OLIVEIRA, 2011), o reflorestamento por espécies de eucalipto ganha espaço nestes locais (IBGE, 2012).

24.1 Floresta Ombrófila Densa

É um tipo de vegetação perenefólia, cujo dossel é de até 50m, com árvores emergentes de até 40m de altura. É caracterizada por fanerófitos, lianas lenhosas e epífitas em abundância, que o diferenciam das outras classes de formações (IBGE, 2012).

Sua característica ecológica principal reside nos ambientes ombrófilos que marcam muito a “região florística florestal”. Assim, a característica ombrotérmica da Floresta Ombrófila Densa está presa a fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25°C) e alta precipitação, bem-distribuída durante o ano (de 0 a 60 dias secos), o que determina uma situação bioecológica praticamente sem período biologicamente seco (IBGE, 2012).

Neste município, as famílias que se destacam em número de espécies e de indivíduos são as Leguminosae, Sapotaceae, Moraceae, Burseraceae, Sapindaceae, Euphorbiaceae, Apocynaceae, Annonaceae, Lecythidaceae, Rubiaceae, Lauraceae, Bignoniaceae, Meliaceae e Rutaceae (MUNIZ, 2011). Entre as espécies destacam-se: aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão), pau-pombo (*Tapirira guianensis* Aubl.), cajazeiros (*Spondias* L.), mangaba (*Hancornia speciosa*



Gomes), angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan), umbu (*Spondias tuberosa* Arruda), caucho (*Castilla ulei* Warb.) e sorva (*Couma utilis* (Mart.) Müll.Arg.), entre outras.

Figura 52: Espécies da Floresta Ombrófila Densa que ocorrem na região de Vila Nova dos Martírios. **A.** *Myracrodruon urundeuva*. **B.** *Tapirira guianensis*. **C.** *Spondias* sp. **D.** *Hancornia speciosa*. **E.** *Anadenanthera colubrina*. **F.** *Spondias tuberosa*. **G.** *Castilla ulei*. **H.** *Couma utilis*.

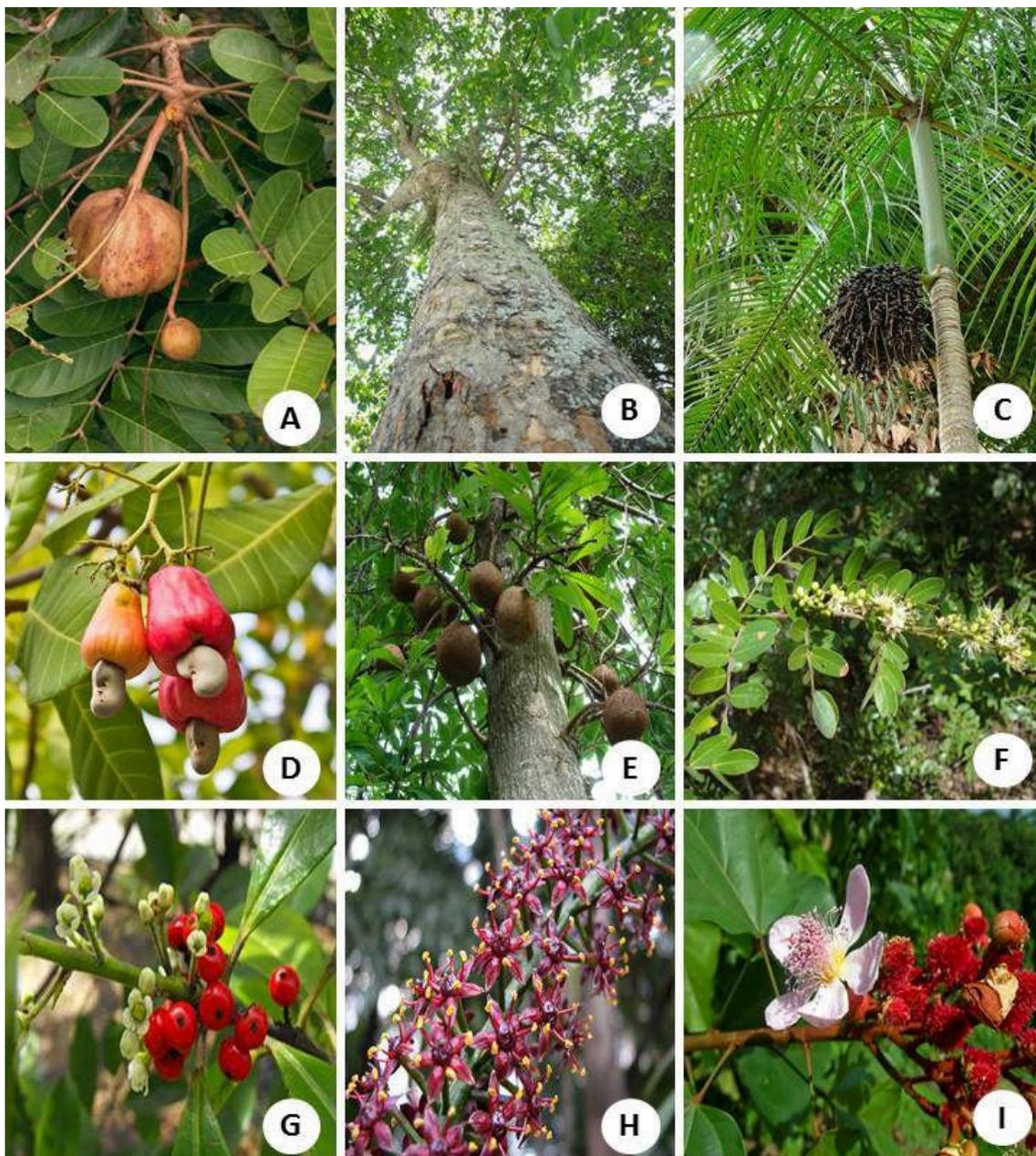


Fotos: Imagens ilustrativas obtidas do Google

Além dessas, outras de importância econômica e ecológica também fazem parte dessa vegetação, como: andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), látex (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.), açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), caju (*Anacardium occidentale* L.), castanha-do-Pará (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.), erva-mate (*Ilex paraguariensis* A.St.-Hil.), jaborandi (*Pilocarpus jaborandi* Holmes), urucum (*Bixa orellana* L.), entre outras.

Figura 53: Espécies da Floresta Ombrófila Densa da região de Vila Nova dos Martírios de importância econômica. A. *Carapa guianensis*. B. *Hevea brasiliensis*. C. *Euterpe oleracea*. D. *Anacardium occidentale*. E. *Bertholletia excelsa*. F. *Copaifera langsdorffii*. G. *Ilex paraguariensis*. H. *Pilocarpus jaborandi*. I. *Bixa orellana*.





Fotos: Imagens ilustrativas obtidas do Google

24.2 Desmatamento



Entre os 775 municípios que fazem parte da Amazônia Legal, a cidade de Vila Nova dos Martírios está na 32ª posição dos que mais desmatam a floresta Amazônica (PRODES- INPE, 2016).

24.3 Vegetação de Transição

Os diferentes tipos de vegetação no Brasil estão teoricamente bem definidos, com base em critérios florísticos, fisionômicos e ecológicos (VELOSO *et al.*, 1991), no entanto, mapear e classificar as vegetações localizadas nas áreas de transição entre os biomas brasileiros não é tarefa simples (TANNUS, 2004).

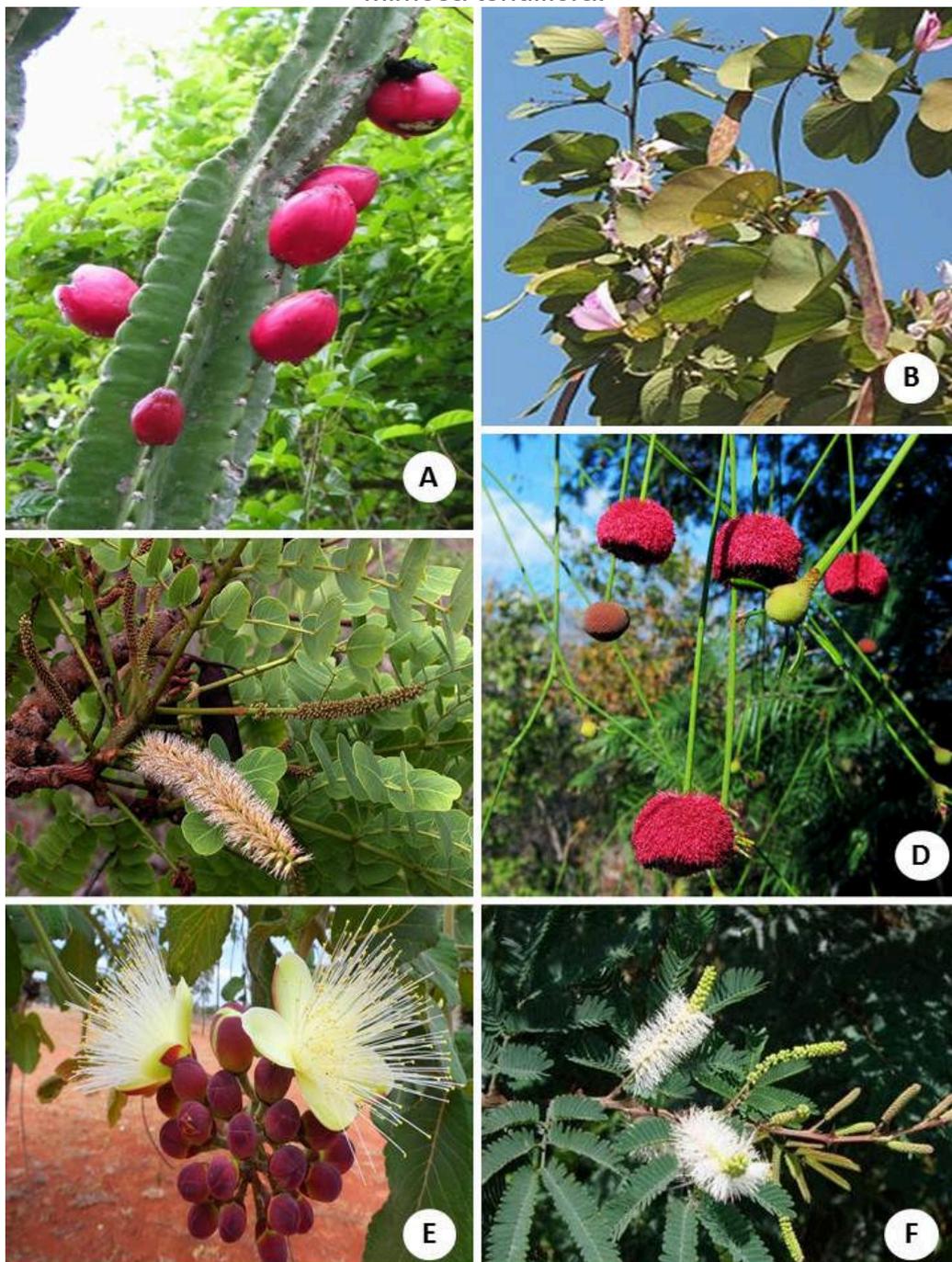
A vegetação de transição ou ecótono é uma vegetação intermediária entre duas formações vegetacionais naturais, que entram em contato entre si e, muitas vezes, agrupam características dos domínios morfoclimáticos envolvidos (WALTER, 1970; SILVA *et al.*, 2006). Em consequência, essas faixas de transição tornam-se áreas de grande biodiversidade, uma vez que a totalidade da flora e fauna forma parte de um mesmo ecossistema e suas interações (HAIDAR *et al.*, 2010). Por isso, os ecótonos são ricos em espécies, sejam elas provenientes dos biomas que o formam ou espécies únicas (endêmicas) surgidas nele mesmo (WALTER, 1970).

Em Vila Nova dos Martírios, a transição das formações vegetacionais com a floresta permite a presença de espécies típicas do cerrado e também da mata dos cocais.

Entre as espécies do cerrado, tem-se: mandacaru (*Cereus jamacaru* DC.), mororó (*Bauhinia pulchella* Benth.), barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville), faveira (*Parkia platycephala* Benth.), pequi (*Caryocar brasiliense* Cambess.), jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.), entre outras.



Figura 54: Espécies da vegetação de transição típica do cerrado que ocorrem em Vila Nova dos Martírios. A. *Cereus jamacaru*. B. *Bauhinia pulchella*. C. *Stryphnodendron adstringens*. D. *Parkia platycephala*. E. *Caryocar brasiliense*. F. *Mimosa tenuiflora*.



Fotos: Imagens ilustrativas obtidas do Google

No que diz respeito à mata dos cocais, é a transição entre a Floresta Amazônica, o Cerrado e a Caatinga. Ela é considerada vegetação secundária, uma vez que é derivada de atividade antrópica, sendo, portanto, considerada uma vegetação artificial (SAMPAIO, 1933; SANTOS-FILHO 2013). Sua origem se deu a partir da devastação da floresta amazônica, para o estabelecimento de atividade agrícola (VIVEIROS, 1943). Entre os cultivos agrícolas, destaca-se o babaçu, cujos relatos afirmam sua origem amazônica, e cujo avanço dessa espécie se dá, especialmente, em áreas desmatadas (RIZZINI, 1997; PIRES, 1957; PIRES, 1964). Outro dado que enfatiza a origem secundária dessa vegetação, foi a constatação que os cocais são mais densos em áreas de antigas fazendas, provavelmente porque após as queimadas, os frutos das palmeiras germinavam, aumentando a densidade da população (VIVEIROS, 1943).

Das espécies típicas da mata dos cocais e que ocorrem no município, destacam-se: oiticica (*Licania rigida* Benth.), buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.), babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng), bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.) e açai (*Euterpe oleracea* Mart.). Entre estas palmeiras, o açai tem grande importância econômica para o município. A exploração do açai, através de uma cooperativa, melhora o manejo, a coleta e a venda do produto. Em consequência, ajuda na preservação, sustentabilidade e manutenção dos açaiçais, rios e vegetação (G1MA, 2017).

Figura 55: Espécies da vegetação de transição típica da mata de cocais que ocorrem em Vila Nova dos Martírios. A. *Licania rigida*. B. *Mauritia flexuosa*. C. *Attalea speciosa*. D. *Oenocarpus bacaba*. E. *Euterpe oleracea*.





Fotos: Imagens ilustrativas obtidas do Google



24.4 Mata Ciliar

Mata ciliar ou vegetação ripária é a cobertura vegetal que fica à margem das nascentes e cursos de águas como rios, igarapés, lagos, olhos d'água e represas (MMA, 2011). Esta vegetação é protegida pelos principais atos jurídicos da lei do Novo Código Florestal, tornando-a uma APP (Área de Preservação Permanente) (SANTOS *et al.*, 2013), uma vez que é fundamental para a preservação ambiental e em especial para a manutenção das fontes de água e da biodiversidade (MMA, 2011).

Apesar de ser protegido por legislação federal, esse ecossistema é frequentemente perturbado por desmatamentos, grandes queimadas ou mineração. As matas ciliares sofrem pressão antrópica por fatores decorrentes do processo de urbanização, como: a remoção de madeira para a construção civil, a abertura de estradas em regiões com topografia acidentada e a implantação de culturas agrícolas e de pastagem (BARBOSA *et al.*, 1989; MARTINS, 2011; LACERDA e FIGUEIREDO, 2009). A intensidade e extensão do processo de desmatamento tornam urgente a recuperação e manutenção da vegetação junto aos corpos de água através do desenvolvimento de técnicas apropriadas para vegetação em larga escala.

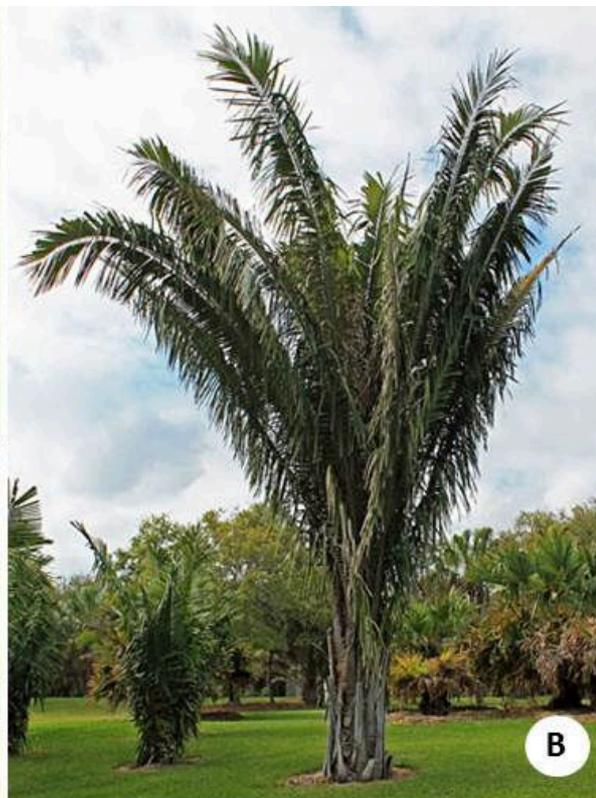
Em Vila Nova dos Martírios, o rio Tocantins e os córregos Marcelinho, do Jabuti, do Martírio (passando próximo à cidade), Jatobá, Santa Helena, Lontra, dentre outros (MMN, 2011) drenam a área do município e possuem grande importância para a população, uma vez que é fonte de água, alimento, transporte e até lazer. Além de ser importante também para as outras formas de vida e para o meio ambiente, pois ajuda na manutenção do equilíbrio ecológico. No entanto, a degradação da mata ciliar, o desmatamento e a expansão da atividade agrícola trazem como consequência o assoreamento dos corpos d'água do município (CNM, 2002).



Entres as principais espécies que margeiam os corpos d'água da região, além do buriti (*Mauritia flexuosa* L.f) e do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), há outras espécies como: tucum (*Astrocaryum aculeatum* G.Mey.), piaçaba (*Attalea oleifera* Barb.Rodr.), andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), embaúba (*Cecropia pachystachya* Trécul), entre outras.

Figura 56: Espécies da mata ciliar que ocorrem em Vila Nova dos Martírios. A. *Astrocaryum aculeatum*. B. *Attalea oleifera*. C. *Carapa guianensis*. D. *Cecropia pachystachya*.





Fotos: Imagens ilustrativas obtidas do Google



24.5 Silvicultura

A silvicultura vem se expandindo muito nos últimos anos no Brasil e, com isso, aumentando expressivamente as áreas de plantios florestais. Essa expansão deve-se a dois fatores determinantes: a necessidade crescente na produção madeireira e os incentivos fiscais gerados pelo governo (NOVAIS, 2006).

Entretanto, a expansão das monoculturas florestais tem sido questionada sobre seus benefícios e impactos socioeconômicos e ambientais nas regiões produtoras. Do ponto de vista ambiental, os mais conservacionistas, afirmam que a expansão das monoculturas florestais contribui com o aumento do desmatamento de vegetação nativa nas regiões produtoras. Por outro lado, os mais desenvolvimentistas argumentam que os plantios de eucaliptos ocupam áreas previamente desmatadas e, portanto, causam poucos impactos ambientais (GRANADO, 2016).

No Maranhão, a Silvicultura se intensificou após a construção da Estrada de Ferro Carajás, que liga São Luís/MA à Parauapebas/PA, e que passa por Vila Nova dos Martírios. Essa ferrovia, operada pela Vale do Rio Doce, permitiu a implantação de diversas siderúrgicas para produção de ferro-gusa destinado à exportação (ANTF, 2018). Para a produção desse minério, utilizavam o carvão vegetal, que era obtido principalmente da madeira oriunda da Amazônia maranhense e em consequência, houve o aumento do desmatamento nessa região (CEMIG, 1988), o que permitiu o reflorestamento, através da monocultura florestal e a consequente implantação de indústria de papel e celulose, como a Suzano. Atualmente, as siderúrgicas têm que plantar sua própria floresta, uma vez que não pode usar carvão de mata nativa (MONTEIRO, 2006).

O eucalipto é uma árvore nativa da Austrália, do Timor e da Indonésia, sendo exótico em todas as outras partes do mundo. Os primeiros plantios datam do



início do século XVIII, na Europa, na Ásia e na África. Já no século XIX, começou a ser plantado em países como Espanha, Índia, Brasil, Argentina e Portugal (PRYOR, 1976; FAO, 1981). De origem asiática, as espécies de eucalipto podem crescer nos mais variados solos (MOURA, 2004).

Das espécies utilizadas para o reflorestamento, destaque especial se dá às de rápido crescimento, como é o caso das do gênero *Eucalyptus* L'Hér. (Figura 8), que se apresentam como boa alternativa para produção de celulose e madeira para diversas finalidades, com alta rentabilidade (VITAL, 2007; MIRANDA, 2012; GRANADO, 2016). Entre as espécies que predominam na região de Vila Nova dos Martírios, basicamente os híbridos que incluem *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake, devido à rusticidade e resistência a doenças tropicais (MIRANDA, 2012).

Figura 57: Floresta de *Eucalyptus* sp



Fotos: Imagens ilustrativas obtidas do Google



25. FAUNA

O processo de colonização humana em regiões com vegetação nativa provoca, invariavelmente, a transformação de grandes áreas de habitats contínuos em diversos fragmentos de área total menor, isolados uns dos outros por uma matriz de habitats de origem antrópica. Entre os organismos com maiores probabilidades de serem extintos em fragmentos de habitats isolados estão as aves e os mamíferos, em decorrência de suas baixas densidades populacionais (WILCOX, 1980; OREN e ROMA, 2011).

Os animais exercem papel importante para o equilíbrio ambiental. A existência da cobertura vegetal e diversidade genética da flora local dependem diretamente da ação de alguns integrantes da fauna no processo da polinização (WINK *et al.*, 2005). Entender e conhecer os componentes faunísticos de uma determinada região traz diversas aplicações para a sociedade. No caso de estudos de avaliação ambiental, eles se prestam mais especificamente para caracterizar a situação prévia aos impactos a serem causados pelo empreendimento e para projetar as consequências advindas do mesmo, com vistas à proposição de medidas redutoras dos impactos considerados negativos para a biodiversidade e funcionamento dos ecossistemas no que tange à sua relação com a fauna (PROEMA Prefeitura de São Luís).

A representatividade da fauna nesse município é observada através de revisão bibliográfica e estudo de campo, realizados em áreas da Amazônia maranhense, uma vez que estudos locais para caracterizar a fauna de Vila Nova dos Martírios são raros ou inexistentes, dificultando a investigação científica. Entre os representantes da fauna, incluem espécimes de alguns insetos e de todas as classes de vertebrados terrestres, sendo que alguns são endêmicos da região. Estas espécies encontram-se distribuídas ao longo das formações vegetacionais e das faixas de transições de diferentes vegetações desse município, de acordo com seus hábitos alimentares.



25.1 Insetos Polinizadores

A polinização permite a reprodução das plantas, pela transferência de pólen de uma planta a outra (FREE, 1993). A dinâmica dos ecossistemas é significativamente influenciada pela diversidade de animais antófilos (atuantes como polinizadores) e muitas espécies apresentam uma estreita relação com determinadas plantas, seja como fonte de alimento (néctar, pólen ou óleos florais) ou substrato para a reprodução (local de acasalamento, construção de ninhos e oviposição). Em contrapartida, espécies vegetais dependem de interações com organismos polinizadores, sendo que cerca de 70% das plantas com flores dependem desses organismos para a sua reprodução (BROWN JR. e FREITAS, 2002; KEARNS *et al.*, 1998; KEVAN, 1999).

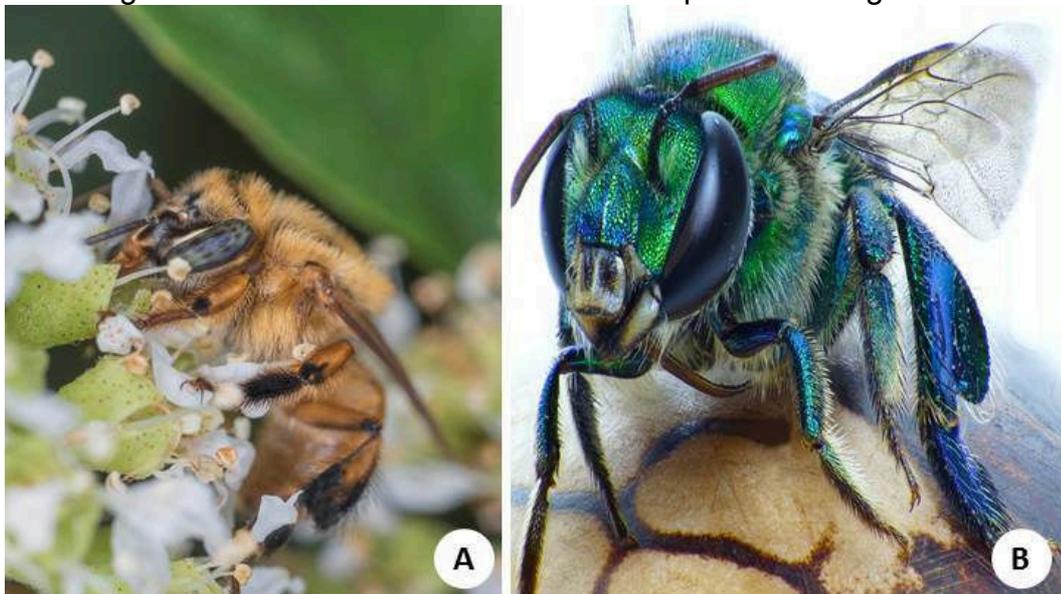
Entre os insetos polinizadores importantes para a manutenção da vegetação desse município, há espécies de abelhas das tribos Meliponini Lepelletier, 1836 (abelhas sem ferrão) e Euglossini Latreille, 1802. No entanto, o conhecimento que se tem sobre a fauna de abelhas da tribo Euglossini na região amazônica maranhense, deriva de observações mensais regulares, realizadas ao longo de um ano no município de Buriticupu, que também possui Floresta Ombrófila Densa e compartilham muitas espécies vegetais com Vila Nova dos Martírios, o que constatou que as áreas de floresta úmidas, a oeste do estado tendem a ser mais ricas em espécies dessas abelhas, com predomínio de elementos comuns da fauna amazônica (SILVA e REBÊLO, 1999), enquanto que os registros das Meliponini na região amazônica foram realizados através de expedições científicas (DUCKE, 1916; CAMARGO, 1994).

Alguns grupos de abelhas, como as abelhas sem ferrão, são notadamente vulneráveis à fragmentação, pois a grande maioria constrói seus ninhos nos troncos ocados das árvores (CAMARGO, 1970; REGO e BRITO, 1996; CAMARGO e PEDRO,



2003); espécies maiores, produtoras de maiores quantidades de mel, por exemplo, necessitam de troncos com diâmetros espaçosos para o desenvolvimento de suas colônias. A frequente extração da madeira quer seja pelo corte, derrubada ou queima, nos ambientes de floresta e cerrado no estado impede que as populações destas espécies se mantenham numerosas.

Figura 58: Representantes de duas Tribos de abelha, insetos polinizadores, da região de Vila Nova dos Martírios. A. Meliponini. B. Euglossini.



Fotos: Imagens ilustrativas obtidas do Google

25.2 Herpetofauna

O termo herpetofauna é usualmente utilizado para designar o conjunto faunístico composto por anfíbios e répteis. Os anfíbios são organismos fundamentais para a manutenção dos mais variados ecossistemas. Do mesmo modo, os répteis são seres vivos de grande importância biológica, atuando em diversos processos ecológicos, incluindo o controle de populações de animais como mamíferos, invertebrados, aves e também outros répteis (ICMBio, 2009).



Lagartos, serpentes e anfíbios são fundamentais para a transferência de energia nas teias alimentares, alimentando-se de pequenas presas, indisponíveis para aves e mamíferos, e servindo de alimento para predadores de maior porte (POUGH *et al.*, 2003). Muitas espécies de lagartos e anfíbios são também bons indicadores de habitat e são especialistas (ANDRADE *et al.*, 2003), o que as tornam particularmente vulneráveis a alterações do ambiente natural. Os anfíbios, além de geralmente apresentarem uma fase larvária aquática, possuem a pele lisa e permeável, sendo, portanto muito sensíveis à contaminação da água; essa característica os torna ótimos bioindicadores de qualidade ambiental (VITT *et al.*, 1990; SKELLY, 1996; WAKE, 1998; SPARLING *et al.*, 2000; U.S. EPA, 2002; ANDREANI *et al.*, 2003).

O Brasil possui a maior diversidade de anfíbios de todo o mundo, com 776 espécies. Sendo que destas, 232 espécies foram encontradas na Amazônia brasileira (HADDAD, 1998; SBH, 2005). Além disso, o país apresenta a quarta maior riqueza de répteis do mundo, com 641 espécies, do qual 109 são espécies de lagartos que vivem na região da floresta tropical (MARTINS e OLIVEIRA, 2011; SBH, 2005).

Apesar dessa alta diversidade de herpetofauna no Brasil, há o declínio nas populações de anfíbios e répteis, devido à perda de habitats naturais e a contaminação dos ambientes naturais, proporcionando forte territorialidade na disputa por sítios reprodutivos, repertórios de acasalamento e pela predação. O que justifica ações preservacionistas na proteção de microambientes, matas e corpos d'água e no combate a perda de habitats (SAZIMA e MANZANI, 1995; SAZIMA e HADAD, 1992).

No Maranhão, ainda existe uma carência de dados sobre a herpetofauna na literatura científica. No estado, se desconhece o status de conservação da maioria dos anfíbios e répteis, principalmente para a região amazônica, uma vez que, para muitas áreas, nem mesmo uma lista de ocorrência de espécies está disponível (MMA, 2011). Os trabalhos com répteis e anfíbios na Amazônia maranhense foram desenvolvidos mais próximos à São Luís/MA (HASS, 1992; BARRETO e ANDRADE,

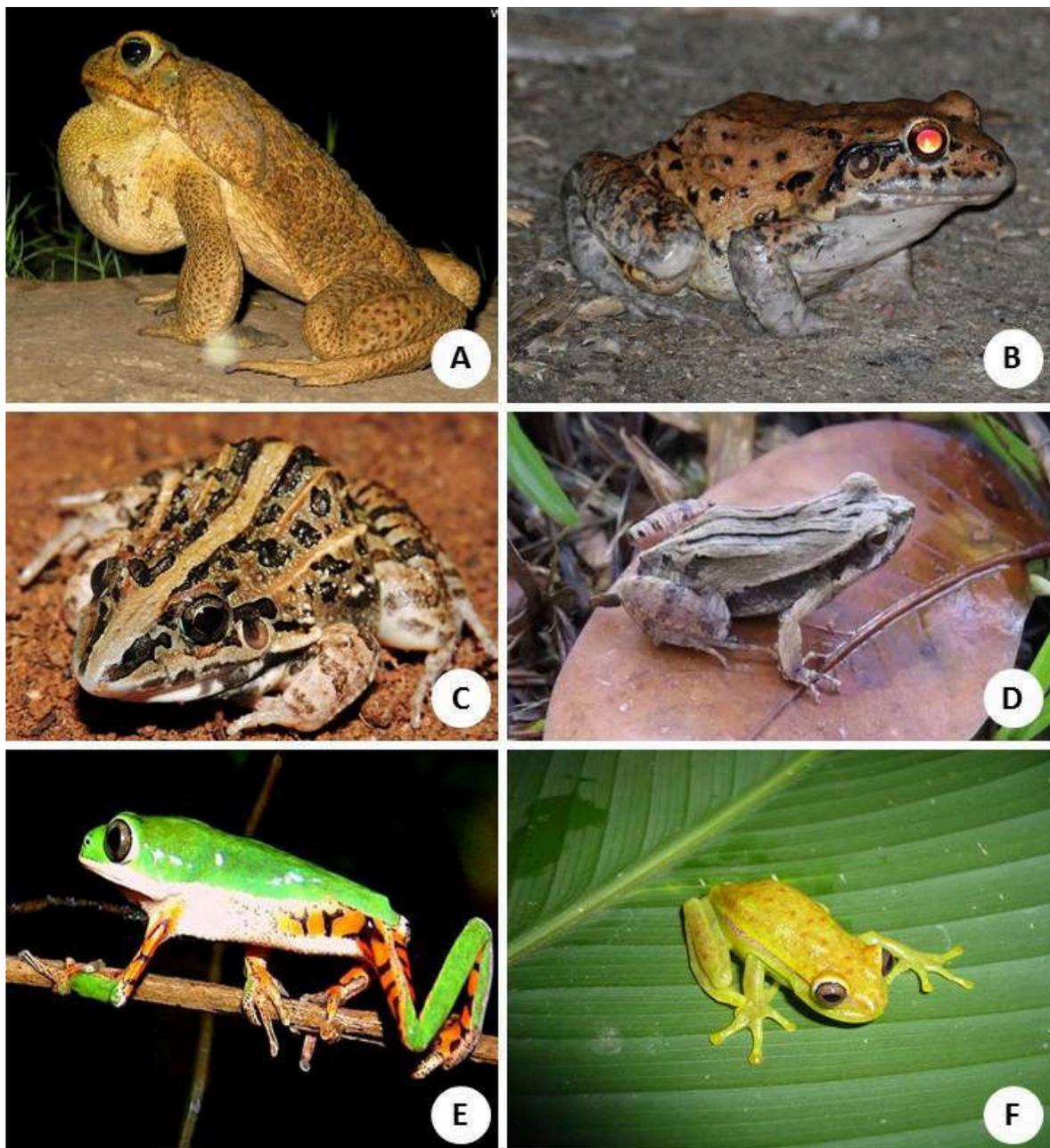


1995; LIMA, 2000; CANTANHEDE, 1999; MELO, 2001). Também existem alguns levantamentos da herpetofauna nos remanescentes amazônicos, mas ainda não publicados. A maioria das áreas ainda está carente de levantamentos biológicos (MARTINS e OLIVEIRA, 2011). Logo, estudos de levantamento da herpetofauna que compreende o município de Vila Nova dos Martírios são raros, ou inexistentes, tornando escassos os materiais de investigação científica. Sendo assim, as espécies de herpetofauna aqui apresentadas são as já levantadas em estudos desenvolvidos na Amazônia maranhense, dando enfoque, especialmente àqueles com ampla distribuição.

Alguns anfíbios e répteis são notadamente de ampla distribuição. Para os anfíbios, podemos citar as espécies de sapo-cururu (*Rhinella marina* Laurenti, 1758), rã-pimenta (*Leptodactylus vastus* Lutz, 1930), rã-assobiadora (*Leptodactylus fuscus* Schneider, 1799), rã-cachorro (*Physalaemus cuvieri* Fitzinger, 1826), perereca-macaco (*Phyllomedusa hypochondrialis* Daudin, 1800) (Frost 2007) e perereca (*Hypsiboas punctatus* Schneider, 1799).

Figura 59: Espécies de anfíbios que podem ocorrer na região de Vila Nova dos Martírios. A. *Rhinella marina*. B. *Leptodactylus vastus*. C. *Leptodactylus fuscus*. D. *Physalaemus cuvieri*. E. *Phyllomedusa hypochondrialis*. F. *Hypsiboas punctatus*.





Fotos: Imagens ilustrativas obtidas do Google

Para os répteis de ampla distribuição, temos: calango (*Ameiva ameiva* Linnaeus), iguana-verde (*Iguana iguana* Linnaeus), calanguinho-listrado (*Ameivula ocellifera* Spix) e lagarto (*Micrablepharus maximiliani* Reinhardt & Lütken)



(Colli *et al.*, 2002), lagartinhos (*Kentropyx calcarata* Spix) e *Iphisa elegans* Gray), calango (*Tropidurus* sp.), Teiú (*Tupinambis teguixin* Linnaeus); entre as cobras, é possível citar a jibóia (*Boa constrictor constrictor* Linnaeus), sucuri (*Eunectes murinus* Linnaeus), falsa coral (*Oxyrhopus trigeminus* Duméril, Bibron & Duméril), coral verdadeira (*Micrurus ibiboboca* Merrem), jararaca (*Bothrops neuwiedi* Wagler) e cascavel (*Crotalus durissus cascavella* Wagler).

Figura 60: Espécies de répteis que podem ocorrer na região de Vila Nova dos Martírios. A. Ameiva ameiva ameiva. B. Iguana iguana iguana. C. Ameivula ocellifera. D. *Micrablepharus maximiliani*. E. *Kentropyx calcarata*. F. *Iphisa elegans*. G. *Tropidurus* sp. H. *Tupinambis teguixin*. I. *Boa constrictor constrictor*. J. *Eunectes murinus*. K. *Oxyrhopus trigeminus*. L. *Micrurus ibiboboca*. M. *Bothrops neuwiedi*. N. *Crotalus durissus cascavella*.





Fotos: Imagens ilustrativas obtidas do Google

25.3 Avifauna

As aves representam um importante grupo de vertebrados no estudo de avaliações ambientais de pequeno, médio e longo prazo, e tem-se mostrado os animais mais eficazes como indicadores da qualidade do meio ambiente, por pertencerem a elos finais da cadeia alimentar (MMA, 2014).

As aves constituem um dos grupos mais bem estudados entre os vertebrados, com o número de espécies estimado em 9.700 no mundo, sendo que, deste total, 1.677 estão representadas no Brasil (SILVA, 1998). Na Amazônia, há cerca de 1.000 espécies, das quais 283 possuem distribuição restrita ou são raras, considerando as que ocorrem em apenas uma das três grandes divisões da região (do rio Negro ao Atlântico; do rio Madeira ou rio Tapajós até o Maranhão; e o restante ocidental, incluindo rio Negro e rio Madeira ou do rio Tapajós às fronteiras ocidentais do País).

O Maranhão possui uma das avifaunas mais ricas do mundo, com mais de 640 espécies (OREN e ROMA, 2011). Desse total, 503 referem-se a espécies de aves que ocorrem na parte amazônica, várias delas com distribuição mais abrangente (MARTINS e OLIVEIRA, 2011). A riquíssima fauna de aves do estado do Maranhão é fruto da privilegiada localização geográfica de seu território, incorporando áreas dos biomas Amazônia, Cerrado e Caatinga. Se a degradação da Amazônia maranhense continuar, o Estado corre o risco de perder pelo menos 122 espécies de aves, ou seja, aproximadamente uma em cada cinco espécies já registradas para seu território (MARTINS e OLIVEIRA, 2011).

A vegetação é uma das características do meio mais importante para a manutenção dos animais em que mudanças na estrutura e composição da vegetação



interferem diretamente na organização populacional da fauna, pois alteram a altura da floresta proporcionando uma redução na quantidade de nichos que abrigam uma diversidade de habitantes nos diferentes níveis da estratificação (horizontal e vertical) o que pode tornar o ambiente natural remanescente pequeno demais para abrigar espécies que necessitam de grandes áreas para sua sobrevivência (DÁRIO, 1999). A diversidade de aves está mais relacionada à estrutura da floresta do que à riqueza de espécies vegetais existentes neste ambiente natural (LEBRETON e CHOISY, 1991).

Como espécies representantes da avifauna da região de Vila Nova dos Martírios, podem ser citadas: gavião (*Helicolestes hamatus* Linnaeus), gavião-mateiro (*Micrastur gilvicollis* Gmelin), gavião-pedrez (*Buteo nitidus nitidus* Hermann), juriti (*Leptotila verreauxi* Guldenstadt), fogo-apagou (*Columbina squammata squammata* Gmelin), saracura-três-potes (*Aramides cajaneus* Gould), jaçanã (*Jacana jacana* Vieillot), rolinha (*Columbina passerina* Vieillot), trinta-reis-grande (*Phaetusa simplex* Conover), socó (*Ardea cocoi* Chapman), téu-téu (*Vanellus chilensis* Latham), anu-preto (*Crotophaga ani* Ord.), andorinha-do-rio (*Tachycineta albiventer* Hellmayr), anu-branco (*Guira guira* Linnaeus), e bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus* Sclater & Salvin), urubu (*Coragyps atratus* Linnaeus), nambú chororó (*Crypturellus parvirostris* Linnaeus), socozinho (*Butorides striata* Brooke), carcará (*Caracara plancus* Spix), jacú (*Penelope obscura* Humboldt), graúna (*Gnorimopsar chopi* Ruschi), rolinha branca (*Columbina picui* Boddaert), bacurau (*Nyctidromus hirundinaceus* Salvin & Godman) e canário da terra (*Sicalis flaveola* Vieillot).

Figura 61: Espécies de aves que podem ocorrer na região de Vila Nova dos Martírios. A. *Helicolestes hamatus*. B. *Micrastur gilvicollis*. C. *Buteo nitidus nitidus*. D. *Leptotila verreauxi*. E. *Columbina squammata squammata*. F. *Aramides cajaneus*. G. *Jacana jacana*. H. *Columbina passerina*. I. *Phaetusa simplex*. J. *Ardea cocoi*. K. *Vanellus chilensis*. L. *Crotophaga ani*. M. *Tachycineta albiventer*. N. *Guira guira*. O. *Pitangus sulphuratus*. P. *Coragyps atratus*. Q. *Crypturellus parvirostris*. R. *Butorides striata*. S. *Caracara plancus*. T. *Penelope obscura*. U. *Gnorimopsar chopi*. V. *Columbina picui*. W. *Nyctidromus hirundinaceus*. X. *Sicalis flaveola*.





Fotos: Imagens ilustrativas obtidas do Google



25.4 Mastofauna

Os mamíferos são uma das mais variadas classes de animais, em termos morfológicos e de ocupação de habitats (POUGH *et al.*, 1999). Eles são importantes não só do ponto de vista da manutenção dos processos ecológicos, mas também porque são responsáveis pela polinização e dispersão de muitas espécies de importância econômica, além da manutenção da diversidade biológica. Os mamíferos predadores da ordem Carnívora, por estarem no topo da pirâmide ecológica, desempenham um importante papel na manutenção da diversidade de uma série de espécies da comunidade em níveis tróficos inferiores (CROOK e SOULÉ, 1999).

No mundo todo, são conhecidas aproximadamente 5,5 mil espécies de mamíferos, entre roedores, felinos, primatas, cetáceos e vários outros grupos (DUFF e LAWSON, 2004; MMA, 2011). Dessas, cerca de 12,7% estão no Brasil, o que coloca o país no topo da lista dos lugares com maior diversidade de mamíferos do mundo (FONSECA *et al.*, 1996).

Na Amazônia maranhense, já foram identificadas 124 espécies pertencentes a 34 famílias de nove ordens de mamíferos. As ordens com maior representatividade foram a dos morcegos, roedores, carnívoros e marsupiais didelfimorfos (“mucuras”) (OLIVEIRA *et al.*, 2007). Apesar de altamente diversificada, a mastofauna do município apresenta baixa taxa relativa de endemismo, devido ao fluxo contínuo da fauna entre os municípios e os estados. Mais de 90% dos mamíferos que ocorrem na região estão tradicionalmente associados com outras formações vegetacionais, tais como: os marsupiais - cuíca (*Gracilinanus agilis* Burmeister), cuíca-de-três-listras (*Monodelphis americana* Müller) e o gambá (*Conepatus semistriatus* Boddaert) (Oliveira *et al.*, 2007). Estes poderiam ser alguns exemplos das



peculiaridades biogeográficas resultantes dos elementos de transição característicos da paisagem do Maranhão.

Figura 62: Espécies de mamíferos que ocorrem na faixa de transição da floresta, cerrado e mata de cocais. A. *Gracilinanus agilis*. B. *Monodelphis americana*. C. *Conepatus semistriatus*.



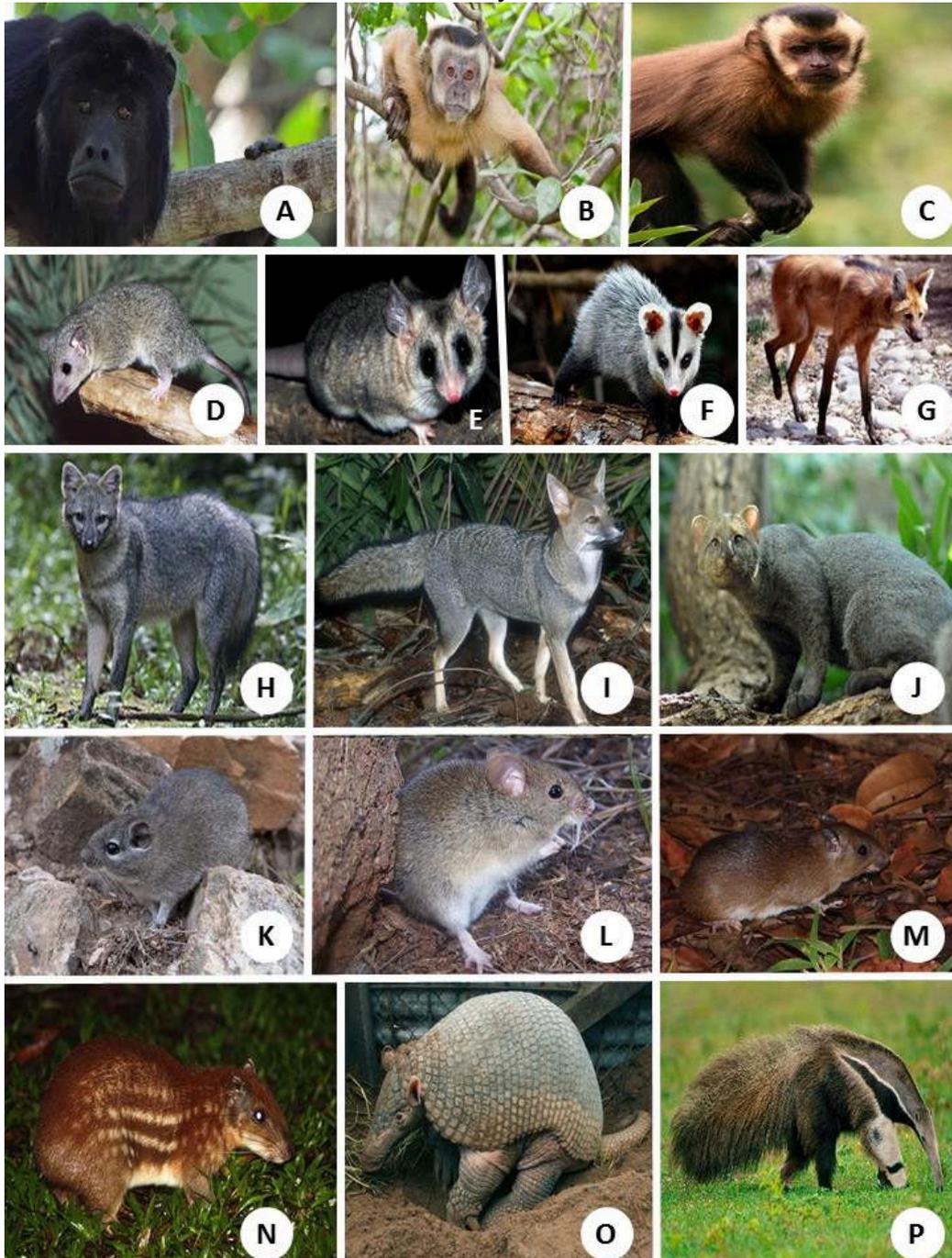
Fotos: Imagens ilustrativas obtidas do Google

Entre as espécies de mamíferos que podem ocorrer no município, destacam-se espécies de primatas, como *Alouatta caraya* Humboldt (bugio), *Sapajus apela* Linnaeus (macaco-prego) e *Cebus kaapori* Queiroz (capuchinho ou ka'apor capuchin), esta última ameaçada de extinção; espécies de marsupiais dos gêneros - *Monodelphis* Burnett (catita), *Thylamys* Gray, (cuica) e *Didelphis* Linnaeus (gambá); carnívoros, como *Chrysocyon brachyuru* Illiger (lobo-guará), *Cerdocyon thous* Linnaeus (cachorro-do-mato), *Lycalopex vetulus* Lund (raposinha) e *Puma yagouaroundi* Geoffroy (gato-mourisco); gêneros de roedores, como *Thrichomys* Trouessart (rato-do-mato), *Calomys* Waterhouse (outro tipo de rato-do-mato), *Proechimys* Allen (ratinho-de-espinho) e *Cuniculus paca* Linnaeus (paca); além de xenartros, como o *Priodontes maximus* Kerr (tatu) e *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus (tamanduá bandeira) (ICMBio, 2016).

Figura 63: Espécies de mamíferos que podem ocorrer na região de Vila Nova dos Martírios. A. *Alouatta caraya*. B. *Sapajus apela*. C. *Cebus kaapori*. D. *Monodelphis* sp. E. *Thylamys* sp. F. *Didelphis*. G. *Chrysocyon brachyuru*. H. *Cerdocyon thous*. I.



Lycalopex vetulus. J. Puma yagouaroundi. K. Thrichomys sp. L. Calomys sp. M.
Proechimys sp. N. Cuniculus paca. O. Priodontes maximus. P. Myrmecophaga
tridactyla.



Fotos: Imagens ilustrativas obtidas do Google



De uma maneira geral, entre as maiores ameaças por que passam os mamíferos da Amazônia maranhense estão a perda e fragmentação dos habitats, além da degradação dos mesmos. A perda está em maior ou menor escala associada à formação de pastos para criação de gado ou para plantio, enquanto a degradação das matas está associada à exploração irracional da madeira e mineração. A caça excessiva, tanto para aproveitamento da carne, quanto para controle de predadores, assim como as zoonoses, numa menor escala, também representam ameaças a algumas espécies. A caça é, na maioria das áreas, amplamente difundida e altamente impactante no estado de conservação de uma grande parcela das espécies (OLIVEIRA *et al.*, 2007).



26. SAÚDE

A análise do padrão de saúde de uma população expressa as suas reais condições de saneamento, permitindo observar as condições de vida em uma localidade.

Outro indicador que expressa as condições de saúde da população é a taxa de mortalidade infantil, que em Vila Nova dos Martírios passou de 55,5 óbitos para cada mil nascidos vivos no ano 2000, para 35,8 no ano de 2010. A taxa ainda é considerada alta, assim como no Maranhão, visto que para o ano de 2015, a meta do Brasil com os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas era de 17,9 óbitos para cada mil nascidos vivos. Contudo, entre os anos de 2000 e 2010 ocorreu um aumento da esperança de vida ao nascer, que é o indicador utilizado para compor a dimensão Longevidade do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), de 57,6 para 68,7 anos, o que é um dado positivo para a avaliação das condições de vida da população indicando melhoras.



REFERÊNCIAS

ANDRADE, G.V.; LIMA, J.D.; MACIEL, A.O. 2003. Geographic Distribution.

Stenocercus dumerilii. **Herpetological Review**, California, USA, v. 34, n.4, p. 385-386.

ANDREANI, P.; SANTUCCI, F.; NASCETTI, G. 2003. Le rane verdi del complesso *Rana esculenta* come bioindicatori della qualità degli ambienti fluviali italiani.

Biologia Ambientale, v.17, n.1, p.35-44.

ANTF - Associação Nacional dos Transportes Ferroviários. 2018. Disponível em: <<http://www.antf.org.br/historico/>> Acesso em 13. jan. 2018.

BARBOSA, L.M.; BARBOSA, J.M.; BATISTA, E.A.; MANTOVANI, W.; VERONESE, S.A.; ANDREANI, R. 1989. Ensaio para estabelecimento de modelos para recuperação de áreas degradadas de matas ciliares, Mogi-Guaçu (SP). Nota Prévia. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., 1989, Campinas. **Anais**. Campinas : Fundação CARGILL,. p.268-283.

BARRETO, L.; ANDRADE, G. V. 1995. Aspects of the reproductive biology of *Physalaemus cuvieri* (Anura: Leptodactylidae) in northeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia**, *L eptilia eiden*, Holanda, v. 16, p. 67-76.

BROWN JR, K.S.; FREITAS, A.V.L. 2002. Butterfly communities of urban Forest fragments in Campinas, São Paulo, Brazil: structure, instability, environmental correlates, and conservation. **Journal of Insect Conservation**, v.6, n.4, p.217-231.

CAMARGO, J. M.F. 1994. Biogeografia de Meliponini (Hymenoptera, Apidae, Apinae): a fauna amazônica. Pp 46-59 in: Anais I do Encontro sobre Abelhas, Ribeirão Preto, Brasil.



CAMARGO, J.M.F.; PEDRO, S.R.M. 2003. Meliponini Neotropicais: o gênero *Partamona* Schwarz, 1939 (Hymenoptera, Apidae, Apinae) – bionomia e biogeografia. **Revista Brasileira de Entomologia** v.47: p.311-372.

CAMARGO, J.M.F. 1970. Ninhos e biologia de algumas espécies de meliponíneos (Hymenoptera: Apidae) da região de Porto Velho, Território de Rôndônia, Brasil. **Revista de Biologia Tropical**. San Jose, Costa Rica, v. 16, n.2, p. 207-239

CANTANHEDE, A. M. 1999. Distribuição espacial e temporal da anurofauna do parque ambiental da Alumar. São Luís: [s.n.], p. 26. In: XII Encontro de Zoologia do Nordeste, 1999, Feira de Santana, BA. **Anais do XII Encontro de Zoologia do Nordeste**, 1999. v. . p. 397-397.

CEMIG - Companhia Energética de Minas Gerais. 1988. Uso de energia na indústria de ferro-gusa não integrada em Minas Gerais. **Belo Horizonte**. 270p8.

CNM – Confederação Nacional dos Municípios. 2009. Disponível em <http://www.cnm.org.br/dado_geral/ufmain.asp?ildUf=100121>. Acesso em: 17. jan. 2018.

COSTA, M.K.L.; CHAVES, L.P.F.A.; SILVA, R.A; SIQUEIRA, G.M. 2016. Considerations Over The Biogeography Of The West Mesoregion Of Maranhão (Brazil). **Journal of Geospatial Modelling**, v.1, n.1, p. 41-51.

CROOKS, K.R.; SOULÉ, M. E. 1999. Mesopredator release and avifaunal extinctions in a fragmented system. **Nature**, v. 400, n. 6744, p. 563-566.

DÁRIO, F.R. 1999. Influência de corredor florestal entre fragmentos da Mata Atlântica utilizando-se a avifauna como indicador ecológico. Piracicaba, **ESALQ** (Dissertação – Mestrado em Ciências Florestais).

DUCKE, A. 1916. Enumeração dos Hymenopteros colligidos pela Comissão e Revisão das espécies de abelhas do Brasil. Comissão de Linhas Telegraphicas e Estrategicas de Matto Grosso ao Amazonas, publicação no. 35, anexo 5, **Historia**



Natural de Zoologia., Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 177 p.+Figs. 13-25 + errata.

DUFF, A; LAWSON, A. 2004. Mammals of the world checklist. New Haven: **Yale University**, press; Christopher helm; A \$ Black.

FAO - Food and Agriculture Organization. 1981. The state of food and agriculture: The least developed countries and World Review Alleviating rural poverty. Agriculture Serie. Printed Italy. 196p.

FONSECA, G.A.B.; HERMMANN, G.; LEITE, Y.L.R.MITTERMEIER, R.A.; RYLANDS, A.B;PATTON, J.L. 1996. Lista anotada dos Mamíferos do Brasil. **Ocasional pappers in Conservation Biology**, v.4, p.1-38.

FREE, J.B. 1993. **Insect pollination of crops**. Lodon: Academic.

FUNDAÇÃO VALE. 2006. Livretos. Diagnósticos socioeconômicos. Disponível em Potencialidades econômicas do Estado do Maranhão / José Lúcio Campos Reis (coord.). – São Luís: SEPLAN/IMESC, 2008. (Série Estudos de Regionalização, n. 4) <http://www.vale.com/ptbr/sustentabilidade/fundacao-vale/paginas/default.aspx>.

G1 MA - Central GLOBO de Jornalismo do Maranhão. 2015. Disponível em: < <http://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2015/12/reporter-mirante-mostra-importancia-da-reserva-do-ciriaco-no-maranhao.html>> Acesso em 9. jan. 2018.

G1 MA - Central GLOBO de Jornalismo do Maranhão. 2016. Disponível em:< <http://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2016/09/mp-aciona-prefeito-por-derrubada-ilegal-de-palmeiras-de-babacu-no-ma.html> >. Acesso em 16. jan. 2018.

GRANADO, L.M. A. 2016. A Expansão do Reflorestamento de Eucaliptos na Região de Imperatriz, MA. 38 f. Monografia (Engenharia Florestal) da **Universidade de Brasília**. Brasilia-DF.



HADDAD, C.F.B. 1998. Biodiversidade dos anfíbios no Estado de São Paulo. In: CASTRO, R. M. C. (org.) **Biodiversidade do Estado de São Paulo**, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, 6: Vertebrados. São Paulo: FAPESP. p.15-26.

Haidar, R.F.; Felfili, J.M.; Matos, M.Q.; Castro, A.A.J.F. 2010. Fitossociologia e diversidade de manchas naturais de floresta estacional semidecidual no Parque Nacional de Sete Cidades (PN7C), Piauí, Brasil. **Biodiversidade e Ecótonos da Região Setentrional do Piauí**, v.5, p.141-165.

Hass, A. 1992. Territorialidade, Comportamento satélite e biologia reprodutiva de *Hyla multifasciata* Gunther, 1859 (Anura, Hylidae). São Luís: **UFMA**, p. 37.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Disponível em: <
<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf>> Acesso em 13. jan. 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004. **Mapa de Biomas do Brasil**, primeira aproximação. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <
www.ibge.gov.br> Acesso em 10. jan. 2018.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2016. **Sumário Executivo Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Disponível em: <
http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/dcom_sumario_executivo_livro_vermelho_ed_2016.pdf> Acesso 12. jan. 2018.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2009. **Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para a Conservação da Herpetofauna Insular Ameaçada de Extinção**. Disponível em:



<http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao/pan> >Acesso em 11. jan. 2018.

KEARNS, C.A.; INOUE, D.W; WASER, N.M. 1998. Endangered mutualisms: the conservation of plant-pollinator interactions. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.29, p.83-112.

KEVAN, P.G. 1999. Pollinators as bioindicators of the state of the environment: species, activity and diversity. **Agriculture Ecosystems Environmen Elsevier Sci.**, v.74, p.373-393.

LACERDA, D. M. A.; FIGUEIREDO, P. S. 2009. Restauração de matas ciliares do rio Mearim no município de Barra do Corda - MA: seleção de espécies e comparação de metodologias de reflorestamento. **Acta Amaz.**, v. 39, n. 4, p. 295-304.

LEBRETON, P.; CHOISY, J. P. 1991. Incidences avifaunistiques des aménagements forestiers: substitutions Quercus/Pinus en milieu submediterranéen. **Bulletin d'Ecologie**, n.22, p.213-220.

LIMA, J.D. 2000. Biologia reprodutiva de *Hyla Branneri* (Anura, Hylidae) em São Luís-MA, Nordeste do Brasil. Biologia reprodutiva de *Hyla Branneri* (Anura, Hylidae) em São Luís-MA, Nordeste do Brasil São Luís: **UFMA**, p. 25.

MARTINS, M. B. E; OLIVEIRA, T. G. 2011. (eds.). **Amazônia Maranhense: Diversidade e Conservação**. Belém: 1 ed .Belém, PA: MPEG, v. 1, 329.p.

MELO, R.M. 2001. Distribuição espacial e temporal de girinos e predadores aquáticos em ambiente temporário na reserva de Itapiracó, São Luís, Ma, Nordeste do Brasil São Luís: **UFMA**, p. 29.

MIRANDA, S. B. 2012. A monocultura do Eucalipto alterando o Espaço Agrário no Oeste Maranhense. **Uberlândia** - MG, out.



MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2011. **Plano de Manejo Participativo da Reserva Extrativista do Ciriaco**. 218.p.

MMA - Ministério do meio Ambiente. 2014. **Vertebrados**. Capítulo 01. Disponível em:< http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/Aval_Conhec_Cap6.pdf> Acesso 13. jan. 2018.

MONTEIRO, M. de A. 2006. Em busca do carvão vegetal barato: o deslocamento de siderúrgicas para a Amazônia. **Novos Cadernos NAEA**. Belém, v. 9, n. 2, p. 55-97, dez.

MOURA, V.P.G. 2004. Germoplasma de Eucalyptus Urophylla S.T Blake no Brasil. **Embrapa- Comunicado Técnico 111- Dez**.

MUNIZ, F. H. 2011. Efeito do manejo florestal sobre a composição florística e fitossociologia da floresta na Amazônia maranhense. In: Marlúcia Bonifácio Martins e Tadeu Gomes de Oliveira (Org.). **Amazônia Maranhense: Diversidade e Conservação**. Belém: MPEG, p.118-140. NOVAIS, L. F. 2006. Análise da colheita florestal mecanizada em povoamentos de Eucaliptos spp na região de Coronel Fabriciano, MG. 33 f. Monografia (Engenharia Florestal) - **Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**, Seropédica.

NOVAIS, L. F. 2006. Análise da colheita florestal mecanizada em povoamentos de Eucaliptos spp na região de Coronel Fabriciano, MG. 33 f. **Monografia** (Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

OLIVEIRA, T.G.; P.A. DIAS; O. QUIXABA-VIEIRA; D.M. IBANES; J.P. SANTOS; R.C. PAULA. 2007. Mamíferos do Cerrado norte do Brasil, p. 261-285. In: L. BARRETO (Ed.). **Cerrado norte do Brasil**. Pelotas, USEB, 378p.

OREN, D.C.; ROMA, J.C. 2011. Composição e vulnerabilidade da avifauna da Amazônia maranhense, Brasil. In: Marlúcia Bonifácio Martins e Tadeu Gomes de



Oliveira (Org.). **Amazônia Maranhense**: Diversidade e Conservação. Belém: MPEG, p.220-248.

PIRES, J.M. 1957. Noções sobre Ecologia e Fitogeografia da Amazônia. **Norte Agrônomico**. Belém, v.3, p. 37-54.

PIRES, J. M. 1964. Sobre o conceito “Zona dos Cocais” de Sampaio. **Anais..XIII Congresso Sociedade de Botânica**. Brasil. p. 271-275.

POUGH, F.H.; HEISER, J. B.; MCFARLAND, W. N. 1999. A vida dos vertebrados. São Paulo, **Atheneu**, 798p.

POUGH, F.H.; JANIS, C.M; HEISER, J.B. 2003. A Vida dos Vertebrados. 3.ed. São Paulo: **Atheneu**, p. 409 – 477.

PRODES INPE - Projeto de Estimativa do Desflorestamento da Amazônia. 2016. Disponível em: < <http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php>> Acesso em 10. jan. 2018.

PROEMA - Prefeitura de São Luís. Disponível em: <www.saoluis.ma.gov.br/midias/anexos/1440_rima.doc> Acesso em 13. jan. 2018.

PRYOR, L.D. 1976. The biology of Eucalyptus. London: **Edward Arnold**. 82 p. PMCid: PMC1475213.

RÊGO, M. M. C.; BRITO, C. 1996. Abelhas sociais (Apidae: Meliponini) em um ecossistema de cerrado s.l. (Chapadinha – MA, BR): distribuição dos ninhos. In: **Encontro Sobre Abelhas**, 3º, Ribeirão Preto, Anais..., Ribeirão Preto, FFCLRP-USP. v.3, p.238-247.

RIZZINI, C.T. 1997. Tratado de fitogeografia do Brasil. 2 ed. Rio de Janeiro: **Âmbito Cultural**. Ed. Ltda. 747p.

SAMPAIO, A.J. 1933. A zona dos cocais e a sua individualização na phytogeographia. **Anais Academia Brasileira de Ciências**, v.5, n.2, p.61-65.



SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V.A. de; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A. de; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. de. 2013. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. rev. e ampl.

Brasília: **Embrapa**. 353p.

SANTOS-FILHO, F.S.; ALMEIDA, JR.; SOARES, C.J.R.S.; ZICKEL, C. S. 2010. Fisionomias das restingas do Delta do Parnaíba, Nordeste, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física** v.3, n.3, p.218 -227.

SAZIMA, I.; HADDAD, C.F.B. 1992. Répteis da Serra do Japi: notas sobre história natural. In **História Natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil** (L.P.C. Morellato, ed). Editora UNICAMP; FAPESP, Campinas, p. 212-236.

SAZIMA, I.; MANZANI, P.R. 1995. As cobras que vivem numa reserva florestal urbana. In **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra**. (P.C. Morellato & H.F. Leitão-Filho, eds). Ed. UNICAMP, Campinas, p. 78-82.

SBH - Sociedade Brasileira de Herpetologia. 2005. **Lista de espécies de anfíbios do Brasil**. Disponível em:< <http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/anfibios.htm>>, Acesso em 10. jan. 2018.

SBH - Sociedade Brasileira de Herpetologia. 2010. **Lista de espécies de anfíbios do Brasil**. Disponível em:< <http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/anfibios.htm>>, Acesso em 10. jan. 2018.

SILVA, W.R. 1998. Bases para o diagnóstico e o monitoramento da biodiversidade de aves no Estado de São Paulo. In **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX**, 6: vertebrados (R.M.C. Castro, ed.). WinnerGraph, São Paulo, p. 41-50.



SILVA, F.S; REBÊLO, J.M.M. 1999. Euglossine bees (Hymenoptera: Apidae) of Buriticupu, Amazonia of Maranhão, Brazil. **Acta Amazônica** v.29: p.587-599.

SILVA, J. F.; FARIÑAS, M. R.; FELFILI, J. M.; KLINK, C. A. 2006. Spatial heterogeneity, land use and conservation in the Cerrado region of Brazil. *Journal of Biogeography*, 33(4): 536-548.

SKELLY, D.K. 1996. Pond drying, predators and the distribution of *Pseudacris* tadpoles. **Copeia**, v.3, p.599-605.

SPARLING, D. W.; LINDER, G.; BISHOP, C. A. 2000. Ecotoxicology of amphibians and reptiles. Pensacola, FL: **Society of Environmental Toxicology and Chemistry** (SETAC). pp. 904

U.S. EPA. - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 2002. Methods for evaluating wetland condition: using amphibians in bioassessments of wetlands. Office of Water, **U.S. Environmental Protection Agency**, Washington.

TANNUS, J.LS; ASSIS, M.A. 2004. Composição de espécies vasculares de campo sujo e campo úmido em área de cerrado, Itirapina-SP, Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, p. 489-506.

U.S. EPA. - United States Environmental Protection Agency. 2002. Methods for evaluating wetland condition: using amphibians in bioassessments of wetlands. Office of Water, **U.S. Environmental Protection Agency**, Washington.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. 1991. Classificação da Vegetação Brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro. 112 pp.

VITAL, M.H.F. 2007. Impacto Ambiental de Florestas de Eucalipto. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 28, p. 235-276.

VITT, L.J.; CALDWELL, J.P.; WILBUR, H.M.; SMITH, D.C. 1990. Amphibians as harbingers of decay. **Bioscience**, v.40, n.6, 418.p.



VIVEIROS, F.F. 1943. O babaçu nos estados do Maranhão e Piauí. **Ministério da Agricultura**. Rio de Janeiro, v.32, p. 143.

WAKE, D.B. 1998. Action on amphibians. **TREE**, v.13, n.1, p.379-380.

WALTER, H.1970. Vegetação e Zonas Climáticas. São Paulo: **Editora Pedagógica Universitária**, 325p.

WILCOX, B. A. 1980. Insular ecology and conservation. In: SOULÉ, M. E.; Wilcox, B. A. (Ed.), **Conservation biology**: an evolutionary-ecological perspective. Massachusetts, n. 6, p. 95-117.

WINK, C.; GUEDES, J.V.C.; FAGUNDES, C.K.; ROVEDDER, A.P. 2005. Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages.



**PROGNÓSTICOS E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO,
CONDICIONANTES, DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS**

Vila Nova dos Martírios-MA
2019



PROGNÓSTICOS E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO,
CONDICIONANTES, DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS

Vila Nova dos Martírios-MA
2019



ÍNDICE DE CONTEÚDO

1. INTRODUÇÃO.....	218
2. METODOLOGIA.....	220
Projeção Populacional.....	220
Cenários alternativos de Metas e Demandas.....	220
Alternativas e Concepção dos Sistemas que atendam as Metas e demandas	222
Articulação com outros setores correlacionados.....	222
Gerenciamento dos resíduos sólidos.....	222
3. PROJEÇÃO POPULACIONAL.....	224
3.1 Considerações Iniciais.....	224
3.2 Métodos de Estimativa Populacional.....	224
3.3 População no Município.....	225
3.4 Projeção Populacional para o Município.....	226
4. CENÁRIOS ALTERNATIVOS DE METAS E DEMANDAS.....	235
4.1 Considerações Gerais.....	235
Definição das variáveis.....	235
Proposição das hipóteses.....	237
Construção dos cenários.....	238
Horizonte do PMSB.....	239
4.2 Cenários para o Serviço de Abastecimento de Água.....	239
Análise Comparativa dos Cenários do Serviço de Abastecimento de Água...247	



Avaliação Conclusiva dos Cenários do Serviço de Abastecimento de Água..	248
4.3 Cenários para o Serviço de Esgotamento Sanitário.....	249
Considerações Iniciais.....	249
Cenários do Serviço de Esgotamento Sanitário.....	251
Análise Comparativa dos Cenários do Serviço de Esgotamento Sanitário.....	255
Avaliação Conclusiva dos Cenários do Serviço de Esgotamento Sanitário....	255
4.4 Cenários para o Serviço de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais	257
Considerações Iniciais.....	257
Cenários para a Drenagem Urbana e o Manejo de Águas Pluviais.....	259
Análise Comparativa dos Cenários para a Drenagem Urbana e o Manejo de	
Águas Pluviais.....	264
Avaliação Conclusiva dos Cenários para a Drenagem Urbana e o Manejo de	
Águas Pluviais.....	265
4.5 Cenários para o Serviço de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos	267
Considerações Iniciais.....	267
Cenários do Serviço de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos	269
Análise Comparativa dos Cenários do Serviço de Limpeza Urbana e Manejo dos	
Resíduos Sólidos	274
Avaliação Conclusiva dos Cenários do Serviço de Limpeza Urbana e Manejo dos	
Resíduos Sólidos	275
5. ALTERNATIVAS PARA OS COMPONENTES DO SISTEMA DE	
SANEAMENTO.....	277



5.1	Considerações Iniciais	277
	Objetivos e metas pretendidas com a implantação do PMSB.....	278
5.2	Alternativas de Gestão do Sistema de Saneamento.....	280
	Modelo de gestão dos serviços de saneamento básico.....	281
	Estimativa de demandas por serviços de saneamento básico para o período do Plano	287
	Alternativas para o atendimento das demandas dos 4 eixos dos serviços.....	295
	Definição das responsabilidades dos serviços de saneamento básico tratados no PMSB para atendimento das carências de acordo com a lei 11.445/07	297
5.3	Viabilidade Financeira para Implementação das Alternativas	300



1. INTRODUÇÃO

O objetivo geral do Plano Municipal de Saneamento Básico de Vila Nova dos Martírios é estabelecer o planejamento das ações, com participação popular, buscando atender aos princípios da Política Nacional de Saneamento Básico, com vistas à melhoria das condições sanitárias e ambientais do município e, conseqüentemente, da qualidade de vida da população.

Como alicerce do planejamento das ações, foi elaborado e apresentado o Diagnóstico que apresenta o estado presente dos serviços de saneamento básico no município.

O ato de planejar consiste, portanto, em partir desse estado presente do objeto para definir o estado futuro desejado.

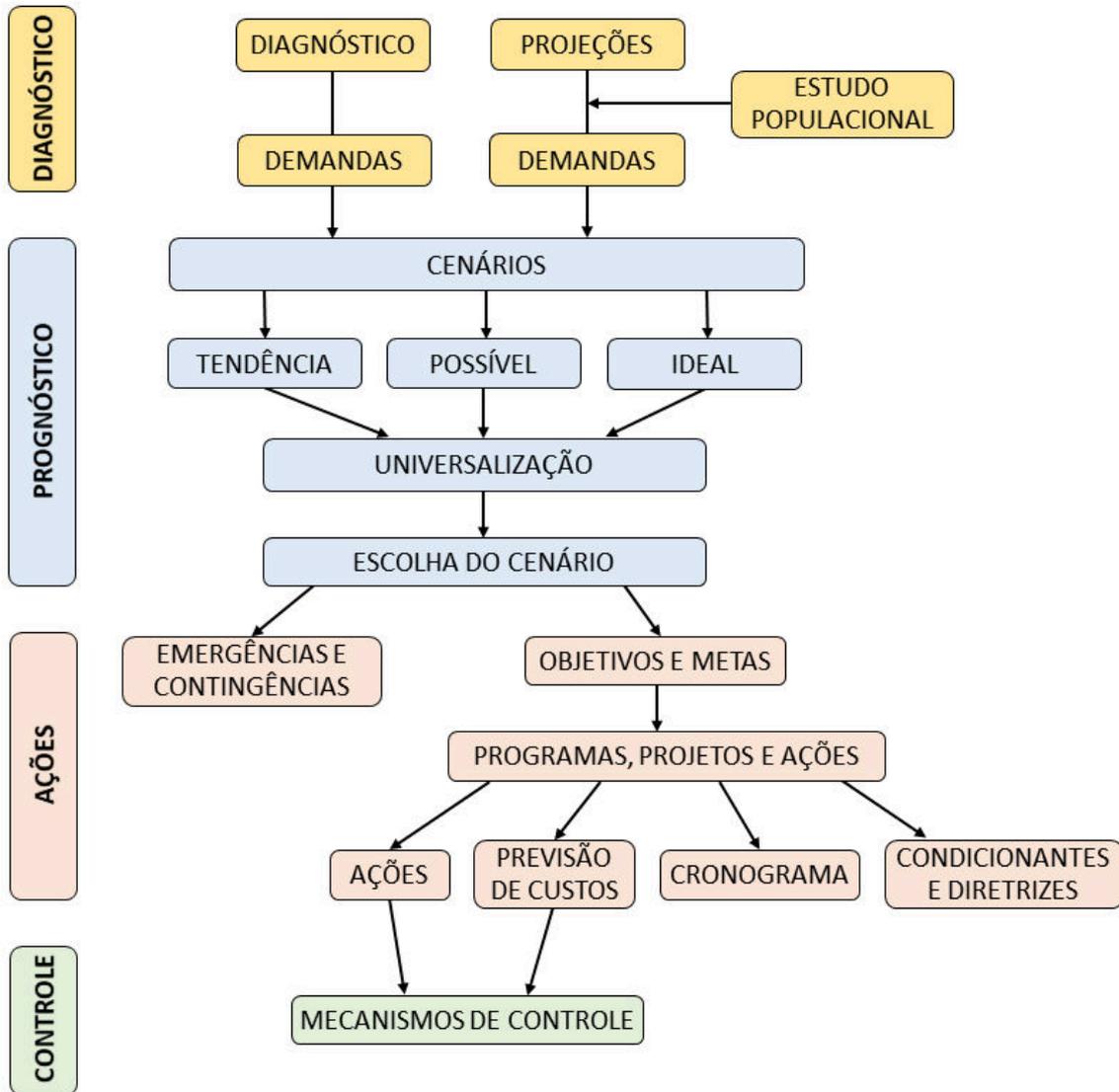
É neste contexto que se insere o presente relatório de Prognósticos e Alternativas para a Universalização, Condicionantes, Diretrizes, Objetivos e Metas que tem como objetivo definir o estado futuro desejado a partir da construção de cenários alternativos para os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana.

O presente relatório está estruturado com os seguintes tópicos principais:

- Metodologia;
- Projeção populacional;
- Cenários alternativos de metas e demandas;
- Alternativas para os componentes do sistema de saneamento;
- Articulação com outros setores correlacionados.

Para melhor visualização da estrutura definida para o PMSB de Vila Nova dos Martírios, dividida em produtos que abordam, cada um, temas específicos, foi elaborado o Fluxograma apresentado a seguir:





2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada no presente relatório de Prognóstico foi traçada nos seguintes itens:

Projeção Populacional

As projeções populacionais têm como principal propósito subsidiar os planejadores, tanto das esferas públicas quanto dos setores privados, na delimitação de cenários futuros de atuação e na formulação de políticas de curto, médio e longo prazo.

A projeção populacional foi a base para a construção dos cenários alternativos de metas e demandas do PMSB de Vila Nova dos Martírios. Foram adotadas projeções existentes de órgãos oficiais.

A projeção abrangeu toda a área de planejamento das ações e foi desenvolvida para um horizonte de 20 anos, no período compreendido entre 2019 e 2039, devendo ocorrer a primeira revisão e atualização do PMSB dentro de 4 anos após a aprovação do presente Plano.

Cenários alternativos de Metas e Demandas

Após o desenvolvimento da projeção populacional para a área de planejamento das ações do Plano, partiu-se para a construção de cenários alternativos de metas quantitativas com suas respectivas demandas por serviços de saneamento.

Em resumo, esses cenários tiveram como objetivo principal, identificar e comparar as alternativas de intervenção, observado o sistema territorial, os aspectos demográficos e os aspectos operacionais específicos de cada serviço de saneamento.



A abordagem de cenários adota a incerteza como elemento central e pressuposto para o trabalho de formulação de alternativas, uma vez que considera que o futuro não é determinado e nem inteiramente previsível. Desta forma, no estudo de cenários não se propõe eliminar as incertezas, mas sim delimitar as alternativas prováveis, visando orientar o processo decisório e iluminar as escolhas estratégicas de desenvolvimento.

Assim, os cenários procuram descrever os futuros plausíveis para apoiar a decisão e a escolha de alternativas, destacando-se, portanto, como ferramenta eficaz de planejamento.

A atividade de construção de cenários constitui um processo de reflexão estratégica sobre as possibilidades de desdobramentos futuros da realidade presente e de suas implicações para a sociedade e atores envolvidos com o saneamento básico.

Utilizou-se de diversas variáveis ou condicionantes para a construção dos cenários definidos neste relatório.

As variáveis traçadas contemplaram aspectos operacionais e específicos de cada de serviço de saneamento: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo das águas pluviais.

Para cada variável/condicionante específica foram elaboradas hipóteses, otimistas a pessimistas, do futuro. Os cenários produzidos resultaram então da combinação das variáveis e hipóteses.



Alternativas e Concepção dos Sistemas que atendam as Metas e demandas

O presente relatório apresenta a proposição de alternativas de concepção dos sistemas de saneamento que atendam às metas e demandas traçadas no item anterior.

É importante destacar que não cabe a este Plano apresentar alternativas de concepção detalhadas para cada serviço, mas sim compatibilizar as disponibilidades e necessidades desses serviços para a população, associando alternativas de intervenção e estabelecendo a concepção macro e geral dos sistemas.

A existência de estudos e projetos para cada serviço é o ponto de partida para a determinação das alternativas de concepção. Contudo, observa-se, em geral, a carência por estes estudos e projetos na área de saneamento. Desta forma, as alternativas de concepção aqui apresentadas foram focadas em parâmetros usuais e metodologias simplificadas de forma a estimar e quantificar as necessidades futuras de intervenções.

Articulação com outros setores correlacionados

Setores como saúde, habitação, meio ambiente, recursos hídricos, educação estão correlacionados com os assuntos relativos ao saneamento básico. Sendo assim, torna-se necessário a formulação de mecanismos de articulação e integração das políticas, programas e projetos de saneamento com estes outros setores para eficácia, eficiência e efetividade das ações preconizadas.

Gerenciamento dos resíduos sólidos

Visando também a formulação de estratégias para a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, foram providenciadas as seguintes ações:

- a) identificação de área para disposição final de rejeitos;



- b) identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios;
- c) identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos a plano de gerenciamento específico;
- d) sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços, observada a Lei nº 11.445, de 2007;
- e) metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final;
- f) medidas saneadoras para os passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos.



3. PROJEÇÃO POPULACIONAL

3.1 Considerações Iniciais

Em geral, as projeções populacionais têm como principal propósito subsidiar os planejadores, tanto das esferas públicas quanto dos setores privados, na formulação de políticas de curto, médio e longo prazo.

Neste Plano, definida a população para o horizonte de planejamento que é de 20 anos e de posse das informações levantadas no diagnóstico da situação dos serviços de saneamento, serão avaliados os balanços entre oferta e demanda destes e serão estabelecidas as ações que visem à minimização dos déficits dos serviços nos diferentes cenários de metas e demandas.

Portanto, a projeção da população é parâmetro essencial na definição das demandas futuras que visam à universalização dos serviços relacionados ao saneamento no município de Vila Nova dos Martírios.

Na projeção da população concorrem inicialmente três fatores fundamentais: os dados do IBGE, principalmente os dos censos mais recentes; a tendência histórica de crescimento; e a distribuição espacial da população ao longo dos anos até o horizonte de projeto.

O município possui extensa área territorial com 1.192,14 km², entre área rural e urbana.

3.2 Métodos de Estimativa Populacional



Os estudos de projeção populacional são normalmente bastante complexos. Devem ser analisadas todas as variáveis (infelizmente nem sempre quantificáveis) que possam interagir na localidade específica em análise. Ainda assim, podem ocorrer eventos inesperados que mudem totalmente a trajetória prevista para o crescimento populacional.

Tendo em vista a dificuldade de se obter todas as variáveis que podem interagir com o crescimento da população, normalmente são utilizados métodos matemáticos de estimativa populacional, utilizando para tais, valores históricos da população.

3.3 População no Município

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, através dos censos demográficos, oferece uma base histórica confiável para subsidiar a projeção populacional de Vila Nova dos Martírios. O quadro apresentado a seguir mostra os dados censitários para a sede do município.

ANO	POPULAÇÃO
1996	5657
1997	5645
1998	5634
1999	5624
2000	6075
2001	6824
2002	6915
2003	7013
2004	7218
2005	7331



2006	7443
2007	8671
2008	8961
2009	9185
2010	11258
2011	11608
2012	11946
2013	12352
2014	12661
2015	12954
2016	13277
2017	13480
2018	13183

Fonte: IBGE

3.4 Projeção Populacional para o Município

No que diz respeito à população devem ser considerados dois itens fundamentais, quais sejam, a população atual e a evolução desta mesma população ao longo do alcance do plano.

O alcance do Plano foi definido para 20 anos e a seguir está demonstrada a estimativa da evolução da população urbana de Vila Nova dos Martírios, ao longo deste tempo previsto.

Para a estimativa da população foram utilizados quatro diferentes métodos algébricos de projeção: as projeções, aritmética e geométrica e os métodos da taxa decrescente de crescimento e do crescimento logístico. Os dois últimos impõem a necessidade de populações de no mínimo três períodos distintos, sendo que o último



impõe ainda que os dados sejam eqüidistantes no tempo. Esse motivo somado à necessidade de se ter anos mais espaçados entre si levou à escolha dos anos de 1996, 2006 e 2016.

$t_0 = 1996$	$P_0 = 5.657$ habitantes
$t_1 = 2006$	$P_1 = 7.443$ habitantes
$t_2 = 2016$	$P_2 = 13.277$ habitantes

Projeção Aritmética

O coeficiente K_a de crescimento é calculado da seguinte forma:

$$K_a = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - t_0} = \frac{13.277 - 5.657}{2016 - 1996} = 381$$

A população em um ano t qualquer é dada pela equação:

$$P_t = P_0 + K_a(t - t_0) = 5.657 + 381(t - 1996)$$

Projeção Geométrica

Cálculo do coeficiente e da população:

$$K_g = \frac{\ln P_2 - \ln P_0}{t_2 - t_0} = \frac{\ln 13.277 - \ln 5.657}{2016 - 1996} = 0,043$$

$$P_t = P_0 * e^{K_g(t-t_0)} = 5.657 * e^{0,043(t-1996)}$$

Taxa decrescente de crescimento



A população de saturação da cidade é dada da seguinte forma:

$$P_s = \frac{2P_0P_1P_2 - P_1^2(P_0 + P_2)}{P_0P_2 - P_1^2} = \frac{2 * 5.657 * 7.443 * 13.277 - 7.443^2(5.657 + 13.277)}{5.657 * 13.277 - 7.443^2} = 3.508,27$$

Cálculo do coeficiente e da população:

$$K_d = \frac{-\ln [(P_s - P_2)/(P_s - P_0)]}{t_2 - t_0} = \frac{-\ln [(3.508,27 - 13.277)/(3.508,27 - 5.657)]}{2016 - 1996} = -0,0757$$

$$P_t = P_0 + (P_s - P_0) * [1 - e^{-K_d(t-t_0)}]$$

$$= 5.657 + (3.508,27 - 5.657) * [1 - e^{0,0757(t-1996)}]$$

Crescimento Logístico

Verificação do atendimento ao pressuposto para utilização da equação do crescimento logístico:

- Dados censitários eqüidistantes no tempo: OK (espaçamento entre os dados de 10 e 10 anos);
- $P_0 < P_1 < P_2$: 5.657 hab < 7.443 hab < 13.277 hab – OK;
- $P_0 * P_2 < P_1^2$: 5.657 * 13.277 < 7.443² → 75.107.989 < 55.398.249 – Não!

Pelo fato de não atender ao pré-requisito acima, não utilizou-se o referido método.

Desta forma, nas planilhas a seguir a informação “Não Aplicado” será inserida nos campos referentes ao método de Crescimento Logístico.



Resultados:

Ano	IBGE	Projeção Aritmética	Projeção Geométrica	Taxa decrescente de crescimento	Crescimento Logístico
1996	5657	5657	5657	5657	Não Aplicado
1997	5645	6038	5904	5826	Não Aplicado
1998	5634	6419	6161	6008	Não Aplicado
1999	5624	6800	6429	6205	Não Aplicado
2000	6075	7181	6709	6417	Não Aplicado
2001	6824	7562	7002	6646	Não Aplicado
2002	6915	7943	7307	6893	Não Aplicado
2003	7013	8324	7625	7159	Não Aplicado
2004	7218	8705	7958	7446	Não Aplicado
2005	7331	9086	8305	7756	Não Aplicado
2006	7443	9467	8666	8090	Não Aplicado
2007	8671	9848	9044	8450	Não Aplicado
2008	8961	10229	9438	8839	Não Aplicado
2009	9185	10610	9850	9258	Não Aplicado
2010	11258	10991	10279	9710	Não Aplicado
2011	11608	11372	10727	10198	Não Aplicado
2012	11946	11753	11194	10724	Não Aplicado
2013	12352	12134	11682	11292	Não Aplicado
2014	12661	12515	12191	11904	Não Aplicado
2015	12954	12896	12723	12565	Não Aplicado
2016	13277	13277	13277	13277	Não Aplicado
2017	13480	13658	13856	14045	Não Aplicado



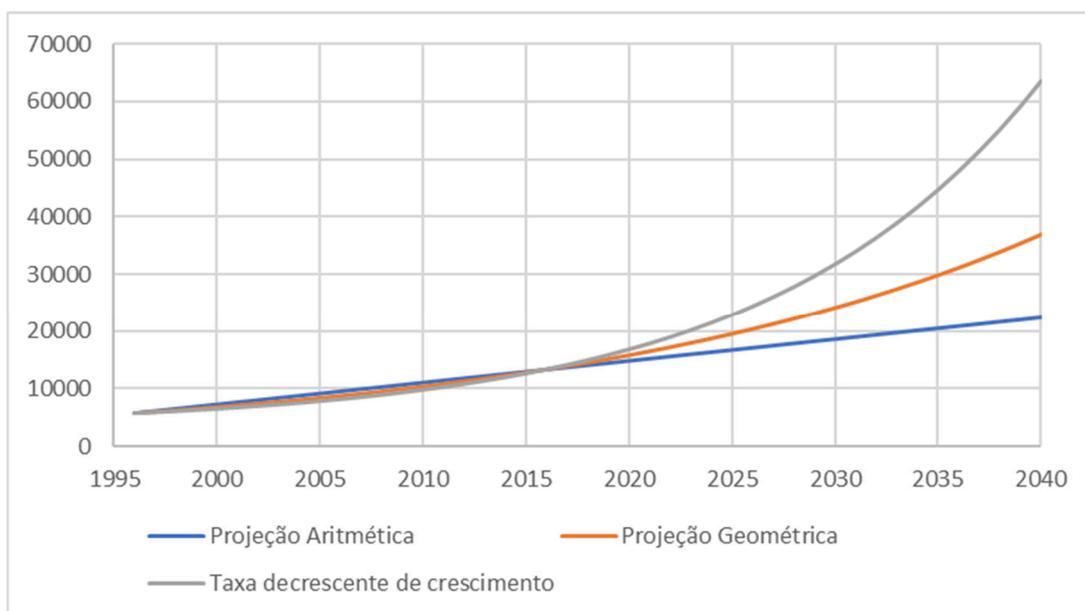
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE VILA NOVA DOS MARTÍRIOS

Prefeitura Municipal de Vila Nova dos Martírios

Ano	IBGE	Projeção Aritmética	Projeção Geométrica	Taxa decrescente de crescimento	Crescimento Logístico
2018	13183	14039	14459	14874	Não Aplicado
2019	-	14420	15090	15768	Não Aplicado
2020	-	14801	15747	16732	Não Aplicado
2021	-	15182	16433	17773	Não Aplicado
2022	-	15563	17150	18895	Não Aplicado
2023	-	15944	17897	20105	Não Aplicado
2024	-	16325	18677	21410	Não Aplicado
2025	-	16706	19491	22818	Não Aplicado
2026	-	17087	20340	24337	Não Aplicado
2027	-	17468	21227	25975	Não Aplicado
2028	-	17849	22152	27743	Não Aplicado
2029	-	18230	23117	29649	Não Aplicado
2030	-	18611	24125	31705	Não Aplicado
2031	-	18992	25176	33923	Não Aplicado
2032	-	19373	26273	36315	Não Aplicado
2033	-	19754	27418	38895	Não Aplicado
2034	-	20135	28613	41679	Não Aplicado
2035	-	20516	29860	44681	Não Aplicado
2036	-	20897	31161	47920	Não Aplicado
2037	-	21278	32519	51413	Não Aplicado
2038	-	21659	33936	55181	Não Aplicado
2039	-	22040	35415	59245	Não Aplicado
2040	-	22421	36959	63629	Não Aplicado



Representação gráfica das três projeções entre os anos de 1996 e 2039:



Pelo gráfico e pela tabela, observam-se os seguintes pontos, específicos para esse conjunto de dados:

Visualmente nota-se que o método decrescente de crescimento apresentou os valores mais elevados no longo prazo, em relação aos demais, enquanto que o método aritmético apresentou os menores valores. Desta forma, optou-se em utilizar o método geométrico, por apresentar valores num intervalo entre os dois demais métodos.

É apresentada no Quadro que segue a projeção populacional a ser usada no PMSB de Vila Nova dos Martírios – Projeção Geométrica.

Ano	População Projetada	Ano	População Projetada
2019	15090	2030	24125
2020	15747	2031	25176



Ano	População Projetada	Ano	População Projetada
2021	16433	2032	26273
2022	17150	2033	27418
2023	17897	2034	28613
2024	18677	2035	29860
2025	19491	2036	31161
2026	20340	2037	32519
2027	21227	2038	33936
2028	22152	2039	35415
2029	23117	2040	36959

Em função da importância da verificação da distribuição dos serviços entre zona urbana e zona rural, o quadro seguinte apresenta através do uso da Projeção Geométrica a evolução das populações urbana e rurais, conforme atual verificação de proporcionalidade (36,9 de população rural e 63,1% de população urbana).

Ano	Projeção de Pop. Rural	Projeção de Pop. Urbana
2019	5568	9522
2020	5811	9936
2021	6064	10369
2022	6328	10821
2023	6604	11293
2024	6892	11785



Ano	Projeção de Pop. Rural	Projeção de Pop. Urbana
2025	7192	12299
2026	7506	12835
2027	7833	13394
2028	8174	13978
2029	8530	14587
2030	8902	15223
2031	9290	15886
2032	9695	16578
2033	10117	17301
2034	10558	18055
2035	11018	18842
2036	11498	19663
2037	12000	20520
2038	12523	21414
2039	13068	22347
2040	13638	23321

O termo de referência para elaboração de planos municipais de saneamento básico e procedimentos relativos ao convênio de cooperação técnica e financeira da Fundação Nacional de Saúde – FUNASA, recomenda demonstrar caminhos a serem adotados para a execução dos programas, projetos e ações, que



possuem a finalidade de alcançar cenários de referência. Cada cenário deve ser considerado em horizonte temporal distinto sendo:

- a. imediatos ou emergenciais – até 3 anos;
- b. curto prazo – entre 4 a 8 anos;
- c. médio prazo – entre 9 a 12 anos;
- d. longo prazo – entre 13 a 20 anos.



4. CENÁRIOS ALTERNATIVOS DE METAS E DEMANDAS

4.1 Considerações Gerais

Os cenários produzidos em um processo de planejamento visam uma descrição de um futuro – *possível, imaginável ou desejável* –, a partir de hipóteses ou possíveis perspectivas de eventos, embasadas no conhecimento da situação atual do município.

Os cenários de planejamento devem ser divergentes entre si, desenhando futuros distintos.

O processo de construção de cenários promove assim uma reflexão sobre as alternativas de futuro e, ao reduzir as diferenças de percepção entre os diversos atores interessados, melhoram a tomada de decisões estratégicas por parte dos gestores.

Neste Plano, o percurso metodológico adotado para o desenvolvimento dos diferentes cenários de atendimento orientou-se pela elaboração de uma matriz de interação das principais variáveis de interesse para os serviços de saneamento, relacionadas às hipóteses que vislumbram diferentes horizontes de planejamento e, conseqüentemente, ao atendimento às metas futuras.

Definição das variáveis

As variáveis utilizadas para os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos são ilustradas na figura a seguir.



Serviço de Saneamento Básico			
Abastecimento de água	Esgotamento sanitário	Limpeza urbana	Drenagem urbana
Unidade territorial	Unidade territorial	Unidade territorial	Unidade territorial
Volume de água produzida, reservada e rede	Rede de esgoto	Cobertura e eficiência de coleta	Cobertura de microdrenagem
Controle de tratamento	Tratamento de esgoto	Cobertura de coleta seletiva	Domicílios atingidos por inundações
		Disposição dos resíduos	Uso do solo

Variáveis utilizadas

A variável **unidade territorial** aparece nos quatro serviços relacionados acima. É de suma importância a definição do território para as ações de saneamento básico, na medida em que este incorpora, a uma porção da superfície terrestre, o elemento humano e as relações sociais, políticas, econômicas e culturais que estabelecem. O elemento humano não pode ser ignorado quando da proposição de intervenções nas áreas, porque se assim o for, haverá comprometimento da efetividade, eficiência e eficácia das ações. A natureza do acesso aos serviços e soluções de saneamento básico deve ser vista sob a perspectiva das pessoas e dos lugares.

Dessa forma, no Plano Municipal de Saneamento Básico de Vila Nova dos Martírios a unidade territorial foi considerada como uma variável para a construção dos diversos cenários. Em um primeiro momento foi considerada como unidade territorial apenas a área urbana do município. Outra visão considerada foi a zona rural incluída nos cenários, tendo em vista a busca da universalização do serviço.



Outras variáveis utilizadas na definição dos cenários são específicas aos quatro serviços em questão e influenciaram na construção dos cenários alternativos de metas e demandas. São elas:

- para o serviço de abastecimento de água, o aumento do **volume de captação e de reservação, o controle de tratamento e a qualidade da água.**
- para o serviço de esgotamento sanitário, **a implantação de rede de esgoto e sistema de tratamento de esgoto adequado.**
- para o serviço de limpeza urbana, **a cobertura e eficiência da coleta, a cobertura da coleta seletiva e a disposição dos resíduos.**
- para o serviço de drenagem urbana, **a cobertura de microdrenagem, as áreas acometidas por alagamentos e o uso do solo.**

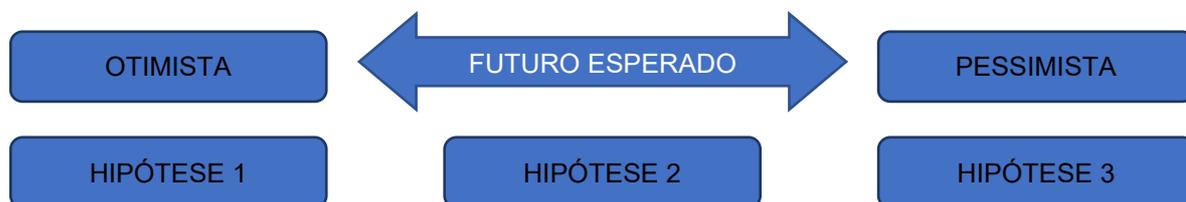
Ainda em relação às variáveis que compõem os cenários alternativos de cada um dos serviços de saneamento vale ressaltar que não há necessidade de serem as mesmas extraídas através de índices obtidos a partir da base de dados do SNIS/Autarquia/Prefeitura e mesmo de outras fontes de referência, visto que, os índices de atendimento/cobertura na área urbana do município são de grau elevado e não requerem acréscimos percentuais ao longo da vigência do plano.

As variáveis adotadas no PMSB de Vila Nova dos Martírios dizem sim respeito aos problemas detectados no Diagnóstico e são aqui propostas ações para saná-los no decurso da vigência deste Plano.

Proposição das hipóteses

Após a definição das variáveis para os serviços de saneamento, foram propostas hipóteses de variação das mesmas para o futuro esperado. Foram formuladas três hipóteses para cada serviço, sendo a primeira a mais otimista e a terceira tendendo para um futuro mais pessimista, conforme ilustrado pela figura a seguir.





Construção dos cenários

A partir da associação das hipóteses com as variáveis, foram definidos os diversos cenários passíveis de ocorrência para os serviços de saneamento básico. Para cada serviço em estudo foram elaborados cenários, conforme exemplo ilustrado na figura a seguir.

	HIPÓTESE 1	HIPÓTESE 2	HIPÓTESE 3
VARIÁVEL 1	xxxxxxx ↓	xxxxxxx	xxxxxxx
VARIÁVEL 2	xxxxxxx ↓	xxxxxxx	xxxxxxx
VARIÁVEL 3	xxxxxxx ↓	xxxxxxx	xxxxxxx
VARIÁVEL 4	xxxxxxx ↓	xxxxxxx	xxxxxxx
	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3

A partir dos cenários plausíveis de ocorrerem, foi eleito apenas um como referência para a definição das alternativas e dos programas de obras e ações necessários para o atendimento das metas. O cenário escolhido indica um futuro possível, e, até certo ponto desejável, constituindo o ambiente para o qual se desenvolve o planejamento e suas diretrizes e estratégias, metas e investimentos necessários para alcançar o planejado.



Os demais cenários apresentados são mantidos como referências para o planejamento, de tal forma que, caso o monitoramento do cenário indique desvios do cenário inicialmente escolhido no presente PMSB, correções sejam implementadas nas futuras revisões do Plano.

Horizonte do PMSB

De acordo com o Termo de Referência (TR) do Plano Municipal de Saneamento Básico de Vila Nova dos Martírios, o planejamento das ações será para um horizonte de 20 anos. Contudo, as demandas e respectivas ações necessárias para atendimento às metas serão estratificadas em horizontes parciais, conforme mencionado anteriormente:

- imediatos ou emergenciais – até 3 anos;
- curto prazo – entre 4 a 8 anos;
- médio prazo – entre 9 a 12 anos;
- longo prazo – entre 13 a 20 anos.

Fica mantido o início deste Plano em 2019, o que acarretará a sua primeira revisão em 2023.

4.2 Cenários para o Serviço de Abastecimento de Água

Considerações Iniciais

No Diagnóstico foram apresentadas as condições atuais do sistema de abastecimento de água do município de Vila Nova dos Martírios, levando em consideração suas particularidades e capacidades estruturais. Do diagnóstico foram retirados dados pertinentes à construção dos cenários alternativos de metas e demandas, a saber:



- Volume de água produzido, capacidade de reservação e rede de distribuição:

Atualmente a disponibilidade de água subterrânea atende a demanda da cidade. Não há uso de água superficial para consumo humano no município.

A vazão produzida pelo sistema de abastecimento de água do SAAE na sede do município (população urbana) é de 38,89L/s distribuídos nos 04 poços de sua responsabilidade. Para demanda futura será necessário construção de novos poços, na zona rural e na zona oeste da sede do município e respectivos reservatórios e rede de distribuição nos bairros em ampliação, visto que, com o início da operação do reservatório novo, a capacidade de reservação do município na zona urbana chega a 300m³.

O poder público municipal pode solicitar a elaboração dos projetos para o SAAE, que possui recursos para tal. Desta forma, é possível prevê que em curto espaço de tempo o projeto irá viabilizar a busca de recursos para sua execução. Será composto de:

- Diagnósticos e estudos de alternativas necessários;
- Levantamentos topográficos e geotécnicos;
- Projeto básico e executivo dos poços, reservatórios, estações compactas de tratamento de água e rede de distribuição.

De acordo com estudos preliminares, estima-se um valor de aprox. R\$1.500.000,00 para execução das demandas relacionadas acima.

Dessa forma, uma das variáveis utilizadas na construção dos cenários do serviço de abastecimento de água é o aumento do volume de água produzido com a estruturação do sistema para tal fim.

- Controle de qualidade da água:



O abastecimento de água realizado nos poucos povoados da zona rural é feito através de poços de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Vila Nova dos Martírios. O tratamento da água é feito de forma muito simples com cloração antes da entrada da água captada no reservatório. O controle da qualidade da água é feito mensalmente através de análises de empresa contratada.

Desta forma, uma das variáveis utilizadas na construção dos cenários do serviço de abastecimento de água é o maior controle no tratamento da água na zona rural do município.

A partir das considerações, apresentam-se os cenários plausíveis para o serviço de abastecimento de água do município.

Variáveis	Hipótese 1	Hipótese 2	Hipótese 3
Unidade Territorial	População urbana	População urbana e rural	
Volume Produzido	Elevação do volume de captação com implantação de medidas em curto prazo	Elevação do volume de captação com implantação de medidas em médio prazo	Elevação do volume de captação com implantação de medidas em longo prazo
Controle de Tratamento	Implantação rápida	Implantação moderada	
	C1	C2	C3

A seguir serão apresentadas as principais considerações para os quatro cenários definidos.

Cenários do Serviço de Abastecimento de Água

O **Cenário 1** é a situação idealizada, onde seriam alavancados investimentos em curtíssimo prazo e a otimização do serviço de abastecimento de água, em quantidade e qualidade adequada, seria atingida em um breve espaço de tempo.



As principais características deste cenário são as apresentadas a seguir:

A unidade territorial é caracterizada pelo município de Vila Nova dos Martírios como um todo, abrangendo a sede e os demais povoados do entorno. Considera-se, para efeito de cálculo das demandas por água, neste cenário, a população urbana e rural.

Neste cenário pressupõe-se uma intensificação dos estudos e investimentos em curto prazo, a fim de elevar o volume de água produzido a ser disponibilizado para a população, a capacidade de reservação e ampliação da rede de distribuição o mais breve possível.

Outra característica deste cenário é a implantação rápida do controle da qualidade da água através de tratamento adequado nas captações realizadas nos povoados.

As metas estabelecidas para este cenário, que levam em consideração os diferentes horizontes de planejamento, são apresentadas a seguir:

- Percentual de aumento de volume produzido, capacidade de reservação e rede de distribuição

Ano	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO	
	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Aumento do volume produzido, reservação e rede de distribuição	0%	95%	96%	97%	98%	99%

Percentual de aumento de volume de água produzido, capacidade de reservação e rede de distribuição que se propõe atingir neste cenário.

- Percentual de aumento de tratamento e controle de qualidade da água

CURTO PRAZO	MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO
-------------	-------------	-------------



Ano	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Melhoria no tratamento e qualidade da água	0%	90%	95%	97%	98%	99%

Percentual de aumento da melhoria no sistema de tratamento da água captada e controle da qualidade da água.

A partir das informações apresentadas, percebe-se claramente que as ações do Cenário 1 são focadas no horizonte de curto prazo. Dessa forma, nos primeiros quatro anos de vigência do PMSB, seriam implementadas ações e implantadas infraestruturas de abastecimento de água de forma a elevar significativamente o volume de água produzido e a garantir a qualidade da água a ser consumida pela população do município.

Essas ações exigiriam, além de investimentos imediatos maciços no setor, uma base de estudos e projetos já disponível para direcionamento das ações e captação de recursos. Entretanto, o que se verifica é uma inexistência de estudos e projetos focados no sistema de abastecimento de água.

O Cenário 2 pode ser considerado a situação mais factível, onde a maior parte dos investimentos se dá em médio prazo.

As principais características deste cenário são apresentadas a seguir:

A unidade territorial considerada é a mesma descrita no Cenário 1, ou seja, é caracterizada pelo município de Vila Nova dos Martírios, envolvendo a área urbana e a área rural.

Neste cenário pressupõe-se uma intensificação dos estudos e projetos a curto/médio prazo e a implantação dos mesmos em médio prazo, de forma intensa, buscando a totalidade dos resultados esperados dentro do horizonte deste plano.

As metas estabelecidas para este cenário, que levam em consideração os diferentes horizontes de planejamento, são apresentadas a seguir:



- *Percentual de aumento de volume produzido, capacidade de reservação e rede de distribuição*

Ano	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO	
	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Aumento do volume produzido, reservação e rede de distribuição	0%	10%	80%	95%	97%	99%

Percentual de aumento de volume de água produzido, capacidade de reservação e rede de distribuição que se propõe atingir neste cenário.

- *Percentual de aumento de tratamento e controle de qualidade da água*

Ano	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO	
	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Melhoria no tratamento e qualidade da água	0%	20%	50%	70%	80%	99%

Percentual de aumento da melhoria no sistema de tratamento da água captada e controle da qualidade da água.

Diferentemente do cenário anterior, o Cenário 2 tem as ações focadas em curto e médio prazo. No Cenário 2 prevê-se que as ações a serem implementadas deverão seguir diretrizes de estudos e projetos a serem elaborados em um curto período de tempo. Ou seja, prevê-se que os investimentos iniciais priorizem o planejamento das ações a serem tomadas. De posse de projetos com soluções para os problemas a serem sanados e também de ampliação do sistema de forma a garantir o abastecimento de água à população futura, em médio prazo, as ações seriam no sentido de buscar recursos e viabilizar a execução das obras projetadas.



O **Cenário 3** leva em consideração as mesmas metas de atendimento estabelecidas no Cenário 2, entretanto, as demandas são realizadas visando apenas a população urbana de Vila Nova dos Martírios, ou seja, desconsidera-se o atendimento a população rural, a curto e médio prazos. As ações na área urbana são priorizadas e a perspectiva é de um êxodo rural crescente.

As metas estabelecidas para este cenário, que levam em consideração os diferentes horizontes de planejamento, são apresentadas a seguir:

- Percentual de aumento de volume produzido, capacidade de reservação e rede de distribuição

	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO	
Ano	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Aumento do volume produzido, reservação e rede de distribuição	0%	10%	80%	95%	97%	99%

Percentual de aumento de volume de água produzido, capacidade de reservação e rede de distribuição que se propõe atingir neste cenário.

- Percentual de aumento de tratamento e controle de qualidade da água

	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO	
Ano	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Melhoria no tratamento e qualidade da água	0%	20%	70%	90%	95%	99%

Percentual de aumento da melhoria no sistema de tratamento da água captada e controle da qualidade da água.

Da mesma forma que o cenário anterior, o Cenário 3 tem as ações focadas em curto e médio prazo. No Cenário 3 prevê-se também ações que deverão seguir diretrizes de estudos e projetos a serem elaborados em um curto período de tempo.



Os investimentos iniciais deverão ter como objetivo o planejamento das ações a serem tomadas. Em médio prazo seriam implantadas as medidas necessárias para solução dos problemas dentro das variáveis “Volume Produzido, Reservação e Rede de Distribuição” e “Tratamento e Qualidade da Água”, tendo em vista que a abrangência deste cenário se resume a população urbana.

O Cenário 4 é a situação onde prevaleceria a morosidade das ações resultando em investimentos em longo prazo. No cenário 4 as demandas são realizadas visando a população total de Vila Nova dos Martírios, dentro do horizonte do Plano.

As metas estabelecidas para este cenário, que levam em consideração os diferentes horizontes de planejamento, são apresentadas a seguir:

- Percentual de aumento de volume produzido, capacidade de reservação e rede de distribuição

Ano	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO	
	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Aumento do volume produzido, reservação e rede de distribuição	0%	5%	10%	30%	70%	99%

Percentual de aumento de volume de água produzido, capacidade de reservação e rede de distribuição que se propõe atingir neste cenário.

- Percentual de aumento de tratamento e controle de qualidade da água

Ano	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO	
	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Melhoria no tratamento e qualidade da água	0%	5%	15%	40%	80%	99%



Percentual de aumento da melhoria no sistema de tratamento da água captada e controle da qualidade da água.

Diferentemente dos cenários anteriores, o Cenário 4 tem as ações focadas em longo prazo. É um cenário tendencial, ou seja, com tendência de continuísmo da situação atual.

Análise Comparativa dos Cenários do Serviço de Abastecimento de Água

A comparação entre os cenários tem como objetivo apresentar o reflexo das diferentes metas estabelecidas nas demandas futuras do sistema de abastecimento de água.

Primeiramente, com relação a demandas futuras que estão diretamente relacionadas ao aumento do volume de água produzido, capacidade de reservação e rede de distribuição, verifica-se que foram traçadas três hipóteses, sendo que o Cenário 1 propõe a ampliação através de medidas em curto prazo, de cunho bastante otimista; os Cenários 2 e 3 propõem medidas em médio prazo constituindo uma evolução moderada e o Cenário 4 propõe a implantação de medidas em longo prazo, tratando-se de situação bastante pessimista.

Com relação ao controle da qualidade da água, através de tratamento adequado, verifica-se que foram traçadas duas hipóteses, sem que o Cenário 1 propõe medidas num curto espaço de tempo, os Cenários 2 e 3 propõem a médio prazo e o Cenário 4 propõe medidas a longo prazo, constituindo um controle deficiente de uso.

No que diz respeito à unidade territorial observa-se que os Cenários 1, 2 e 4 abrangem toda a população do município, ou seja, a população urbana e rural. Já o Cenário 3 se restringe à população urbana.



Avaliação Conclusiva dos Cenários do Serviço de Abastecimento de Água

A adoção do Cenário 1 seria, sem sombra de dúvidas, uma condição a ser perseguida para a universalização do abastecimento de água em quantidade e qualidade adequadas à população de Vila Nova dos Martírios, entretanto, no que pese o desejo e necessidade de ações que busquem este objetivo, o intervalo de tempo para implementação das ações necessárias em curto prazo é pouco sustentável, tendo em vista que as etapas de estudos e planejamentos seriam atropeladas por um desejo maior de realizar as ações.

Ainda que factíveis do ponto de vista de engenharia, a implementação das metas em curto prazo (conforme Cenário 1) esbarram nos aspectos financeiros, que vão além da vontade dos gestores e prestações e anseios da sociedade.

Por outro lado, o Cenário 4 seria aquele com menores investimentos a curto e médio prazo, postergando a universalização do abastecimento de água e, portanto, na contramão das políticas atuais do país.

O Cenário 3 abrangendo apenas a população urbana dentro do horizonte do plano, não configura uma opção interessante, visto que atualmente já se verifica necessidade de melhorias no controle de tratamento e qualidade da água na zona rural.

Portanto, na adoção de um cenário, é importante considerar a capacidade do órgão operador em cumprir as metas estabelecidas, em nível técnico, operacional, financeiro e administrativo, e ainda, em uma unidade territorial condizente com a realidade local. De posse do exposto, o **Cenário 2** passa a ser o mais plausível de se alcançar, tendo em vista a sustentabilidade do sistema. Propõe ações focadas em curto e médio prazo, ou seja, prevê-se que os investimentos iniciais priorizem o planejamento das ações seguindo diretrizes de estudos e projetos elaborados em um curto período de tempo. De posse de projetos, em médio prazo, as ações seriam no



sentido de buscar recursos e viabilizar a execução das obras projetadas, a fiscalização do atendimento as normas legais e a implantação de programas de conscientização da população quanto ao uso racional da água e quanto aos cuidados relativos à preservação do meio ambiente. O Cenário 2 apresenta abrangência da população urbana e rural o que vai de encontro às diretrizes de universalização dos serviços de saneamento básico.

Quadro resumo:

Cenário Tendencial: (Cenários 3 ou 4) considera apenas população urbana com a adequação dos serviços em médio prazo, ou a manutenção das condições atuais e morosidade nas ações, considerando toda a população do município.
Cenário Desejável: (Cenário 2) considera a adequação do serviço em curto e médio prazo, envolvendo toda a população do município.
Cenário Otimista: (Cenário 1) considera a adequação do serviço em curto prazo, envolvendo toda a população do município.

4.3 Cenários para o Serviço de Esgotamento Sanitário

Considerações Iniciais

Da mesma forma que no item anterior, do Diagnóstico foram retirados dados do sistema de esgotamento sanitário do município, pertinentes à construção dos cenários alternativos de metas e demandas, a saber:

- Rede de esgoto:



Não existe rede de esgoto na cidade de Vila Nova dos Martírios e o SAAE que trabalha com o sistema de abastecimento de água não atua nessa área do saneamento.

- Tratamento de esgoto:

Não existe sistema de tratamento de esgoto em funcionamento na cidade de Vila Nova dos Martírios. Os efluentes domiciliares são direcionados para fossas rudimentares geralmente instaladas nos fundos dos imóveis. Entretanto, conforme informado no Diagnóstico do PMSB, há um sistema de tratamento de efluentes líquidos através de lagoas de estabilização em fase de conclusão de construção. O sistema, apesar de ter capacidade de tratamento de todo volume gerado na cidade, não tem em sua fase atual de projeto, a execução de rede coletora.

Parte dos efluentes domésticos se misturam ainda com a drenagem de água de chuvas e escoam pelas sarjetas até os corpos hídricos existentes no município.

A partir das considerações, apresentam-se os cenários plausíveis para o serviço de esgotamento sanitário do município de Vila Nova dos Martírios, conforme quadro abaixo.

Variáveis	Hipótese 1	Hipótese 2	Hipótese 3
Unidade Territorial	População urbana	População urbana e rural	
Rede de Esgoto	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
Tratamento de Esgoto	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo

C1 C2 C3



A seguir serão apresentadas as principais considerações para os três cenários definidos.

Cenários do Serviço de Esgotamento Sanitário

O **Cenário 1** também é considerado como a situação idealizada, onde seriam alavancados investimentos em curtíssimo prazo.

As principais características deste cenário são as apresentadas a seguir:

A unidade territorial é caracterizada pelo município de Vila Nova dos Martírios, abrangendo população rural e urbana.

Verifica-se que as ações do Cenário 1 são claramente focadas no horizonte de curto prazo. Dessa forma, nos primeiros quatro anos de vigência do PMSB seriam implementadas ações e implantadas infraestrutura de esgotamento sanitário.

As metas estabelecidas para este cenário, que levam em consideração os diferentes horizontes de planejamento, são apresentadas a seguir:

- Percentual de implantação da rede de esgoto

Ano	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO	
	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Rede de esgoto	0%	85%	95%	97%	98%	99%

Percentual de implantação da rede de esgoto que se propõe atingir neste cenário.

- Percentual de implantação do sistema de tratamento de esgoto

Ano	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO	
	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Tratamento de esgoto	0%	80%	95%	97%	98%	99%



Percentual de implantação de sistema de tratamento de esgoto que se propõe atingir neste cenário.

A proposta é a implantação de rede e sistema de tratamento de esgoto, sendo que a maioria das ações seria realizada em curto espaço de tempo, conforme percentuais indicados acima.

A partir das informações apresentadas, percebe-se claramente que as ações do Cenário 1 são focadas no horizonte de curto prazo, ou seja, nos primeiros quatro anos de vigência do PMSB.

Essas ações exigiriam, além de investimentos imediatos no setor, uma base de estudos e projetos já disponível para direcionamento das ações e captação de recursos.

O Cenário 2 pode ser considerado a situação mais factível, onde a maior parte dos investimentos se dá em médio prazo.

As principais características deste cenário são apresentadas a seguir:

As demandas são realizadas visando apenas a população urbana de Vila Nova dos Martírios, ou seja, desconsidera-se o atendimento a população rural, dentro do horizonte do Plano.

Neste cenário propõe-se uma intensificação dos estudos e projetos a curto/médio prazo. Em médio prazo ocorreria a implantação dos mesmos, de forma intensa, buscando a totalidade dos resultados esperados dentro do horizonte deste plano.

As metas estabelecidas para este cenário, que levam em consideração os diferentes horizontes de planejamento, são apresentadas a seguir:

- Percentual de implantação da rede de esgoto

CURTO PRAZO	MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO
-------------	-------------	-------------



Ano	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Rede de esgoto	0%	65%	95%	97%	98%	99%

Percentual de implantação da rede de esgoto que se propõe atingir neste cenário.

- Percentual de implantação do sistema de tratamento de esgoto

Ano	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO	
	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Tratamento de esgoto	0%	60%	90%	97%	98%	99%

Percentual de implantação de sistema de tratamento de esgoto que se propõe atingir neste cenário.

A proposta é a elaboração de projetos, implantação e operação da rede e sistemas de tratamento de esgoto dentro do horizonte do plano, sendo que a maioria das ações seria realizada em médio espaço de tempo, conforme percentuais indicados acima.

O Cenário 3 do serviço de esgotamento sanitário é aquele onde prevaleceria a morosidade das ações, resultando, portanto, em investimentos em longo prazo.

As principais características deste cenário são apresentadas a seguir:

Neste cenário as demandas são realizadas visando apenas a população urbana do município, ou seja, desconsidera-se o atendimento a população rural, dentro do horizonte do Plano.

É a situação onde prevaleceria a morosidade das ações resultando em investimentos em longo prazo.

As metas estabelecidas para este cenário, que levam em consideração os diferentes horizontes de planejamento, são apresentadas a seguir:



- Percentual de implantação da rede de esgoto

Ano	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO	
	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Rede de esgoto	0%	5%	15%	30%	80%	99%

Percentual de implantação da rede de esgoto que se propõe atingir neste cenário.

- Percentual de implantação do sistema de tratamento de esgoto

Ano	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO	
	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Tratamento de esgoto	0%	2%	8%	25%	70%	99%

Percentual de implantação de sistema de tratamento de esgoto que se propõe atingir neste cenário.

A proposta é a elaboração de projetos, implantação e operação da rede e sistemas de tratamento de esgoto dentro do horizonte do plano, sendo que a maioria das ações seria realizada em longo espaço de tempo, conforme percentuais indicados acima.

Diferentemente dos dois cenários anteriores, o Cenário 3 tem as ações focadas em longo prazo. As demandas são realizadas visando apenas a população urbana do município, ou seja, desconsidera-se o atendimento a população rural. É um cenário pessimista uma vez que adia demasiadamente a implantação de obras imprescindíveis para melhoria do sistema de esgotamento sanitário.



Análise Comparativa dos Cenários do Serviço de Esgotamento Sanitário

Como puderam ser observados, os três cenários abordados são uma tentativa de se quantificar as demandas pelo serviço de esgotamento sanitário segundo os horizontes de planejamento (curto, médio e longo prazos).

Atenta-se que o cenário 1 considera toda a população do município, ou seja, população urbana e rural, enquanto que os cenários 2 e 3 referem-se a população urbana do município.

Percebe-se que a situação atual de Vila Nova dos Martírios é extremamente precária no tocante ao tratamento dos esgotos. Para se reverter esta situação, são necessários esforços e ações expressivas pelo poder público.

Para o Cenário 1 foi considerado um crescimento elevado em curto prazo, o que exige investimentos imediatos no setor. O cenário 2 focou nas ações em curto e médio prazos, enquanto no Cenário 3 há um prolongamento das ações para longo prazo.

Avaliação Conclusiva dos Cenários do Serviço de Esgotamento Sanitário

Diante dos três cenários estudados, a adoção do Cenário 1 como sendo a condição a ser perseguida no planejamento das ações seria a mais ideal. Contudo, o intervalo de tempo proposto para implementação das obras e ações é extremamente curto, exigindo esforços que fogem um pouco da realidade atual do município e da conjectura nacional do saneamento básico.

Por outro lado, o Cenário 3 ilustra uma realidade bastante pessimista de investimentos, sendo a universalização do serviço de esgotamento sanitário atingida apenas em longo prazo. Torna-se, portanto, um cenário não condizente com as necessidades reais da população.



Já no Cenário 2 objetivou-se apresentar metas moderadas, mais condizentes com a realidade local, contudo apenas para a população urbana do município.

Por fim, de posse do exposto, as metas estabelecidas no Cenário 2 passam a ser as mais plausíveis de se alcançar, tendo em vista a sustentabilidade do sistema.

Entende-se que o atendimento a zona rural é de extrema importância. Porém, diante da precariedade da situação relativa a tratamento do esgoto gerado na área urbana e dos altos custos estimados para as obras que se fazem necessárias no setor, ações voltadas para a área rural deverão ser realizadas em longo prazo, atentando para a forte tendência existente de êxodo rural, no município.

Entretanto, ações de caráter educativo podem e devem ser realizadas pelo poder público na zona rural a qualquer tempo. São medidas que demandam baixos custos e que obtêm enormes resultados no que diz respeito à saúde da população ali residente e aos cuidados com o meio ambiente. Soluções e orientações quanto ao destino adequado do esgoto produzido devem ser levadas aos moradores da zona rural juntamente com um trabalho eficiente de conscientização da importância da preservação dos recursos hídricos e da sua própria qualidade de vida para que estas melhores soluções sejam concretizadas por eles.

Um fato relevante que se pode acrescentar é a possibilidade de início de operação do sistema de tratamento através de lagoas de estabilização em curto prazo com a execução da rede coletora em médio prazo.

Quadro resumo:

Cenário Tendencial: (Cenário 3) considera apenas população urbana com a adequação dos serviços em longo prazo.



Cenário Desejável: (Cenário 2) considera a adequação do serviço em curto e médio prazo, envolvendo toda a população do município.

Cenário Otimista: (Cenário 1) considera a adequação do serviço em curto prazo, envolvendo toda a população do município.

4.4 Cenários para o Serviço de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais

Considerações Iniciais

No Diagnóstico foram apresentadas as condições atuais do sistema de drenagem urbana e manejo das águas pluviais do município de Vila Nova dos Martírios, levando em consideração suas particularidades e capacidades estruturais. Do diagnóstico foram retirados dados pertinentes à construção dos cenários alternativos de metas e demandas, a saber:

- Cobertura de microdrenagem:

O sistema de drenagem das águas de chuva na cidade de Vila Nova dos Martírios é composto, em regra, por escoamento superficial, em sarjetas de concreto, nos pontos mais elevados, onde a concentração de água é menor. Nos pontos mais baixos, observa-se a existência de bocas de lobo e tubos de concreto para captação e condução das águas acumuladas até os córregos que cortam a malha urbana.

A Prefeitura Municipal não possui cadastro do sistema de drenagem existente na área central e nos bairros mais antigos.

- Ocorrência de inundações:



A região à sudeste da sede do município de Vila Nova dos Martírios é a área considerada como mais sensível em relação às questões de drenagem pluvial que a cidade apresenta, visto que observa-se que é uma área com cotas inferiores, à jusante ao percurso natural das águas pluviais de toda zona urbana do município, assim como o Rio Martírios, que percorre à leste da cidade. A partir do centro da cidade, ocorre uma grande área de recarga de aquífero e Área de Preservação Permanente, que já começa apresentar condições de riscos de ocupações e consequente impermeabilização do solo, que resulta num maior escoamento superficial e respectivo risco de alagamentos à jusante. A topografia da região, os índices pluviométricos característicos de região amazônica, a ocupação urbana com a impermeabilização do solo, pode acarretar em severos problemas futuros de drenagem pluvial.

- Uso do solo:

O Plano Diretor e a Lei de Uso e Ocupação do Solo são leis que disciplinam o crescimento urbano em um município. Em Vila Nova dos Martírios não existe Plano Diretor efetivo existente, entretanto, observa-se um interesse do poder público municipal em implementá-lo da forma adequada, visando proteger as áreas de recarga de aquífero, bem como o percentual de permeabilidade do solo.

Para o dimensionamento dos impactos possíveis decorrentes da impermeabilização do solo e sua projeção de drenagem através de estudos hidrológicos em simulações de futuras enchentes seria necessários a existência de banco de dados cartográficos e recursos humanos adequados para catalogá-los.

A partir das considerações, apresentam-se os cenários plausíveis para o serviço de drenagem urbana e manejo de águas pluviais do município de Vila Nova dos Martírios, conforme quadro abaixo.

Variáveis	Hipótese 1	Hipótese 2	Hipótese 3
-----------	------------	------------	------------



Unidade Territorial	População urbana	População urbana e rural	
Cobertura de microdrenagem	Soluções em curto prazo	Soluções em longo prazo	Soluções em longo prazo
Ocorrência de alagamentos	Soluções em curto prazo	Soluções em médio prazo	Soluções em longo prazo
Uso do solo	Legislação em curto prazo	Legislação em médio prazo	Legislação em longo prazo

C1
C2
C3

A seguir serão apresentadas as principais considerações para os três cenários definidos.

Cenários para a Drenagem Urbana e o Manejo de Águas Pluviais

O **Cenário 1** também é considerado como a situação idealizada, onde seriam realizados estudos e avançados investimentos em curtíssimo prazo para solucionar os problemas diagnosticados no sistema de drenagem pluvial existente na malha urbana e também na zona rural, principalmente os pertencentes ao sistema viário.

As principais características deste cenário são as apresentadas a seguir:

A unidade territorial é caracterizada pelo município de Vila Nova dos Martírios, abrangendo a sede e a zona rural.

Observando o quadro acima, conclui-se que as ações do Cenário 1 são focadas no horizonte de curto prazo. Sendo assim, o que se propõe é que nos primeiros quatro anos de vigência do PMSB fossem realizados estudos, projetos e implantadas obras para prevenção e correção dos problemas advindos da drenagem das águas de chuva.

As metas estabelecidas para este cenário, que levam em consideração os diferentes horizontes de planejamento, são apresentadas a seguir:



- Cobertura de microdrenagem

Ano	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO	
	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Rede de esgoto	0%	95%	97%	97%	98%	99%

Percentual de solução dos problemas de drenagem na cidade com a implantação de sistema de microdrenagem. Abrangência: zona urbana e rural.

- Redução da ocorrência de alagamentos

Ano	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO	
	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Tratamento de esgoto	0%	95%	97%	97%	98%	99%

Percentual de equacionamento de problemas de pontos de alagamentos.

- Uso do solo

Ano	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO	
	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Tratamento de esgoto	0%	99%	99%	99%	99%	99%

Elaboração imediata da legislação que vem a garantir a permeabilidade parcial do solo em novos empreendimentos imobiliários.

No Cenário 1 propõe-se estudos e execução de obras relativos ao sistema de drenagem urbana e rural no município em curto prazo. Trata-se da situação ideal, uma vez que os problemas existentes seriam solucionados rapidamente, mas são metas que fogem da realidade tendo em vista que demandaria tempo expressivo para estudo de soluções e elaboração de projetos e também tempo e disponibilidade imediata de recursos para a execução dos projetos. É sabido que as obras de



drenagem são as que apresentam custos mais altos, entre as demais que compõem a infraestrutura urbana.

Diante do exposto conclui-se que o Cenário 1, apesar de desejável, não é o mais provável de ser adotado.

No **Cenário 2** foram estabelecidas metas a curto, médio e longo prazos. Alguns estudos podem e devem ser realizados nos quatro primeiros anos de vigência deste plano. Algumas ações devem ser priorizadas e realizadas em médio prazo. Já outras em longo prazo.

As principais características deste cenário são apresentadas a seguir:

As demandas são realizadas visando à população urbana e rural do município, ou seja, busca-se a universalização deste serviço com abrangência de toda a área do município.

Neste cenário propõe-se a elaboração e revisão de toda e qualquer legislação, a nível municipal, que disponha ou venha a dispor sobre as questões relativas à drenagem urbana principalmente no tocante a permeabilidade do solo e cuidados com as Áreas de Preservação Permanentes e as Zonas de Proteção definidas na futura Lei de Uso e Ocupação do Solo. Constata-se a necessidade da elaboração do Plano Diretor de Drenagem para o município.

Em médio prazo, propõe-se neste cenário, a aplicação de recursos públicos em obras que venham a solucionar ou minimizar os problemas causados pelos alagamentos que ocorrem.

As demais demandas relativas ao sistema de drenagem existente ou à carência do mesmo deverão ser sanadas, neste cenário, em longo prazo, tendo em vista que não são poucas, carecem de estudos preliminares e projetos e principalmente a alocação de recursos para execução das obras.



As metas estabelecidas para este cenário, que levam em consideração os diferentes horizontes de planejamento, são apresentadas a seguir:

- Cobertura de microdrenagem

Ano	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO	
	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Rede de esgoto	0%	25%	40%	70%	90%	99%

Percentual de solução dos problemas de drenagem na cidade com a implantação de sistema de microdrenagem. Abrangência: zona urbana e rural.

- Redução da ocorrência de alagamentos

Ano	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO	
	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Tratamento de esgoto	0%	50%	80%	95%	98%	99%

Percentual de equacionamento de problemas de pontos de alagamentos.

- Uso do solo

Ano	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO	
	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Tratamento de esgoto	0%	99%	99%	99%	99%	99%

Elaboração imediata da legislação que vem a garantir a permeabilidade parcial do solo em novos empreendimentos imobiliários.

O Cenário 2 é sem dúvida o mais factível. Propõe ações relacionadas à legislação municipal e estudos técnicos em curto prazo. Destaca-se a elaboração do Plano de Drenagem Urbana que deverá, entre outras questões afins, abordar o assunto relativo à permeabilidade do solo urbano, de relevante importância e prioridade para a cidade de Vila Nova dos Martírios. Propõe a execução de obras



prioritárias, como as que venham a prevenir e evitar alagamentos, em médio prazo e a execução das demais obras para solução dos problemas elencados no Diagnóstico, em longo prazo. Isso porque estudos e projetos têm que ser elaborados, o que demanda tempo e porque a concretização destas ações requer disponibilidade financeira do município, o que, em longo prazo se torna mais real.

O Cenário 3 do serviço de drenagem urbana e manejo das águas pluviais é aquele onde prevaleceria a morosidade das ações, resultando, portanto, em medidas a serem tomadas em longo prazo, para solução e prevenção de problemas consequentes do escoamento das águas de chuva.

As principais características deste cenário são apresentadas a seguir:

Da mesma forma que no cenário anterior, as demandas são realizadas visando à população urbana e rural de Vila Nova dos Martírios, ou seja, busca-se a universalização deste serviço com abrangência de toda a área do município.

É a situação onde prevaleceria a morosidade das ações onde os resultados almeçados aconteceriam em longo prazo.

As metas estabelecidas para este cenário, que levam em consideração os diferentes horizontes de planejamento, são apresentadas a seguir:

- Cobertura de microdrenagem

Ano	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO	
	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Rede de esgoto	0%	25%	40%	70%	90%	99%

Percentual de solução dos problemas de drenagem na cidade com a implantação de sistema de microdrenagem. Abrangência: zona urbana e rural.

- Redução da ocorrência de alagamentos



Ano	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO	
	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Tratamento de esgoto	0%	30%	50%	80%	90%	99%

Percentual de equacionamento de problemas de pontos de alagamentos.

- *Uso do solo*

Ano	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO	
	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Tratamento de esgoto	0%	0%	0%	99%	99%	99%

Elaboração imediata da legislação que vem a garantir a permeabilidade parcial do solo em novos empreendimentos imobiliários.

O Cenário 3 tem as ações focadas em longo prazo. É um cenário pessimista que adia demasiadamente o estudo e execução das obras necessárias para a solução dos problemas de drenagem existentes, que causam tantos transtornos à população, nos dias de fortes chuvas. Há de se acrescentar que as medidas legais visando à permeabilidade do solo e o cuidado com as Áreas de Preservação e Zonas de Proteção são de cunho imediato, e se assim não for, poderá agravar ainda mais os problemas já existentes.

Análise Comparativa dos Cenários para a Drenagem Urbana e o Manejo de Águas Pluviais

A comparação entre os cenários propostos torna-se importante uma vez que vem mostrar o efeito e a viabilidade das metas aqui estabelecidas nas demandas do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, ao longo do horizonte deste plano.

As demandas aqui elencadas são: cobertura de microdrenagem, redução do número de pontos de alagamentos e adequação do uso do solo.



Primeiramente, em relação a cobertura de microdrenagem, verifica-se que foram traçadas duas hipóteses, ou seja, o Cenário 1 que propõe medidas para solução dos problemas relativos à microdrenagem em curto prazo, situação demasiadamente otimista e os Cenários 2 e 3 que propõem implantação de medidas em médio e longo prazo, tratando-se de situação mais realista uma vez que não existem nem mesmo estudos e projetos para execução das obras necessárias.

Com relação à redução do número de pontos de alagamentos observa-se que foram traçadas três hipóteses, sendo que o Cenário 1 propõe medidas a serem concretizadas num curto espaço de tempo, o Cenário 2 propõe medidas a serem efetivadas a médio prazo e o Cenário 3 propõe medidas visando a erradicação de alagamentos a longo prazo.

Quanto à questão relativa ao adequado uso do solo verifica-se que foram traçadas duas hipóteses, sendo que o Cenário 1 e 2 propõem medidas para que isso ocorra de forma rápida, ou seja, em curto espaço de tempo e o Cenário 3 propõe medidas a longo prazo, situação bastante pessimista e não desejável diante do quadro existente.

No que diz respeito à unidade territorial observa-se que os três Cenários abrangem toda a população do município, ou seja, a população urbana e rural.

Avaliação Conclusiva dos Cenários para a Drenagem Urbana e o Manejo de Águas Pluviais

A adoção do Cenário 1 seria, sem sombra de dúvidas, uma situação altamente desejada pelos gestores e também pela população do município. Num curto espaço de tempo seriam implementadas ações que viriam a solucionar os problemas de drenagem. Entretanto, trata-se de uma condição nada sustentável uma vez que o município não dispõe de estudos e nem tampouco de projetos para execução das obras necessárias. Demandaria tempo a elaboração dos projetos e respectivos orçamentos que são imprescindíveis para a busca de recursos financeiros. É sabido



que obras de drenagem são as que apresentam os maiores custos, se comparadas às demais obras de infraestrutura urbana e que os municípios nem sempre possuem recursos disponíveis, principalmente para investimentos imediatos. A busca de recursos em outras esferas governamentais é quase uma constante e o município de Vila Nova dos Martírios não foge à regra.

De forma inversa ao Cenário 1, o Cenário 3 apresenta ações a serem implementadas em longo prazo. Tal condição não é desejável uma vez que a população já sofre com os transtornos pela falta de infraestrutura de drenagem. Também há de se pensar que a implementação de novas medidas legais visando o adequado uso do solo, inclusive a proteção e preservação do mesmo são de cunho imediato para que não haja agravamento dos problemas já existentes.

Sendo assim, o **Cenário 2** passa a ser o mais provável de se alcançar. Propõe ações preventivas, focadas em maior controle do uso do solo e proteção de Áreas de Preservação em curto prazo. São ações de aprimoramento da legislação vigente e criação de novas normas que venham a garantir o direito de se viver bem e em harmonia com o meio ambiente. Em médio prazo, as ações seriam no sentido de elaborar projetos, buscar recursos e viabilizar a execução das obras necessárias para redução do número de pontos de alagamentos. Em longo prazo, propõe-se a execução das demais obras necessárias, isso porque estudos e projetos têm que ser elaborados para as diversas situações diagnosticadas e a realização destas ações requer disponibilidade financeira do município ou a busca por recursos em outras esferas de governo, o que, em longo prazo se torna mais real.

Quadro resumo:

Cenário Tendencial: (Cenário 3) considera a população do município de Vila Nova dos Martírios (urbana e rural), com a manutenção das condições atuais, prevalecendo a morosidade das ações propostas no PMSB.



Cenário Desejável: (Cenário 2) considera a adequação do serviço em curto e médio prazo, com a elaboração do plano municipal de drenagem e estudos inerentes ao impacto da impermeabilização do solo e no tocante a alagamentos. As soluções dos problemas de microdrenagem viriam em longo prazo.

Cenário Otimista: (Cenário 1) considera a adequação do serviço em curto prazo. É um cenário ideal onde a cobertura de microdrenagem, o combate aos pontos de alagamento e o estudo de uso do solo ocorreriam quase que imediatamente.

4.5 Cenários para o Serviço de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

Considerações Iniciais

No Diagnóstico foram apresentadas as condições atuais do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do município, levando em consideração suas particularidades e capacidades estruturais. Do diagnóstico foram retirados dados pertinentes à construção dos cenários alternativos de metas e demandas, a saber:

- Cobertura e eficiência de coleta:

No atual sistema municipal de limpeza urbana de Vila Nova dos Martírios o serviço de coleta domiciliar / comercial regular é prestado à população residente na sede do município (índice de cobertura de 100%), e nos povoados semanalmente.

Constata-se que o número de lixeiras existentes nos logradouros públicos da cidade é irrisório. Andando pelas praças, tanto pelas centrais como pelas periféricas, observando as principais vias de acesso onde o trânsito de pedestres é intenso, encontramos poucas unidades instaladas



Fora das áreas urbanas municipais, a coleta de resíduos sólidos é insipiente. Ocorre coleta apenas uma vez por semana.

Observa-se nas margens de algumas estradas vicinais a disposição de lixo das comunidades próximas para ser recolhido pela prefeitura. Mas a grande massa de resíduos sólidos gerados na área rural é incinerado ou disposto na natureza. Existem situações em que valas são abertas em propriedades rurais para disposição de todo tipo de resíduo sólido, inclusive animais mortos e em certos casos, próximas de cursos d'água e nascentes.

- Cobertura de coleta seletiva:

Não existe nenhuma iniciativa de coleta seletiva no município de Vila Nova dos Martírios.

- Disposição dos resíduos:

O lixo domiciliar, comercial e público coletado é conduzido ao lixão municipal, que é operado diariamente, sob responsabilidade do poder público municipal.

Variáveis	Hipótese 1	Hipótese 2	Hipótese 3
Unidade Territorial	População urbana	População urbana e rural	
Cobertura e eficiência da coleta	Cobertura 100% com total eficiência em curto prazo	Cobertura 100% com total eficiência em médio prazo	Cobertura 100% com total eficiência em longo prazo
Cobertura da coleta seletiva	Cobertura 100% em curto prazo	Cobertura 100% em médio prazo	Cobertura 100% em longo prazo
Disposição final dos resíduos	Implantação de aterro sanitário em curto prazo	Implantação de aterro sanitário em médio prazo	Implantação de aterro sanitário em longo prazo
	C1	C2	C3



A seguir serão apresentadas as principais considerações para os três cenários definidos.

Cenários do Serviço de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

O **Cenário 1** também é considerado como a situação idealizada, onde seriam alavancados investimentos em curtíssimo prazo para a adequação dos serviços inerentes a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

As principais características deste cenário são as apresentadas a seguir:

A unidade territorial é caracterizada pelo município de Vila Nova dos Martírios, abrangendo a sede e a zona rural.

Depreende-se que as ações do Cenário 1 são claramente focadas no horizonte de curto prazo. Dessa forma, nos primeiros quatro anos de vigência do PMSB seriam efetivados programas que implantassem a coleta seletiva, outros que trouxessem maior eficiência ao serviço de limpeza urbana e, ainda planejamento e ações voltadas ao atendimento à zona rural do município, bem como o desenvolvimento de uma solução para destinação final de resíduos.

As metas estabelecidas para este cenário, que levam em consideração os diferentes horizontes de planejamento, são apresentadas a seguir:

- Percentual de cobertura e eficiência da coleta

Ano	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO	
	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Rede de esgoto	0%	95%	96%	97%	98%	99%

Percentual de cobertura e eficiência da coleta de resíduos domiciliares que se propõe atingir, neste cenário, ao longo do período de vigência do plano através de ações de planejamento adequadas. Abrangência: zona urbana e rural.



- Percentual de cobertura da coleta seletiva

Ano	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO	
	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Tratamento de esgoto	0%	95%	97%	98%	98%	99%

Percentual de cobertura da coleta seletiva em todo o município no horizonte do plano.

- Disposição final dos resíduos

Ano	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO	
	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Tratamento de esgoto	0%	97%	98%	98%	98%	99%

Percentual de disposição adequada dos resíduos sólidos gerados em todo o município ao longo do horizonte do plano.

No Cenário 1 espera-se alcançar os objetivos almejados para a limpeza urbana, coleta dos resíduos na zona rural e destinação adequada aos mesmos no horizonte de curto prazo. É sem dúvida a situação ideal, mas uma meta ambiciosa uma vez que demandaria elaboração e implantação de programas de forma imediata e disponibilidade de recursos, também em curto espaço de tempo.

Há de se acrescentar que este cenário envolve a população residente na zona rural do município, de grande extensão territorial, o que poderia chegar a inviabilizar um resultado final e eficaz, em tão curto espaço de tempo.

No Cenário 2 foram estabelecidas metas a médio prazo de forma a proporcionar um intervalo de tempo que possibilite a articulação entre diferentes



esferas da municipalidade com o setor empresarial com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos. Da mesma forma, os trabalhos de mobilização da população, diretamente envolvida no processo, seriam realizados em médio prazo, acreditando-se assim, em resultados mais consistentes e permanentes.

As principais características deste cenário são apresentadas a seguir:

As demandas são realizadas visando apenas a população urbana de Vila Nova dos Martírios, ou seja, desconsidera-se o atendimento a população rural, dentro do horizonte do Plano.

Neste cenário propõe-se a elaboração e implantação dos programas necessários para maior eficiência e abrangência dos serviços de limpeza urbana, inclusive a implantação da coleta seletiva. No que diz respeito à destinação final adequada de resíduos sólidos, propõe-se que aconteça em curto prazo, o diálogo com os municípios vizinhos para planejamento de uma solução conjunta regional.

As metas estabelecidas para este cenário, que levam em consideração os diferentes horizontes de planejamento, são apresentadas a seguir:

- Percentual de cobertura e eficiência da coleta

Ano	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO	
	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Rede de esgoto	0%	90%	95%	98%	98%	99%

Percentual de cobertura e eficiência da coleta de resíduos domiciliares que se propõe atingir, neste cenário, ao longo do período de vigência do plano através de ações de planejamento adequadas. Abrangência: zona urbana e rural.

- Percentual de cobertura da coleta seletiva

CURTO PRAZO	MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO
-------------	-------------	-------------



Ano	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Tratamento de esgoto	0%	90%	95%	97%	98%	99%

Percentual de cobertura da coleta seletiva em todo o município no horizonte do plano.

- Disposição final dos resíduos

Ano	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO	
	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Tratamento de esgoto	0%	97%	98%	98%	98%	99%

Percentual de disposição adequada dos resíduos sólidos gerados na área urbana ao longo do horizonte do plano.

Neste cenário objetiva-se alcançar maior eficiência no serviço de limpeza urbana e a implantação do programa de coleta seletiva na busca de uma abrangência de 100% da área urbana, em médio prazo. Deverá haver uma intensificação e extensão do trabalho de mobilização popular, buscando a conscientização população quanto à importância da separação dos materiais recicláveis nas residências.

Quanto à operação do aterro sanitário propõe-se que aconteça em curto espaço de tempo. Este cenário apresenta a situação mais factível.

O Cenário 3 do serviço de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos é aquele onde prevaleceria a morosidade das ações, resultando, portanto, em implantação e/ou intensificação de programas em longo prazo.

As principais características deste cenário são apresentadas a seguir:

Da mesma forma que no cenário anterior, as demandas são realizadas visando apenas à população urbana de Vila Nova dos Martírios, ou seja, desconsidera-se o atendimento a população rural, dentro do horizonte do Plano.



É a situação onde prevaleceria a morosidade das ações onde os resultados almeçados aconteceriam em longo prazo.

As metas estabelecidas para este cenário, que levam em consideração os diferentes horizontes de planejamento, são apresentadas a seguir:

- Percentual de cobertura e eficiência da coleta

Ano	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO	
	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Rede de esgoto	0%	30%	60%	70%	90%	99%

Percentual de cobertura e eficiência da coleta de resíduos domiciliares que se propõe atingir, neste cenário, ao longo do período de vigência do plano através de ações de planejamento adequadas. Abrangência: zona urbana.

- Percentual de cobertura da coleta seletiva

Ano	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO	
	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Tratamento de esgoto	0%	30%	60%	70%	90%	99%

Percentual de cobertura da coleta seletiva em todo o município no horizonte do plano.

- Disposição final dos resíduos

Ano	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO	
	2019	2022	2026	2030	2034	2038
Tratamento de esgoto	0%	40%	70%	80%	90%	99%

Percentual de disposição adequada dos resíduos sólidos gerados na área urbana ao longo do horizonte do plano.



Diferentemente dos dois cenários anteriores, o Cenário 3 tem as ações focadas em longo prazo. As demandas são realizadas visando apenas à população urbana do município, ou seja, desconsidera-se o atendimento à população rural. É um cenário pessimista que adia demasiadamente o alcance das melhorias necessárias no quadro do serviço de limpeza urbana. Há de se considerar também que a extensão da coleta seletiva em longo prazo não é de forma alguma desejável tendo em vista que a retirada dos resíduos recicláveis do aterro sanitário contribui significativamente para o aumento de sua vida útil.

Análise Comparativa dos Cenários do Serviço de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

A comparação entre os cenários tem como objetivo apresentar o reflexo das diferentes metas estabelecidas visando à melhoria dos serviços inerentes a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos segundo os horizontes de planejamento (curto, médio e longo prazos).

Atenta-se que o cenário 1 considera toda a população do município, ou seja, população urbana e rural, enquanto que os cenários 2 e 3 referem-se a população urbana do município.

A abrangência da coleta domiciliar é razoável e os demais serviços de limpeza na área urbana são realizados de forma constante. Existe a necessidade de maior eficiência o que acredita-se possível através de programas de capacitação para os funcionários diretamente ligados a estes serviços e programas que visem maior conscientização e comprometimento da população no que diz respeito à redução da geração de resíduos, ao acondicionamento dos mesmos e outras questões afins.

Comparando os três cenários propostos acredita-se que o Cenário 2 é o mais factível por propor ações em curto e médio prazos, situação mais condizente com a realidade do município. Para o Cenário 1 foi considerado um alcance de resultados em curto espaço de tempo o que poderia comprometer a qualidade,



eficiência e permanência dos mesmos. No Cenário 3 há um demasiado prolongamento das ações, indesejável tendo em vista a urgência em dar o destino correto os resíduos sólidos, sendo no aterro sanitário ou na sua reutilização (reciclagem).

Avaliação Conclusiva dos Cenários do Serviço de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

O Cenário 1 apresenta a condição a ser perseguida no planejamento das ações. Contudo, o intervalo de tempo proposto para implementação dos programas e ações é extremamente curto, exigindo esforços que fogem um pouco da realidade atual do município.

Já o Cenário 3 ilustra uma realidade bastante pessimista uma vez que os objetivos almejados para o sistema de limpeza urbana seriam atingidos apenas em longo prazo. Torna-se, portanto, um cenário não condizente com as necessidades reais da população.

No Cenário 2 objetivou-se apresentar metas moderadas, mais condizentes com a realidade local, e de forma a atender toda a população urbana do município. Existe a necessidade de maior eficiência na prestação dos serviços.

Embora o Cenário 2 tenha como unidade territorial a área urbana, buscando 100% de cobertura e eficiência no serviço de limpeza urbana, entende-se que, ações educativas devem ser estendidas para a população residente na zona rural, ainda durante o período de vigência do Plano. A simples mudança no comportamento do cidadão com relação à redução da geração de lixo e destinação adequada destes resíduos já contribui de forma significativa para melhoria da qualidade de vida do próprio cidadão e da qualidade do meio ambiente. Se o poder público se mostra em dificuldades para prestar um serviço eficiente em tão extensa área rural, pode buscar, num primeiro momento, ter o cidadão como colaborador. Isso é possível com trabalho eficiente e permanente de educação e conscientização



quanto às questões que envolvem a geração e destino do lixo. As crianças, através das escolas, devem ser priorizadas neste trabalho.

Sendo assim, as metas estabelecidas no Cenário 2 passam a ser as mais plausíveis de se alcançar, tendo em vista a sustentabilidade do sistema.

Quadro resumo:

Cenário Tendencial: (Cenário 3) considera a manutenção das condições atuais, ou seja, prevalência de morosidade das ações previstas no PMSB.

Cenário Desejável: (Cenário 2) considera a adequação do serviço em curto e médio prazo com implantação da coleta seletiva, do índice de cobertura e o uso de aterro sanitário adequado.

Cenário Otimista: (Cenário 1) considera a adequação do serviço em curto prazo, o que necessitaria de ações imediatas.



5. ALTERNATIVAS PARA OS COMPONENTES DO SISTEMA DE SANEAMENTO

5.1 Considerações Iniciais

Este item visa apresentar alternativas conceituais dos sistemas de saneamento (abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo das águas pluviais) que atendam as demandas indicadas no item anterior.

O presente documento não objetiva detalhar as concepções de cada serviço, mas sim indicar e compatibilizar as necessidades e disponibilidades dos mesmos para a população, associando alternativas de intervenção e estabelecendo a concepção conceitual e macro dos sistemas.

Estabelecer hierarquia das soluções que irão atender as necessidades do sistema de abastecimento de água, estimando custos de operação e investimentos necessários é uma tarefa bastante difícil. Entretanto, conforme já diagnosticado e mesmo diante das projeções de demanda futura observa-se a necessidade de ampliação da produção de água potável para consumo da população urbana e atendimento da população residente na zona rural, e sua capacidade de reservação, bem como da melhoria do controle de tratamento e qualidade da água.

Desta forma o serviço de abastecimento de água na sede do município (SAAE) deverá trabalhar afim de atender as referidas demandas, bem como de ampliar a rede de distribuição, conforme crescimento do consumo no município. Os investimentos elencados neste trabalho dependem da conclusão do plano e da disponibilização de recursos possivelmente federais para esta e outras obras de grande porte como exemplo a construção de novos poços e reservatórios de grande porte.



O SAAE não possui bem quantificados os custos de operação do sistema atual, e não possui dados organizados e separados sobre os custos operacionais de cada área do saneamento básico municipal, mas apenas dados estimados.

Objetivos e metas pretendidas com a implantação do PMSB

Os objetivos e metas pretendidos seguirão as seguintes estratégias e diretrizes entre outros:

- Universalização do acesso aos serviços de saneamento básico;
- Integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso em conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
- Abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
- Eficiência e sustentabilidade econômica;
- Valorização social e econômica dos recursos ambientais;
- Controle social;
- Segurança, qualidade e regularidade;
- Programas de Educação Socioambiental;
- Criar um canal de críticas, solicitações e sugestões sobre os serviços de saneamento básico;
- Ações para emergências e contingências.

Entre os objetivos específicos estão:

- Abastecimento de água
 - Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos;
 - Mapear as redes e demais infraestruturas de abastecimento de água;
 - Fornecer água de qualidade e em quantidade adequada para toda a população;
 - Criar condições para que a fixação de tarifas obedeça a critérios econômicos saudáveis e a objetivos sociais justos;
 - Controle do tratamento e qualidade de água;
 - Fortalecer os sistemas de abastecimento na zona rural;



- Promover educação ambiental junto à população urbana e rural visando à preservação do meio ambiente.
- **Esgotamento Sanitário**
 - Garantir que toda a população destine corretamente os dejetos domésticos;
 - Garantir a inexistência de despejo irregular de efluentes nos corpos hídricos;
 - Fiscalizar a destinação do esgoto no município;
 - Implantar sistemas de tratamento de efluentes nas áreas urbanas;
 - Promover educação ambiental junto à população urbana e rural para evitar poluição dos cursos d'água;
 - Programa de conscientização da população rural quanto ao uso de instalações sanitárias e fossas.
- **Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais**
 - Disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados;
 - Prevenção contra alagamentos e controle de enchentes;
 - Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Pluvial;
 - Eliminar os problemas de drenagem na área urbana;
 - Conservar as margens do Córrego Água Branca;
 - Implantação de Programas direcionados a prevenir erosões na zona rural.
- **Manejo de Resíduos Sólidos**
 - Programas de orientação e educação na segregação e disposição dos resíduos sólidos;
 - Caracterizar, controlar e prevenir os riscos quanto à disposição irregular dos resíduos sólidos;
 - Implantar infraestrutura para tratamento, reciclagem e disposição final dos resíduos sólidos adequados;
 - Implantação de programas educativos visando o incentivo e a conscientização da população residente na zona rural para separação dos materiais recicláveis;
 - Implantação da coleta seletiva municipal;
 - Conscientização da importância da destinação correta de embalagens de produtos tóxicos.
- **Estrutura Organizacional Municipal**
 - Criar um Comitê Único de Saneamento Básico oriundo dos comitês existentes para elaboração do PMSB;
 - Aperfeiçoar o Sistema Municipal de Informações de saneamento;
 - Articulação e integração das diversas áreas envolvidas.



5.2 Alternativas de Gestão do Sistema de Saneamento

É latente a precariedade que as cidades brasileiras apresentam sobre a temática do saneamento básico. As dificuldades de infraestruturas e serviços adequados dentro das quatro grandes áreas do saneamento básico é nítida, especialmente nos grandes centros.

A queda no nível de investimentos na década de 1990 e as tarifas elevadas têm contribuído para o agravamento das dificuldades no acesso aos serviços, com o consequente comprometimento da qualidade do ambiente urbano e da saúde da população.

Os governos federal, estaduais e municipais enfrentam uma questão de difícil solução, referente a escolha da melhor opção de modelo de gestão dos serviços mais adequado para estas áreas, que apresente eficácia em termos sociais, no sentido da universalização do acesso, e em termos ambientais.

Duas correntes de modelo de gestão de serviços vêm polarizando os debates: titularidade municipal e autonomia dos municípios na escolha do modelo de gestão a ser adotado; e os municípios delegando a gestão as Companhias Estaduais de Saneamento ou serviços autônomos.

São pontos consensuais: a garantia da gestão pública dos serviços, a necessidade de ampliação dos financiamentos, tendo como princípio a ideia de que os investimentos em saneamento são investimentos em saúde pública e, portanto não onera a dívida pública, a necessidade de definição de uma política nacional de saneamento e de seus instrumentos, a defesa de uma gestão democrática, garantindo a participação da sociedade civil na definição de políticas e o controle social da prestação dos serviços.



O exame das diferentes experiências de gestão dos serviços nos mostra que a titularidade municipal permite de fato um maior controle dos usuários da gestão e a participação dos mesmos na definição das políticas via Conselhos Municipais ou via Orçamento Participativo. Além disso, é evidente que estes serviços têm uma ligação estreita com as políticas de regulação do uso do solo e de saúde, que são políticas locais. A titularidade municipal permite que a política de saneamento se desenvolva de forma integrada e articula a outras políticas locais, possibilitando de fato a articulação das ações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e coleta de resíduos às ações regulação do uso do solo. A integração das ações é fundamental para viabilizar o acesso a um conjunto de serviços em áreas de ocupação irregular, como as favelas. Além disso, a titularidade municipal permite que se integrem, no nível local, políticas de saneamento e saúde, de forma a viabilizar ações e programas de caráter preventivo e de caráter corretivo mais focado, visando doenças de veiculação hídrica.

Modelo de gestão dos serviços de saneamento básico



Desta forma, o município possui algumas possibilidades institucionais para o exercício das atividades de planejamento, prestação de serviços, regulação, fiscalização e controle social, definindo órgãos municipais competentes para criação ou reformulação do existente, devendo-se considerar as possibilidades de cooperação regional. Assim sendo, a prestação dos serviços pode se dar:

1 - Diretamente - Por Órgão da Administração Direta ou por Autarquia Empresa Pública ou Sociedade de Economia Mista que integre sua administração indireta, de acordo com os artigos 8º e 9º, II, da Lei 11.445/07 e artigo 38, I, do Decreto 7.217/10.

2 - De forma contratada, podendo ser:

- Através de concessão ou permissão precedida de licitação;
- Por meio de Contrato de programa autorizado por contrato de consórcio público ou por convênio de Cooperação (Lei 11.107/05).

A prestação dos serviços pode ainda ser realizada, diante dos termos da lei do titular mediante autorização a usuários organizados em cooperativas ou associações no regime do art. 10, § 1º, da Lei 11.445/07. Segundo Artigo 38, III, do Decreto 7.217/10, este modelo de administração é limitado para determinados condomínios e localidades de pequeno porte.

Na sequência apresentam-se a descrição de algumas destas possíveis prestadoras de serviços mencionadas acima:

Administração direta: composta por órgãos ligados diretamente ao poder central, federal, estadual ou municipal. São os próprios organismos dirigentes, seus ministérios e secretarias;

Concessão: Em definição, é um contrato administrativo por meio do qual a Administração delega ao particular a gestão e a execução, por sua conta e risco, sob o controle do Estado, de uma atividade definida por lei como serviço público;



Parceria Público-Privadas: são contratos que estabelecem vínculo obrigacional entre a Administração Pública e a iniciativa privada visando à implementação ou gestão, total ou parcial, de obras, serviços ou atividades de interesse público, em que o parceiro privado assume a responsabilidade pelo financiamento, investimento e exploração do serviço, observando, além dos princípios administrativos gerais, os princípios específicos desse tipo de parceria;

Autarquias: serviço autônomo, criado por lei específica, com personalidade jurídica de direito público, patrimônio e receitas próprios, que requeiram, para seu melhor funcionamento, gestão administrativa e financeira descentralizada (conf. art 5º, I, do Decreto-Lei 200/67);

Fundação pública: entidade dotada de personalidade jurídica de direito público, sem fins lucrativos, criada em virtude de lei autorizativa e registro em órgão competente, com autonomia administrativa, patrimônio próprio e funcionamento custeado por recursos da União e de outras fontes (conf. art 5º, IV, do Decreto-Lei 200/67);

Empresa pública: entidade dotada de personalidade jurídica de direito privado, com patrimônio próprio e capital exclusivo da União, se federal, criada para exploração de atividade econômica que o Governo seja levado a exercer por força de contingência ou conveniência administrativa (conf. art 5º, II, do Decreto-Lei 200/67);

Sociedades de economia mista: entidade dotada de personalidade jurídica de direito privado, instituída mediante autorização legislativa e registro em órgão próprio para exploração de atividade econômica, sob a forma de sociedade anônima, cujas ações com direito a voto pertençam, em sua maioria, à União ou a entidade da Administração indireta (conf. art 5º, III, do Decreto-Lei 200/67).

Empresas controladas pelo Poder Público podem ou não compor a Administração Indireta, dependendo de sua criação ter sido ou não autorizada por lei. Existem subsidiárias que são controladas pelo Estado, de forma indireta e não são



sociedades de economia mista pois não decorreram de autorização legislativa. No caso das que não foram criadas após autorização legislativa, elas só se submetem às derrogações do direito privado quando seja expressamente previsto por lei ou pela Constituição Federal, como neste exemplo: "Art. 37. XII, CF – a proibição de acumular estende-se a empregos e funções e abrange autarquias, fundações, empresas públicas, sociedades de economia mista, suas subsidiárias, e sociedades controladas, direta ou indiretamente, pelo poder público".

De acordo com o levantamento realizado no Diagnóstico, os serviços de abastecimento de água no município de Vila Nova dos Martírios são realizados pelo SAAE, ainda vinculado à Secretaria Municipal de Infraestrutura.

A Política Municipal de Saneamento norteará esta e as demais questões inerentes à prestação dos serviços de saneamento definindo as competências e atribuições dos órgãos envolvidos.

Modelos de prestação dos serviços públicos:

SERVIÇO	ATUAL	PROPOSTO
Abastecimento de Água	Prefeitura	SAAE
Esgotamento Sanitário	Prefeitura	SAAE
Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos	Prefeitura	Prefeitura
		Consórcio Intermunicipal
Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	Prefeitura	Prefeitura

A evolução, diversidade e complexidade das informações e dados aplicados na gestão do saneamento demandam contínua atualização e domínio das tecnologias de informação e comunicação, de modo a consolidar um Sistema de Informações Municipal de Saneamento Básico (SIMSB) com seu respectivo Banco de Dados sinérgico, eficiente e cooperativo.



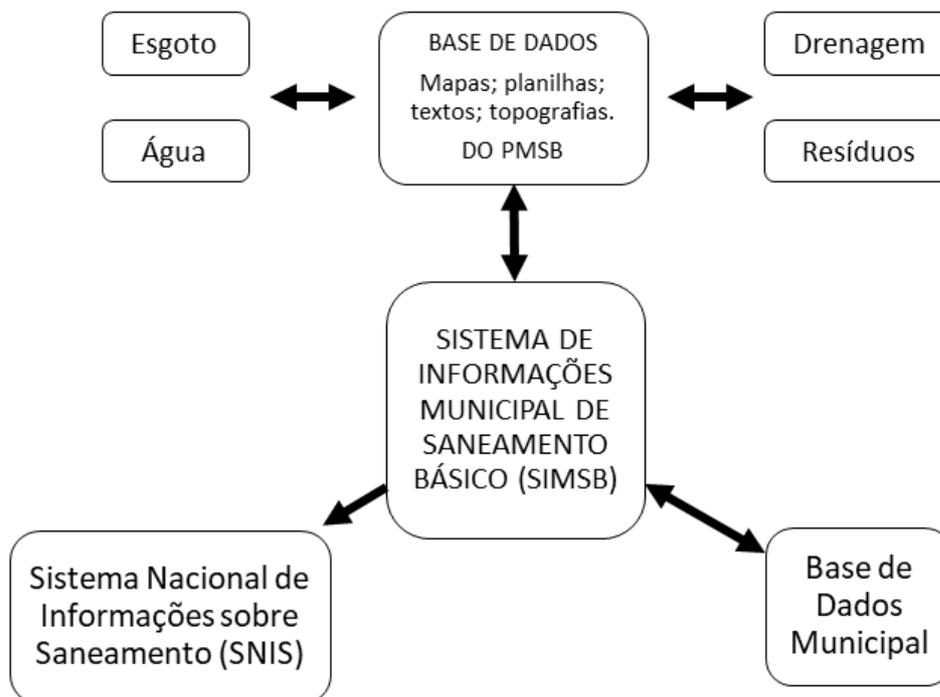
Estrategicamente torna-se imprescindível a consolidação de uma base cartográfica municipal em plataforma compatível com o Sistema de Informações e Geoprocessamento (SIG), como o software Quantum Gis 2.18.0, que possibilitará a conformação de um banco de dados, que possa estar integrado a todas as áreas municipais. Que seja composto por indicadores de fácil obtenção, apuração, compreensão e confiáveis, bem como possibilitem a medição dos objetivos e metas previstos no Plano Municipal de Saneamento.

Cabe destacar que para o presente Plano de Saneamento serão produzidas diversas informações relativas ao tema saneamento, as quais, posteriormente sugere-se que componham o banco de dados do SIMSB.

O Sistema de Informações Municipal de Saneamento Básico (SIMSB) deverá ter sua estrutura organizacional e a forma de funcionamento estabelecidas em regulamento, devendo ter por finalidade:

- Coletar, avaliar e sistematizar dados relativos às condições da prestação dos serviços públicos de saneamento básico, de modo a constituir um banco de dados;
- Subsidiar o Conselho Gestor de Saneamento Básico na definição e acompanhamento de indicadores de desempenho dos serviços públicos de saneamento;
- Disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico;
- Alimentar o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).





Estimativa de demandas por serviços de saneamento básico para o período do Plano

Tabela de Evolução da Produção de Água

Período do Plano (ano)	Ano	População atendida (%)	População atendida (hab)	Vazão Média (L/s)	Índice de Perdas %	Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Total Diária (L/s)	Vazão máxima horaria L/s
0	2019	100	15090	26,20	30	11,23	37,43	56,14
1	2020	100	15747	27,34	30	11,72	39,06	58,59
2	2021	100	16433	28,53	30	12,23	40,76	61,14
3	2022	100	17150	29,77	30	12,76	42,54	63,80
4	2023	100	17897	31,07	30	13,32	44,39	66,58
5	2024	100	18677	32,43	30	13,90	46,32	69,49
6	2025	100	19491	33,84	30	14,50	48,34	72,51
7	2026	100	20340	35,31	30	15,14	50,45	75,67
8	2027	100	21227	36,85	30	15,80	52,65	78,97
9	2028	100	22152	38,46	30	16,48	54,94	82,41
10	2029	100	23117	40,13	30	17,20	57,34	86,00
11	2030	100	24125	41,88	30	17,95	59,84	89,75
12	2031	100	25176	43,71	30	18,73	62,44	93,66
13	2032	100	26273	45,61	30	19,55	65,16	97,75
14	2033	100	27418	47,60	30	20,40	68,00	102,01
15	2034	100	28613	49,68	30	21,29	70,97	106,45
16	2035	100	29860	51,84	30	22,22	74,06	111,09
17	2036	100	31161	54,10	30	23,19	77,29	115,93



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE VILA NOVA DOS MARTÍRIOS

Prefeitura Municipal de Vila Nova dos Martírios

Período do Plano (ano)	Ano	População atendida (%)	População atendida (hab)	Vazão Média (L/s)	Índice de Perdas %	Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Total Diária (L/s)	Vazão máxima horaria L/s
18	2037	100	32519	56,46	30	24,20	80,66	120,98
19	2038	100	33936	58,92	30	25,25	84,17	126,26
20	2039	100	35415	61,48	30	26,35	87,84	131,76

Os valores apresentados representam toda a população do município de Vila Nova dos Martírios (população urbana + população rural).

Período do Plano (ano)	Ano	Pop. Urbana Atendida (%)	Pop. Urbana Atendida (hab)	Vazão Média (L/s)	Índice de Perdas %	Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Total Diária (L/s)	Vazão máxima horaria L/s
0	2019	100	9522	16,53	30	7,09	23,62	35,42
1	2020	100	9936	17,25	30	7,39	24,65	36,97
2	2021	100	10369	18,00	30	7,72	25,72	38,58
3	2022	100	10821	18,79	30	8,05	26,84	40,26
4	2023	100	11293	19,61	30	8,40	28,01	42,01
5	2024	100	11785	20,46	30	8,77	29,23	43,85
6	2025	100	12299	21,35	30	9,15	30,50	45,76
7	2026	100	12835	22,28	30	9,55	31,83	47,75
8	2027	100	13394	23,25	30	9,97	33,22	49,83
9	2028	100	13978	24,27	30	10,40	34,67	52,00
10	2029	100	14587	25,32	30	10,85	36,18	54,27
11	2030	100	15223	26,43	30	11,33	37,76	56,63
12	2031	100	15886	27,58	30	11,82	39,40	59,10



Período do Plano (ano)	Ano	Pop. Urbana Atendida (%)	Pop. Urbana Atendida (hab)	Vazão Média (L/s)	Índice de Perdas %	Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Total Diária (L/s)	Vazão máxima horaria L/s
13	2032	100	16578	28,78	30	12,34	41,12	61,68
14	2033	100	17301	30,04	30	12,87	42,91	64,37
15	2034	100	18055	31,35	30	13,44	44,78	67,17
16	2035	100	18842	32,71	30	14,02	46,73	70,10
17	2036	100	19663	34,14	30	14,63	48,77	73,15
18	2037	100	20520	35,62	30	15,27	50,89	76,34
19	2038	100	21414	37,18	30	15,94	53,11	79,67
20	2039	100	22347	38,80	30	16,63	55,43	83,14

A vazão média de água produzida na zona urbana atualmente é de 38,89L/s, que já é superior à vazão calculada como demanda futura da população urbana do município. A implantação de novos poços citada anteriormente não é tão urgente quanto a necessidade de reservação, visto que toda zona urbana do município possui capacidade de apenas 300m³.

Um volume de 300m³ para uma população a ser atendida superior a 11 mil pessoas, para um consumo médio estimado em 150L/dia percapita, é insuficiente e traz insegurança aos usuários, frente a uma falha no abastecimento. Desta forma essa capacidade de reservação deve ser ampliada consideravelmente, visando uma retenção de 50% do volume de uso diário da população atendida.

Período do Plano (ano)	Ano	Pop. Urbana Atendida (%)	Pop. Urbana Atendida (hab)	Vazão Média (L/s)	Índice de Perdas %	Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Total Diária (L/s)	Vazão máxima horaria L/s	Produção Existente (L/s)	Déficit de Produção
0	2019	100	9522	16,53	30	7,09	23,62	35,42	38,89	-3,47



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE VILA NOVA DOS MARTÍRIOS

Prefeitura Municipal de Vila Nova dos Martírios

Período do Plano (ano)	Ano	Pop. Urbana Atendida (%)	Pop. Urbana Atendida (hab)	Vazão Média (L/s)	Índice de Perdas %	Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Total Diária (L/s)	Vazão máxima horária L/s	Produção Existente (L/s)	Déficit de Produção
1	2020	100	9936	17,25	30	7,39	24,65	36,97	38,89	-1,92
2	2021	100	10369	18,00	30	7,72	25,72	38,58	38,89	-0,31
3	2022	100	10821	18,79	30	8,05	26,84	40,26	38,89	1,37
4	2023	100	11293	19,61	30	8,40	28,01	42,01	38,89	3,12
5	2024	100	11785	20,46	30	8,77	29,23	43,85	38,89	4,96
6	2025	100	12299	21,35	30	9,15	30,50	45,76	38,89	6,87
7	2026	100	12835	22,28	30	9,55	31,83	47,75	38,89	8,86
8	2027	100	13394	23,25	30	9,97	33,22	49,83	38,89	10,94
9	2028	100	13978	24,27	30	10,40	34,67	52,00	38,89	13,11
10	2029	100	14587	25,32	30	10,85	36,18	54,27	38,89	15,38
11	2030	100	15223	26,43	30	11,33	37,76	56,63	38,89	17,74
12	2031	100	15886	27,58	30	11,82	39,40	59,10	38,89	20,21
13	2032	100	16578	28,78	30	12,34	41,12	61,68	38,89	22,79
14	2033	100	17301	30,04	30	12,87	42,91	64,37	38,89	25,48
15	2034	100	18055	31,35	30	13,44	44,78	67,17	38,89	28,28
16	2035	100	18842	32,71	30	14,02	46,73	70,10	38,89	31,21
17	2036	100	19663	34,14	30	14,63	48,77	73,15	38,89	34,26
18	2037	100	20520	35,62	30	15,27	50,89	76,34	38,89	37,45
19	2038	100	21414	37,18	30	15,94	53,11	79,67	38,89	40,78
20	2039	100	22347	38,80	30	16,63	55,43	83,14	38,89	44,25



**Tabela de Evolução da Necessidade de Reservação de Água
(população urbana)**

Período do Plano (ano)	Ano	População Atendida (hab)	Vazão Média (L/s)	Vol. Total de Reservação Requerido (m³)	Reservação Existente (m³)	Déficit de Reservação
0	2019	9522	16,53	714,11	300	414,11
1	2020	9936	17,25	745,24	300	445,24
2	2021	10369	18,00	777,71	300	477,71
3	2022	10821	18,79	811,60	300	511,60
4	2023	11293	19,61	846,97	300	546,97
5	2024	11785	20,46	883,89	300	583,89
6	2025	12299	21,35	922,41	300	622,41
7	2026	12835	22,28	962,60	300	662,60
8	2027	13394	23,25	1004,55	300	704,55
9	2028	13978	24,27	1048,33	300	748,33
10	2029	14587	25,32	1094,02	300	794,02
11	2030	15223	26,43	1141,70	300	841,70
12	2031	15886	27,58	1191,45	300	891,45
13	2032	16578	28,78	1243,37	300	943,37
14	2033	17301	30,04	1297,56	300	997,56
15	2034	18055	31,35	1354,11	300	1054,11
16	2035	18842	32,71	1413,12	300	1113,12
17	2036	19663	34,14	1474,70	300	1174,70
18	2037	20520	35,62	1538,97	300	1238,97
19	2038	21414	37,18	1606,04	300	1306,04
20	2039	22347	38,80	1676,03	300	1376,03



Para a população rural, considerou-se apenas a possibilidade de incremento de acordo com as projeções populacionais realizadas, visto que não há mapeamento ou controle fiel dos quantitativos de produção de água.

Tabela de Evolução da Demanda por Produção de Água (população rural)

Período do Plano (ano)	Ano	Pop. Total atendida (%)	População Atendida (hab)	Vazão Média (L/s)	Índice de Perdas %	Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Total Diária (L/s)	Vazão máxima horária L/s
0	2019	100	5568	9,67	30	4,14	13,81	20,72
1	2020	100	5811	10,09	30	4,32	14,41	21,62
2	2021	100	6064	10,53	30	4,51	15,04	22,56
3	2022	100	6328	10,99	30	4,71	15,70	23,54
4	2023	100	6604	11,47	30	4,91	16,38	24,57
5	2024	100	6892	11,96	30	5,13	17,09	25,64
6	2025	100	7192	12,49	30	5,35	17,84	26,76
7	2026	100	7506	13,03	30	5,59	18,62	27,92
8	2027	100	7833	13,60	30	5,83	19,43	29,14
9	2028	100	8174	14,19	30	6,08	20,27	30,41
10	2029	100	8530	14,81	30	6,35	21,16	31,74
11	2030	100	8902	15,45	30	6,62	22,08	33,12
12	2031	100	9290	16,13	30	6,91	23,04	34,56
13	2032	100	9695	16,83	30	7,21	24,05	36,07
14	2033	100	10117	17,56	30	7,53	25,09	37,64
15	2034	100	10558	18,33	30	7,86	26,19	39,28
16	2035	100	11018	19,13	30	8,20	27,33	40,99



Período do Plano (ano)	Ano	Pop. Total atendida (%)	População Atendida (hab)	Vazão Média (L/s)	Índice de Perdas %	Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Total Diária (L/s)	Vazão máxima horaria L/s
17	2036	100	11498	19,96	30	8,56	28,52	42,78
18	2037	100	12000	20,83	30	8,93	29,76	44,64
19	2038	100	12523	21,74	30	9,32	31,06	46,59
20	2039	100	13068	22,69	30	9,72	32,41	48,62

É importante lembrar que essa demanda acima é pulverizada nos inúmeros povoados distribuídos no município.

Estimativa de evolução das vazões de contribuição sanitária

Período do Plano (ano)	Ano	População Atendida (hab)	Contribuição média (L/s)	Vazão de infiltração	Vazão média	Capacidade de tratamento	Déficit de tratamento (L/s)
0	2019	9522	7,73	4,96	12,69	0	12,69
1	2020	9936	8,07	5,17	13,24	0	13,24
2	2021	10369	8,42	5,40	13,82	0	13,82
3	2022	10821	8,79	5,63	14,42	0	14,42
4	2023	11293	9,17	5,88	15,05	0	15,05
5	2024	11785	9,57	6,14	15,71	0	15,71
6	2025	12299	9,99	6,40	16,39	0	16,39
7	2026	12835	10,42	6,68	17,11	0	17,11
8	2027	13394	10,88	6,97	17,85	0	17,85
9	2028	13978	11,35	7,28	18,63	0	18,63
10	2029	14587	11,85	7,59	19,44	0	19,44



Período do Plano (ano)	Ano	População Atendida (hab)	Contribuição média (L/s)	Vazão de infiltração	Vazão média	Capacidade de tratamento	Déficit de tratamento (L/s)
11	2030	15223	12,36	7,93	20,29	0	20,29
12	2031	15886	12,90	8,27	21,17	0	21,17
13	2032	16578	13,46	8,63	22,10	0	22,10
14	2033	17301	14,05	9,01	23,06	0	23,06
15	2034	18055	14,66	9,40	24,06	0	24,06
16	2035	18842	15,30	9,81	25,11	0	25,11
17	2036	19663	15,97	10,24	26,21	0	26,21
18	2037	20520	16,67	10,68	27,35	0	27,35
19	2038	21414	17,39	11,15	28,54	0	28,54
20	2039	22347	18,15	11,63	29,79	0	29,79

Estimativa de geração de resíduos

Período do Plano (ano)	Ano	Pop. Total atendida (%)	População Atendida (hab)	Resíduos diários (kg)	Resíduos mensais (t)
0	2019	100	15090	15542,3	466,3
1	2020	100	15747	16219,6	486,6
2	2021	100	16433	16926,4	507,8
3	2022	100	17150	17664,1	529,9
4	2023	100	17897	18433,9	553,0
5	2024	100	18677	19237,2	577,1
6	2025	100	19491	20075,6	602,3
7	2026	100	20340	20950,5	628,5
8	2027	100	21227	21863,5	655,9



Período do Plano (ano)	Ano	Pop. Total atendida (%)	População Atendida (hab)	Resíduos diários (kg)	Resíduos mensais (t)
9	2028	100	22152	22816,3	684,5
10	2029	100	23117	23810,6	714,3
11	2030	100	24125	24848,3	745,4
12	2031	100	25176	25931,2	777,9
13	2032	100	26273	27061,3	811,8
14	2033	100	27418	28240,6	847,2
15	2034	100	28613	29471,3	884,1
16	2035	100	29860	30755,7	922,7
17	2036	100	31161	32096,0	962,9
18	2037	100	32519	33494,7	1004,8
19	2038	100	33936	34954,4	1048,6
20	2039	100	35415	36477,7	1094,3

Para a verificação da projeção da geração de resíduos ao longo dos anos, considerou-se uma massa média de 1,03kg/dia per capita, considerando-se população rural e urbana do município.

Alternativas para o atendimento das demandas dos 4 eixos dos serviços

As demandas explicitadas nas tabelas inclusas no item anterior deverão ser atendidas mediante envolvimento dos diversos entes que tenham algum tipo de relacionamento com a área de saneamento básico.

Em Vila Nova dos Martírios alguns órgãos já existem e outros tendem a ser criados para suprir a necessidade de gestão eficiente do sistema como um todo. A



seguir se relaciona os órgãos envolvidos nesta área do município de Vila Nova dos Martírios:

I - ÓRGÃOS PRESENTES NO COMITÊ MUNICIPAL DE SANEAMENTO

Conselhos Municipais (saneamento, meio ambiente, educação, habitação, saúde), Representantes da Sociedade Civil, SAAE, Secretarias Municipais de Infraestrutura, Saúde e Meio Ambiente;

II - ÓRGÃOS DE ASSISTÊNCIA IMEDIATA

Secretarias Municipais de Infraestrutura, Saúde e Meio Ambiente;

III - ÓRGÃOS DE ASSESSORAMENTO

Procuradoria Geral do Município;

IV - ÓRGÃO DE ADMINISTRAÇÃO GERAL

Secretaria Municipal de Administração e Secretaria Municipal da Fazenda;

Funções relacionadas ao saneamento básico em Vila Nova dos Martírios e seus objetivos

FUNÇÃO	ENTIDADE OU INSTRUMENTO	OBJETIVO
Gestão	Município/SAAE	Coordenar a gestão dos serviços de saneamento básico.
Regulação	Entidade Reguladora	Regular e fiscalizar a prestação dos serviços de saneamento básico nos termos da Lei n. 11.445/2007.
Controle Social	Comitê Municipal de Saneamento a ser criado.	Realizar o controle social da prestação dos serviços.
Planejamento	PMSB	Definir metas e procedimentos em curto, médio e longo prazo para a prestação dos serviços de saneamento básico, com vistas à sua universalização.



Prestação dos Serviços	SAAE e Prefeitura Municipal	Prestar os serviços públicos de saneamento básico com regularidade, continuidade, funcionalidade e universalidade, 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.
Instrumentos	Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico – SMIS	Coletar e sistematizar dados relativos às condições da prestação dos serviços de saneamento básico, além de permitir e facilitar o monitoramento e a avaliação da eficiência e da eficácia dessa prestação. Ademais, o SMIS acompanhará os indicadores estabelecidos no PMSB.
Instrumentos	Educação Sanitária e Ambiental	Promover a utilização adequada dos serviços de saneamento básico, notadamente quanto ao uso racional da água e das instalações prediais.
Instrumentos	Tarifas	Garantir a sustentabilidade financeira da prestação dos serviços.

Definição das responsabilidades dos serviços de saneamento básico tratados no PMSB para atendimento das carências de acordo com a lei 11.445/07

De acordo com a atual estrutura organizacional da administração pública municipal de Vila Nova dos Martírios, observa-se que esta é bastante compacta, ou seja, com poucas unidades funcionais e conseqüentemente menores níveis hierárquicos, havendo concentração de algumas áreas de atuação sob a gestão de um responsável.

Para o caso específico do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB, verifica-se a atuação da Secretaria Municipal de Infraestrutura que é responsável pelos quatro serviços de saneamento básico no município, com exceção do abastecimento de água na sede. A Secretaria de Infraestrutura é também responsável por outras atividades como: fiscalização de obras; outros serviços públicos; elaboração de projetos; aprovação de projetos, etc. Dentre suas competências e atividades relacionadas e correlacionadas ao tema Saneamento Ambiental,



destacam-se aquelas voltadas aos aspectos de drenagem pluvial, resíduos sólidos, varrição e limpeza pública.

Com a promulgação da Lei Federal nº 11.445/07 (BRASIL, 2007) modificou-se o cenário normativo de regulação e fiscalização, sendo:

- Regulação, de acordo com o Decreto nº 6.017/2007, art. 2º, inciso XI, pode ser entendida como "todo e qualquer ato, normativo ou não, que discipline ou organize um determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos".

- Fiscalização, de acordo com o Decreto nº 6.017/2007, art. 2º, inciso XII, pode ser entendida como "atividades de acompanhamento, monitoramento, controle ou avaliação, no sentido de garantir a utilização, efetiva ou potencial, do serviço público" dos serviços públicos de saneamento básico, uma vez que anterior à citada lei, o próprio prestador dos serviços acumulava as funções de prestar, planejar, regular e fiscalizar sua própria atuação.

A regulação cabe ao titular (Município), podendo realizá-la diretamente ou delegá-la a entidade reguladora de outro ente federativo ou a formação de entidade reguladora instituída por meio de consórcio público. Nos casos de delegação só pode ser feita a uma entidade reguladora constituída, criada para este fim, dentro dos limites do respectivo estado. (art.8º11 e 23, § 1º12, da Lei nº 11.445/2007).

O tema regulação é abordado no Capítulo V, artigos 21 e 27, da Lei Federal nº 11.445/2007 e tem por princípios "independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora, transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões".

Já os objetivos da regulação (artigo 22) são:



- Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;
- Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;
- Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos, como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e a eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

Ainda, de acordo como artigo 23 (BRASIL, 2007), a entidade reguladora deverá editar normas relativas às dimensões técnicas, econômicas e sociais de prestação dos serviços, que abrangerão, pelo menos, os seguintes aspectos:

- Padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços;
- Requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;
- As metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos;
- Regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;
- Medição, faturamento e cobrança de serviços;
- Monitoramento dos custos;
- Avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;
- Plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;
- Subsídios tarifários e não tarifários;



- Padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação;

- Medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento.

Ainda, a legislação prevê em seu artigo 25 que "os prestadores de serviços públicos de saneamento básico deverão fornecer à entidade reguladora todos os dados e informações necessários para o desempenho de suas atividades, na forma das normas legais, regulamentares e contratuais" além da publicidade dos relatórios, estudos, decisões e instrumentos equivalentes que estejam relacionados com a regulação ou à fiscalização dos serviços prestados, de acordo com o artigo 26.

5.3 Viabilidade Financeira para Implementação das Alternativas

O Ministério das Cidades (2009) define saneamento básico como um conceito amplo, sendo difícil resumir sua abrangência. Importante, não existe cidade se não existir água disponível regularmente, capaz de atender as necessidades básicas do ser humano, para controle e prevenção de doenças, para a garantia do conforto e para o desenvolvimento sócio econômico. Portanto, ao consolidar-se um novo paradigma para o campo do saneamento, baseado em princípios não só de universalidade, mas de integralidade e equidade deve a sociedade civil organizada ter garantias e obrigações de participação. O conceito de saneamento básico evoluiu, passando a abranger um maior número de componentes do saneamento ambiental. O Termo saneamento básico até pouco tempo utilizado no sentido restrito para denominar rede de água e esgoto, ganhou um significado mais amplo com a lei federal nº 11.445/07, envolvendo ações de saneamento que tem uma relação mais intensa e cotidiana com a vida das pessoas, na busca pela salubridade ambiental, passando a denominar os sistemas e serviços que integram o abastecimento de água, o



esgotamento sanitário, limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais.

Para se determinar a viabilidade financeira das alternativas, as seguintes diretrizes devem ser observadas:

A definição objetiva do significado de serviço adequado de abastecimento de água e de esgotamento sanitário (que nessa condição, resulta na formulação de requisitos de qualidade e desempenho a serem atendidos);

- O diagnóstico dos sistemas e serviços atuais em face de tais requisitos;
- A identificação das desconformidades entre o estado atual e aquele que deveria vigorar caso os mesmos fossem cumpridos;
- As proposições de medidas de desenvolvimento, melhoria e expansão que levem ao seu cumprimento;
- O estudo econômico-financeiro e político-institucional de viabilização de tais medidas;
- As escolhas das modalidades institucionais mais adequadas para a prestação dos serviços;
- A implementação de um marco regulatório para essa prestação e do correspondente sistema de regulação; e
- A elaboração de documentos técnicos, jurídicos, administrativos e financeiros necessários à realização das mudanças institucionais a serem implantadas.

O titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto:

I - elaborar os planos de saneamento básico, observada a cooperação das associações representativas e da ampla participação da população e de associações representativas de vários segmentos da sociedade, como previsto no art. 2º, inciso II, da Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001;

II - prestar diretamente os serviços ou autorizar a sua delegação;



III - definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação;

IV - adotar parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública;

V - fixar os direitos e os deveres dos usuários;

VI - estabelecer mecanismos de participação e controle social; e

VII - estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento – SINISA.

Cabe ao Titular planejar os serviços de saneamento básico, estipulando a forma de operação, regulação, fiscalização e gestão. O Plano de Saneamento destaca-se pela maneira pela qual todos os titulares dos serviços da federação deverão cumprir sua obrigação de prestação de serviços públicos de saneamento conforme designa a Constituição Federal em seu Artigo 175: “A prestação dos serviços de saneamento pode ser realizada diretamente pelo Poder Público ou sob regime de concessão ou permissão a outra entidade, a qual poderá ser uma entidade governamental, uma empresa privada ou uma entidade mista governamental / privada”.

Em realidade, a prestação do serviço público raramente considera o contexto político-institucional maior, tal como caracterizado pela Lei Federal n.º 8.987/95, por meio das relações de direitos e deveres entre os agentes relevantes. Pode-se dizer que o cumprimento, pelo Poder Público Municipal, das responsabilidades oriundas da descentralização do Saneamento Básico no país, buscada pelo governo federal quando da promulgação da lei federal 11.445/2007 – Lei de Diretrizes Nacionais sobre Saneamento Básico, somente é finalizada após a uma sequência de atos que se ensejam nas seguintes providências:

- Ter uma Política Municipal de Saneamento Básico;
- Elaboração do PMAE;



- Obter, com base no PMAE, um Estudo de Viabilidade Econômico-Financeiro (EVEF);
- Escolher qual a melhor maneira de prestação de serviços que se encaixa na realidade do município;
- Pormenorizar ao máximo a maneira que o prestador de serviços deve cumprir as metas estabelecidas.

Conforme estruturado neste prognóstico através dos estudos envolvendo cenários diversos para cada componente do saneamento básico em Vila Nova dos Martírios, existem investimentos a serem feitos nos cenários ideais e factíveis com prazos definidos que visam o atendimento do objetivo decorrente da lei de saneamento. Em termos financeiros surge a necessidade de ampliar a disponibilidade de água tratada para a população, a ampliação da rede de distribuição de água, o maior nível de controle de qualidade da água captada, a implantação de rede e sistema de esgotamento sanitário, a implantação de aterro sanitário e a aquisição de equipamentos de interesse e demais infraestruturas necessárias.

A questão da universalização dos serviços atingindo a zona rural também exigirá recursos, além de estudos técnicos especializados. Somente tais estudos com a apresentação de planilhas orçamentárias com custos de projetos e obras permitirão vislumbrar a opção por alternativas de gestão e mesmo por possibilidades de captação de recursos para investimento, sem se esquecer da própria auto sustentabilidade dos diversos sistemas.

Como anteriormente dito, os serviços de abastecimento de água no município são de responsabilidade do SAAE. Os serviços de limpeza urbana e disposição de resíduos sólidos ocorrem sob a tutela da Secretaria Municipal de Infraestrutura, assim como os serviços de drenagem urbana e os serviços de esgotamento sanitário ainda a serem implantados. Na forma da lei cabe à concessionária tão somente prestar serviços inerentes à água e esgoto. A Política Municipal de Saneamento deverá nortear esta e as demais questões relativas à prestação dos serviços de saneamento. Não é cobrada tarifa para a prestação dos



serviços de limpeza urbana e disposição de resíduos sólidos e caso venha a se concretizar a responsabilidade deste serviço para algum ator (concessionária, secretaria, consórcio ou afins) há que se avaliar esta questão tendo em vista o equilíbrio das contas.



**PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS
OBJETIVOS E AS METAS DO PMSB**

Vila Nova dos Martírios/MA
2019



PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS
OBJETIVOS E AS METAS DO PMSB

Vila Nova dos Martírios/MA
2019



ÍNDICE DE CONTEÚDO

PLANEJAMENTO: PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	308
<i>Setor de abastecimento de água</i>	<i>309</i>
<i>Setor de esgotamento sanitário.....</i>	<i>320</i>
<i>Setor de drenagem e manejo de águas pluviais.....</i>	<i>329</i>
<i>Setor de coleta, disposição e tratamento de resíduos sólidos</i>	<i>335</i>
<i>Educação ambiental, controle e inclusão social.....</i>	<i>345</i>
<i>Resumo cronológico e prioritário</i>	<i>351</i>
AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS	355
<i>Água</i>	<i>356</i>
<i>Esgoto</i>	<i>357</i>
<i>Resíduos Sólidos</i>	<i>362</i>
<i>Drenagem.....</i>	<i>365</i>
MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO DO PMSB.....	368
POSSÍVEIS FONTES DE FINANCIAMENTOS	374



PLANEJAMENTO: PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Para a elaboração dos Programas, Projetos e Ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Vila Nova dos Martírios, é importante observar o que está estabelecido no capítulo IV da Lei 11.445/07 (Lei Federal do Saneamento Básico), quanto à necessidade dos mesmos estarem compatíveis com os demais planos governamentais e quanto à necessidade de revisão periódica do PMSB, visando estabelecer a continuidade das metas a serem atingidas pelo município, além de manter a universalização dos setores pertinentes a área. Pode-se observar tal informação no referido trecho da Lei abaixo:

III – programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de saneamento;

§ 4º Os planos de saneamento básico serão revistos periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual.

Lei 11.445/07, Cap. IV

Sendo assim, para a elaboração das presentes propostas de Programas, Projetos e Ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Vila Nova dos Martírios referente a cada setor, foram consideradas as metas previstas nos demais planos setoriais, de modo compatível com as diferentes dimensões envolvidas em cada área do saneamento básico.

Vale mencionar que o presente Plano, assim como os demais planos existentes no município, que traçam diretrizes para planejar a cidade, tem características dinâmicas, ou seja, são passíveis de mudanças, desde que visem



acompanhar o desenvolvimento local, readequando ao tempo e as novas políticas públicas. Tal característica dinâmica do referido instrumento em relação à cidade permite que a salubridade ambiental seja observada como uma busca contínua, um processo que necessita uma constante reavaliação do seu rumo de gestão. Essa contínua análise e reavaliação, promove um planejamento com bases de dados mais próximas possíveis da realidade, permitindo uma readequação das ações objetivando a melhoria da qualidade dos serviços prestados, o aumento dos índices de cobertura e conseqüentemente, o alcance gradativo de indicadores que apontem resultados crescentes da salubridade ambiental.

Os quadros apresentados na seção a seguir mostram as definições referentes aos Programas, Projetos e Ações do PMSB de Vila Nova dos Martírios. As informações oriundas do diagnóstico da situação atual das diferentes áreas do saneamento básico local realizado anteriormente se complementam com o levantamento de todos os programas definidos (implementados ou não) que de alguma forma defina intervenções, motivo pelo qual haverá necessidade de propor compatibilizações.

Mas vale lembrar que os Programas, Projetos e Ações do PMSB propostos são complementares às ações previstas nos demais planos governamentais, de modo a fornecer diretrizes no sentido de definir os serviços de maneira integrada e intersetorial, enfatizando a educação ambiental, controle e inclusão social.

Setor de abastecimento de água

Os objetivos e metas propostos nos Programas, Projetos e Ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Vila Nova dos Martírios referente a prestação dos serviços de abastecimento de água, devem considerar os Planos Plurianuais, a



Lei orgânica do município de Vila Nova dos Martírios e demais planos setoriais e governamentais existentes.

É necessário estabelecer detalhadamente um direcionamento mais específico das ações a serem empregadas para o efetivo alcance dos objetivos e metas estabelecidos.

O desenvolvimento de ações permanentes que visam o atendimento das demandas da sociedade através de Programas e Projetos colabora para uma organização e hierarquização das demandas para alcance dos objetivos e metas já estabelecidos.

O Diagnóstico da situação atual do abastecimento de água no município de Vila Nova dos Martírios apresentou diversas deficiências que a cidade enfrenta.

A análise conjunta e compatibilizada dos objetivos e metas definidos pelo PMSB de Vila Nova dos Martírios resulta na proposição de 8 Programas para o setor de abastecimento de água (Quadro 1).

QUADRO 1 - PROGRAMAS DEFINIDOS PARA O SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - PMSB DE VILA NOVA DOS MARTÍRIOS
PROGRAMA 1 - Fortalecimento da Gestão e Gerenciamento do Setor de Abastecimento de Água
<p style="text-align: center;">1-OBJETIVOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Promover o saneamento ambiental do Município de Vila Nova dos Martírios, com base nas diretrizes estabelecidas na Lei 11.445/2007; <li style="padding-left: 40px;">- Realizar ações para o desenvolvimento institucional do setor de abastecimento de água;



- Desenvolver um planejamento do setor de abastecimento de água, buscando realizar um planejamento global do município.

2-AÇÕES

- Promover a regularização dos serviços de abastecimento de água, através da concessão para o serviço no município;

- Promover a ampliação da capacidade de reservação de água potável para distribuição no município;

- Promover a elaboração de um banco de dados municipais com informações sobre o sistema de abastecimento de água, especialmente com o mapeamento da rede e acompanhando a ampliação do sistema;

- Criação de um sistema de indicadores para avaliação dos serviços de abastecimento de água;

- Estabelecer sistemática de reajustes e revisão de tarifa dos serviços;

- Realizar a caracterização quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos;

- Formar equipe técnica do Poder Público municipal para realizar/revisar o planejamento dos serviços de abastecimento de água;

- Promover a capacitação das equipes para atuar na fiscalização e controle do sistema de abastecimento de água;

- Implantar avaliação e diagnósticos periódicos baseados em inspeções do sistema de abastecimento de água;

- Utilizar indicadores que permitam acompanhar e controlar o desempenho da gestão e gerenciamento dos recursos hídricos, como também a satisfação da população com relação aos serviços prestados.

3-PÚBLICO BENEFICIADO



<p>População da Sede e demais comunidades do Município de Vila Nova dos Martírios.</p>
<p>4-RESULTADOS ESPERADOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Promoção do saneamento ambiental do Município de Vila Nova dos Martírios, com base nas diretrizes estabelecidas pela Lei 11. 445 / 2007; - Ampliar progressivamente o acesso da população ao sistema de abastecimento de água.
<p>5-PARCERIAS ENVOLVIDAS</p> <p>SAAE / Secretaria Municipal de Infraestrutura / Secretaria Municipal de Saúde e Secretaria Municipal de Administração.</p>
<p>6-PRAZO DE EXECUÇÃO</p> <p>2020 à 2024</p>
<p>PROGRAMA 2 - Desenvolvimento de Banco de Dados Operacionais</p>
<p>1-OBJETIVOS</p> <p>Desenvolver banco de dados contendo informações relacionadas aos aspectos de operação dos sistemas, como relatórios de análise da situação operacional, cadastro de unidades operacionais, cadastro de equipamentos e maquinário existente, cadastro de rede de distribuição existente e croqui esquemático dos sistemas.</p>
<p>2-AÇÕES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar levantamentos de campo para cadastramento de procedimentos



operacionais, unidades operacionais, redes de distribuição, equipamentos e maquinário existente;

- Consolidar em meio digital os dados levantados.

3-PÚBLICO BENEFICIADO

Agentes envolvidos na administração dos serviços prestados, os quais terão a disposição banco de dados organizado, atualizado e georreferenciado na execução de suas funções; e os usuários dos serviços de abastecimento de água, os quais terão a disposição um serviço mais rápido e eficiente.

4-RESULTADOS ESPERADOS

Banco de dados consolidado e digitalizado da situação operacional, cadastros de unidades operacionais, cadastro de rede de distribuição existente e croqui esquemático dos sistemas.

5-PARCEIRIAS ENVOLVIDAS

SAAE / Secretaria Municipal de Infraestrutura / Secretaria Municipal de Saúde e Secretaria Municipal de Administração.

6-PRAZO DE EXECUÇÃO

2020 à 2022

PROGRAMA 3 - Adequação da Qualidade da Água Fornecida e Controle de Perdas

1-OBJETIVOS



Adequar à qualidade da água fornecida, em conformidade com a Portaria do Ministério da Saúde 2914/2011 e controlar e combater as perdas na prestação dos serviços de abastecimento de água.

2-AÇÕES

- Realizar controle da qualidade da água de acordo com o Capítulo V (Dos planos de amostragem) da Portaria do Ministério da Saúde 2914/2011, com relação à frequência e quantidade de amostras coletadas e analisadas;

- Desenvolver ações para correção dos parâmetros fora dos padrões de potabilidade;

- Desenvolver ações de controle de perdas, como: incremento da micromedição, redução e controle de vazamentos, utilização de macromedição, diagnóstico operacional e comercial das perdas físicas e não físicas e elaboração de normas de combate à fraude.

3-PÚBLICO BENEFICIADO

Agentes envolvidos na administração dos serviços prestados, os quais terão uma maior eficiência produtiva contribuindo assim, para uma maior margem de retorno financeiro e a utilização de menores volumes de água, evitando o desperdício e favorecendo a preservação do meio ambiente;

- Usuários dos serviços, os quais terão sempre a disposição fornecimento de água tratada em condições de potabilidade exigidas pelo Ministério da Saúde e os quais poderão ser beneficiados tarifariamente com o ganho produtivo e financeiro da prestadora de serviços;

- Público em geral, em virtude da diminuição do desperdício de água.

4-RESULTADOS ESPERADOS



Fornecimento de água em condições de potabilidade exigidas pela Portaria do Ministério da Saúde 2914/11 durante todo o ano e redução significativa das perdas físicas e não físicas no serviço de abastecimento de água.

5-PARCERIAS ENVOLVIDAS

SAAE / Secretaria Municipal de Infraestrutura / Secretaria Municipal de Saúde e Vigilância Sanitária / Secretaria Municipal de Administração.

6-PRAZO DE EXECUÇÃO

2020 à 2024

PROGRAMA 4 - Desenvolvimento de um Sistema de Indicadores de Desempenho

1-OBJETIVOS

Criar indicadores de desempenho próprios para análise e diagnósticos internos com a finalidade de aumentar a eficiência e identificar carências na prestação dos serviços.

2-AÇÕES

Realizar estudo e pesquisa sobre indicadores de desempenho utilizados em sistemas de abastecimento de água, e posterior criação de um sistema de indicadores próprio, nos âmbitos gerencial e comercial.

3-PÚBLICO BENEFICIADO

Agentes envolvidos na administração e operação dos serviços prestados, os quais terão a disposição melhores condições para monitoramento da prestação dos serviços; e os usuários em geral dos serviços de abastecimento de água, os quais terão a disposição um melhor serviço prestado.



4-RESULTADOS ESPERADOS

Consolidação de um sistema de indicadores gerenciais e comerciais para realização de diagnósticos.

5-PARCERIAS ENVOLVIDAS

SAAE / Secretaria Municipal de Infraestrutura / Secretaria Municipal de Saúde e Secretaria Municipal de Administração.

6-PRAZO DE EXECUÇÃO

2020 à 2024

PROGRAMA 5 - Hidrometração

1-OBJETIVOS

Implantar hidrômetros em 100% das ligações ativas no Município de Vila Nova dos Martírios.

2-AÇÕES

Incrementar a micromedição em todo o município, resultando na hidrometração de todas as ligações ativas.

3-PÚBLICO BENEFICIADO

Agentes envolvidos na administração dos serviços prestados, os quais terão uma redução nas perdas por desperdício de usuários não medidos, contribuindo assim, para uma maior margem de retorno financeiro e a utilização de menores volumes de água, evitando o desperdício e favorecendo a preservação do meio ambiente;



Usuários dos serviços de abastecimento de água, os quais pagarão pelo seu consumo real, registrado no hidrômetro;

Público em geral, em virtude da diminuição do desperdício de água, pois a existência do hidrômetro gera a necessidade de um controle da água consumida pelo usuário.

4-RESULTADOS ESPERADOS

100% de hidrometração das ligações ativas em todo o Município.

5-PARCERIAS ENVOLVIDAS

SAAE / Secretaria Municipal de Infraestrutura / Secretaria Municipal de Saúde e Secretaria Municipal de Administração.

6-PRAZO DE EXECUÇÃO

2020 à 2024

PROGRAMA 6 - Continuidade do Abastecimento de Água

1-OBJETIVOS

Realizar o abastecimento de água em todo o município de forma ininterrupta durante as 24 horas do dia e os 7 dias da semana.

2-AÇÕES

- Realização de estudo sobre os sistemas de abastecimento existentes no município com a finalidade de identificar as regiões onde ocorre falta d'água e suas causas;
- Implementação de ações voltadas para o fornecimento de água de maneira ininterrupta com base nos resultados do estudo. Como por exemplo: aumento da produção, automação dos sistemas, incremento do volume de reservação, dentre outras.



3-PÚBLICO BENEFICIADO

Os usuários dos serviços de abastecimento de água, os quais possuirão água tratada continuamente em suas unidades consumidoras.

4-RESULTADOS ESPERADOS

Abastecimento de água durante as 24 horas do dia e os 7 dias da semana.

5-PARCEIRIAS ENVOLVIDAS

SAAE / Secretaria Municipal de Infraestrutura / Secretaria Municipal de Saúde e Secretaria Municipal de Administração.

6-PRAZO DE EXECUÇÃO

2020 à 2024

PROGRAMA 7 - Monitoramento da Demanda

1-OBJETIVOS

Monitorar o crescimento da demanda dos usuários do serviço de abastecimento de água.

2-AÇÕES

- Realização de levantamento de campo, periodicamente, para analisar o aumento da demanda por rede de distribuição de água;

3-PÚBLICO BENEFICIADO

Usuários dos serviços de abastecimento de água.

4-RESULTADOS ESPERADOS



100% de cobertura do serviço de abastecimento de água ao longo da vigência do PMSB.

5-PARCEIRIAS ENVOLVIDAS

SAAE / Secretaria Municipal de Infraestrutura / Secretaria Municipal de Saúde e Secretaria Municipal de Administração.

6-PRAZO DE EXECUÇÃO

2020 à 2040

PROGRAMA 8 - Monitoramento da Qualidade de Água dos Poços

1-OBJETIVOS

Assegurar o abastecimento com água de qualidade, atendendo aos padrões de potabilidade da Portaria MS 2914/2011.

2-AÇÕES

- Quantificar a potencialidade dos poços;
- Realizar controle da qualidade da água de acordo com os padrões estabelecidos pela Portaria do Ministério da Saúde 2914/2011;
- Desenvolver ações para correção dos parâmetros fora dos padrões de potabilidade.

3-PÚBLICO BENEFICIADO

População abastecida por poço.

4-RESULTADOS ESPERADOS

População abastecida com água tratada atendendo aos padrões de potabilidade.



5-PARCERIAS ENVOLVIDAS

SAAE / Secretaria Municipal de Infraestrutura / Secretaria Municipal de Saúde e Vigilância Sanitária / Secretaria Municipal de Administração / Conselho Regional de Química / LACEN-MA

6-PRAZO DE EXECUÇÃO

2020 à 2024

Setor de esgotamento sanitário

O saneamento ambiental é o conjunto de ações socioeconômicas que têm como objetivo alcançar números crescentes de salubridade ambiental, por intermédio de abastecimento de água potável; coleta e disposição sanitária de resíduos líquidos, sólidos e gasosos; promoção da disciplina sanitária no uso e ocupação do solo; drenagem; controle de vetores e reservatórios de doenças transmissíveis; melhorias sanitárias domiciliares; educação sanitária e ambiental e demais serviços especializados, com a finalidade de proteger e melhorar a condição de vida tanto nos centros urbanos como nas comunidades rurais.

O campo saneamento básico contempla as ações no âmbito do abastecimento de água potável; coleta disposição e tratamento de resíduos sólidos, esgotamento sanitário e drenagem urbana (águas pluviais).

São apresentados, para o setor de esgotamento sanitário, programas com ações a serem empregadas tendo como finalidade o atendimento as necessidades da população local, e projetos, com a finalidade de uma ação que possa ter um alcance significativo.



Conforme análise do PMSB de Vila Nova dos Martírios, são propostos 06 Programas e 01 Projeto para o setor de esgotamento sanitário (Quadros 02 e 03).

QUADRO 2 - PROGRAMAS DEFINIDOS PARA O SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - PMSB / VILA NOVA DOS MARTÍRIOS
PROGRAMA 1 - Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Vila Nova dos Martírios
<p style="text-align: center;">1-OBJETIVOS</p> <p>Criar um sistema completo de esgotamento sanitário para o município de Vila Nova dos Martírios.</p>
<p style="text-align: center;">2-AÇÕES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Promover a regularização dos serviços de esgotamento sanitário, através da concessão para o serviço no município; <ul style="list-style-type: none"> - Levantar as demandas por áreas estudadas; - Seccionar o município, verificando as localidades onde serão implantados redes de coleta de esgoto e suas respectivas ETEs, bem como as localidades onde serão implantados os sistemas isolado; - Elaborar os projetos de implantação das redes, ETEs e sistemas isolados; - Elaborar o cronograma lógico de implantação do sistema, de acordo com as demandas observadas, recursos disponíveis e oportunidades; - Executar a implantação do projeto de acordo com o cronograma elaborado.



3-PÚBLICO BENEFICIADO

População usuária do sistema público de esgotamento sanitário do município de Vila Nova dos Martírios.

4-RESULTADOS ESPERADOS

- Atendimento de 70% da população de Vila Nova dos Martírios pelo Sistema de Esgotamento Sanitário proposto.

5-PARCERIAS ENVOLVIDAS

Secretaria Municipal de Infraestrutura / Secretaria Municipal de Saúde e Vigilância Sanitária / Secretaria Municipal de Administração

6-PRAZO DE EXECUÇÃO

2020 à 2040 (Ação a ser implantada gradativa e progressivamente)

PROGRAMA 2 - Controle e monitoramento dos efluentes líquidos provenientes do Sistema de Esgotamento Sanitário de Vila Nova dos Martírios

1-OBJETIVOS

Realizar o controle e monitoramento dos efluentes líquidos após tratamento do Sistema de Esgotamento Sanitário de Vila Nova dos Martírios, de acordo com a Resolução CONAMA n° 430/2011.



2-AÇÕES

- Realizar o tratamento do esgoto coletado atendendo no mínimo às exigências ambientais da legislação em vigor e às condições locais;
 - Fazer o monitoramento do efluente de acordo com a Resolução CONAMA nº 430/2011;
 - Verificar a possibilidade de readequação do sistema em função das análises do efluente no decorrer do processo;
 - Evitar a contaminação dos corpos receptores e lençol freático.

3-PÚBLICO BENEFICIADO

Toda a população local.

4-RESULTADOS ESPERADOS

- Efluente tratado dentro dos padrões de lançamento segundo a legislação vigente;
- Conservação dos corpos receptores e lençol freático livres de contaminação.

5-PARCERIAS ENVOLVIDAS

Secretaria Municipal de Infraestrutura / Secretaria Municipal de Saúde e Vigilância Sanitária / Secretaria Municipal de Administração

6-PRAZO DE EXECUÇÃO

2020 à 2040 (Ação continuada)

PROGRAMA 3 - Criação de banco de dados para o setor de esgotamento sanitário do município



1-OBJETIVOS

Desenvolver banco de dados contendo informações relacionadas aos aspectos de operação dos sistemas, como relatórios de análise da situação operacional, cadastro de unidades operacionais, cadastro de equipamentos e maquinário existente, cadastro de rede de distribuição existente e croqui esquemático dos sistemas.

2-AÇÕES

- Realizar levantamentos de campo para cadastramento de procedimentos operacionais, unidades operacionais, redes de coleta, equipamentos e maquinário existente;
- Consolidar em meio digital os dados levantados.

3-PÚBLICO BENEFICIADO

Agentes envolvidos na administração dos serviços prestados, os quais terão a disposição banco de dados organizado, atualizado e georreferenciado na execução de suas funções; e os usuários dos serviços de esgotamento sanitário, os quais terão a disposição um serviço mais rápido e eficiente.

4-RESULTADOS ESPERADOS

Banco de dados consolidado e digitalizado da situação operacional, cadastros de unidades operacionais, cadastro de rede de distribuição existente e croqui esquemático dos sistemas.

5-PARCERIAS ENVOLVIDAS

Secretaria Municipal de Infraestrutura / Secretaria Municipal de Saúde e Vigilância Sanitária / Secretaria Municipal de Administração

6-PRAZO DE EXECUÇÃO



2020 à 2040 (Ação continuada a ser implantada de acordo com o andamento da implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário do município)

PROGRAMA 4 - Criação de sistema tarifário de esgoto

1-OBJETIVOS

Criar um sistema tarifário de esgoto, visando à cobrança com base no custo real e da efetiva utilização.

2-AÇÕES

- Realizar levantamento das unidades que utilizam sistema de esgotamento sanitário;
- Conscientizar a população local a respeito da ativação do sistema tarifário de esgoto.

3-PÚBLICO BENEFICIADO

Usuários em geral.

4-RESULTADOS ESPERADOS

- Cadastro de todas as unidades do município;
- Ativação do sistema tarifário de esgoto.

5-PARCERIAS ENVOLVIDAS

Secretaria Municipal de Infraestrutura / Secretaria Municipal de Saúde e Vigilância Sanitária / Secretaria Municipal de Administração

6-PRAZO DE EXECUÇÃO

2020 à 2024



PROGRAMA 5 - Criação do cadastro de empresas prestadoras de serviços de limpa-fossa
<p style="text-align: center;">1-OBJETIVOS</p> <p>Identificar as empresas prestadoras de serviços regulares de limpa-fossa no município, avaliando as autorizações ambientais e criar um cadastro afim de evitar operações clandestinas.</p>
<p style="text-align: center;">2-AÇÕES</p> <p>- Levantamento das empresas limpa fossa que atuam no município com verificação do licenciamento ambiental;</p> <p style="padding-left: 40px;">- Proibir as atividades clandestinas.</p>
<p style="text-align: center;">3-PÚBLICO BENEFICIADO</p> <p>Agentes envolvidos na administração dos serviços prestados, usuários em geral.</p>
<p style="text-align: center;">4-RESULTADOS ESPERADOS</p> <p>- Banco de dados com as empresas prestadoras de serviços de limpa-fossa do município;</p> <p style="padding-left: 40px;">- Proibição das atividades de empresas clandestinas.</p>
<p style="text-align: center;">5-PARCERIAS ENVOLVIDAS</p> <p>Secretaria Municipal de Infraestrutura / Secretaria Municipal de Saúde e Vigilância Sanitária / Secretaria Municipal de Administração</p>
<p style="text-align: center;">6-PRAZO DE EXECUÇÃO</p> <p style="text-align: center;">2020 à 2024</p>



PROGRAMA 6 - Fortalecimento da gestão do setor de esgotamento sanitário
<p style="text-align: center;">1-OBJETIVOS</p> <p>Estabelecer equipes técnicas municipais para o planejamento do esgotamento sanitário no sentido de realizar um planejamento global do perímetro urbano, distritos e demais comunidades evitando soluções pontuais.</p>
<p style="text-align: center;">2-AÇÕES</p> <p>- Promover a capacitação e formação desses recursos humanos para a atuação na manutenção, fiscalização e controle do sistema de esgotamento sanitário, além da implantação de avaliações e diagnósticos periódicos baseados em inspeções do sistema de esgotamento sanitário.</p>
<p style="text-align: center;">3-PÚBLICO BENEFICIADO</p> <p>Agentes envolvidos na administração dos serviços prestados, usuários em geral.</p>
<p style="text-align: center;">4-RESULTADOS ESPERADOS</p> <p>- Capacitação e formação de recursos humanos para a atuação na fiscalização e controle do sistema de esgotamento sanitário;</p>
<p style="text-align: center;">5-PARCERIAS ENVOLVIDAS</p> <p>Secretaria Municipal de Infraestrutura / Secretaria Municipal de Saúde e Vigilância Sanitária / Secretaria Municipal de Administração / FUNASA.</p>
<p style="text-align: center;">6-PRAZO DE EXECUÇÃO</p> <p>2020 à 2028 (Ação continuada a ser implantada gradativamente e progressivamente)</p>



QUADRO 3 - PROJETOS DEFINIDOS PARA O SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - PMSB / VILA NOVA DOS MARTÍRIOS
PROJETO 1 - Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário Isolados em imóveis rurais do município de Vila Nova dos Martírios
<p style="text-align: center;">1-OBJETIVOS</p> <p>Complementar a Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Vila Nova dos Martírios com o atendimento das localidades rurais.</p>
<p style="text-align: center;">2-AÇÕES</p> <p>- Promover o atendimento das comunidades rurais com esgotamento sanitário adequado;</p> <p style="padding-left: 40px;">- Promover a construção de fossas sépticas adequadas, de acordo com normatização técnica e sanitária em imóveis rurais através de regime de mutirões;</p>
<p style="text-align: center;">3-PÚBLICO BENEFICIADO</p> <p>População usuária do sistema público de esgotamento sanitário da zona rural do município de Vila Nova dos Martírios.</p>
<p style="text-align: center;">4-RESULTADOS ESPERADOS</p> <p>- Atendimento da população rural de Vila Nova dos Martírios pelo Sistema de Esgotamento Sanitário;</p> <p>- Conservação do solo e águas subterrâneas livres de contaminação.</p>
5-PARCERIAS ENVOLVIDAS



Secretaria Municipal de Infraestrutura / Secretaria Municipal de Saúde e Vigilância Sanitária / Secretaria Municipal de Administração

6- PRAZO DE EXECUÇÃO

2020 à 2040 (Ação a ser implantada gradativa e progressivamente)

Setor de drenagem e manejo de águas pluviais

Na elaboração dos programas e projetos do setor de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas para o Plano Municipal de Saneamento Básico de Vila Nova dos Martírios buscou-se conciliar ações, programas e projetos previstos nas atuais demandas municipais, com o intuito de promover a melhoria da qualidade e a eficiência na prestação dos serviços e o tratamento das questões relativas ao saneamento de forma integrada com às demais atividades que interferem no setor.

Dentro do contexto dos Planos Municipais de Saneamento Básico, observa-se que as legislações que envolvem o saneamento básico no que concerne aos sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas estão relacionadas com o gerenciamento de recursos hídricos, com o licenciamento ambiental, com a preservação ambiental e o uso do solo.

Esses programas e projetos expressam o propósito da administração municipal, que é o de promover o desenvolvimento harmônico e a sustentabilidade do Município, a melhoria das condições sanitárias e ambientais de vida da população levando em consideração também a conservação dos recursos ambientais.

A análise que deu origem ao diagnóstico e prognóstico, permitiu a elaboração dos objetivos e metas definidos pelo PMSB de Vila Nova dos Martírios, e



resultou na proposição de 02 Programas e 1 Projeto para o setor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas (Quadros 4 e 5).

<p>Quadro 4 - Programas definidos para o setor de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas - PMSB / Vila Nova dos Martírios</p>
<p>PROGRAMA 1 - Gestão do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais</p>
<p style="text-align: center;">1-OBJETIVOS</p> <p>Promover a gestão do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbana no Município, com vistas ao manejo sustentável das águas pluviais urbanas, a prevenção de enchentes e inundações e a melhoria das condições sanitárias e ambientais da população na medida em que ocorra a ampliação e universalização dos serviços.</p>
<p style="text-align: center;">2-AÇÕES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estabelecer equipes técnicas municipais para realizar o planejamento e execução dos serviços de drenagem urbana; <ul style="list-style-type: none"> - Promover a capacitação e formação desses recursos humanos para atuação na ampliação, manutenção, fiscalização e controle do sistema de drenagem; - Realizar a ampliação dos serviços de forma global e gradual no perímetro urbano, nos distritos e demais comunidades, considerando a divisão em bacias hidrográficas como unidade de planejamento no sentido de evitar intervenções e soluções pontuais no sistema de drenagem; - Implantar uma base de custos para a realização de obras e serviços de manutenção e ampliação da infra-estrutura de drenagem;



- Realizar avaliações e diagnósticos periódicos através de inspeções na rede;
- Implementar um cadastro detalhado da infra-estrutura de drenagem existente;
- Elaborar banco de dados municipais com informações sobre o sistema de drenagem, incluindo a descrição da rede de micro e macrodrenagem;
- Elaborar plantas georreferenciadas, com a indicação dos elementos de microdrenagem (sarjetas, bocas de lobo e galerias) e macrodrenagem existentes;
- Atualizar os cadastros e bancos de dados de forma gradual, na medida em que ocorra a ampliação dos sistemas e serviços;
- Dispor de um cadastro das redes públicas de água, eletricidade e esgotamento sanitário existentes que possam interferir nos sistemas e em futuros projetos de drenagem de águas pluviais;
- Programar e realizar limpezas periódicas nos elementos de drenagem da sede de Vila Nova dos Martírios. A programação das limpezas deve ser intensificada no primeiro semestre do ano quando da ocorrência de chuvas e aumento do escoamento superficial, permitindo desta forma que as águas pluviais escoem com mais facilidade, reduzindo o pico de cheias e conseqüentemente os alagamentos e inundações;
- Articular a manutenção e limpeza do sistema de drenagem de águas pluviais com as atividades dos setores de limpeza pública;
- Programar junto ao gerenciamento dos resíduos sólidos um diagnóstico com quantificação e análise do material que é disposto no sistema de drenagem;
- Realizar cadastro detalhado das edificações, moradias e moradores localizados em áreas de risco;



- Fiscalizar as edificações existentes e novas construções com relação aos limites de impermeabilização do solo (Lei de Uso e Ocupação do Solo do Município) e com relação à ocupação de áreas de várzea, definidas como de preservação permanente no Código Florestal (Lei Federal).

3-PÚBLICO BENEFICIADO

A população em geral do Município de Vila Nova dos Martírios, na medida em que ocorra a gestão do sistema, a melhoria e ampliação dos serviços.

4-RESULTADOS ESPERADOS

- Banco de dados do sistema de drenagem urbana atualizado com informações que permitam a ampliação e manutenção da rede de forma contínua, visando à eficiência na prestação dos serviços e a universalização do setor de drenagem urbana na Sede, no distrito e demais comunidades de Vila Nova dos Martírios;

- Ampliação contínua e melhoria das condições sanitárias e ambientais para a população do município.

5-PARCERIAS ENVOLVIDAS

Secretaria Municipal de Infraestrutura / Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

6-PRAZO DE EXECUÇÃO

2020 à 2032 (Ação continuada a ser implantada gradativamente e progressivamente sem horizonte temporal)

PROGRAMA 2 - Monitoramento Hidrológico e Prevenção de Inundações



1-OBJETIVOS

- Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana e Projetos de Macro-Drenagem.

2-AÇÕES

- Criar mecanismos de gestão da infraestrutura urbana, relacionados com o escoamento das águas pluviais e dos corpos hídricos em áreas urbanas;
 - Utilizar os levantamentos técnicos do banco de dados com informações do mapeamento referente a drenagem e manejo de águas pluviais no município para elaboração do Plano e posterior aprovação.

3-PÚBLICO BENEFICIADO

- População local.

4-RESULTADOS ESPERADOS

- Obter um documento formal dotado de informações técnicas sobre o manejo e drenagem de águas pluviais no município;
 - Evitar perdas econômicas, melhorar as condições de saneamento e qualidade do meio ambiente da cidade, dentro de princípios econômicos, sociais e ambientais definidos pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental.

5-PARCERIAS ENVOLVIDAS

Secretaria Municipal de Infraestrutura / Secretaria Municipal de Meio Ambiente / Defesa Civil Estadual.

6-PRAZO DE EXECUÇÃO

2020 à 2040 (Ação continuada a ser implantada gradativamente e progressivamente sem horizonte temporal)



Quadro 5 - Projetos definidos para o setor de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas - PMSB / Vila Nova dos Martírios
PROJETO 1 - Reparos e Melhorias na Rede de Drenagem de Águas Pluviais Urbanas
1-OBJETIVOS
- Realizar reparos, limpezas e demais melhorias na rede de drenagem de águas pluviais do município.
2-AÇÕES
- Fazer manutenção, reparos e limpezas na rede de drenagem de águas pluviais do município em regime de mutirão; - Elaborar um cronograma para a realização dessas ações em localidades, de acordo com as demandas mapeadas no programa de gestão de drenagem de águas pluviais do município; - Promover ações de conscientização da população quanto ao bom uso da rede, afim de evitar o acúmulo de resíduos sólidos na rede drenagem do município, reduzindo assim os custos de manutenção.
3-PÚBLICO BENEFICIADO
População local.
4-RESULTADOS ESPERADOS
- Redução da de custos com manutenção da rede de drenagem de águas pluviais atual;



<ul style="list-style-type: none"> - Maior conscientização da população em relação à limpeza da rede de drenagem de águas pluviais atual; - Otimização do uso da rede de drenagem atual.
<p>5-PARCERIAS ENVOLVIDAS</p> <p>Secretaria Municipal de Infraestrutura / Secretaria Municipal de Meio Ambiente.</p>
<p>6-PRAZO DE EXECUÇÃO</p> <p>2020 à 2040 (Ação continuada a ser implantada gradativamente e progressivamente).</p>

Setor de coleta, disposição e tratamento de resíduos sólidos

O campo saneamento básico contempla as ações no âmbito do abastecimento de água potável; coleta, disposição e tratamento de resíduos sólidos, esgotamento sanitário e drenagem urbana de águas pluviais.

São apresentados, para o setor de coleta, disposição e tratamento de resíduos sólidos, programas com ações a serem empregadas tendo como finalidade o atendimento as necessidades da população local, e projetos, com a finalidade de uma ação que possa ter um alcance significativo.

Instituir uma lei específica para que a coleta e gerenciamento de todo material possível de ser reciclado seja realizado pela Cooperativa Seletiva, dando poderes para coleta, triagem, venda, compra, aquisição de equipamentos, de funcionários, de programa voltado à educação ambiental na área de resíduos



recicláveis, como também realização de parcerias com empresas, comércio e associações de coletores.

- Investir em propaganda, informação e conscientização da comunidade chamando atenção para sua responsabilidade na geração dos resíduos e para a adesão ao programa de coleta seletiva.
- Implantação de PEVs (Ponto de Entrega Voluntária) de materiais recicláveis em locais estratégicos como: Indústrias, comércio, escolas, igrejas, associação de bairros e outros.
- Aquisição de infraestrutura (caminhões, esteiras, outros) para aumentar a coleta e triagem de materiais recicláveis.
- Investir na segurança e identificação, uniforme e identificação dos caminhões que realizam a coleta.
- Analisar os rejeitos da triagem e buscar alternativas de reciclagem para alguns materiais que atualmente estão sendo dispostos nos aterros sanitários, como os plásticos metalizados, bandejas de isopor, acrílicos e outros, chamando também a responsabilidade das indústrias que lançam esses materiais no comércio (princípio poluidor-pagador).
- Projetar para uma próxima etapa a transformação de alguns materiais como, PET, Alumínio, Plástico Duro e outros, em matéria-prima para a indústria recicladora, agregando valor e almejando cada vez mais a inclusão de outras pessoas nesse processo e o aumento de renda para o cooperado e a associação de coletores.
- Implantação de um aterro sanitário consorciado com cidades vizinhas (Vila Nova dos Martírios, Cidelândia e São Francisco do Brejão) para que possa viabilizar economicamente o empreendimento nas proximidades dos limites municipais de Cidelândia e Vila Nova dos Martírios, para que se localize o mais equidistante possível dos municípios inseridos (aproximadamente 65km até os centros das



idades de São Francisco do Brejão, 27km de Vila Nova dos Martírios, 16km de Cidelândia e 65km de São Pedro da Água Branca). A operação do aterro sanitário poderá ser feita através de concessão para pessoa jurídica de direito privado com especialidade na gestão de resíduos sólidos ou mesmo através do consórcio dos municípios. Os valores a serem pagos pelos municípios deverão sofrer proporcionalidade em função da logística necessária para uso do aterro: os municípios mais distantes pagarão uma taxa menor por tonelada de resíduos alocada no aterro, enquanto que os municípios mais próximos pagarão valor unitário maior. Essa proporcionalidade deverá ocorrer para equilibrar os custos para cada município consorciado evitando assim o desequilíbrio das contas municipais.

- Utilização da Estrada de Ferro Carajás para transporte dos resíduos sólidos dos municípios consorciados (Açailândia, São Francisco do Brejão, Cidelândia, Vila Nova dos Martírios e São Pedro da Água Branca – população maior que 160mil). Os 10 vagões de resíduos sólidos (capacidade total aproximada de 1.500m³) serão acoplados na composição ferroviária da Vale no sentido para Carajás, quando o trem não está carregado de minérios. Os municípios terão estações de transbordo estrategicamente localizadas afim de reduzir a quantidade de paradas da composição ferroviária, sendo uma estação em Açailândia onde será recebido via rodoviário os resíduos de São Francisco do Brejão, uma entre Cidelândia e Vila Nova dos Martírios, onde serão recebidos via rodoviário os resíduos dos dois municípios, concluindo-se as operações na área do aterro em São Pedro da Água Branca, que terá operação realizada através de concessão para pessoa jurídica de direito privado com especialidade na gestão de resíduos sólidos ou mesmo através do consórcio dos municípios. O retorno dos vagões vazios



ocorrerá quando acoplarem-se a uma composição ferroviária subindo no sentido Ponta da Madeira. Toda operação logística ocorrerá sempre uma única vez por dia, conforme demanda.

- Realizar a recuperação da área degradada do atual lixão municipal de forma que a área continue recebendo apenas material inerte em paralelo com a implantação do aterro sanitário consorciado e posteriormente seja fechado definitivamente.

Conforme análise do PMSB de Vila Nova dos Martírios, são propostos 01 Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, 04 Programas e 01 Projeto para coleta, disposição e tratamento de resíduos sólidos (Quadros 06 e 07).

Quadro 6 – Plano e Programas definidos para o setor de disposição e tratamento de resíduos sólidos - PMSB / Vila Nova dos Martírios
Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
<p style="text-align: center;">1-OBJETIVOS</p> <p>- Consolidação das presentes propostas através da elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;</p>
<p style="text-align: center;">2-AÇÕES</p> <p>- Consolidar as presentes estratégias ao Gerenciamento Municipal de Resíduos Sólidos;</p> <p style="padding-left: 40px;">- Utilizar o Aterro Sanitário viabilizado através de consórcio com os municípios vizinhos, para a devida destinação final dos resíduos sólidos coletados no município e converter a área do atual lixão municipal em Unidade de Recebimento</p>



de Volumes da Construção Civil e Aterro para Atendimento a Situações Emergenciais;

- Deslocamento de parte das verbas de manutenção do atual Aterro Sanitário Municipal para a ampliação da coleta de lixo;

- Monitorar os Planos que visam o Gerenciamento Municipal de Resíduos Sólidos.

3-PÚBLICO BENEFICIADO

- População local.

4-RESULTADOS ESPERADOS

- Melhoria do gerenciamento de resíduos sólidos do município;

- Redução dos custos oriundos do gerenciamento de resíduos sólidos no município com a redução dos custos de operação do Lixão Municipal de Vila Nova dos Martírios.

5-PARCERIAS ENVOLVIDAS

Secretaria Municipal de Infraestrutura / Secretaria Municipal de Meio Ambiente / CIM

6-PRAZO DE EXECUÇÃO

2020 à 2040 (Ação continuada a ser implantada gradativamente e progressivamente sem horizonte temporal)

PROGRAMA 1 - Ampliação da coleta de lixo

1-OBJETIVOS

- Ampliar o atendimento da coleta de lixo a toda população do município.



2-AÇÕES

- Ampliar a rota da coleta de lixo do município;
 - Ampliar o horário de trabalho das equipes de coleta de lixo para atendimento no período vespertino, permitindo assim ampliar o atendimento da população do município, incluindo comunidades rurais.

3-PÚBLICO BENEFICIADO

- População local ainda não atendida pela coleta de lixo municipal.

4-RESULTADOS ESPERADOS

- Otimização da coleta de lixo do município;
- Atendimento (inclusive) da população rural do município.

5-PARCERIAS ENVOLVIDAS

Secretaria Municipal de Infraestrutura / Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

6-PRAZO DE EXECUÇÃO

2020 à 2024 (Ação continuada a ser implantada gradativamente e progressivamente sem horizonte temporal)

PROGRAMA 2 - Coleta e destinação final de resíduos de serviços de saúde

1-OBJETIVOS

- Fazer a devida coleta e destinação final dos resíduos de serviços de saúde de todos os estabelecimentos de saúde do município.



2-AÇÕES

- Estabelecer rotina de coleta de resíduos de serviços de saúde dos estabelecimentos de saúde do município utilizando o veículo devido;

- Utilizar a estrutura do Aterro Sanitário consorciado entre os municípios vizinhos a ser criado.

3-PÚBLICO BENEFICIADO

- População local.

4-RESULTADOS ESPERADOS

- Otimização da coleta de resíduos de serviços de saúde.

5-PARCEIRIAS ENVOLVIDAS

Secretaria Municipal de Infraestrutura / Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

6-PRAZO DE EXECUÇÃO

2020 à 2024 (Ação continuada a ser implantada gradativamente e progressivamente sem horizonte temporal)

PROGRAMA 3 - Monitorar a elaboração do PGRS e PGRCC de Grandes Geradores

1-OBJETIVOS

Controlar o destino dos resíduos dos Grandes Geradores e monitorar seus PGRS e PGRCCs



2-AÇÕES

- Cobrar a elaboração do PGRS e/ou PGRCC dos Grandes Geradores de resíduos sólidos;
 - Montar um banco de dados com informações oriundas dos PGRS e PGRCC recebidos dos Grandes Geradores;
 - Disponibilizar meios eletrônicos para o envio/análise/elaboração dos PGRS e PGRCC dos Grandes Geradores.

3-PÚBLICO BENEFICIADO

A população em geral do Município de Vila Nova dos Martírios, bem como os Grandes Geradores que estarão atuando em conformidade legal.

4-RESULTADOS ESPERADOS

- Monitoramento da maior parcela de geração de resíduos sólidos a partir do controle dos Grandes Geradores;
- Melhoria do gerenciamento de resíduos sólidos do município e melhoria da qualidade ambiental, protegendo solo e recursos hídricos.

5-PARCEIRIAS ENVOLVIDAS

Secretaria Municipal de Infraestrutura / Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

6-PRAZO DE EXECUÇÃO

2020 à 2040 (Ação continuada a ser implantada gradativamente e progressivamente sem horizonte temporal)

PROGRAMA 4 - Gestão dos Resíduos Sólidos da Construção Civil



1-OBJETIVOS

- Consolidação das presentes propostas através da elaboração do Plano Municipal de Resíduos da Construção Civil incorporado ao Plano Municipal de Resíduos Sólidos;

2-AÇÕES

- Consolidar em documento anexo ao Plano Municipal de Resíduos Sólidos, as estratégias inerentes ao gerenciamento de Resíduos da Construção Civil;
 - Converter a área do atual Aterro Sanitário Municipal em Unidade de Recebimento de Volumes da Construção Civil e Aterro para Atendimento a Situações Emergenciais;
 - Estabelecer meios de recebimento de volumes de resíduos da construção civil;
 - Estabelecer tarifa para recebimento de grandes volumes de resíduos da construção civil de Grandes Geradores;
 - Formar parceria com empresa especializada em reciclagem/reuso de resíduos da construção civil.

3-PÚBLICO BENEFICIADO

- População local.

4-RESULTADOS ESPERADOS

- Otimização do uso das estruturas para gerenciamento de resíduos sólidos do município;
- Melhoria na disposição de resíduos sólidos da construção civil no município.



5-PARCEIRAS ENVOLVIDAS

Secretaria Municipal de Infraestrutura / Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

6-PRAZO DE EXECUÇÃO

2020 à 2040 (Ação continuada a ser implantada gradativamente e progressivamente sem horizonte temporal)

Quadro 7 - Projetos definidos para o setor de coleta, disposição e tratamento de resíduos sólidos - PMSB / Vila Nova dos Martírios

PROJETO 1 - Capacitação de pessoas para atuação no setor de resíduos sólidos

1-OBJETIVOS

- Gerar oportunidade e renda a partir da gestão de resíduos sólidos no município.

2-AÇÕES

- Capacitar pessoal organizado através de Cooperativas, Associações, Iniciativa Privada e afins, visando resultados econômicos a partir da gestão de resíduos sólidos;

3-PÚBLICO BENEFICIADO

População local, especialmente a população de baixa renda.

4-RESULTADOS ESPERADOS

- Geração de emprego e renda;



- Maior conscientização da população em relação ao gerenciamento de resíduos sólidos.

5-PARCEIRIAS ENVOLVIDAS

Secretaria Municipal de Infraestrutura / Secretaria Municipal de Meio Ambiente / Secretaria de Desenvolvimento Social / Secretaria Municipal de Administração e Planejamento.

6-PRAZO DE EXECUÇÃO

2020 à 2040 (Ação continuada a ser implantada gradativamente e progressivamente)

Educação ambiental, controle e inclusão social

O Diagnóstico Social realizado no município de Vila Nova dos Martírios, através das ações de mobilização social e envolvimento da sociedade, no desenvolvimento do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB evidenciaram diversas demandas referentes a realidade social do município, e em particular, questões inerentes ao saneamento básico e a proteção ambiental.

Durante a fase de implementação das ações definidas pelo PMSB de Vila Nova dos Martírios, estarão presentes programas e ações, que viabilizem as modificações necessárias à realidade do saneamento básico no município; como também serão enfatizadas a participação popular e a “capacitação massiva”, como processos contínuos de inclusão social e controle social, buscando-se trabalhar os diversos segmentos da sociedade civil.



Considerando o contexto atual da sociedade, os Programas de Educação Ambiental - EA, Controle e Inclusão Social vêm propor ações, em que o Poder público e a sociedade civil de Vila Nova dos Martírios possam interagir e participar de forma mais concreta e dinâmica, tornando-se agentes transformadores da realidade social, no sentido de colaborar para a construção de uma sociedade mais justa e de um meio ambiente cada vez mais saudável, já que o ambiente natural e o social caminham juntos, quando se trata do bem-estar das comunidades.

Os programas e ações propostos nesse relatório partem do pressuposto que a educação ambiental é um processo contínuo de construção da cidadania que busca reformular comportamentos e recriar valores, gerar práticas individuais e coletivas, e propiciar a intervenção nos aspectos sociais, econômicos, políticos, éticos, culturais e estéticos, ou seja, uma ideologia que conduz à melhoria da qualidade de vida.

Em conformidade com a legislação pertinente, propõe-se algumas ações e programas que visam fomentar a educação ambiental, o controle e a inclusão social no município, o que favorecerá a implementação das ações dos quatro setores do saneamento básico, propostas no plano contemplando a participação popular não somente em sua elaboração, mas especialmente durante a sua efetivação.

Com relação às ações prognosticadas pelo PMSB, no âmbito da participação popular e envolvimento da sociedade foram definidos Programas que visam a Educação Ambiental e Sanitária e, o Controle Social por parte da população, com relação às ações vinculadas ao Saneamento Básico, como forma de propiciar a formação de multiplicadores, em busca de difundir informação e promover a conscientização, acerca da importância da proteção do meio ambiente, e da valorização da saúde pública (Quadro 8).



Quadro 8 - Programas de Educação Ambiental e Sanitária e de Controle Social – PMSB / Vila Nova dos Martírios.

PROGRAMA 1 - Acompanhamento e controle social do saneamento básico.

1-OBJETIVO:

Mobilizar a população assistida pelas ações e/ou programas definidos pelo PMSB, para que esta tenha condições de acompanhar e participar de forma ativa e consciente, do acontecimento das mudanças sobre o saneamento básico na sua área de moradia, destacando a participação popular, a capacitação massiva e a criação de grupos sociais organizados, como pontos fundamentais de controle social e de garantia sobre a qualidade dos serviços ofertados.

2-AÇÕES:

- Capacitação contínua dos atores sociais envolvidos na elaboração do PMSB (Comitês), através de reuniões, oficinas, cursos, palestras, etc.; para que estes continuem participando junto à efetivação das ações e programas definidos pelo plano;

- Criação de uma equipe multidisciplinar, formada por técnicos de diversas áreas, para prestar atendimento adequado às comunidades, durante a realização das obras de saneamento básico, através de reuniões e visitas domiciliares;

- Sensibilização da população através de campanhas informativas sobre saneamento básico, proteção ambiental e saúde pública, levando-se em consideração as demandas existentes para cada realidade local;

- Realização de reuniões mensais de participação popular nas comunidades, visando integrar as famílias e os atores sociais de cada área, através



de palestras, oficinas sócio-educativas, momentos de lazer, conhecimento, informação, debate e, discussão de propostas e soluções, relacionadas às ações do saneamento básico e às questões sócio-ambientais;

- Realização de Eventos Especiais (Fóruns, Conferências e Seminários) por parte dos órgãos públicos competentes, com a participação de técnicos especializados, como forma de informar a população acerca das mudanças ocorridas, como também despertá-la para a importância do saneamento básico e da proteção ambiental.

3-PÚBLICO BENEFICIADO:

As famílias beneficiadas pelas ações e/ou programas do PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico.

4-RESULTADOS ESPERADOS:

- Promoção da gestão participativa, através da participação popular das famílias beneficiadas pelas ações e/ou programas desenvolvidos pelo PMSB, destinados ao saneamento básico, tendo em vista os processos de decisão, implantação e manutenção dos bens e serviços, a fim de adequá-los às necessidades e à realidade local;

- A realização de um controle social embasado na participação popular e na democracia por parte das comunidades locais;

- A população mais consciente dos seus direitos e deveres, quanto à proteção do meio ambiente;

- Fortalecimento dos vínculos familiares e da autoestima, tendo em vista as mudanças ocorridas em seu ambiente de moradia;

- Intensificação do processo de capacitação massiva, acerca do saneamento básico e da proteção ambiental, estando presente em todos os segmentos da sociedade civil.



5-PARCEIRAS ENVOLVIDAS:

Secretaria Municipal de Infraestrutura / Secretaria Municipal de Meio Ambiente / Secretaria Municipal de Agricultura / Secretaria Municipal de Saúde / Vigilância Sanitária / Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome / Ministério das Cidades / CEF / FUNASA / Organizações Não Governamentais

6-PRAZO DE EXECUÇÃO:

2020 à 2040 (Ação continuada a ser implantada gradativamente e progressivamente sem horizonte temporal).

PROGRAMA 2 - Educação Ambiental nas Escolas

1-OBJETIVO:

Trabalhar a coleta seletiva do lixo inserida numa perspectiva interdisciplinar da Educação Ambiental e Sanitária, procurando contribuir para que os alunos sejam capazes de intervir na realidade que os cerca.

2-AÇÕES:

- Sensibilização do aluno por meio de teatro, vídeo, livros, estudo do meio, jornais, textos informativos, dinâmicas, oficinas e outros recursos que utilizem as múltiplas linguagens para o seu entendimento;
- Separação do lixo coletado, acondicionando-o em sacos plásticos que deverão ser guardados na própria escola;
- Encaminhamento do material coletado para os catadores ou cooperativas de catadores;
- Explicação sobre todos os elos do saneamento, mostrando a importância dos demais setores;



- Elaboração de atividades para divulgação do projeto junto à comunidade (passeatas, divulgação na rádio, etc.)

3-PÚBLICO BENEFICIADO:

Alunos, professores e funcionários das escolas do município.

4-RESULTADOS ESPERADOS:

- Toneladas de lixo deixarão de ir para os atuais vazadouros, aumentando sua vida útil, e evitando a formação de lixeiras clandestinas em terrenos baldios, etc., contribuindo de forma geral para uma melhor qualidade da vida nas áreas urbana e rural de Limoeiro do Norte;

- A multiplicação de ações que visam à coleta seletiva do lixo, estando presente em cada casa de aluno, professor e funcionário e, por extensão nos locais em que os pais dos alunos trabalham, além do esclarecimento sobre os 4 elos do saneamento básico na vida desses estudantes.

5-PARCERIAS ENVOLVIDAS:

Secretaria Municipal de Infraestrutura / Secretaria Municipal de Meio Ambiente / Secretaria Municipal de Agricultura / Secretaria Municipal de Saúde / Vigilância Sanitária / Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome / Ministério das Cidades / CEF / FUNASA / Organizações Não Governamentais

6-PRAZO DE EXECUÇÃO:

2020 à 2040 (Ação continuada a ser implantada gradativamente e progressivamente sem horizonte temporal).



Resumo cronológico e prioritário

É possível resumir os Programas e Projetos propostos neste documento conforme o quadro abaixo:

SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - PMSB DE VILA NOVA DOS MARTÍRIOS	
PROGRAMA/PROJETO	PRAZO DE EXECUÇÃO
Programa 1: Fortalecimento da Gestão e Gerenciamento do Setor de Abastecimento de Água	2020 à 2024
Programa 2: Desenvolvimento de Banco de Dados Operacionais	2020 à 2022
Programa 3: Adequação da Qualidade da Água Fornecida e Controle de Perdas	2020 à 2024
Programa 4: Desenvolvimento de um Sistema de Indicadores de Desempenho	2020 à 2024
Programa 5: Hidrometração	2020 à 2024
Programa 6: Continuidade do Abastecimento de Água	2020 à 2024
Programa 7: Monitoramento da Demanda	2020 à 2040



Programa 8: Monitoramento da Qualidade de Água dos Poços	2020 à 2024
SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - PMSB / VILA NOVA DOS MARTÍRIOS	
PROGRAMA/PROJETO	PRAZO DE EXECUÇÃO
Programa 1: Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Vila Nova dos Martírios	2020 à 2040
Programa 2: Controle e monitoramento dos efluentes líquidos provenientes do Sistema de Esgotamento Sanitário de Vila Nova dos Martírios	2020 à 2040
Programa 3: Criação de banco de dados para o setor de esgotamento sanitário do município	2020 à 2040
Programa 4: Criação de sistema tarifário de esgoto	2020 à 2024
Programa 5: Criação do cadastro de empresas prestadoras de serviços de limpa-fossa	2020 à 2024
Programa 6: Fortalecimento da gestão do setor de esgotamento sanitário	2020 à 2028
Projeto 1: Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário Isolados em imóveis rurais do município de Vila Nova dos Martírios	2020 à 2040



SETOR DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS - PMSB / VILA NOVA DOS MARTÍRIOS	
PROGRAMA/PROJETO	PRAZO DE EXECUÇÃO
Programa 1: Gestão do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	2020 à 2032
Programa 2: Monitoramento Hidrológico e Prevenção de Inundações	2020 à 2040
Projeto 1: Reparos e Melhorias na Rede de Drenagem de Águas Pluviais Urbanas	2020 à 2040
SETOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PMSB / VILA NOVA DOS MARTÍRIOS	
PROGRAMA/PROJETO	PRAZO DE EXECUÇÃO
Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	2020 à 2040
Programa 1: Ampliação da coleta de lixo	2020 à 2024
Programa 2: Coleta e destinação final de resíduos de serviços de saúde	2020 à 2024
Programa 3: Monitorar a elaboração do PGRS e PGRCC de Grandes Geradores	2020 à 2040
Programa 4: Gestão dos Resíduos Sólidos da Construção Civil	2020 à 2040



Projeto 1: Capacitação de pessoas para atuação no setor de resíduos sólidos	2020 à 2040
SETOR DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SANITÁRIA E DE CONTROLE SOCIAL - PMSB/VILA NOVA DOS MARTÍRIOS.	
PROGRAMA/PROJETO	PRAZO DE EXECUÇÃO
Programa 1: Acompanhamento e controle social do saneamento básico	2020 à 2040
Programa 2: Educação Ambiental nas Escolas	2020 à 2040



AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

Os serviços de saneamento básico são fundamentais para a população, sendo que o comprometimento da prestação destes seus serviços pode trazer riscos aos usuários e ao meio ambiente. Tais sistemas podem ser comprometidos devido à estiagem, demandas temporárias, acidentes químicos e biológicos, enchentes, sabotagens, entre outros fatores.

Assim, deve-se prever as ações de emergência e contingência relacionadas ao saneamento básico, abrangendo os principais riscos que envolvem as componentes do setor. O objetivo destas ações é estabelecer medidas de controle para reduzir ou eliminar os possíveis riscos aos usuários e ao meio ambiente decorrentes de situações de sinistros e interrupções na prestação dos serviços.

As ações do Plano de Emergências e Contingências devem envolver procedimentos de caráter preventivo e corretivo para a operação e manutenção dos sistemas, definindo a infraestrutura necessária ao prestador do serviço nestas atividades, que elevem o grau de segurança e garantam com isto a continuidade operacional dos serviços.

Para uma eficiente adoção das medidas previstas frente a anormalidades/emergências nos sistemas do saneamento básico, o fato deve ser comunicado às entidades responsáveis para mobilização das ações necessárias segundo uma sequência pré-definida, de forma que rapidamente os problemas sejam resolvidos e seus efeitos negativos controlados. Caso seja necessário realizar evacuação e o abandono de áreas afetadas por emergência, a Defesa Civil e o Corpo de Bombeiros deverão coordenar todas as ações.

Para cada componente (água, esgoto, resíduos e drenagem urbana) devem ser nomeados coordenadores responsáveis e nas situações de emergência, o coordenador local designado deverá providenciar a documentação e os registros



fotográficos e/ou filmagens das emergências para registro de informações que subsidiem os processos investigatórios e jurídicos que venha a se tornar necessários.

A seguir, abordam-se sugestões para os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas. Conforme acima relatado, o prestador do serviço deverá ter disponíveis os instrumentos necessários para o atendimento dessas situações contingências. Para novos tipos de ocorrências que porventura venham a surgir, dever-se-á promover a elaboração de novos planos de atuação.

Água

O Ministério da Saúde vem desenvolvendo ações de incentivo à implantação de Planos de Segurança da Água (PSA) visando ao cumprimento da Portaria nº 2.914/2011. A elaboração deste plano foi proposta tendo em vista que a abordagem tradicional do controle da qualidade da água para consumo humano, focadas em análises laboratoriais as quais possuem métodos demorados e de baixa capacidade para o alerta rápido à população em casos de contaminação da água, não garantem a efetiva segurança da água para consumo.

A aplicação de ferramentas de avaliação e gerenciamento de riscos, aplicados de forma ampla e integrada em todo o processo de produção, é a maneira mais efetiva de garantir a qualidade e segurança da água destinada ao consumo humano. Para tanto, é previsto que o SAAE do serviço de abastecimento de água juntamente com a Secretaria de Saúde elabore um Plano de Segurança da Água (PSA) seguindo as etapas estabelecidas no documento "Plano de Segurança da Água - Garantindo a Qualidade e Promovendo a Saúde", elaborado pelo Ministério da Saúde, abaixo transcritas:



- Constituição da equipe técnica multidisciplinar para realizar o levantamento das informações e o planejamento, desenvolvimento, aplicação e verificação do PSA;

- Descrição e avaliação do sistema de abastecimento de água existente ou proposto, com construção do diagrama de fluxo e sistematização da documentação;

- Identificação e análise dos perigos potenciais e caracterização dos riscos;

- Identificação, avaliação e monitoramento das medidas de controle;

- Identificação dos pontos críticos de controle;

- Monitoramento operacional da implementação do PSA;

- Estabelecimento de limites críticos, procedimentos de monitoramento e ações corretivas para condições normais e de incidentes;

- Estabelecimento de planos de gestão;

- Desenvolvimento de programas de apoio, como treinamentos, práticas de higiene, procedimentos de operação-padrão, atualização, aperfeiçoamento, pesquisa e desenvolvimento;

- Estabelecimento de comunicação de risco;

- Validação e verificação do PSA, avaliando seu funcionamento.

O PSA será acompanhado e monitorado pela vigilância da qualidade de água, desde sua elaboração até o monitoramento, de forma a garantir a qualidade da água para abastecimento humano.

Esgoto



Como já mencionado, o planejamento de contingência do serviço de esgotamento sanitário foi baseado em métodos clássicos, como HAZOP e APR, de avaliação de riscos e potenciais desvios da operabilidade do sistema. Este plano foi estruturado procurando identificar os potenciais riscos decorrentes das novas instalações propostas para sistema e procurou propor medidas para eliminar ou controlar os perigos problemas de operabilidade deste sistema.

As possíveis falhas ou desvios operacionais identificados no Sistema de Esgotamento Sanitário e suas respectivas ações estão mostrados no quadro a seguir.



Quadro: Matriz de avaliação de riscos e potenciais desvios da operacionalidade do sistema de esgotamento sanitário.

Unidade do Sistema	Falha	Causas	Consequências	Ações para diminuir os riscos da falha	Responsáveis pelas ações	Ações Pós Falha	Responsáveis pelas ações pós falha
Rede coletora	Pavimentação das tampas dos poços de visita	Obras de pavimentação das ruas sem a devida fiscalização.	Impedimento ao acesso dos poços de visita, impossibilitando a manutenção destes.	Mapeamento e fiscalização na realização da obra de pavimentação.	Setor de Fiscalização Setor de Operação	Remover os pavimentos das tampas dos poços.	Setor de Obras
	Ligação de esgoto pluvial nas redes de esgoto sanitário	Irresponsabilidade ou desconhecimento dos usuários quanto às normas.	Redes tornam-se subdimensionadas comprometendo o correto transporte dos esgotos.	Fiscalização da ligação nas novas moradias. Fiscalização frequente na rede com a detecção de ligações clandestinas.	Setor de Fiscalização Setor de Operação	Desligamento das ligações clandestinas detectadas.	Setor de Fiscalização Setor de Operação Setor de Obras
	Formação de Gases	Decomposição anaeróbia da matéria orgânica devido à sedimentação de sólidos no interior da rede coletora.	Os gases resultantes da decomposição do esgoto, como o H ₂ S e o CH ₄ , são inflamáveis e podem ocasionar explosões em poços de visita, além de corrosão das estruturas, o mau cheiro causa incômodo à população.	Promover limpeza nos poços de visita para evitar a sedimentação de matéria orgânica.	Setor de Operação	Abertura dos poços de visita os quais forem identificados para que haja ventilação e expulsão dos gases, e a limpeza da rede para retirar a matéria orgânica sedimentada.	Setor de Operação
	Lançamentos de Produtos Químicos	Irresponsabilidade ou acidentes nas indústrias da região.	O lançamento de químicos na rede de esgoto proveniente de indústrias na região pode conferir uma carga tóxica ao esgoto, prejudicando a etapa de tratamento.	Fiscalização dos pontos de lançamento do efluente das indústrias locais. Realizar programa de controle de lançamentos não autorizados na rede de esgoto.	Setor de Fiscalização Setor de Operação	Detectar o local e o tipo de produto lançado na rede, tomando medidas preventivas para que o problema não prejudique o processo de tratamento.	Setor de Fiscalização Setor de Operação
	Enchentes e inundações	Chuvas de grande intensidade. Entupimento das bocas de lobo. Aumento do nível dos corpos hídricos da região.	Contaminação da água pelos esgotos sanitários.	Monitorar as áreas mais susceptíveis à inundação. Realizar um programa para fechamento hermético das tampas e caixas de inspeção.	Setor de Operação Setor de Obras	Comunicar as entidades responsáveis para instruir as pessoas afetadas a evitarem o contato com a água contaminada pelo esgoto.	Setor de Operação Setor de Comunicação
	Assoreamento das redes	Entrada de areia nas juntas e nos poços de visita.	Diminuição da capacidade de transporte e interferência no regime hidráulico.	Limpeza e inspeção frequentes das redes coletoras e dos poços de visita.	Setor de Manutenção Setor de Operação	Limpar os poços de visita e as redes coletoras.	Setor de Manutenção Setor de Operação



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE VILA NOVA DOS MARTÍRIOS

Prefeitura Municipal de Vila Nova dos Martírios

Unidade do Sistema	Falha	Causas	Consequências	Ações para diminuir os riscos da falha	Responsáveis pelas ações	Ações Pós Falha	Responsáveis pelas ações pós falha
Estações Elevatórias	Erro humano	Erro na manutenção e instalação dos conjuntos motor-bomba.	Avaria total dos equipamentos. Interrupção da operação momentaneamente com necessidade de uso de extravasamento, caso não exista equipamento reserva.	Obter equipamento reserva para substituição e automação. Inspeção periódica para verificar o funcionamento do equipamento reserva e o sistema de automação.	Setor de Manutenção Setor de Operação	Parar a operação da estação elevatória. Manutenção ou troca das partes danificadas.	Setor de Manutenção Setor de Operação
	Sabotagem	Sabotagem e danificação dos conjuntos motor-bomba.	Poderá deixar a estação elevatória fora de operação temporariamente com necessidade de uso de extravasamento, caso não exista equipamento reserva.	Instalação dos dispositivos de segurança e monitoramento 24 horas contra violação.	Setor de Operação	Acionamento da polícia caso os dispositivos de segurança acusarem arrombamento. Manutenção ou troca das partes danificadas.	Setor de Manutenção Setor de Operação
	Falta de Energia	Queda de postes de energia. Cortes no fornecimento de energia.	Poderá deixar a estação elevatória fora de operação pelo tempo da falta de energia com necessidade do uso de extravasamento.	Manter um sistema alternativo de geração de energia (gerador móvel, Sist. Eólico). Inspeção periódica para verificar se o sistema de energia alternativo está em condições de operação.	Setor de Operação	Comunicar a operadora responsável pelo fornecimento de energia. Começar a operação com o sistema alternativo apenas em casos de longa duração do corte no fornecimento de energia.	Setor de Comunicação Setor de Operação
	Presença de insetos e animais	Falta de limpeza e manutenção das estações elevatórias.	Os insetos e os animais podem transmitir doenças e ainda podem danificar as partes constituintes da estação elevatória.	Realizar inspeção periódica nas instalações da estação elevatória.	Setor de Operação	Contratação de empresas especializadas em eliminar o problema.	Setor de Compras
	Entupimento das tubulações da linha de recalque	Objetos jogados nos vasos sanitários podem entupir as linhas de recalque.	Interrupção da operação das estações elevatórias.	Gradeamento na entrada dos poços úmidos. Educação Ambiental Continuada.	Setor de Projeto Setor de Relações Públicas	Retirada dos materiais que causaram o entupimento.	Setor de Operação
	Rompimento das tubulações da linha de recalque	Mau funcionamento das bombas elevatórias ocasionando uma sobre pressão nas linhas de recalque. Desgaste das tubulações devido ao tempo de uso.	Extravasamento de esgotos sanitários e interrupção da operação das elevatórias.	Verificação contínua das condições de operação das estações elevatórias. Manutenção e controle das tubulações das linhas de recalque.	Setor de Operação	Parada de operação das estações elevatórias. Troca das tubulações danificadas.	Setor de Operação Setor de Manutenção



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE VILA NOVA DOS MARTÍRIOS

Prefeitura Municipal de Vila Nova dos Martírios

Unidade do Sistema	Falha	Causas	Consequências	Ações para diminuir os riscos da falha	Responsáveis pelas ações	Ações Pós Falha	Responsáveis pelas ações pós falha
Tratamento de esgoto	Erro Humano	Operação inadequada, modificação na operação sem o devido conhecimento de causa, instalação inadequada de componentes mecânicos da ETE	Problemas na operação. Interrupção na operação da ETE. Lançamento dos efluentes fora dos padrões.	Instrução de todos os funcionários da ETE e contratados sobre os procedimentos de operação da ETE. Controle e supervisão de todas as obras e manutenções realizadas.	Setor de Operação Setor de Manutenção Setor de Obras	Dependendo do tipo de falha interrupção da operação da ETE. Manutenção ou troca das partes danificadas.	Setor de Operação Setor de Manutenção
	Sabotagem	Sabotagem e danificação das partes constituintes da ETE	Poderá manter a ETE fora de funcionamento até a normalização das condições de operação.	Instalação dos dispositivos de segurança e monitoramento 24 horas contra violação.	Setor de Operação	Acionamento da polícia caso os dispositivos de segurança acusem arrombamento. Manutenção ou troca das partes danificadas.	Setor de Manutenção Setor de Operação
	Lançamentos de Produtos Químicos	Irresponsabilidade ou acidentes nas indústrias da região.	Dependendo do sistema de tratamento, a presença de compostos químicos liberados principalmente por indústrias pode conferir toxicidade ao esgoto afluente, comprometendo os organismos responsáveis pela degradação da matéria orgânica e consequentemente a qualidade do efluente final.	Fiscalização dos pontos de lançamento do efluente das indústrias locais. Realizar programa de controle de lançamentos não autorizados na rede de esgoto.	Setor de Fiscalização	Detectar o local e o tipo de produto lançado na rede, tomando medidas preventivas para que o problema não prejudique o processo de tratamento.	Setor de Operação
	Falta de Energia	Queda de postes de energia. Cortes no fornecimento de energia	Os sistemas de tratamento em que é necessário o fornecimento de energia, não podem ficar sem operação por um longo período, além de prejudicar a biomassa pela falta de suprimento de matéria orgânica.	Manter um sistema alternativo de geração de energia. Inspeção periódica para verificar se o sistema de energia alternativo está em condições de operação.	Setor de Operação	Comunicar a operadora responsável pelo fornecimento de energia. Começar a operação com o sistema alternativo apenas em casos de longa duração do corte no fornecimento de energia.	Setor de Comunicação Setor de Operação



Resíduos Sólidos

A operação em contingência e emergência é uma atividade em tempo real que busca mitigar os riscos para a segurança dos serviços de saneamento e contribui para a sua manutenção quanto à disponibilidade e qualidade, nos casos em que houver indisponibilidade de funcionalidades de determinados componentes dos sistemas.

Dentre os segmentos que compõem a limpeza urbana, certamente a coleta de resíduos domiciliares e a disposição final se destacam como a principal atividade em termos de essencialidade. Desse modo, a falta dos serviços de coleta regular de resíduos gera problemas quase que imediatos para a saúde pública pela exposição dos resíduos em vias e logradouros, resultando em uma situação favorável à proliferação de vetores transmissores de doenças.

Desta forma são identificadas situações que caracterizam anormalidades aos serviços de limpeza urbana e propostas as respectivas ações de mitigação de forma a controlar e sanar a condição de anormalidade.

O Quadro abaixo demonstra as possibilidades de ocorrências para as atividades do setor de gestão de resíduos sólidos urbanos, bem como as ações necessárias para sanar cada uma delas. No quadro seguinte é apresentada a descrição das medidas e ações emergenciais previstas, específicas para o sistema de limpeza urbana.



Quadro: possíveis ocorrências no setor de gestão de resíduos sólidos urbanos.

Eventos	Armazenamento	Coleta	Transporte	Tratamento	Tratamento e Disposição Final
Precipitação Intensa		1, 3, 4, 5	1, 3, 4, 5	1, 3, 4, 5	1, 3, 4, 5, 12
Enchente	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12
Falta de Energia				1, 3, 4, 5, 7	
Falha Mecânica		1, 3, 4, 8, 10, 11	1, 3, 4, 8, 10, 11	1, 3, 4, 8, 10, 11	1, 3, 4, 8, 10, 11
Escorregamento (aterro)					1, 3, 4, 5, 6, 10, 12
Impedimento de acesso	1, 3, 4, 5	1, 3, 4, 5, 14	1, 3, 4, 5, 14	1, 3, 4, 5, 14	1, 3, 4, 5, 12
Acidente Ambiental			1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Vazamento de efluente			1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10
Greve		1, 3, 4, 7, 9, 14	1, 3, 4, 7, 9, 14	1, 3, 4, 7, 9, 14	1, 3, 4, 7, 9, 14
Depredação			3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11
Incêndio			1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13
Explosão				1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13



Legenda:

Medidas emergenciais	Descrição das Medidas Emergenciais
1	Paralisação Completa dos Serviços
2	Paralisação Parcial dos Serviços
3	Comunicação ao Responsável Técnico
4	Comunicação à Administração Pública – Secretaria ou órgão
5	Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros
6	Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental
7	Comunicação à População
8	Substituição de Máquinas e Equipamentos
9	Substituição de Pessoal
10	Manutenção Corretiva
11	Uso de equipamento ou veículo reserva/extra
12	Solicitação de apoio a municípios vizinhos
13	Isolamento de área e remoção de pessoas
14	Manobra Operacional

Avaliando-se outras ocorrências pertinentes ao manejo dos resíduos sólidos urbanos, elenca-se ações diferenciadas e mais específicas aos cenários de Contingência e Emergência, o que é apresentado abaixo:

Tipo e situação do Serviço	Origem da possível ocorrência	Ações de Emergência
Paralisação dos serviços de limpeza urbana, incluindo varrição	Greve da prefeitura ou interrupção da coleta pela empresa operadora do serviço	Contratação de empresa especializada em caráter de emergência
Obstrução do sistema viário	a) Acidentes de trânsito; b) Protestos e manifestações populares; c) Obras de infraestrutura; d) Desastres naturais com obstrução parcial ou alagamento de vias públicas, como, chuvas intensas e prolongadas	Estudo de rotas alternativas para o fluxo dos resíduos



Geração de resíduos
volumosos oriundos
de catástrofes

Catástrofes climáticas

a) Identificação de possíveis locais para
disposição final adequada para este
tipo de resíduo; b) Acionamento dos
funcionários da prefeitura; c)
Acionamento dos Bombeiros e Defesa
Civil

O Plano de Emergência e Contingência prevê os cenários de emergência e as respectivas ações para mitigação, as quais deverão ser detalhadas de forma a permitir sua efetiva operacionalização.

Drenagem

O Plano de Emergências e Contingências objetiva estabelecer os procedimentos de atuação integrada das diversas instituições / órgãos setoriais na ocorrência de enchentes, assim como identificar a infraestrutura necessária nas atividades de caráter preventivo e corretivo, de modo a permitir a manutenção da integridade física e moral da população, bem como preservar os patrimônios públicos e privados.

As ações de redução de desastres abrangem os seguintes aspectos globais:

- Prevenção de Desastres;
- Preparação para Emergências e Desastres;
- Resposta aos Desastres (Corretiva);
- Reconstrução.

O município já possui o Plano de Contingência/Operacional de Incêndios Florestais e o Plano de Contingência/Operacional de Enchentes da Defesa Civil, os quais definem os principais instrumentos a serem utilizados pelo Prestador para as ações previstas neste Plano.



Desta forma, não há necessidade de proposições de ações específicas no PMSB, além da recomendação do atendimento e operacionalização dos Planos Existentes, bem como da revisão de suas estratégias, que devem ser sempre atualizadas e otimizadas com base na experiência adquirida ao longo da operação do sistema.

Ademais, as possíveis situações críticas que exigem ações de contingências podem ser minimizadas através de um conjunto de procedimentos preventivos de operação e manutenção como os listados a seguir.

- **Ações preventivas de controle operacional:**

- Verificação das condições físicas de funcionamento das estruturas que compõem o sistema, como bocas de lobo, poços de visita, canais, redes tubulares, travessias, bueiros, comportas (necessidade da existência de um cadastro digital atualizado);

- Monitoramento dos níveis dos canais de macrodrenagem e operacional das comportas (Arroio Cabeças);

- Monitoramento dos níveis da Lagoa dos Patos e demais arroios urbanos;

- Controle do funcionamento dos equipamentos de drenagem ativa, por meio de estações de bombeamento, dos parâmetros:

- Horas trabalhadas e consumo de energia;
- Corrente, tensão, vibração e temperatura;
- Controle de equipamentos reserva.

- Qualidade da água de escoamento superficial;

- Prevenção de acidentes nos sistemas;

- Plano de ação nos casos de quebra de equipamento e estruturas;
- Plano de ação em caso de falta de energia elétrica;



- Gestão de riscos ambientais em conjunto com órgãos ambientais e de recursos hídricos.
- **Ações preventivas de manutenção:**
 - Programação de limpeza e desassoreamento das bocas de lobo, poços de visita, redes tubulares e canais;
 - Plano de manutenção preventiva de equipamentos eletromecânicos, travessias e canais, sobretudo em áreas mais propensas à ocorrência de inundações;
 - Cadastro de equipamentos e instalações;
 - Programação da manutenção preditiva em equipamentos críticos;
 - Registro do histórico das manutenções.



MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO DO PMSB

O acompanhamento da implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico só será possível se baseada em dados e informações que traduzam, de maneira resumida, a evolução e a melhoria das condições de vida da população.

Uma das metodologias utilizadas para descrever essa situação é a construção de indicadores. Indicadores são valores utilizados para medir e descrever um evento ou fenômeno de forma simplificada.

Dessa forma, monitorar o desempenho da implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico passa a ser tarefa rotineira, sistematizada e cotidiana, garantindo assim a melhoria da qualidade de vida da população.

O quadro a seguir apresenta o banco de indicadores de acompanhamento do Plano Municipal de Saneamento de Vila Nova dos Martírios.



INDICADOR	OBJETIVO	FÓRMULA	VARIÁVEIS	ENTIDADE RESP.
1 - Participação dos membros do Comitê em reuniões	Medir o interesse dos membros do Comitê no atendimento do PMSB	$I_{partic} = \frac{n^{\circ} \text{presença}}{n^{\circ} \text{Comitê}}$	nº presença: média da presença dos membros do Comitê em reuniões nº Comitê: total de representantes no Comitê	Comitê Municipal de Saneamento Básico
2 - Porcentagem de ações atendidas dos programas	Medir a execução das ações de cada programa no período	$\text{Programa} = \frac{\text{Ações}_{realizadas}}{\text{Ações}_{programa}}$	Ações realizadas: nº ações realizadas no Programa Ações do Programa: total de ações existentes no Programa	Comitê Municipal de Saneamento Básico
3 - Porcentagem do custo gasto com as ações em cada programa	Medir o custo gasto das ações de cada programa no período	$\text{R\$ programa} = \frac{\text{R\$ ações}_{realizadas}}{\text{R\$ programa}}$	R\$ ações realizadas: custo gasto para realização das ações no Programa R\$ ações do Programa: custo total para execução do Programa	Comitê Municipal de Saneamento Básico
4 - Porcentagem de ações executadas em relação às metas	Medir o custo gasto das ações de cada programa no período	$\text{R\$ programa} = \frac{\text{R\$ ações}_{realizadas}}{\text{R\$ programa}}$	R\$ ações realizadas: custo gasto para realização das ações no Programa R\$ ações do Programa: custo total para execução do Programa	Comitê Municipal de Saneamento Básico
5 - Porcentagem de investimento realizado perante as propostas de Abastecimento de Água	Medir o investimento realizado em abastecimento de água no período	$\text{Investimento}_{\text{água}} = \frac{\text{realizado}_{\text{água}}}{\text{total}_{\text{água}}}$	realizado água: investimento realizado no setor de abastecimento de água total água: investimento total no setor de abastecimento de água	Comitê Municipal de Saneamento Básico



6 - Porcentagem de investimento realizado perante as propostas de Esgotamento Sanitário	Medir o investimento realizado em esgotamento sanitário no período	$\text{Investimento}_{\text{esgoto}} = \frac{\text{realizado}_{\text{esgoto}}}{\text{total}_{\text{esgoto}}}$	realizado esgoto: investimento realizado no setor de esgotamento sanitário total esgoto: investimento total no setor de esgotamento sanitário	Comitê Municipal de Saneamento Básico
7 - Porcentagem de investimento realizado perante as propostas de Resíduos Sólidos	Medir o investimento realizado em resíduos sólidos no período	$\text{Investimento}_{\text{resíduos}} = \frac{\text{realizado}_{\text{resíduos}}}{\text{total}_{\text{resíduos}}}$	realizado resíduos: investimento realizado no setor de resíduos sólidos total resíduos: investimento total no setor de resíduos sólidos	Comitê Municipal de Saneamento Básico
8 - Porcentagem de investimento realizado perante as propostas de Drenagem	Medir o investimento realizado em drenagem no período	$\text{Investimento}_{\text{drenagem}} = \frac{\text{realizado}_{\text{drenagem}}}{\text{total}_{\text{drenagem}}}$	realizado drenagem: investimento realizado no setor de drenagem total drenagem: investimento total no setor de drenagem	Comitê Municipal de Saneamento Básico
9 - Porcentagem de investimento realizado perante as propostas do Plano de Saneamento	Medir o investimento realizado no período	$\text{Investimento} = \frac{\text{realizado}}{\text{total}}$	realizado: investimento realizado no plano de saneamento total: investimento total no plano de saneamento	Comitê Municipal de Saneamento Básico
10 - Porcentagem de investimentos do SAAE em relação aos recursos externos em abastecimento de água	Medir a quantidade de investimentos internos e externos em relação ao abastecimento de água	$\text{Investimento}_{\text{água}} = \frac{\text{investimento}_{\text{interno}}}{\text{investimento}_{\text{externo}}}$	investimento interno: investimento interno realizado no abastecimento investimento externo: externo realizado no abastecimento de água	SAAE



11 - Porcentagem de investimentos da prefeitura em relação aos recursos externos em esgotamento sanitário	Medir a quantidade de investimentos internos e externos em relação ao esgotamento sanitário	$\text{Investimento}_{\text{esgoto}} = \frac{\text{investimento}_{\text{interno}}}{\text{investimento}_{\text{externo}}}$	investimento interno: investimento interno realizado no esgotamento sanitário investimento externo: investimento externo realizado no esgotamento sanitário	Prefeitura
12 - Porcentagem de investimentos da prefeitura em relação aos recursos externos em resíduos sólidos	Medir a quantidade de investimentos internos e externos em relação aos resíduos sólidos	$\text{Investimento}_{\text{resíduos}} = \frac{\text{investimento}_{\text{interno}}}{\text{investimento}_{\text{externo}}}$	investimento interno: investimento interno realizado nos resíduos sólidos investimento externo: investimento externo realizado nos resíduos sólidos	Prefeitura
13 - Porcentagem de investimentos da prefeitura em relação aos recursos externos em drenagem	Medir a quantidade de investimentos internos e externos em relação ao sistema de drenagem	$\text{Investimento}_{\text{drenagem}} = \frac{\text{investimento}_{\text{interno}}}{\text{investimento}_{\text{externo}}}$	investimento interno: investimento interno realizado no sistema de drenagem investimento externo: investimento externo realizado no sistema de drenagem	Prefeitura
14 - Número total de ações de educação ambiental conduzidas	Medir a conscientização da população em relação aos sistemas de saneamento ambiental	$\text{Ações}_{\text{edamb}} = \frac{n^{\circ} \text{ ações}_{\text{conduzidas}}}{2 \text{ anos}}$	nº ações conduzidas: ações de educação ambiental aplicadas no período de 2 anos	Prefeitura
15 - Quantidade de Audiências/Reuniões públicas divulgando os resultados do	Medir o acesso da população aos resultados do Plano Municipal de Saneamento	$\text{Audiências}_{\text{divulgação}} = \frac{n^{\circ} \text{ audiências}}{2 \text{ anos}}$	nº audiências: nº de audiência ou reuniões públicas com divulgação dos resultados do Plano de Saneamento no	SAAE



Plano Municipal de Saneamento			período de 2 anos	
16 - Quantidade de notícias divulgando os resultados do Plano Municipal de Saneamento	Medir o acesso da população aos resultados do Plano Municipal de Saneamento	$\text{Notícias}_{divulgação} = \frac{n^{\circ} \text{audiências}}{2 \text{ anos}}$	nº de notícias de realizações das ações do plano de saneamento no período de 2 anos	SAAE
18 – Porcentagem de inadimplência das taxas no setor de saneamento	Medir a adequação das taxas em relação ao poder aquisitivo da população	$\text{Inadimplência} = \frac{\text{saldo}_{devedor}}{\text{saldo}_{total}}$	saldo devedor: quantidade de inadimplência das taxas de saneamento saldo total: quantidade total da cobrança	Empresa/Entidad e responsável pelos segmentos de saneamento básico
19 – Consumo urbano per capta de água	Medir a mudança do consumo de água no decorrer dos tempos	$\text{Consumo} = \frac{V_{consumido}}{n^{\circ} \text{ hab}}$	V consumido: volume consumido de água no período de 1 dia Nº hab: População abastecida	SAAE
20 - Número de estudos de potabilidade das águas efetuados	Medir a universalização do acesso à água potável na zona rural	$\text{Estudos} = \frac{N^{\circ} \text{ estudos}_{potabilidade}}{N^{\circ} \text{ domicílios rurais}}$	Nº estudos potabilidade: número de estudos de potabilidade realizados nas captações de água no meio rural Nº Domicílios Rurais: Número de domicílios rurais em Vila Nova dos Martírios	SAAE
21 - Porcentagem de esgoto tratado	Medir a mudança da qualidade da água no decorrer dos tempos	$\text{Esgoto} = \frac{V_{tratado}}{V_{produzido}}$	V tratado: volume tratado V produzido: volume produzido de esgoto	Prefeitura
22 - Número de fossas sépticas construídas	Medir a melhoria na destinação dos dejetos líquidos na área rural	$\text{Fossas}_{sépticas} = \frac{n^{\circ} \text{ fossas}_{sépticas}}{n^{\circ} \text{ domicílios rurais}}$	Nº fossas sépticas: número de fossas sépticas construídas no meio rural Nº Domicílios Rurais: Número de domicílios rurais em	Prefeitura



			Vila Nova dos Martírios	
23 - Geração per capita de resíduos sólidos domiciliares	Medir a mudança na geração de resíduos domiciliares no decorrer dos tempos	$\text{Resíduos}_{\text{domiciliares}} = \frac{\text{Peso}}{n^{\circ}_{\text{hab}}}$	Peso: quantidade de resíduos domiciliares gerados no período de 1 dia Nº hab: População geradora	Prefeitura
24 - Geração per capita de resíduos sólidos recicláveis	Medir a mudança na geração de resíduos sólidos recicláveis no decorrer dos tempos	$\text{Resíduos}_{\text{recicláveis}} = \frac{\text{Peso}}{n^{\circ}_{\text{hab}}}$	Peso: quantidade de resíduos recicláveis gerados no período de 1 dia Nº hab: População geradora	Prefeitura
25 - Número de locais com disposição inadequada de resíduos	Medir a quantidade existente de áreas degradadas	$\text{Ações}_{\text{inadequado}} = \frac{n^{\circ}_{\text{locais}}}{2 \text{ anos}}$	nº locais: Número de locais com disposição inadequada de resíduos no período de 2 anos	Prefeitura
26 - Número de inundações ocorridas no período	Medir a mudança climática no decorrer dos tempos	$\text{Locais}_{\text{inundações}} = \frac{n^{\circ}_{\text{locais}}}{2 \text{ anos}}$	nº locais: Número de locais com ocorrência de inundações no período de 2 anos	Prefeitura



Proposta de acompanhamento da evolução dos indicadores

Este Plano sugere o acompanhamento bienal da evolução dos indicadores aqui propostos pela junção dos Comitês de Coordenação e Executivo do Plano Municipal de Saneamento Básico de Vila Nova dos Martírios, fomentando sempre a participação popular e envolvendo as comunidades.

POSSÍVEIS FONTES DE FINANCIAMENTOS

Para identificação das fontes de financiamento existentes, descrevemos as diversas formas de procedência dos recursos necessários. Os orçamentos federal e estadual ajudam a vislumbrar as possíveis fontes de recursos disponíveis. Quanto à possibilidade de financiamento junto aos entes privados, historicamente, não se constata disponibilidade. Aos recursos externos destacam-se as atuações dos Bancos Internacionais de Desenvolvimento, entre eles, o Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento – BIRD e o Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID.

Saneamento para todos (FGTS)

O Programa Saneamento para Todos, visa financiar empreendimentos ao setor público e ao setor privado, a CAIXA apóia o poder público na promoção à melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população urbana, promovendo ações de saneamento básico, integradas e articuladas com outras políticas setoriais.

Os recursos do programa são oriundos de Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FGTS e da contrapartida do solicitante. O programa se destina ao:



- Setor Público - Estados, municípios, Distrito Federal, concessionárias públicas de saneamento, consórcios públicos de direito público e empresas públicas não dependentes.
- Setor Privado - Concessionárias ou sub-concessionárias privadas de serviços públicos de saneamento básico, ou empresas privadas, organizadas na forma de sociedade de propósito específico para o manejo de resíduos sólidos e manejo de resíduos da construção e demolição.

Existem diversas modalidades como:

- Abastecimento de água: Destina-se à promoção de ações que visem o aumento da cobertura ou da capacidade de produção do sistema de abastecimento de água.
- Esgotamento sanitário: Destina-se à promoção de ações para o aumento da cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento e destinação final adequados de efluentes.
- Saneamento integrado: Destina-se à promoção de ações integradas de saneamento em áreas ocupadas por população de baixa renda, onde esteja caracterizada a precariedade ou a inexistência de condições sanitárias e ambientais mínimas. O programa é efetivado por meio de soluções técnicas adequadas, abrangendo abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, implantação de unidades sanitárias domiciliares e outras ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental, além da promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de catadores e aproveitamento econômico de material reciclável, visando a sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos empreendimentos.
- Desenvolvimento institucional: Destina-se à promoção de ações articuladas, visando o aumento da eficiência dos prestadores de serviços públicos de:



- Abastecimento de água e esgotamento sanitário, por meio da promoção de melhorias operacionais, incluindo reabilitação e recuperação de instalações e redes existentes, outras ações de redução de custos e de perdas, e de preservação de mananciais utilizados para o abastecimento público.
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, por meio de promoção de melhorias operacionais, incluindo reabilitação e recuperação de instalações existentes e outras ações de redução de custos e aumento de eficiência.
- Manejo de águas pluviais: Destina-se à promoção de ações com vistas à melhoria das condições de salubridade ambiental associadas ao manejo das águas pluviais, em particular, por meio de promoção de ações de prevenção e de controle de enchentes, inundações e de seus danos nas áreas urbanas e de melhoria da qualidade da água dos corpos que recebem lançamentos de águas pluviais.
- Manejo de resíduos sólidos: Destina-se à promoção de ações com vista ao aumento da cobertura dos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos domiciliares e assemelhados e à implantação de infraestrutura necessária à execução de coleta de resíduos de serviços de saúde, varrição, capina, poda e atividades congêneres, bem como ao apoio à implementação de ações relativas à coleta seletiva, à triagem e à reciclagem, além da infraestrutura necessária à implementação de ações de redução de emissão de gases de efeito estufa em projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.
- MDL, no âmbito do Tratado de Quioto: Destina-se também ao desenvolvimento de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental e promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de catadores e ao aproveitamento econômico do material reciclado.
- Manejo de resíduos da construção e demolição: Destina-se à promoção de ações com vistas ao acondicionamento, à coleta e transporte, ao transbordo,



à triagem, à reciclagem e à destinação final dos resíduos oriundos das atividades de construção e demolição, incluindo as ações similares que envolvam resíduos volumosos, por meio da implantação e ampliação de instalações físicas, inclusive aterros, e de aquisição de equipamento novos. Destina-se também ao desenvolvimento de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental, promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de transportadores informais destes resíduos.

- **Preservação e recuperação de mananciais:** Destina-se à promoção da preservação e da recuperação de mananciais para o abastecimento público de água, por intermédio de ações na bacia do manancial, de coleta, transporte, tratamento de esgotos sanitários, instalações de ramais prediais ou ramais condominiais de esgoto sanitário e de unidades sanitárias em domicílios de baixa renda, de desassoreamento de cursos de água, de proteção de nascentes, de recomposição de matas ciliares, de recuperação de margens, de recuperação de áreas degradadas, inclusive pela deposição indevida de resíduos sólidos, de processo erosivo, em particular os causados por drenagem inadequada de água em vias, de apoio à implantação de coleta seletiva de materiais recicláveis. Destina-se também ao desenvolvimento de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental e promoção da participação comunitária.
- **Estudos e projetos:** Destina-se à elaboração de planos municipais e regionais de saneamento básico, à elaboração de estudos de concepção e projetos para empreendimentos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, incluindo os que visem à redução de emissão de gases de efeito estufa enquadrados como projetos de MDL, no âmbito do Protocolo de Quioto, manejo da construção e demolição e



preservação de mananciais, desde que esses empreendimentos possam ser enquadrados nas demais modalidades.

A Contrapartida Mínima em operações com o setor público, correspondente à contrapartida mínima de 5% do valor do investimento, exceto na modalidade Abastecimento de Água, onde a contrapartida mínima é de 10%. Em operações com o setor privado, o valor correspondente à contrapartida mínima é 20% do Valor do Investimento.

O prazo de carência é correspondente ao prazo originalmente previsto para a execução de todas as etapas calculadas para o cumprimento do objeto contratual, acrescido de até 4 meses, limitado a 48 meses contados a partir da assinatura do contrato de financiamento, sendo permitida a prorrogação por até metade do prazo de carência originalmente pactuado.

O prazo de amortização contados a partir do término da carência em:

- Até 240 meses nas modalidades Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Manejo de Águas Pluviais e Saneamento Integrado;
- Até 180 meses nas modalidades Manejo de Resíduos Sólidos, Manejo de Resíduos da Construção e Demolição;
- Até 120 meses nas modalidades Desenvolvimento Institucional e Preservação e Recuperação de Mananciais;
- Até 60 meses na modalidade Estudos e Projetos.

O prazo de realização do 1º desembolso deve ocorrer em até 12 meses contados da assinatura do contrato.

O Ministério da Justiça – Fundo de Direito Difuso (FDD)

O fundo administrado pelo Ministério da Justiça tem como objetivo a reparação dos danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos



de valor artístico, estético, histórico, turístico, paisagístico, por infração à ordem econômica e a outros interesses difusos e coletivos.

Os recursos são provenientes de multas aplicadas pelo Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE), das multas aplicadas por descumprimento a Termos de Ajustamento de Conduta (TAC) e das condenações judiciais em ações civis públicas.

Esses recursos são destinados apenas às entidades que atuam diretamente na defesa dos direitos difusos, como preservação e recuperação do meio ambiente, proteção e defesa do consumidor, promoção e defesa da concorrência, entre outros.

Podem ser apoiados projetos que incentivem a gestão dos resíduos sólidos, a coleta seletiva ou outras formas e programas que incluam os objetivos da própria PNRS, que são a redução, a reutilização, o reaproveitamento e a reciclagem do lixo.

Para candidatar-se ao recebimento de verbas do FDD, é necessário apresentar uma carta-consulta, cujo modelo é divulgado no sítio do Ministério da Justiça. Podem pedir os recursos da FDD as instituições governamentais da administração direta e indireta dos governos federal, estadual e municipal e as organizações não governamentais desde que brasileiras e que estejam relacionadas à atuação em projetos de meio ambiente, defesa do consumidor, de valor artístico ou histórico.

Fundo Nacional de Meio Ambiente (Ministério do Meio Ambiente)

Finalidade: o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), criado pela Lei Nº 7.797 de 10 de julho de 1989, disponibiliza recursos para ações que contribuam para a implementação da Política Nacional do Meio Ambiente. As ações são distribuídas por núcleos temáticos: água e florestas, conservação e manejo da biodiversidade,



sociedades sustentáveis, qualidade ambiental, gestão e pesqueira compartilhada e planejamento e gestão territorial. O núcleo de Qualidade Ambiental tem como uma das áreas de atuação os resíduos sólidos industriais. O MMA recomenda observar a necessidade de orientar a elaboração de projetos considerando Inventários e Cadastros de Resíduos Sólidos Industriais para a apresentação adequada de projetos nesta área de atuação. Para a área de atuação de resíduos sólidos industriais, os projetos serão somente atendidos por meio de instrumentos convocatórios específicos, ou outras formas de indução, e com prazos definidos e direcionados a um tema ou a uma determinada região do país (a chamada demanda induzida). Público Alvo: instituições públicas pertencentes à administração direta e indireta nos níveis federal, estadual e municipal, e instituições privadas brasileiras sem fins lucrativos cadastradas no Cadastro Nacional de Entidades Ambientais (CNEA) e que possuam no mínimo três anos de existência legal e atribuições estatutárias para atuarem em área do meio ambiente (organização ambientalista, fundação e organização de base).

Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES)

Um dos objetivos do BNDES é o auxílio ao desenvolvimento local por meio de parcerias estabelecidas com governos estaduais e prefeituras, viabilizando e implementando os investimentos necessários. O BNDES apoia projetos de investimentos, públicos ou privados, que contribuam para a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e à recuperação de áreas ambientalmente degradadas, a partir da gestão integrada dos recursos hídricos e da adoção das bacias hidrográficas como unidade básica de planejamento.

A linha Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos financia investimentos relacionados a:

- abastecimento de água;



- esgotamento sanitário;
- efluentes e resíduos industriais;
- resíduos sólidos;
- gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas);
- recuperação de áreas ambientalmente degradadas;
- desenvolvimento institucional;
- despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês; e
- macrodrenagem.

Podem solicitar crédito as sociedades com sede e administração no país, de controle nacional ou estrangeiro, empresários individuais, associações, fundações e pessoas jurídicas de direito público.

Todas as esferas de governo podem solicitar auxílio financeiro ao BNDES para investimentos em infraestrutura e cobertura de gastos e despesas, como a compra de equipamentos.

Esse tipo de financiamento é reembolsável. Isso posto, quando requerido pelo município, é necessário que na lei orçamentária esteja contida a previsão do pagamento do valor do empréstimo, bem como haja a permissão para a assunção da dívida em nome do município.

CIM – Consórcio Intermunicipal Multimodal / Vale

O CIM tem como objetivo central, fortalecer e institucionalizar as relações entre o poder público e as organizações da sociedade civil; com foco em critérios, premissas, procedimentos e metas claras no que se refere a: Recolhimento de tributos municipais; pagamentos de compensações socioeconômicos e ambientais; contribuição para o Fundo de Desenvolvimento Municipal – FDM, a ser criado em todos os municípios consorciados; contribuição para o Fundo de Desenvolvimento de Mobilidade Urbana – FDMU, que será criado em São Luís. Com estas ações, o CIM



entende que será possível a constituição de Planos Diretores Municipais eficientes e eficazes que tratarão como consequência, a realização de ações estruturantes para melhoria substancial do IDH-M desses municípios.

O CIM trabalha como interlocutor na captação de recursos da Vale de investimentos sociais afim de contribuir para o desenvolvimento de municípios impactados pela Estrada de Ferro Carajás.



PROPOSTA DE LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

**Vila Nova dos Martírios/MA
2019**



Integra o presente processo, a elaboração da proposta de legislação municipal ou de minuta de decreto para aprovação do Plano Municipal de Saneamento Básico. No presente caso, optou-se pela elaboração de uma minuta de legislação que aprove o Plano Municipal de Saneamento Básico de Vila Nova dos Martírios junto ao Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, junto com a proposição da Política Municipal de Saneamento Básico, conforme apresentado a seguir:



PROJETO DE LEI MUNICIPAL Nº XXX/XXXX

INSTITUI O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E O PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS, INSTRUMENTOS DA POLÍTICA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE VILA NOVA DOS MARTÍRIOS/MA, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

O PREFEITO MUNICIPAL DE VILA NOVA DOS MARTÍRIOS, no uso de suas atribuições legais, faz saber que a Câmara Municipal aprovou e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º - O Plano Municipal de Saneamento Básico, como instrumento da Política Municipal de Saneamento Básico, tem como diretrizes respeitadas às competências da União e do Estado, melhorar a qualidade da sanidade pública, manter o meio ambiente equilibrado em busca do desenvolvimento sustentável, além de fornecer diretrizes ao poder público e à coletividade para a defesa, conservação e recuperação da qualidade e salubridade ambiental, cabendo a todos o direito de exigir a adoção de medidas neste sentido.

Art. 2º - Para o estabelecimento do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Vila Nova dos Martírios serão observados os seguintes princípios fundamentais:

I- A universalização, a integralidade e a disponibilidade;



- II- Preservação da saúde pública e a proteção do meio ambiente;
- III- A adequação de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
- IV- A articulação com outras políticas públicas;
- V- A eficiência e sustentabilidade econômica, técnica, social e ambiental;
- VI- A utilização de tecnologias apropriadas;
- VII- A transparência das ações;
- VIII- Controle social;
- IX- A segurança, qualidade e regularidade;
- X- A integração com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

Art. 3º - Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Vila Nova dos Martírios tem por objetivo geral o estabelecimento de ações para a Universalização do Saneamento Básico, através da ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados no município de Vila Nova dos Martírios.

Parágrafo Único: Para o alcance do objetivo geral, são objetivos específicos do presente Plano:

- I- Garantir as condições de qualidade dos serviços existentes buscando sua melhoria e ampliação às localidades não atendidas;
- II- Implementar os serviços ora inexistentes, em prazos factíveis;
- III- Criar instrumentos para regulação, fiscalização e monitoramento e gestão dos serviços;
- IV- Estimular a conscientização ambiental da população e
- V- Atingir condição de sustentabilidade técnica, econômica, social e ambiental aos serviços de saneamento básico.

Art. 4º - Para efeitos desta Lei, consideram-se saneamento básico as estruturas e serviços dos seguintes sistemas:



- I- Abastecimento de Água;
- II- Esgotamento Sanitário;
- III- Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais e
- IV- Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos.

Art. 5º - Por se tratar de instrumento dinâmico, o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Vila Nova dos Martírios respeita o que determina a Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece a Diretrizes Nacionais da Política de Saneamento Básico, devendo ser alvo de contínuo estudo, desenvolvimento, ampliação e aperfeiçoamento, tendo como marco inicial os estudos que integra o **Anexo Único**.

§1º - A revisão de que trata o *caput*, deverá preceder à elaboração do Plano Plurianual do Município de Vila Nova dos Martírios.

§2º - O Poder Executivo Municipal deverá encaminhar a proposta de revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Vila Nova dos Martírios à Câmara dos Vereadores, devendo constar as alterações, caso necessário, a atualização e a consolidação do plano anteriormente vigente.

§3º - A proposta de revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Vila Nova dos Martírios deverá ser elaborada após quatro anos de vigência do plano atual em articulação com os prestadores dos serviços correlatos e estar em compatibilidade com as diretrizes, metas e objetivos:

I- Das políticas municipais e estaduais de Saneamento Básico, de Saúde Pública e de Meio Ambiente;

II- Dos Planos Municipais e Estaduais de Saneamento Básico e de Recursos Hídricos.

§4º - A revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Vila Nova dos Martírios a deverá seguir as diretrizes dos planos das bacias hidrográficas em que o Município de Vila Nova dos Martírios estiver inserido, se houver.



Art. 6º - A gestão dos serviços de saneamento básico terá como instrumentos básicos os programas e projetos específicos nas áreas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de águas pluviais, limpeza pública e manejo de resíduos sólidos tendo como meta a universalização dos serviços de saneamento e o perfeito controle dos efeitos ambientais.

Art. 7º - A responsabilidade dos serviços públicos de saneamento é do Executivo Municipal, independente da contratação de terceiros, de direito público ou privado, concessões ou consórcios para execução de uma ou mais dessas atividades.

§1º - Os executores das atividades mencionadas no *caput* deverão contar com os respectivos licenciamentos ambientais cabíveis.

§2º - A administração municipal, quando contratada nos termos desse artigo, submeter-se-á às mesmas regras aplicáveis nos demais casos.

Art. 8º - Sem prejuízo das sanções civis e penais cabíveis, às infrações ao disposto nessa Lei e seus instrumentos acarretarão a aplicação das seguintes penalidades, garantida a ampla defesa e o contraditório:

I- Advertência, com prazo para a regularização da situação;

II- Multa simples ou diária;

III- Interdição.

Parágrafo único: Em caso de infração continuada, poderá ser aplicada multa diária.

Art. 9º - Na aplicação da penalidade da multa, a autoridade levará em conta sua intensidade e extensão.

§1º - No caso de dano ambiental, sem prejuízo de outras sanções cabíveis, a autoridade levará em consideração a degradação ambiental, efetiva ou potencial, assim como a existência comprovada de dolo.

§2º - A multa pecuniária será graduada entre R\$ 150,00 e R\$ 150.000,00.



§3º - O valor da multa será recolhido em nome e benefício do Fundo Municipal de Meio Ambiente.

Art. 10 - A penalidade de interdição será aplicada:

- I- Em caso de reincidência;
- II- Quando da infração resultar:
- III- Contaminação significativa de águas superficiais e/ou subterrâneas;
- IV- Degradação ambiental que não comporte medidas de regularização, reparação, recuperação pelo infrator ou às suas custas;
- V- Risco iminente à saúde pública.

Art. 11 - Os Programas, Projetos e outras ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Vila Nova dos Martírios deverão ser regulamentados por Decretos do Poder Executivo, na medida em que forem criados, inclusive especificando as dotações orçamentárias a serem aplicadas.

Parágrafo Único. Os Regulamentos comporão anexos do Plano Municipal de Saneamento Básico de Vila Nova dos Martírios e deverão ser identificados por número romano na ordem de sua disposição.

Art. 12 - Constitui Órgão Executivo deste Plano a Secretaria Municipal de Infraestrutura.

Art. 13 - Constitui órgão superior do presente Plano, de caráter consultivo e deliberativo, o Comitê Municipal de Saneamento Básico, a ser criado.

Art. 14 - Constitui o Plano Municipal de Saneamento Básico e Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos os documentos anexos a esta Lei.

Art. 15 - Nos casos omissos, deverão prevalecer a Lei Federal nº 11.447/2007 e o Decreto Regulamentador nº 7.217/2010.



Art. 16 - Essa Lei entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

DÊ-SE CIÊNCIA, PUBLIQUE-SE E CUMPRA-SE.

GABINETE DO PREFEITO MUNICIPAL DE VILA NOVA DOS MARTÍRIOS/MA, AOS xxxxxxxxx DIAS DO MÊS DE xxxxxxxxxxxx DO ANO DE xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx.

KARLA BATISTA CABRAL SOUZA

Prefeita

