



AEGEA



EDITAL DE CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 004/2014

**CONCESSÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE ABASTECIMENTO DE
ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE TIMON/MA.**

PROPOSTA TÉCNICA
VOLUME 1

Carta de Apresentação

Carta de Apresentação

Timon, 15 de Dezembro de 2014

À

Comissão Especial de Licitação

Prefeitura do Município de Timon – MA

Praça São José, s/nº, Centro – Timon/MA

Ref.: Concessão dos Serviços Públicos de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de Timon

A Empresa AEGEA Saneamento e Participações S.A. atendendo ao solicitado no Edital de Concorrência nº 004/2014, apresenta sua Proposta Técnica para a concessão dos serviços em referência.

Esta Proposta Técnica está apresentada em 3 (três) volumes, em 1 (uma) via, em formatos A3 e A4, contemplando o que foi solicitado no Edital e seus Anexos.

Certos de termos atendido ao solicitado, colocamo-nos à disposição para os esclarecimentos que se fizerem necessários.

Atenciosamente,

Representante da AEGEA

Augusto Kiyoshi Nishi - Procurador

Índice Geral

Índice Geral

Parte 1 – Diagnóstico Operacional do Sistema de Abastecimento de Água

Parte 2 – Diagnóstico Operacional dos Sistemas de Coleta e Tratamento de Esgoto

Parte 3 - Proposições para o Sistema de Abastecimento de Água

Parte 4 – Proposições para o Sistema de Esgotamento Sanitário

Parte 5 - Programa de Operação e Manutenção

Parte 6 – Programa de Operação, Manutenção e Gestão Comercial

Parte 7 – Capacidade e Experiência da LICITANTE

Índice Volume 1

Índice Volume 1

Carta de Apresentação	1
Índice Geral	3
Índice Volume 1	5
Parte 1 – Diagnóstico Operacional do Sistema de Abastecimento de Água	9
1. Diagnóstico Operacional do Sistema de Abastecimento de Água	10
1.a. Manancial/Qualidade da Água	10
1.a.1. Relação, Localização e Descrição dos Mananciais	10
1.a.2. Diagnóstico dos Aspectos Ambientais	13
1.a.3. Diagnóstico dos Aspectos Socioeconômicos	27
1.a.4. Descrição de Parâmetros Qualitativos de Água Bruta	29
1.a.5. Apresentação de Parâmetros Quantitativos de Disponibilidade Hídrica	29
1.b. Captação e Adução de Água Bruta	32
1.b.1. Relação, Localização e Descrição Física das Unidades Existentes	32
1.b.2. Abordagem de Aspectos Operacionais	36
1.b.3. Abordagem dos Aspectos de Manutenção	36
1.b.4. Relação dos Problemas Críticos	37
1.b.5. Diagnóstico dos Aspectos Relativos à Segurança do Trabalho	37
1.b.6. Diagnóstico dos Aspectos Relativos à Proteção ao Meio Ambiente	37
1.c. Estação de Tratamento de Água, Estação Elevatória e Adução de Água Tratada	39
1.c.1. Relação, Localização e Descrição Física das Unidades Existentes	39
1.c.2. Abordagem dos Aspectos Operacionais	40
1.c.3. Abordagem dos Aspectos de Manutenção	40
1.c.4. Relação dos Problemas Críticos	40
1.c.5. Diagnóstico dos Aspectos Relativos à Segurança do Trabalho	41
1.c.6. Diagnóstico dos Aspectos Relativos à Proteção ao Meio Ambiente	41
1.d. Reservação, Redes de Distribuição e Ligações Prediais e Hidrometração	43

1.d.1. Relação e Descrição Física das Unidades Existentes	43
1.d.2. Localização das Unidades Existentes	45
1.d.3. Abordagem dos Aspectos Operacionais	45
1.d.4. Abordagem dos Aspectos de Manutenção	45
1.d.5. Relação dos Problemas Críticos	45
1.d.6. Diagnóstico dos Aspectos Relativos à Segurança do Trabalho	45
Parte 2 – Diagnóstico Operacional dos Sistemas de Coleta e Tratamento de Esgoto	46
2. Diagnóstico Operacional dos Sistemas de Coleta e Tratamento de Esgoto	47
2.a. Bacias de Contribuição e Esgotamento	47
2.a.1. Relação, Delimitação e Descrição das Bacias de Esgotamento Existentes	47
2.a.2. Diagnóstico dos Aspectos Ambientais	48
2.a.3. Diagnóstico dos Aspectos Socioeconômicos	49
2.b. Redes Coletoras e Ligações Prediais	51
2.b.1. Relação e Descrição Física das Instalações Existentes	51
2.b.2. Abordagem dos Aspectos Operacionais	51
2.b.3. Abordagem dos Aspectos de Manutenção	51
2.b.4. Relação dos Problemas Críticos	51
2.c. Estação de Tratamento de Esgotos, Estações Elevatórias de Esgotos	53
2.c.1. Relação e Descrição Física das Unidades Existentes	53
2.c.2. Localização das Unidades Existentes	53
2.c.3. Abordagem dos Aspectos Operacionais	54
2.c.4. Abordagem dos Aspectos de Manutenção	54
2.c.5. Relação dos Problemas Críticos	54
2.c.6. Diagnóstico dos Aspectos Relativos à Segurança do Trabalho	54
2.c.7. Diagnóstico dos Aspectos Relativos à Proteção ao Meio Ambiente	54
2.d. Sistema de Afastamento de Esgotos: Coletores-tronco, Interceptor e Emissário, Corpo Receptor e Destinação Final	56
2.d.1. Relação e Descrição Física das Unidades Existentes	56
2.d.2. Abordagem de Aspectos Operacionais	56

2.d.3.	Abordagem dos Aspectos de Manutenção	56
2.d.4.	Relação dos Problemas Críticos.....	56
2.d.5.	Descrição do Destino Final Utilizado para Lançamento de Efluentes Tratados	57
2.d.6.	Diagnóstico dos Aspectos Ambientais.....	57
2.d.7.	Diagnóstico dos Aspectos Socioeconômicos	57
Parte 3 -	Proposições para o Sistema de Abastecimento de Água	58
3.	Proposições para o Sistema de Abastecimento de Água	59
3.a.	Manancial/Qualidade da Água	59
3.a.1.	Identificação dos Mananciais que Serão Utilizados para Abastecimento Público de Água.....	59
3.a.2.	Avaliação dos Aspectos Ambientais	60
3.a.3.	Avaliação dos Aspectos Socioeconômicos	60
3.a.4.	Descrição dos Parâmetros Qualitativos da Água Bruta.....	61
3.a.5.	Apresentação dos Parâmetros Quantitativos de Disponibilidade Hídrica	62
3.b.	Captação e Adução de Água Bruta	64
3.b.1.	Proposição de Soluções para os Problemas Críticos Existentes.....	64
3.b.2.	Apresentação dos Critérios de Dimensionamento.....	65
3.b.3.	Descrição da Localização das Unidades a Serem Implantadas	71
3.b.4.	Descrição Física das Unidades a Serem Implantadas	71
3.c.	Estação de Tratamento de Água, Estação Elevatória e Adução de Água Tratada	74
3.c.1.	Proposições de Soluções para os Problemas Críticos Existentes	74
3.c.2.	Apresentação dos Critérios de Dimensionamento.....	75
3.c.3.	Descrição da Localização das Unidades a Serem Implantadas	75
3.c.4.	Descrição Física das Unidades a Serem Implantadas	75
3.d.	Reservação, Redes de Distribuição, Ligações Prediais e Hidrometração	77
3.d.1.	Proposição de Soluções para os Problemas Críticos Existentes.....	77
3.d.2.	Apresentação dos Critérios de Dimensionamento.....	78
3.d.3.	Descrição da Localização das Unidades a Serem Implantadas	80
3.d.4.	Descrição Física das Unidades a Serem Implantadas	80
3.e.	Cronograma Físico das Obras Propostas para o Sistema de Abastecimento de Água	82

3.e.1.	Relação de Todas as Soluções e Obras Propostas para o Sistema de Abastecimento de Água, com a Previsão do Início da sua Implantação, Término das Obras e Início da Operação	82
Parte 4 –	Proposições para o Sistema de Esgotamento Sanitário	84
4.	Proposições para o Sistema de Esgotamento Sanitário	85
4.a.	Bacias de Contribuição e Esgotamento	85
4.a.1.	Identificação, Delimitação e Descrição das Bacias de Esgotamento Propostas.....	85
4.a.2.	Apresentação das Estratégias de Reversão dos Esgotos	88
4.a.3.	Definição do Sistema de Esgotamento Sanitário Proposto	88
4.b.	Redes Coletoras e Ligações Prediais	90
4.b.1.	Proposição de Soluções para os Problemas Críticos Existentes	90
4.b.2.	Apresentação dos Critérios de Dimensionamento	91
4.b.3.	Descrição Física das Unidades a Serem Implantadas	98
4.c.	Estação de Tratamento de Esgotos e Estações Elevatórias de Esgotos	101
4.c.1.	Proposição de Soluções para os Problemas Críticos Existentes	101
4.c.2.	Apresentação dos Critérios de Dimensionamento	101
4.c.3.	Descrição da Localização das Unidades a Serem Implantadas.....	105
4.c.4.	Descrição Física das Unidades a Serem Implantadas	106
4.d.	Sistema de Afastamento de Esgotos: Coletor-tronco, Interceptores, Emissário, Corpo Receptor e Destinação Final	108
4.d.1.	Proposição de Soluções para os Problemas Críticos Existentes	108
4.d.2.	Apresentação dos Critérios de Dimensionamento	108
4.d.3.	Descrição da Localização das Unidades a Serem Implantadas.....	108
4.d.4.	Descrição Física das Unidades a Serem Implantadas	108
4.d.5.	Descrição do Corpo Receptor que Será Utilizado para o Lançamento de Efluentes Tratados.....	109
4.d.6.	Avaliação dos Aspectos Ambientais.....	109
4.d.7.	Avaliação dos Aspectos Socioeconômicos	111
4.e.	Cronograma Físico das Obras Propostas para o Sistema de Esgotamento Sanitário	113
4.e.1.	Relação de Todas as Soluções e Obras Propostas para o Sistema de Esgotamento Sanitário, com a Previsão do Início da sua Implantação, Término das Obras e Início da Operação	113

Parte 5 – Programa de Obras	114	5.b.2. Ligações Prediais	180
5.a. Sistema de Abastecimento de Água	115	5.b.3. Rede Coletora	180
5.a.1. Descritivo da Implantação	115	5.b.4. Estações Elevatórias e Linhas de Recalque	180
5.a.2. Captação, Recalque de Água Bruta e Adutora de Água Bruta.....	165	5.b.5. Estações de Tratamento de Esgoto	180
5.a.3. Estações de Tratamento de Água	172	5.b.6. Emissário e Corpo Receptor	180
5.a.4. Adutoras de Água Tratada, Redes de Distribuição e Reservatórios.....	176	5.c. Cronograma Físico das Obras dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário	182
5.a.5. Estações Elevatórias de Recalque (boosters)	177	5.d. Organograma de Alocação da Equipe, Equipamentos	184
5.b. Sistema de Esgotamento Sanitário	178	Termo de Encerramento do Volume 1	186
5.b.1. Descritivo da Implantação	178		

Parte 1 – Diagnóstico Operacional do Sistema de Abastecimento de Água

1. Diagnóstico Operacional do Sistema de Abastecimento de Água

Neste item, a LICITANTE apresenta o diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Timon, atendendo os itens 2.1.1 e 2.1.2 do Anexo III do Edital, abordando os seguintes temas:

- Manancial/qualidade da água;
- Captação e adução de água bruta;
- Estação de tratamento de água, estação elevatória e adução de água tratada;
- Reservação, redes de distribuição, ligações prediais e hidrometração.

1.a.Manancial/Qualidade da Água

Os principais aspectos abordados neste item estão descritos a seguir:

- Relação, localização e descrição do manancial;
- Diagnóstico dos aspectos ambientais;
- Diagnóstico dos aspectos socioeconômicos;
- Descrição de parâmetros qualitativos da água bruta;
- Apresentação de parâmetros quantitativos de disponibilidade hídrica.

1.a.1. Relação, Localização e Descrição dos Mananciais

O município de Timon (MA) está localizado na microrregião geográfica de Caxias, mesorregião leste do Estado do Maranhão. Seu território compreende área de 1.743 km². Segundo dados do IBGE, em 2010 possuía uma população de 155.460 habitantes. As principais vias de acesso são as rodovias BR-223 e BR-316.



Figura 1. Mapa de localização do Município de Timon

Este município teve origem em 1922 originada a partir da povoação de terras que limitava São José das Cajazeiras.

O município está conurbado à capital do vizinho Estado do Piauí, Teresina, fazendo parte da Região Integrada de Desenvolvimento da Grande Teresina (Região Metropolitana de Teresina – RIDE), na qual vivem cerca de 1,5 milhões de habitantes. A RIDE Grande Teresina foi regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.367, de 9 de setembro

de 2002. Os demais municípios que compõem a citada região de desenvolvimento são todos do Estado do Piauí, são eles: Altos, Beneditinos, Coivaras, Curratinhos, Demerval Lobão, José de Freitas, Lagoa Alegre, Lagoa do Piauí, Miguel Leão, Monsenhor Gil, Nazária, Teresina e União (IBGE, 2010). A atuação da RIDE visa fomentar as principais áreas de desenvolvimento das cidades, sobretudo no que diz respeito à infraestrutura básica, geração de oportunidades de trabalho e renda aliada à capacitação profissional, além de aspectos como saneamento básico ou uso e ocupação do solo.

O crescimento de Timon (MA) ocorreu paralelamente à necessidade de comunicação entre os prósperos povoados do Maranhão e Piauí. No lado maranhense ressalta-se o povoado de Aldeias Altas enquanto do lado piauiense a Vila Velha do Poty e a Vila da Mocha. A expansão demográfica ganhou força com a fundação de Teresina em 1852, impulsionada pela abertura da via ligando Caxias (MA) até o ponto denominado porto das Cajazeiras, que possibilitou a travessia do Parnaíba em frente à capital do Piauí. Em função deste porto, iniciou-se a povoação sob a invocação de São José da Parnaíba. Assim, o povoado foi desmembrado de São José dos Matões e elevado à categoria de vila com a denominação de Flores pelo Decreto nº 50, de 22 de dezembro de 1890, contudo passou a ter a atual denominação em 1943, através do Decreto-Lei Estadual nº 820, de 30 de dezembro.

Através da Lei Complementar nº 108 em 21 de novembro de 2007, a Secretaria do Planejamento e Orçamento do Maranhão apresentou proposta de regionalização do Estado segundo ordenamento territorial, em consonância com a Orientação Estratégica de Governo e as demandas da população. Desta forma, o território maranhense foi dividido em 32 regiões de desenvolvimento tendo por critérios aspectos fisiográficos, infraestrutura de acesso, aspectos socioeconômicos, cultura e sentimento de pertencimento da sociedade maranhense. Neste contexto, o município de Timon (MA) foi inserido na Região de Planejamento do Médio Parnaíba. Em âmbito nacional o município pertence ao Território da Cidadania dos Cocais, cuja região apresenta potencial ao desenvolvimento da agricultura, fruticultura, extrativismo vegetal, ovinocaprinocultura e silvicultura.

Os municípios limítrofes são:

- Norte: Caxias (MA);
- Sul: Matões (MA);
- Leste: Teresina (PI)
- Oeste: Caxias (MA)

O município de Timon, drenado pelo rio Parnaíba, está inserido na bacia hidrográfica desse rio, a qual se localiza na área transicional entre a Amazônia e a região Nordeste Ocidental. Por estar localizada numa área de transição, apresenta feições topográficas amazônicas na porção ocidental, feições aplainadas, sertanejas, no setor leste-sudeste, além de relevo subtabular que constitui as cuestas da porção central da bacia. Ela drena uma área aproximada de 331.441 km², distribuída entre os estados do Piauí, Maranhão e Ceará, sendo que uma parte está localizada no estado do Piauí, onde podem ser encontrados vários rios intermitentes. Em sua foz, o rio Parnaíba apresenta uma planície litorânea com aspectos variados. Ele se origina da junção dos rios Surubim, Água Quente e Boi Pintado, cujas nascentes situam-se na serra da Tabatinga que é o ponto de convergência dos estados do Piauí, Maranhão, Tocantins e Bahia, numa altitude aproximada de 800 metros, no extremo sul do Maranhão. Após um percurso de aproximadamente 1.400 km, desemboca em forma de delta, entre as baías do Caju e das Canárias. A partir da nascente, o curso segue rumo norte, margeado pelas serras do Penitente e Grande até a confluência com o rio Medonho, onde apresenta leve mudança para nordeste, mantendo seu curso até o município de Nova Iorque. De lá sofre uma súbita inflexão para leste, até Floriano, quando retorna seu rumo para norte. Próximo a Duque Bacelar, o rio começa a fluir em direção nordeste, acentuado-se próximo à Santa Quitéria, persistindo até a foz. Flui, predominantemente, sobre terrenos Paleozóicos, porém, próximo a sua desembocadura corre sobre terrenos Quaternários. Seus principais afluentes, pela margem direita, são os rios Gurguéia, Uruçuí Preto, Poti, Longá. Pela margem esquerda, rio das Balsas. Este tem suas cabeceiras na chapada das Mangabeiras com altitude média de 600 metros, após percorrer uma extensão de 525 km. Desagua no rio Parnaíba, à altura das cidades de

Benedito Leite (MA) e Uruçuí (PI), cuja bacia hidrográfica tem cerca de 24.540 km². Trata-se de rio perene e tem como principais afluentes o rio Balsinhas, pela margem direita, e os rios Maravilhas e Neves, pela esquerda. Além do rio Parnaíba, drenam a área do município os riachos: Garapa, Tapera, Humaitá, Buriti, São Benedito, Varjota, Seco, Gameleira, Itaguará, Gameleira, Sangrador, Maracujá, Iguará, da Prata, Castelo, da Volta, dentre outros.

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.

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 cabornáticas, 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 Timon apresenta um domínio hidrogeológico: o do aquífero poroso ou

intergranular, relacionado aos sedimentos consolidados das formações Piauí (C2pi), Pedra de Fogo (P12pf), Motuca (P3m) e Corda (J2c).

O aquífero Piauí ocorre como aquífero livre, próximo à calha do rio Parnaíba, enquanto que mais para o centro da bacia ele está confinado pelos sedimentos argilosos e siltosos sobrepostos das demais formações. Apresenta uma constituição litológica, reunindo arenitos róseos, maciços, com raras intercalações de folhelhos na parte inferior, podendo ser considerado um bom aquífero, enquanto na seção superior, com predominância de siltitos e folhelhos apresenta uma permeabilidade fraca, constituindo uma zona pouco promissora para a captação de água subterrânea. Apresenta um potencial hidrogeológico que varia de fraco a médio, em sua seção superior, e de médio a elevado na seção inferior, mais arenosa. É alimentado pela infiltração direta das precipitações pluviométricas nas áreas de recarga, infiltração vertical, ascendente e descendente, através das formações inferior e superior e pela contribuição da rede de drenagem superficial. Os principais 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 um substancial aumento do processo nas áreas de recarga; infiltração vertical, descendente, na base do aquífero; algumas fontes de contato e descarga artificial, resultante do bombeamento de poços manuais e tubulares, existentes.

As formações Pedra de Fogo e Motuca, representadas predominantemente por siltitos, folhelhos, arenitos muito finos, argilosos e lentes de silexitos, portanto litologias essencialmente pelíticas, representa um manancial de fraco potencial hidrogeológico. Esses aquíferos podem ser explorados no município, principalmente, através de poços tubulares rasos e poços escavados, tipo “amazonas”.

A unidade Corda ocorre como aquífero livre e constitui-se, litologicamente, de arenitos finos a médios, quartzosos, com níveis argilosos e com eventuais leitos de siltitos e folhelhos. Em função de suas litologias, apresenta uma permeabilidade regular, caracterizando-se como de potencial hidrogeológico médio. Os poços que exploram esse aquífero apresentam profundidades médias da ordem de 150 metros, podendo atingir

profundidades até 700 metros, como registrado nos perfis litológicos dos poços perfurados pela CPRM no estado do Maranhão. Sua espessura média, segundo dados levantados pelo Projeto SIG Hidrogeológico do Brasil – Folha Teresina, escala 1:1.000.000 (CPRM, inédito), alcança cerca de 160 metros. Alimenta-se pela infiltração direta das precipitações pluviométricas nas áreas de recarga; pela infiltração vertical, ascendente, através das formações inferiores e da rede de drenagem superficial, principalmente nas épocas de cheias. Os exutórios são representados pela rede de drenagem superficial, quando os rios recebem por restituição as águas armazenadas no aquífero, principalmente nas épocas de estiagem; evapotranspiração, quando o caráter argiloso do perfil geológico diminui a infiltração, favorecendo o aumento do processo nas áreas de recarga; infiltração vertical, descendente, na base do aquífero; algumas fontes de contato e descarga artificial resultantes do bombeamento de poços manuais e tubulares existentes.

A ocupação de Timon começou com o estabelecimento das comunicações entre a Vila da Mocha, hoje Oeiras, no Piauí, e Aldeias Altas, hoje Caxias, no Maranhão, ainda no século XVIII. A Passagem de Santo Antônio, como se chamava o ponto de travessia no Rio Parnaíba, situava-se a montante de Timon, distante treze km da sede. Até 1779, era o único aglomerado humano existente, inserido no traçado da estrada real que ligava os dois estados. Com a instalação de Teresina, em meados do século XIX, ganhou importância o porto de São José do Parnaíba (mais tarde das Cajazeiras), por situar-se privilegiadamente defronte a nova capital do Piauí. Foi então que, fazendeiros de diversas regiões e aventureiros vindos com os jesuítas que colonizaram as Aldeias Altas (MA), estabeleceram-se ao longo de uma outra estrada, aberta para ligar Teresina àquele povoado maranhense.

Em 1855, o presidente da Província do Maranhão, Eduardo Olímpio, promulgou uma lei elevando o povoado a categoria de vila, que passou a chamar-se São José do Parnaíba. Em 1863 em atendimento à solicitação dos conselheiros da Vila de Matões, foi revogada a lei anterior. No ano seguinte, novamente na condição de povoado, passou a ser chamado São José das Cajazeiras.

Proclamada a República, em 1889, o primeiro governador do estado do Maranhão sancionou, a 22 de dezembro de 1890, a lei que eleva o povoado de São José das Cajazeiras à categoria de vila com o nome de Flores.

Em 10 de abril de 1924, foi elevada à categoria de cidade, mantendo o nome de Flores, através da Lei nº 1.139, assinada pelo governador Godofredo Mendes Viana.

Em 1943, por exigência do IBGE que não admitia duas cidades homônimas, já havia Flores no Rio Grande do Sul- o Governador Paulo Ramos editou o Decreto-Lei nº 820, mudando o nome para Timon, numa homenagem ao intelectual maranhense João Francisco Lisboa, que deixou uma obra com o título Jornal de Timon (numa referência ao célebre filósofo da Antiga Grécia, cujo nome era Timon, com sílaba forte no "TI").

O município de Timon foi a segunda cidade do Nordeste a possuir uma usina de reciclagem. A cidade possui um comércio pouco desenvolvido devido à proximidade do centro comercial da cidade vizinha, Teresina, capital do Piauí. No entanto, Timon tem passado por um processo de expansão da área urbana e do comércio, sobretudo ao longo da rodovia BR-316, que corta a cidade no sentido norte-sul. Timon passou recentemente a ser o terceiro município em população do estado, superando Caxias. Ressalta – se que Timon está inserido no projeto “Grande Teresina”, como o segundo maior município, tornando-se assim um ponto estratégico para o desenvolvimento dessa região.

1.a.2. Diagnóstico dos Aspectos Ambientais

O Brasil é um país com dimensões continentais e com 70% da população concentrados em áreas urbanas. A poluição e o desmatamento ameaçam seus diversificados ecossistemas.

A captação de recursos hídricos executada de maneira incorreta acarreta em alterações na qualidade das fontes subterrâneas.

A contaminação das fontes subterrâneas pode se dar através de:

- Vazamentos de fossas sépticas;
- Solos contaminados;

- Disposição ilegal e não regulamentada de lixões;
- Cemitérios;
- Utilização de agrotóxicos;
- Poços abandonados sem tamponamento adequado, entre outros.

Os indicadores ambientais têm o objetivo de denotar o estado do meio ambiente e as tensões nele instaladas, bem como a distância em que se encontra de uma condição de desenvolvimento sustentável.

Os principais indicadores ambientais aplicáveis às características do saneamento básico são os que apontam:

- O índice de qualidade das águas;
- O grau de cobertura dos serviços de abastecimento de água potável;
- Coleta de esgotos;
- Coleta de lixo.

1.a.2.1. Hidrografia

O território brasileiro está dividido em 7 regiões hidrográficas, de acordo com a resolução nº 32, de 25 de junho de 2003, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) (BRASIL, 2011). No contexto dessa resolução, o estado do Maranhão insere-se em duas dessas regiões: Região Hidrográfica Atlântico Trecho Norte/ Nordeste, Região Hidrográfica do Tocantins/Araguaia.



Figura 2. Hidrografia Timon

A região hidrográfica maranhense em sua maior parte, pertencente a bacia do Norte e Nordeste. Entre os principais rios do Estado se encontra o Parnaíba, dividido com o Piauí na região fronteira entre os dois Estados. Outros rios que banham o território do Maranhão são o Gurupi (zona de fronteira com o Pará), o Tocantins (zona de fronteira do Maranhão com Tocantins), Turiaçu, Itapecuru, Pindaré e Mearim. Os principais rios do Estado são: Gurupi, Itapecuru, Mearim, Parnaíba, Pindaré, Tocantins e Turiaçu.

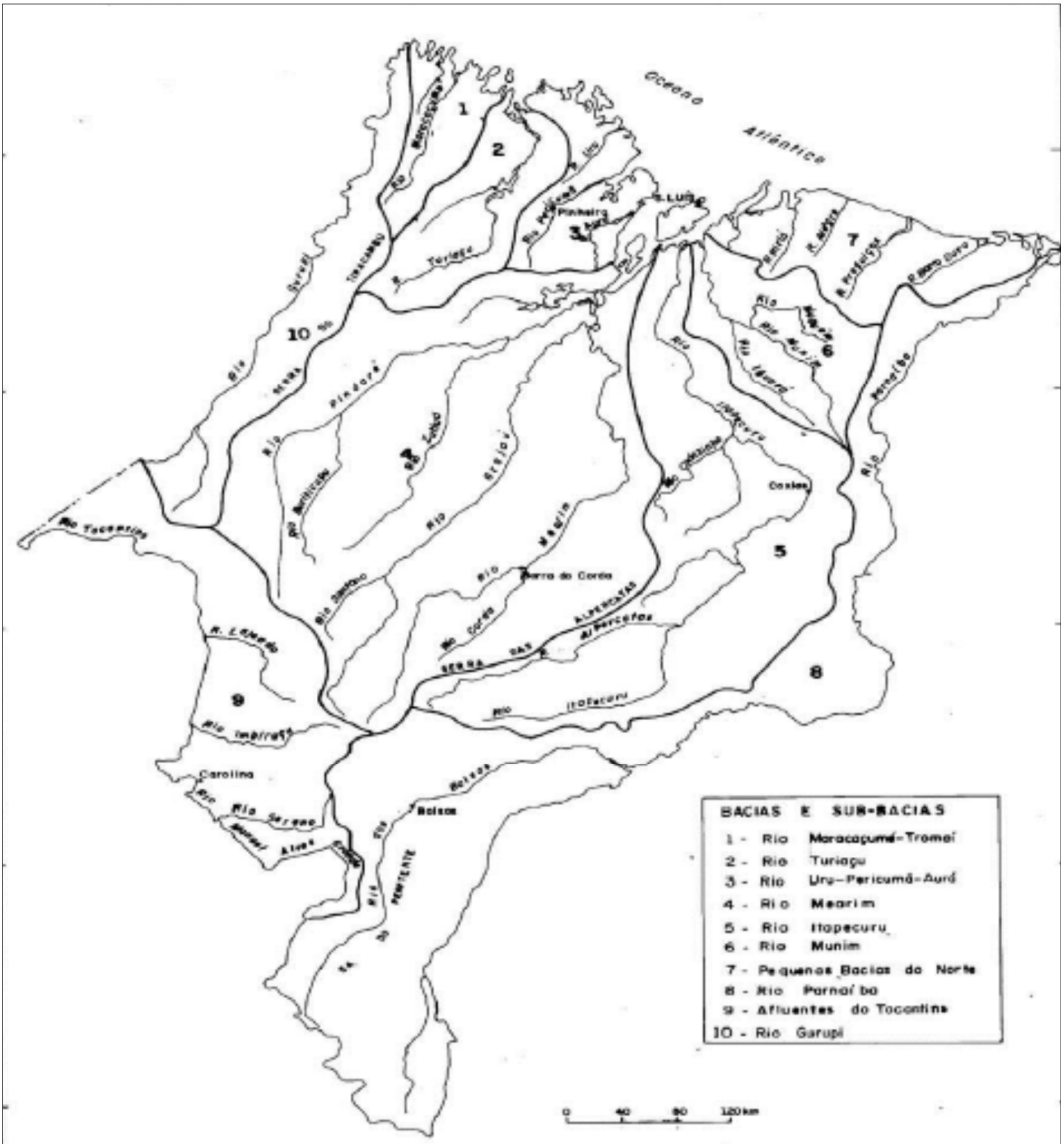


Figura 3. Mapa de Localização da Rede Hidrográfica

O potencial hídrico do estado do Maranhão apresenta-se formado por bacias hidrográficas, bacias lacustres e águas subterrâneas. Os rios maranhenses apresentam grande extensão e volume de água. Devido ao relevo de planície, rios como Itapecuru, Mearim e Pindaré apresentam potencial de navegabilidade.

A região hidrográfica do Parnaíba configura-se como uma das mais importantes da Região Nordeste do Brasil, sendo ocupada pelo estado do Piauí (75,3%) e parte dos estados do Maranhão (19,8%) e Ceará (4,1%).

O rio Parnaíba tem extensão aproximada de 1.400 km e é perene na maioria dos seus trechos. Nasce nos contrafortes da Chapada das Mangabeiras, confluência de três outros rios: Água Quente, na divisa dos estados do Maranhão e Piauí; Curriola e Lontra, ambos em território Piauiense, desaguando no oceano Atlântico e servindo, ao longo de todo o seu curso, de divisa entre Maranhão e Piauí. Seus principais afluentes são alimentados por águas superficiais e subterrâneas, destacando-se os rios Balsas, Gurguéia, Piauí, Canindé, Poti e Longá (BRASIL, 2006c).

Tabela 1. Potencial hídrico das principais bacias maranhenses

DISPONIBILIDADE DE AGUA SUPERFICIAL NAS BACIAS DO MARANHÃO				
Bacia Hidrográfica	Área no Estado (km²)	Qmédia (m³/s)	Q95/Qmédia (m³/s)	Q95 (m³/s)
Guamá	1.493,5	14,2	0,35	5
Gurupi	16.924,8	156,5	0,21	33,2
Itapecuru	54.908,5	317,5	0,17	53,7
Mearim	123.829	770	0,05	37
Munim	19.503,5	184,1	0,07	12,1
Parnaíba	89.781,2	507,9	0,39	195,5
Pequenas bacias do litoral do Maranhão	15.917,3	173,7	0,39	68,1
Pericumã	9.901	121,8	0,04	4,4
Tocantins	44.229,5	438,8	0,21	90,4
Turiação	28.918,8	412,8	0,03	12,2
Total	405.406,8	3.097,3	-	511,6

Fonte: Atlas do Nordeste/ANA (http://atlas_nordeste.ana.gov.br/)

FLUVIOMETRIA

A fluviometria é a parte da hidrografia que estuda a medição das descargas ou vazões dos rios ou outros cursos d'água, necessárias à determinação do potencial hidráulico disponível.

A informação das descargas ou vazões dos rios tem como objetivo informar a potencialidade superficial dos recursos hídricos, de modo a serem utilizados de forma sustentada, de acordo com o interesse social e a utilidade pública, bem como, o Projeto de Alerta de Cheias, que visa minimizar os prejuízos causados por cheias nas bacias hidrográficas. Tais informações básicas são essenciais para melhor aproveitamento de projetos de recursos hídricos, como, por exemplo, quantificação da vazão disponível para projetos de irrigação, cálculo do volume de reservatórios, dimensionamento de sistemas de abastecimento de água, autodepuração de esgoto, calado para navegação, sistema de drenagem, segurança de barragens cálculo de vertedores, etc.

QUALIDADE DAS ÁGUAS

O monitoramento das águas superficiais e subterrâneas é de fundamental importância para otimização da gestão, das águas, porque fornece informações qualitativas básicas ao longo de determinada bacia. (CPRM/SGB, 2013).

São monitorados os parâmetros de pH, oxigênio Dissolvido, Temperatura, Condutividade Elétrica, Turbidez e Sedimentos.

pH: potencial de hidrogênio iônico. É um parâmetro que mostra a acidez, a neutralidade ou a alcalinidade de um meio qualquer. A escala do pH pode variar de 0 a 14, sendo que quanto menor o índice do pH de uma amostra, mais ácida essa amostra será.

Oxigênio Dissolvido: É a quantidade, em mg/L, de oxigênio dissolvido na água. O índice OD é um dos mais importantes para se avaliar a capacidade de um corpo hídrico em suportar atividade biológica de organismos aquáticos. Nas águas naturais de superfície, o índice OD varia de 0 a 19 mg/L, mas um teor de 5 a 6 mg/L é suficiente para suportar uma população variada de peixes. Em águas subterrâneas, a quantidade de oxigênio dissolvido na água é baixo pelo fato de estar fora do alcance da atmosfera.

Temperatura: Medida da intensidade de calor. É um parâmetro importante, pois influi em algumas propriedades da água (densidade, viscosidade, oxigênio dissolvido), com reflexos sobre a vida aquática.

Condutividade elétrica: Capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica. Esse parâmetro está relacionado à presença de íons (partículas carregadas eletricamente) dissolvidos na água. Quanto maior a quantidade de íons dissolvidos, maior a condutividade elétrica.

Turbidez: Presença de matéria em suspensão na água, como argila, silte, substâncias orgânicas finamente divididas, organismos microscópicos e outras partículas. O padrão de potabilidade é: turbidez inferior a uma unidade.

Sedimento: Detrito rochoso resultante de erosão, precipitação química, a partir de: oceanos, vales ou rios ou biológicas (gerados por organismos vivos ou mortos), depositado na superfície da terra, em camadas de partículas soltas, quando diminui a energia do fluido que o transporta: água, gelo ou vento.

UNIDADES AQUÍFERAS DO MARANHÃO

De toda água potável encontrada na natureza apenas 3% é proveniente dos cursos d'água superficiais e lagos, enquanto que os 97% restantes encontra-se armazenada no subsolo. No Brasil, segundo dados do IBGE (2000), aproximadamente 55% dos distritos são abastecidos por água subterrânea. Além de atender o abastecimento das localidades rurais e urbanas, esses recursos hídricos são utilizados ainda para atender a dessedentação, a indústria, agricultura (irrigação) e lazer, dentre outros.

Considerando a crescente demanda, a água subterrânea fica vulnerável a contaminação, através das atividades humanas, ação antrópica, sendo as principais fontes de poluição: as fossas sépticas; os esgotos domésticos e industriais; os vazamentos em postos de gasolina; os lixões; os agrotóxicos utilizados na agricultura; os estábulos e apriscos (pecuária); cemitérios; os poços profundos mal instalados ou abandonados; entre outros.

Um outro fator que deve ser levado em consideração é a superexploração, ou seja, a extração de água em volume maior do que o reposta pela natureza através da recarga dos aquíferos, podendo provocar a redução da quantidade de água que abastece os

rios, as nascentes (que secam), o esgotamento dos reservatórios, entre tantos outros impactos negativos.

A CPRM/SGB, vem implementando, desde dezembro de 2011, nova metodologia, adaptando a classificação de Strukmeier e Margat, 1995, à realidade brasileira e utilizando uma forma de representação em mapa na qual a unidade hidrogeológica aflorante aparece sobre o aquífero subjacente mais produtivo e em profundidade economicamente viável.

Estimativa da produtividade das unidades Hidrogeológicas no Estado do Maranhão
A CPRM/SGB, 2013, dividiu as unidades hidrogeológicas do estado do Maranhão em classes, segundo a sua produtividade para captação de água subterrânea, de acordo com a classificação de Struckmeier e Margat (1995).

Quadro 1. Definição das classes de produtividade dos aquíferos

Q/s(m³/h/m)	T(m²/s)	K(m/s)	Q(m³/h)	Produtividade	Classe
>4,0	>10 - 02	>10-04	>100	Muito Alta:	-1
2,0<Q/s<4,0	10-03<T<10-02	10-05<K<10-04	50<Q<100	Alta:	-2
1,0<Q/s<2,0	10-04<T<10-03	10-06<K<10-05	25<Q<50	Moderada:	-3
0,4<Q/s<1,0	10-05<T<10-04	10-07<K<10-06	10<Q<25	Geralmente Baixa, porém Localmente Moderada:	-4
<0,04<Q/s<0,4	10-06<T<10-05	10-08<K<10-07	1<Q<10	Geralmente Muito Baixa, porém Localmente Baixa	-5
<0,04	10-07<T<10-06	10-09<K<10-08	<1,0	Pouco produtiva ou não aquífero	-6

Fonte: CPRM - 2013

Tabela 2. Produtividade das unidades hidrogeológicas no estado do Maranhão

Unidades Hidrogeológicas	Espessura Média (m)	Tipologia	Produtividade
Barreiras (ENb)	60	Livre	Moderada Geralmente Baixa, porém Localmente Moderada
Itapecuru(Ki2it)	130	Livre	Moderada a Geralmente Baixa, porém Localmente Moderada.
Codó(K1c)	70	Livre	Geralmente Muito Baixa, porém Localmente Baixa.
Grajaú(K1g)	40	Livre	Geralmente Baixa, porém localmente Moderada a Geralmente Muito Baixa, porém Localmente Baixa.
Urucuiá(K2u)	500	Livre/Semiconfinado	Alta/Muito Alta
Sardinha(K1Bs)	-	-	Improdutiva
Corda (J2c)	160	Livre/Semiconfinado	Geralmente Baixa, porém Localmente Moderada.
Pastos Bons(J2pb)	60	Livre	Geralmente Muito Baixa, porém Localmente Baixa.
Mosquito(J1Bm)	-	-	Improdutiva
Sambaíba (T12s)	230/300	Livre/Confinado	Muito Alta a Alta
Motuca (P3m)	130	Livre/Semiconfinado	Geralmente Muito Baixa, porém Localmente Baixa.
Pedra de Fogo(Ppf)	130	Livre	Geralmente Muito Baixa, porém localmente Baixa.
Poti(C1po)-Piauí(C2pi)	250-150	Livre/Confinado	Moderada a Alta.

– Sistema Aquífero Poti/Piauí

Características Litológicas

O aquífero Poti, reunindo arenitos finos a médios, esbranquiçados a creme, consolidados, com intercalações de siltitos argilosos, folhelhos, além de conglomerado intraformacional na base. Apresenta cimentação, compactação e grau de faturamento médio, além de uma espessura média em torno de 250 m.

O aquífero Piauí apresenta-se constituído por arenitos avermelhados, esbranquiçados a creme, finos a médios, terrígenos, consolidados, com intercalações de folhelhos, com cimentação e compactação média e grau de faturamento alto, com espessura média de 150 m.

Características Hidrogeológicas

Hidraulicamente, essas unidades hidrogeológicas são semelhantes, formando o Sistema Aquífero Poti/Piauí. Ocorre na condição de aquífero livre e confinado. É um sistema contínuo, com extensão regional, espessura média de 400 m, porosidade primária alta e potencialidade de moderada a elevada. Na condição de aquífero livre, apresenta produtividade moderada, capacidade específica média de 1,68 m³/h/m, para 12 horas de bombeamento, e vazão média de 42 m³/h, para rebaixamento médio de 25 m. Quando em confinamento, esse sistema possui produtividade elevada a muito elevada, com vazões superiores a 50 m³/h, capacidade específica média de 2,57 m³/h/m,

para 12 horas de bombeamento, transmissividade média (T) de $1,7 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ e condutividade hidráulica média de (K) de $1,7 \times 10^{-5} \text{ m/s}$.

Qualidade da Água

De um modo geral, suas águas são consideradas boas para o consumo humano e adequadas para a agricultura, com média de 345 uS/cm para condutividade elétrica (CE) e de 221 mg/L para sólidos totais dissolvidos (STD).

– Aquífero Pedra de Fogo

Características Litológicas

Litologicamente apresenta-se constituído de arenitos finos, argilosos e siltosos, com presença de calcário, evaporito e silexito. Constitui uma sequência terrígena, com contribuição carbonática, consolidada com cimentação alta e baixo faturamento.

Características Hidrogeológicas

Trata-se de um aquífero livre, contínuo, com espessura média de 130 m, produtividade e permeabilidade muito, baixas, em decorrência, principalmente, dos níveis de silexito. Apresenta capacidade específica, média, de $0,24 \text{ m}^3/\text{h/m}$, para 12 horas de bombeamento, e vazão média de $6 \text{ m}^3/\text{h}$, para 25 metros de rebaixamento. Os valores de seus parâmetros hidrodinâmicos são: transmissividade (T) de $3,97 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$; condutividade hidráulica (K) de $4,67 \times 10^{-7} \text{ m/s}$.

Estimativa da Produtividade

De acordo com a classificação de Struchmeier e Margat (1995), modificada por Diniz (2012), apresenta produtividade Muito Baixa, porém localmente Baixa (classe 5). Produtividade insignificante ou não produtiva.

Qualidade da Água

De modo geral, suas águas são boas para o consumo humano e adequadas para a agricultura.

– Aquífero Motuca

Características Litológicas

Suas litologias englobam, tanto na seção inferior como na superior, arenitos vermelhos a esbranquiçados, finos a médios, friáveis. Localmente, no topo, os arenitos se tornam argilosos e, na base, há ocorrência de folhelhos e siltitos arenosos, vermelho-tijolo, micáceos. Na seção média, há predominância de folhelhos e siltitos, laminados, fraturados, esverdeados a marrom-esverdeados, intercalados com leitos de calcário, duros e, às vezes, lentes de gipsita.

Características Hidrogeológicas

É um aquífero livre a semiconfinado, com permeabilidade Baixa a Moderada, espessura média de 130 m e capacidade específica entre 0,16 a $0,40 \text{ m}^3/\text{h/m}$, para 12 horas de bombeamento, e vazão entre 4 e $10 \text{ m}^3/\text{h}$, para 25 metros de rebaixamento. O domínio de sedimentos finos a muito finos reduz sua potencialidade como aquífero. De acordo com Costa (2000) apresenta os seguintes parâmetros hidrodinâmicos, médios: transmissividade (T) de $2,3 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$; condutividade hidráulica (K) de $3,6 \times 10^{-6} \text{ m/s}$.

Estimativa da Produtividade

De acordo com a classificação de Struchmeier e Margat (1995), modificada por Diniz (2012), apresenta produtividade geralmente Muito Baixa, porém Localmente Baixa (classe 5).

Qualidade da Água

Suas águas são adequadas para consumo humano e agricultura, apresenta média de 364 uS/cm para condutividade elétrica (CE) e de 233 mg/L para sólidos totais dissolvidos (STD).

– Aquífero Cordas

Características Litológicas

Apresenta-se constituído de arenitos finos a médios, amarronzados e arroxeados, consolidados, quartzosos, com níveis argilosos e eventuais intercalações de siltitos e folhelhos. Mostra grau de cimentação, compactação e faturamento médio.

Características Hidrogeológicas

Classifica-se como aquífero poroso, livre e semiconfinado, espessura média de 160 m, contínuo, extensão regional e capacidade específica média de $1,5 \text{ m}^3/\text{h/m}$, para 12

horas de bombeamento, e vazão média de 37,5 m³/h, para rebaixamento de 25 m. Apresenta os seguintes parâmetros hidrodinâmicos, médios: condutividade hidráulica (K) 2,0 x 10-5 m/s e transmissividade (T) 8 x 10-4 m²/s.

Estimativa da Produtividade

De acordo com a classificação de Struckmeier e Margat (1995), modificada por Diniz (2012), apresenta produtividade Moderada (classe 3), variando para baixa, porém Localmente Moderada (Classe 4), principalmente quando livre.

Qualidade da Água

De modo geral, suas águas são boas para consumo humano e adequadas para a agricultura, apresentando média de 248 uS/cm para condutividade elétrica (CE) e de 158 mg/L para sólidos totais dissolvidos (STD).

Tabela 3. Distribuição dos sistemas aquíferos e das áreas de recarga existentes no Maranhão

1Inclui as informações Longa, Pedra de Fogo, Pastos Bonse Codó de baixo potencial Hídrico.

DISTRIBUIÇÃO DOS SISTEMAS AQUÍFEROS E DAS SUAS ÁREAS DE RECARGA NO ESTADO				
Domínio	Bacia Sedimentar	Sistema Aquífero	Área (km²)	Área do Estado (%)
Poroso		Aluviões	4.348	1,3
		Cobertura Detrítico-Laterítica	32.678	9,8
	Costeira	Depósitos Litorâneos	18.066	5,4
		Dunas	12.497	3,8
		Barreiras	10.067	3,0
	Parnaíba	Itapecuru	108.507	32,7
		Corda-Grajaú	53.963	16,3
		Motuca-Sambaíba	10.487	3,2
		Poti-Piauí	17.845	5,4
Fraturado	São Francisco	Outros¹	54.695	16,5
		Urucuaia	2.755	0,8
		Cristalino	6.075	1,8
Total			331.983	100,0

Fonte: Atlas do Nordeste/ANA (http://atlas_nordeste.ana.gov.br)

1.a.2.2. Condicionantes Ambientais

A seguir, a LICITANTE descreve as principais condicionantes ambientais de Timon.

a) Clima

O estado do Maranhão situa-se numa zona de transição dos climas semiárido do interior do Nordeste para os úmidos equatoriais da Amazônia, o que é refletido nas formações vegetais que transicionam da Savana (Cerrado) no sul, para as Florestas Estacionais no centro e na parte leste e para a Floresta Ombrófila no noroeste do Estado.

No município de Timon, como em toda a região Nordeste, a temperatura média ao longo do ano, sofre poucas alterações. A explicação para que isto ocorra, é devido à proximidade do estado do Maranhão com a linha do Equador, que, devido a esta proximidade, a incidência da radiação solar ser responsável pela intensificação do calor sobre a região de Timon ao longo do ano. Sendo que a temperatura mais elevada, no município é de 36,5°C, no mês de outubro, enquanto que a mínima é de 20,4°C, no mês de julho, enquanto que a temperatura média ao longo do ano é de 27,3°C.

Em Timon, como em toda a região Nordeste, diferentemente do que ocorre na região Sul e Sudeste do Brasil, não se têm definidas as quatro estações do ano. A explicação estaria relacionada ao clima da cidade de Timon pertencer ao clima Tropical-Equatorial (Aw), segundo a classificação de Koppen, com chuvas de verão, e outono, quando o mês mais frio apresenta temperaturas acima de 18°C.

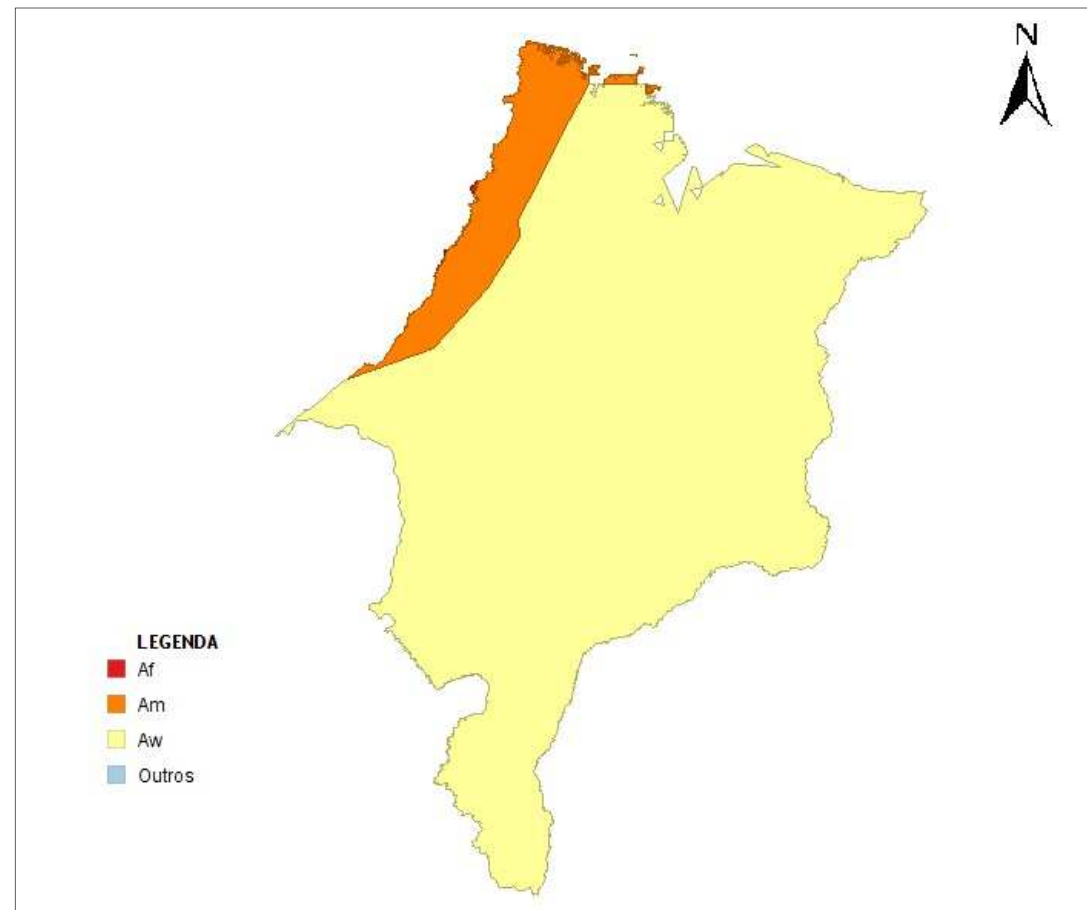


Figura 4. Tipos Climáticos Maranhão

O estado do Maranhão, por se encontrar em uma zona de transição dos climas semiárido, do interior do Nordeste, para o úmido equatorial, da Amazônia, e por ter maior extensão no sentido norte-sul, apresenta diferenças climáticas e pluviométricas, com as maiores precipitações verificando-se nas porções noroeste, centro-norte e oeste e as menores, no centro-sul do estado, sendo que os valores predominantes encontram-se entre 1100 a 2.000 mm. Tais precipitações permitem concluir que o regime de chuvas, na média, proporciona boa recarga dos rios do estado, algumas vezes provocando enchentes e, não raro, inundações. Dessa forma, o monitoramento e um sistema de alerta de rios são de extrema importância, uma vez que podem ajudar no planejamento da ocupação, bem como evitar perdas materiais e de vidas humanas.

No município de Timon, devido ao clima tropical subúmido seco, tem-se dois períodos bem definidos: um chuvoso, que vai de dezembro a maio, com média mensal superior a 124 mm e outro seco, correspondente aos meses de junho a novembro. Sendo que nos meses de março e abril concentram-se as maiores precipitações, enquanto que nos meses de agosto e setembro são os de menor precipitação. Dentro do período de estiagem, a precipitação pluviométrica variou de 1,4 a 29,5 mm e no período chuvoso, de 11,6 a 291,5 mm, com média anual em torno de 790 mm. Esses dados são referentes ao período de 1961 a 1990 (JORNAL DO TEMPO, 2011).

b) Pluviometria

O Estado do Maranhão é caracterizado por um regime pluviométrico de duas estações. O período chuvoso se concentra durante o semestre de dezembro a maio, alcançando os maiores registros por volta do mês de março, com registros médios estaduais da ordem de 290,4mm. O período seco ocorre no semestre de junho a novembro, alcançando os menores registros por volta do mês de agosto, com registros médios estaduais da ordem de 17,1 mm. A média histórica estadual dos totais pluviométricos anuais é de 1461,2 mm.

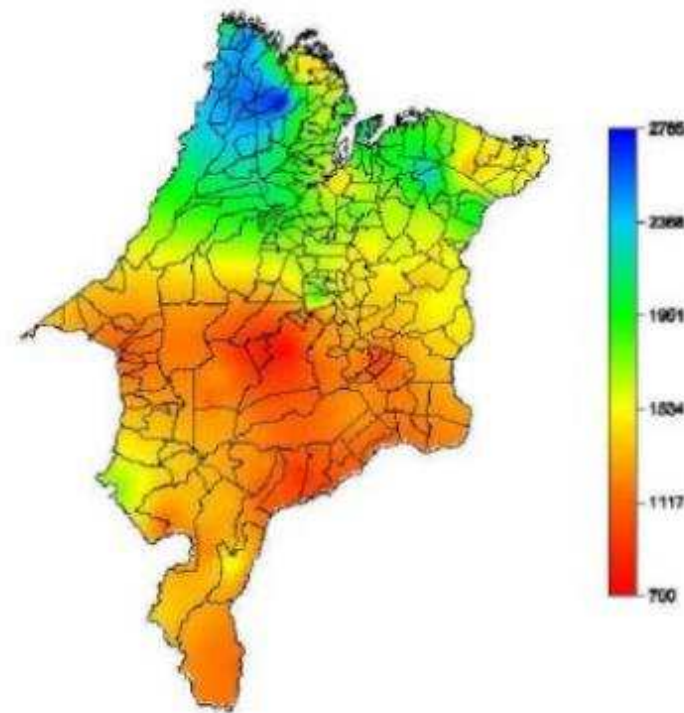


Figura 5. Pluviometria

c) Vegetação

As variabilidades de clima, de relevo e de solo 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 área do Planalto Dissecado do Itapecuru, a vegetação original de floresta foi substituída pela agropecuária e pela agricultura de subsistência. Na área do Patamar de Caxias, a cobertura vegetal é representada pelo contato da Savana com a Floresta, com o predomínio da primeira. Na região dos Tabuleiros do Médio Itapecuru, ocorre vegetação caracterizada pelo contato Savana/Floresta com a agropecuária e a agricultura de subsistência. Nos Tabuleiros do Parnaíba, a vegetação é caracterizada pelo contato Savana/Floresta, com domínio da Savana Arbórea Aberta, que foi descaracterizada em alguns trechos para a implantação da agropecuária e da agricultura de subsistência e a Floresta Aberta Decídua, compreendendo a região dos baixos platôs e do curso do rio Parnaíba; encontra-se em contato com as zonas de Cerrado, formadas por florestas secundárias, com babaçu, e a Floresta amazônica. Agrupa vegetais de médio, a grande porte, como: copaíba, pau d'arco, caraíba e caneleira. Nos vales, onde a umidade é mais elevada, aparecem a palmeira e o juazeiro. (CPRM, 2000).

d) Geologia da região

O estado do Maranhão apresenta uma área equivalente a 333.365,6 Km² e localiza-se no litoral norte, com uma extensão litorânea de 640 Km (MARANHÃO, 2000). Limitando-se ao norte com o oceano Atlântico; a leste e sudeste faz divisa com o estado do Piauí; ao sul e sudeste com o estado do Tocantins; e a oeste e noroeste com o estado do Pará.

O estado é predominantemente composto por rochas sedimentares consolidadas e sedimentos inconsolidados, além de rochas ígneas e metamórficas do embasamento cris-

talino. Na porção noroeste e norte, afloram as rochas ígneas e metamórficas pré-cambrianas do Cráton São Luís e Cinturão Gurupi, representando 1,6% da área total do Estado. Enquanto que as rochas sedimentares Paleozoicas e Mesozoicas da bacia sedimentar do Parnaíba, que afloram no estado do Maranhão estão representadas pelas seguintes formações: Serra Grande; Longá; Poti; Piauí; Pedra de Fogo; Motuca; Sambaíba; Pastos Bons; Corda Grajaú; Codó; Itapecuru; além dos derrames basálticos (Cretáceos) das formações Mosquito e Sardinha, representam 73,4% da área total do Estado. Sendo que os depósitos Cretáceos da formação Urucua, da bacia sedimentar do São Francisco, representa apenas 1% da área total do Estado. Enquanto que as Coberturas Superficiais mais recentes (Cenozoicas), representada pelos depósitos detrítico-lateríticos; depósitos colúvio-eluviais; grupo Barreiras; Sedimentos Pós-Barreiras: planícies aluvionares, depósitos fluviolagunares; terraços fluviais e depósitos eólicos representam 24% da área total do Estado. (ALMEIDA et. Al., 1977; GÓES; feijó, 1994; Klein; Sousa, 2012; VILAS-BOAS; Araújo, 1999).

No município de Timon afloram as formações Piauí, Pedra de Fogo, Motuca (grupo Balsas) e Corda (Cretáceo).

– Formação Piauí

Small (1913) usou o termo “série Piauí” para designar toda sequência paleozóica da Bacia Sedimentar do Parnaíba. Posteriormente, Duarte (1936) e Oliveira & Leonardos (1943) restringiram o termo “série” para o de formação, representando apenas as camadas carboníferas do Pensilvaniano. Os limites estratigráficos atuais para a sequência pensilvaniana, compreendidos entre os arenitos e siltitos da formação Poti e o sílex basal da formação Pedra de Fogo é o conceito adotado por Lima & Leite (1978). Litologicamente a formação Piauí consiste de uma sequência essencialmente arenosa, com níveis de siltitos e folhelhos, além de intercalações de calcário. No topo desenvolvem-se, localmente, níveis de sílex. Os sedimentos arenosos da seção inferior são representados por arenitos avermelhados, róseos e amarelados, finos a grosseiros, argilosos, localmente feldspáticos. A seção superior é constituída de arenitos averme-

lhados, amarelo-esbranquiçados, finos a médios, pintalgados de caulim, regularmente selecionados e grãos subarredondados. Estratificação cruzada tipo plano-tabular e acanalada de grande porte são as estruturas dominante na seção. Na área, a formação Piauí ocorre próxima à calha do rio Parnaíba e do rio das Balsas.

– Formação Pedra de Fogo

Plummer (1946) propôs o termo formação Pedra de Fogo para designar as camadas ricas em chert e fósseis vegetais Psaronius que afloram no vale do rio Pedra de Fogo, entre Pastos Bons e Nova Iorque, cujo conceito foi adotado por Lima & Leite (1978). A formação caracteriza-se, essencialmente por uma sequência de siltitos, folhelhos e calcários, com arenitos predominando na seção média. Em todo o pacote desenvolvem-se leitos de até 0,50m de espessura lentes ou até nódulos achatados de sílex, constituindo-se uma característica marcante da unidade. Troncos de madeira silicificada, com até 50 cm de diâmetro são encontrados na base e próximo do topo da formação, descritos como Psaronius. É comum, nos níveis de arenito, estratificação cruzada, enquanto que nos níveis de folhelhos e siltitos ocorrem fragmentos de conchas e impressões de restos vegetais. São frequentes estruturas de escorregamento (slumping) em “pequenos dobramentos”, causados por acomodação de estratos de diferentes competências.

– Formação Motuca

Formação Motuca (P3m). Plummer (1948) propôs a denominação de formação Motuca para designar os folhelhos vermelho-tijolo com intercalações de calcário e anidrita, sobrejacente aos estratos Pedra de Fogo que afloram nos arredores da fazenda Motuca, entre São Domingos e Benedito Leite, no Estado do Maranhão. Aguiar (1971) dividiu-a em três membros, ratificando a sua concordância com as formações Pedra de Fogo e Sambaíba, considerando-a de idade permo-triássica. A espessura máxima dessa formação na Bacia Sedimentar do Parnaíba, atravessada em sondagem é de 296 m (Petri e Fúlvaro, 1983). Reúne, na sua seção inferior, arenitos finos a médios,

róseos a esbranquiçados, além de folhelhos e siltitos arenosos, vermelho-tijolo. Na seção média predominam siltitos e folhelhos esverdeados, bem laminados, com fraturas preenchidas por aragonita. A seção superior constitui-se de arenitos avermelhados, finos a médios, argilosos. Ocorrem, também leitos de sílex contorcidos, indicando pequenos dobramentos convolutos. Assenta-se sobre a formação Pedra de Fogo e é recoberta pela formação Sambaíba, com as quais, respectivamente, mantém relações de contato gradacional na base e no topo, às vezes bruscos e com discordância erosiva.

– Formação Corda

Lisboa (1914) usou pela primeira vez a denominação Corda para designar os arenitos vermelhos que ocorrem intercalados em basaltos no vale do rio Mearim. Aguiar (1969) considera como formação Corda a seção de sedimentos com espessura em torno de 80 metros, com intercalações de sílex, de idade jurássica assentados sobre os basaltos Mosquito e, recoberta também discordantemente pelos basaltos Sardinha. Quando a formação Corda ocorre em contato com os basaltos da formação Mosquito, a sequência litológica dessa formação inicia-se por arenitos grosseiros, a conglomeráticos, marrom-avermelhados e arroxeados. Quando a unidade repousa diretamente sobre outras formações, estando ausente o basalto Mosquito, a sequência litológica consiste essencialmente de arenitos argilosos marrom-avermelhados com estratificação cruzada de grande porte. Localmente, esses arenitos são muitos calcíferos (Imperatriz, Tocantinópolis e Grajaú). Mais para a seção média da sequência Corda pode ocorrer intercalações nos arenitos de níveis de argilitos, siltitos argilosos e folhelhos com estratificação cruzada. O topo da unidade reúne arenitos arroxeados e marrom-avermelhado, médio a grosseiro, grãos arredondados e foscas com seixos de quartzo, com estratificação de grande porte. Sua espessura varia de 30 metros (região de Imperatriz) a 84 metros (região de Pastos Bons, segundo Lima & Leite (1978). Northfleet & Mello (1967) atribuem a espessura de 80 metros na região de Fortaleza dos Nogueiras para a unidade Corda. Ocupa grande parte da porção norte do município,

a este do vale do rio Itapecuru, estendendo-se para a região central, onde se expõe amplamente na sede municipal.

Aguiar (1969) denominou de Formação Sardinha aos basaltos aflorantes próximo a aldeia Sardinha, a SW da cidade de Barra do Corda, posicionando-os acima da formação Corda e abaixo da formação Itapecuru. Estudos de fotointerpretação (Lima & Leite, 1978) mostram que a formação Sardinha se situa topograficamente no mesmo nível ou, levemente mais alta, que os arenitos Grajaú. Entretanto observações de campo levaram estes autores a admitir que estas unidades encontram-se estratigraficamente abaixo dos arenitos Grajaú, uma vez que estes são discordantes sobre a formação Corda, e interdigitam-se com a formação Codó. Semelhante à formação Mosquito as lavas da formação Sardinha se extravasaram através de fissuras em condições subaéreas, continentais. Litologicamente, segundo Aguiar (1969) esta unidade consiste de basaltos de cor preta e textura amigdaloidal. Entretanto Lima & Leite (1978) descrevem a formação Sardinha como representada por um material argiloso, vermelho-escuro e arroxeados, em avançado estágio de alteração. A presença destas intrusivas é constatada em áreas sedimentares mesozoicas nas regiões de Orozimbo, Pastos Bons e Colinas.

e) Relevo e solos

O Maranhão é o segundo maior estado do Nordeste, depois da Bahia, localizado na porção mais setentrional da região, numa área de transição com a Amazônia que se manifesta numa grande diversidade de ecossistemas, constituindo um dos estados mais dinâmicos, mas também de maiores carências sociais do Brasil (Apud FIEMA, 2009). Apresenta uma extensão territorial de 331.983 km² e está localizado entre os paralelos 1°1' e 10°21' sul e os meridianos 41°48' e 48°50' oeste. Geograficamente está limitado ao norte pelo oceano Pacífico, a oeste pelos estados do Tocantins e Pará e ao sul pelo estado do Piauí (Apud VALLADARES et al., 2008).

O relevo maranhense está basicamente dividido em duas grandes áreas: a região de planície no litoral e a região de planalto das demais áreas do Estado, caracterizado por um conjunto de superfícies tabulares desdobradas, de forma complexa, em diferentes cotas altimétricas, alçadas por processo diferencial de soerguimento tectônico pós-cretácico da Bacia Sedimentar do Parnaíba e delineadas por ação de diferentes eventos de aplainamento regional (Apud BARBOSA et al., 1973; ROSS, 1985). Tais processos denudacionais promoveram a dissecação diferencial desses terrenos modelados em rochas sedimentares dos mais variados ambientes deposicionais (marinhos, litorâneos, fluviais, carbonáticos e eólicos, apresentando também, eventos de derrames vulcânicos) da Bacia do Parnaíba.

O estado do Maranhão apresenta-se como uma grande plataforma inclinada na direção sul-norte com mergulho no oceano Atlântico. Na porção sul destacam-se as chapadas e no norte uma área rebaixada. (Apud JACOMINE et al., 1986). O soerguimento continental dessa bacia sedimentar, ao longo do cenozoico, originou um cenário morfológico representado por um conjunto de extensas chapadas dispostas de forma descontínua, preferencialmente no centro sul do estado do Maranhão, alçadas em cotas topográficas que variam entre 200 e 800 m de altitude, sendo progressivamente mais elevada em direção sul do estado (FEITOSA, 2006).

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, restritos às áreas do centro-sul do estado, são superfícies com cotas acima de 200 metros.

O município de Timon está localizado na Mesorregião Leste Maranhense, na Microrregião de Caxias. A altitude da sede do município é de 69 metros acima do nível do mar. (JORNAL DO TEMPO, 2011). O leste maranhense é formado, em quase sua to-

talidade, por planaltos entremeados de chapadas, colinas e morros. A drenagem, utilizando-se de zonas de fraqueza nas rochas sedimentares de direção sul-norte, esculpiu relevos de áreas planas, rampeadas em relação à drenagem e/ou relevos residuais de topo plano. Dissecados em lombas, colinas e morros, esses relevos têm altitudes variando de 140 a 400 metros. O Planalto Dissecado do Itapecuru, com altitude entre 140 a 200 metros, apresenta um relevo de colinas e morros com vales pedimentados. Ocorrem, ainda, relevos residuais de topo plano e colinas, e, no trecho cortado pelo rio Itapecuru, tem-se um relevo plano que corresponde a um antigo nível de terço desse rio. A região correspondente ao Patamar de Caxias caracteriza-se por apresentar um relevo com áreas planas, rampeadas em relação à drenagem. Destacam-se também, relevos residuais em colinas, cristas, pontões e morros. Essa unidade apresenta altitudes que variam de 120 a 155 metros. Na área dos Tabuleiros do Médio Itapecuru, o relevo exibe um predomínio dos topos dissecados em lombas e colinas, com altitudes entre 180 a 240 metros. Na área dos Tabuleiros do Parnaíba, na margem esquerda do rio, ocorrem planos irregulares, em níveis altimétricos entre 20 e 400 metros, com vertentes dissecadas em colina e morros. Os Tabuleiros Sublitorâneos apresentam um relevo plano, entalhado por uma drenagem de direção sul-norte. Ao longo dessa drenagem, ocorrem lombas e colinas suaves com altitudes variando de 25 a 100 metros, decaindo de sul para norte. O relevo na região é formado pela depressão do planalto oriental, que constitui um conjunto de morfoesculturas a Leste, prolongando-se para o Nordeste do Maranhão. Apresenta formas tabulares com morros testemunhos que decaem para vales mais amplos em colinas (FEITOSA, 2006).

Os solos do município de Timon estão representados por Latossolo Amarelo, Podzólico Vermelho-Amarelo, Plintossolo e Solos Aluviais (EMBRAPA, 2006). Latossolo Amarelo são solos profundos, bem 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 topos de chapadas, ora baixas e dissecadas, ora altas e com extensões consideráveis, apresentando relevo plano com peque-

nas 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 com textura média e argilosa, situando-se, principalmente, nas encostas de colinas ou outeiros, ocupando também áreas de encostas e topo de chapadas, 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 as formações geológicas. As áreas onde ocorrem essa classe de solo são utilizadas com cultura de subsistência, destacando-se as culturas de milho, feijão, arroz e fruticultura (manga, caju e banana), além do extrativismo do coco babaçu. As 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.

Plintossolos são solos de textura média e argilosa que tem restrição à percolação d'água, sujeitos ao efeito temporário do excesso de umidade e se caracterizam por apresentar horizonte plântico, podendo ser álicos, distróficos e eutróficos. Ocupam áreas de relevo predominantemente plano ou suavemente ondulado e se originam a partir das formações sedimentares. Os Plintossolos eutróficos são os que propiciam maior produtividade com as diversas culturas. Os Plintossolos álicos e distróficos, principalmente os arenosos, são solos de baixa fertilidade natural e acidez elevada. Além do extrativismo do coco babaçu, nas áreas desse solo, tem-se o uso agrícola com a cultura de mandioca, arroz, feijão, milho, fruticultura e a pecuária extensiva, principalmente, bovinos. Em áreas com relevo plano e suavemente ondulado, esses solos fa-

vorecem o uso de máquinas agrícolas, porém devem ser observados os cuidados para evitar os efeitos da erosão.

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 estar relacionada a fontes 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.

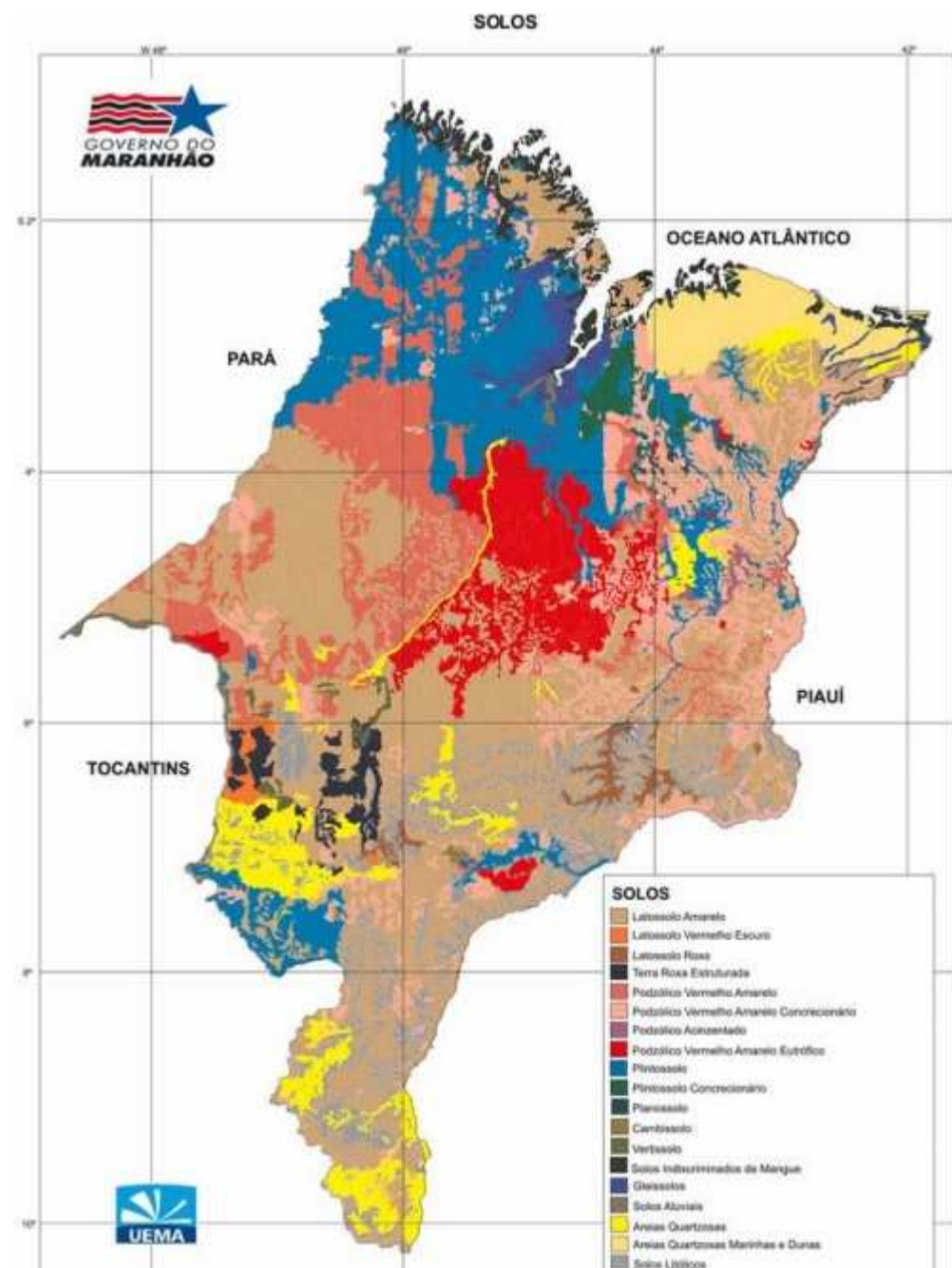


Figura 6. Solos

1.a.2.3. Impactos Ambientais

O Brasil é um país com dimensões continentais, no qual 70% da população está concentrada em áreas urbanas. Apesar de abundante e diversificado, o ecossistema do país sofre ameaças constantes provenientes da poluição, desmatamento e crescimento urbano desenfreado e insuficientemente planejado.

No mesmo sentido, os recursos hídricos existentes também sofrem com essas ameaças. A poluição das águas e também a má gestão dessas, que implica entre outros, em captações dimensionadas de forma incorreta e ineficiência na preservação dos mananciais e aquíferos subterrâneos, podem desencadear alterações na qualidade das águas e mesmo a indisponibilidade futura do recurso.

De acordo com a legislação brasileira, a gestão dos mananciais deve ser compartilhada entre o Estado, os municípios e a sociedade civil, apoiados pelos comitês de bacia. Portanto, todos são corresponsáveis pela busca de soluções para a problemática da água.

A Resolução CONAMA 430/11, a Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Maranhão, Lei nº 8.149 de 15 de junho de 2004, estabelecem a classificação das águas, seus padrões de qualidade e os usos indicados para os mananciais em função dessas.

A poluição das águas tem relação direta com o uso e a ocupação do território e pode ser causada por fontes diversas. Entre elas, destacam-se o lançamento dos efluentes domésticos e industriais e os escoamentos superficiais urbanos e rurais, que quando dispostos nos cursos d'água, podem afetar diretamente a qualidade das águas e do meio ambiente, bem como a saúde da população que faz uso dessa água.

Estudo publicado pela agência Nacional de Águas (ANA) aponta que na região de Timon, as principais fontes potenciais de contaminação das águas são:

- Lançamento de efluentes e resíduos de atividades agropecuárias (agrotóxicos)
- Lançamento de cargas elevadas de esgotos domésticos
- Lançamento de lixo e de chorume
- Escoamento superficial de áreas urbanas

Os principais impactos das fontes de poluição acima referidas são a adição de sedimentos elevando a turbidez e causando o assoreamento da calha, a adição de substâncias tóxicas, metais pesados e óleo nas águas superficiais, e também as enchentes no baixo curso do rio e em algumas cidades. A contaminação por efluentes sólidos (lixo, material de construção, sobras de minério, etc.) e finalmente a poluição das águas com esgotos e outros efluentes orgânicos, oriundos de fontes diversas, também são graves consequências dessas atividades potencialmente poluidoras.

Os indicadores ambientais têm o objetivo de denotar o estado do meio ambiente e as tensões nele instaladas, bem como a distância em que se encontra de uma condição de desenvolvimento sustentável. Um indicador de poluição difusa de água subterrânea é o nitrato. Sua origem está relacionada às atividades agrícolas e esgotos sanitários. Sendo o nitrato uma forma estável de nitrogênio em condições anaeróbias, essa substância pode ser considerada persistente e sua remoção da água, para atender ao padrão de potabilidade, que é de 10 mg/l, é onerosa e, por vezes, tecnicamente inviável. Os principais indicadores ambientais aplicáveis às características do saneamento básico são os que apontam:

- O índice de qualidade das águas;
- O grau de cobertura dos serviços de abastecimento de água potável;
- A coleta de esgotos;
- A coleta de lixo.

1.a.3. Diagnóstico dos Aspectos Socioeconômicos

De acordo com o censo demográfico do IBGE do ano 2010, o Município de Timon apresenta os seguintes indicativos:

- População: 155.460 habitantes;
- Densidade demográfica: 89,18 hab./km²;
- 86,92 % dos habitantes são residentes em área urbana e 13,08 % residem em área rural.

O município de Timon (MA) constitui-se importante elemento de intercomunicação entre duas regiões importantes dos Estados do Maranhão e do Piauí. Juntas, a região dos Cocais e da Grande Teresina movimentam grande volume de mercadorias e serviços e detém mercado interno de quase 1,2 milhões de habitantes. As principais atividades econômicas desenvolvidas na região passam pela indústria têxtil, montadoras de bicicletas, indústria de bebidas, química, móveis e cerâmica, construção civil, além da prestação de serviços pessoais, saúde e educação. A Grande Teresina projeta-se também como importante polo de moda para a região. As indústrias locais direcionam sua produção para municípios do Nordeste, Norte e estados do Centro-Oeste como Tocantins e Mato Grosso.

O Município de Timon (MA) possui vocação econômica para os pequenos negócios, possui setor informal bastante ativo e relevante segmento agropecuário, com destaque para a fruticultura, especialmente a cajucultura, e a ovinocaprinocultura. A indústria de maior destaque é a de produção de cerâmica, que conta com três empreendimentos responsáveis por abastecer toda a região com produtos direcionados à construção civil. O comércio e a prestação de serviços são as principais atividades geradoras de receita do Município.

Para acompanhar o dinamismo do capital, o município vem experimentando processo expansionista da área urbana e do comércio nos últimos anos, sobretudo ao longo da Rodovia Federal BR-316, que atravessa a cidade no sentido norte-sul e liga o Maranhão ao Pará e Piauí (Mendes e Neto, 2009). Este movimento vem inspirando a adoção políticas públicas municipais voltadas à promoção e suporte aos empreendedores individuais, micro, médias e grandes empresas que investem nesta região do município.

O indicador PIB (Produto Interno Bruto) per capita indica o nível médio de renda da população em um país ou região e sua variação é uma das medidas que sinalizam o ritmo do crescimento econômico daquela região.

Segundo dados obtidos no IBGE para o ano de 2011, o Município de Timon possuía um PIB per capita de aproximadamente R\$ 5.501,99.

O índice de Gini mede a concentração de renda e é um importante instrumento de mensuração das desigualdades na apropriação de renda, dando subsídios para elaboração de estratégias de combate à pobreza e às desigualdades sociais. O índice de Gini per capita tem parâmetros de que quando o índice tem valor igual a um (1), existe perfeita desigualdade, isto é, a renda domiciliar per capita é totalmente apropriada por um único indivíduo. Quando ele tem valor igual a zero (0), tem-se perfeita igualdade, isto é, a renda é distribuída na mesma proporção para todos os domicílios. No Município de Timon é de 0,42 (Fonte: IBGE).

Outro importante indicador é o IDH – Índice de Desenvolvimento Humano, indicador usado desde o início da década de 90, que busca avaliar o progresso e a evolução das condições de vida de uma população, através de três componentes socioeconômicos: a longevidade, a educação e a renda, medida pelo PIB per capita.

O IDH é uma maneira padronizada de avaliação e medida do bem-estar de uma população e pode ser aplicado entre países, estados, municípios, entre outros.

O índice é classificado como segue:

- IDH entre zero e 0,499: Baixo;
- IDH entre 0, 500 e 0,7999: Médio;
- IDH entre 0, 800 e 1: Alto.

O IDHM de Timon é de 0,649, segundo o Atlas Brasil Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

A tabela a seguir, apresenta os maiores IDHM's do Estado do Maranhão.

Município	IDHM
São Luís Gonzaga do Maranhão	0.768
Imperatriz	0.731
Paço do Lumiar	0.724
São José de Ribamar	0.708
Balsas	0.687
Porto Franco	0.684
Pedreiras	0.682
Barra do Corda	0.674
Açailândia	0.672
Estreito	0.659
Timon	0.649

Tabela 4. IDHM

1.a.4. Descrição de Parâmetros Qualitativos de Água Bruta

Com relação à qualidade das águas dos poços, os mesmos possuem medidas de condutividade elétrica, que é a capacidade de uma substância conduzir a corrente elétrica, diretamente relacionada com o teor de sais dissolvidos.

Na maioria das águas subterrâneas naturais, a condutividade elétrica da água multiplicada por um fator, que varia entre 0,55 e 0,75 gera um valor estimativo dos Sólidos Totais Dissolvidos (STD).

A água com demasiado teor de sais dissolvidos não é recomendável para determinados usos. De acordo com a classificação de Mcneely et. al. (1979), quadro abaixo, considera-se que águas com teores de STD menores do que 1.000 mg/L de sólidos totais dissolvidos são, em geral, satisfatórias para o uso doméstico, sendo consideradas de tipologia doce. Ressalta-se que para fins industriais podem ser utilizadas, respeitando-se os processos envolvidos, de acordo com critérios específicos de cada indústria.

Tipos de Água	Intervalo (mg/L)
Doce	< 1.000
Ligeiramente Salobra	1.000 - 3.000
Moderadamente Salobra	3.000 - 10.000

Tabela 5. Classificação das águas subterrâneas, quanto ao STD

1.a.5. Apresentação de Parâmetros Quantitativos de Disponibilidade Hídrica

A vazão média da região hidrográfica do Parnaíba, segundo dados do INMET, é de 767 m3/s, correspondendo a menos de 0,5% da vazão média no país. A sua disponibi-

lidade hídrica, levando-se em conta a vazão regularizada pelos reservatórios da região, é de 379 m³/s.

A distribuição das áreas de recargas dos aquíferos subterrâneos na região hidrográfica do Parnaíba é a seguinte: Poti-Piauí (25,7%), Cabeças (8,7%), Serra Grande (8,5%), Urucuia-Areado (2,2%), Corda (1,9%), Barreiras (1,8%), Motuca (1,5%) e Exu (0,2%).

O sistema aquífero Poti-Piauí é explotado como aquífero livre e confinado, aflorando em grande parte da porção ocidental do estado do Piauí. Seu principal uso é o abastecimento doméstico, e sua disponibilidade hídrica (reserva explotável) é estimada em 130,0 m³/s.

O sistema aquífero Cabeças tem comportamento livre e confinado. É utilizado principalmente para o abastecimento doméstico e para irrigação. A disponibilidade hídrica estimada do sistema é de 7,2 m³/s.

O sistema aquífero Serra Grande tem sua porção aflorante na região limítrofe entre os estados do Piauí e Ceará e ao sul do Piauí. A reserva explotável desse sistema é de 12,7 m³/s, e seus principais usos são para o abastecimento doméstico e para irrigação (ANA, 2007b).

A província hidrogeológica do Parnaíba abrange cerca de 90% do território maranhense, correspondendo geologicamente à Bacia Sedimentar do Parnaíba também conhecida como bacia sedimentar do Maranhão.

Nesta bacia sedimentar constituída de uma alternância de formações geológicas de composição litológica variada entre arenitos, siltitos, argilitos e folhelhos, os principais aquíferos são mostrados a seguir.

IDADE	AQUÍFERO	ESP. MÉDIA (M)	CONSITUIÇÃO LITOLÓGICA
Quaternário	Aluvial	5	Areias e argilas
Tercio_quaternário	Barreiras	60 a 80	Arenitos, areias e argilas
Cretáceo	Itapecuru	100	Arenitos, folhelhos e siltos
	Corda	220	Arenitos, folhelhos e calcários
Jurássico	Corda	160	Arenitos, siltitos, folhelhos e silax
Triássico	Pastos Bons/Motuca	180	Arenitos, mudstones, siltitos e calcários
Carboníferos	Piauí	200	Arenitos e folhelhos
	Poti	200	Arenitos e folhelhos
Devoniaro	Cabeças	300	Arenitos e siltitos
	Serra Grande	500	Arenitos grosseiros

1.b. Captação e Adução de Água Bruta

1.b. Captação e Adução de Água Bruta

A seguir, a LICITANTE descreve as características do Sistema utilizado para captação e adução de água bruta, através dos seguintes tópicos:

- Relação, localização e descrição física das unidades existentes;
- Abordagem dos aspectos operacionais;
- Abordagem dos aspectos de manutenção;
- Relação dos problemas críticos;
- Diagnóstico dos aspectos relativos à segurança do trabalho;
- Diagnóstico dos aspectos relativos à proteção ao meio ambiente.

1.b.1. Relação, Localização e Descrição Física das Unidades Existentes

A figura a seguir, mostra um croqui básico das principais unidades que compõem o sistema de produção, reservação e distribuição de água do Município de Timon, Conforme informações constantes no Plano Municipal de Saneamento Básico, o sistema de abastecimento de água do município de Timon possui 43.469 ligações de água, sendo que apenas 8,38% das ligações residenciais são hidrometradas.

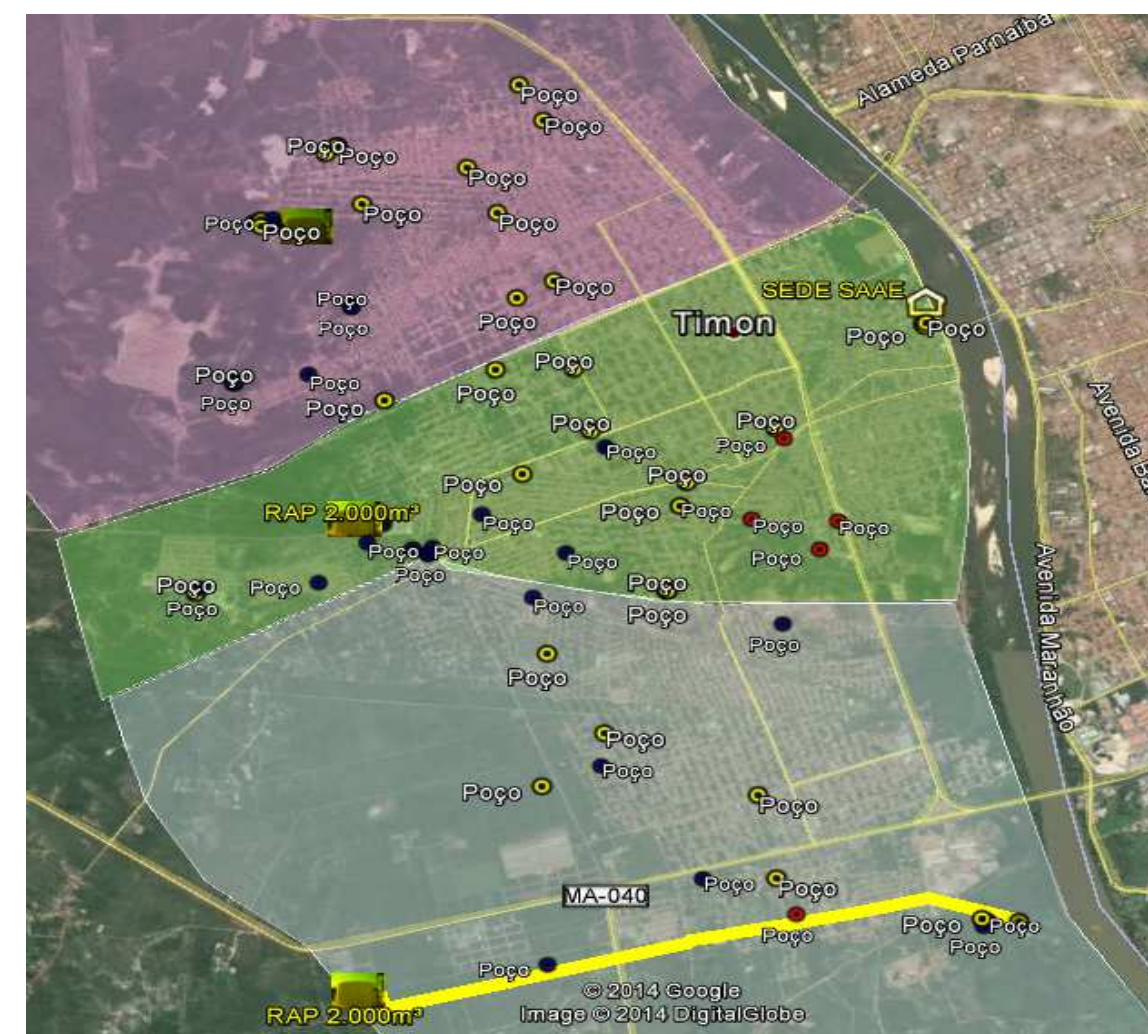


Figura 7: Principais Unidades do Sistema

Neste item, a LICITANTE descreve as unidades de captação e adução de água bruta.

1.b.1.1. Captação de Água Bruta

De acordo com os dados do SNIS (2011), o serviço de abastecimento de água atende a 100% da população do município.

O sistema produtor de água do município de Timon – MA é baseado em poços que compõem três sistemas de captação de água com adução, denominados Sistema I, Sistema II e Sistema III.

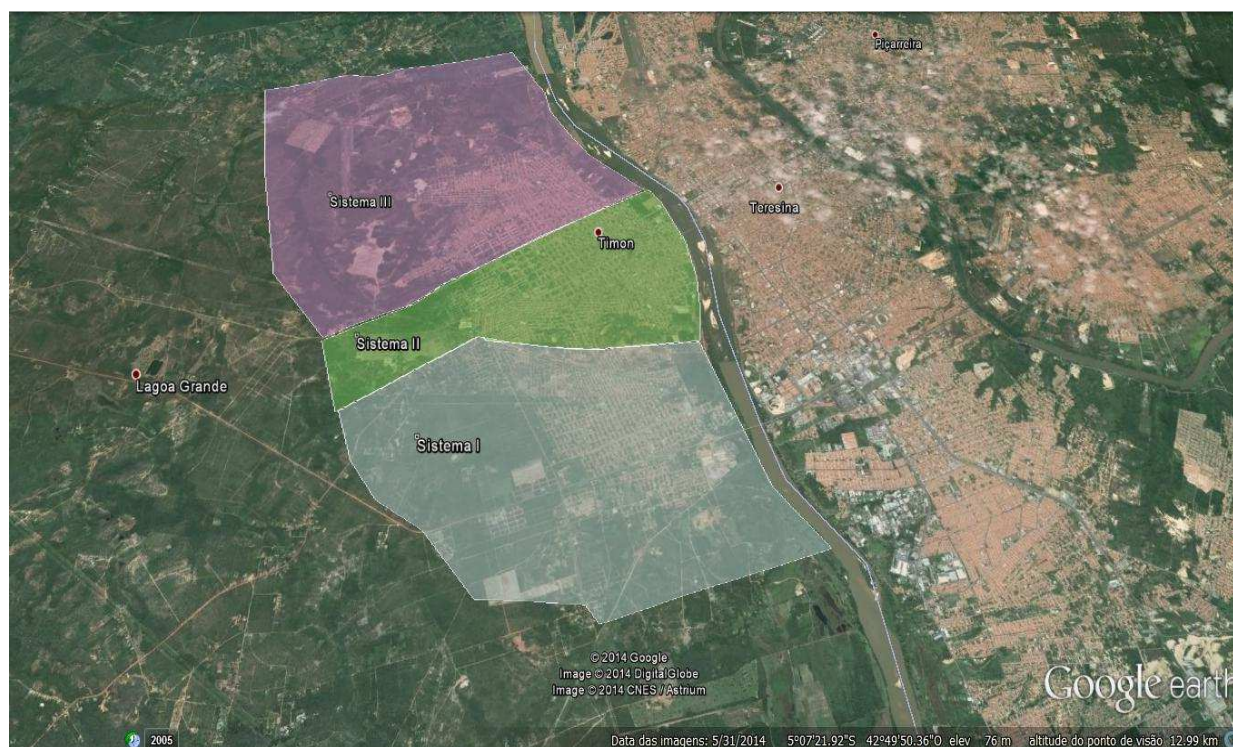


Figura 8: Divisão dos Sistemas

A captação de água do município de Timon – MA é feita através de 85 poços no sistema aquífero Poty-Piauí (livre e semi confinado), sendo que 15 desses poços estão desativados (manutenção/equipamentos danificados) ou não abastecem a rede do município, que poderão ser reincluídos após uma reavaliação.

O Sistema I é localizado no bairro Vila do Bec e composto por 5 poços, dos quais apenas 3 estão em funcionamento, a água captada bombeada dos poços é armazenada em um reservatório de reunião 500m³.

O Sistema II é composto por 4 poços, sendo que 3 estão em atividade, a água captada dos poços é armazenada em dois reservatórios de reunião com volume de 500m³ cada.

O Sistema III se localiza no Loteamento Boa Vista e é composto por sete poços dos quais 5 funcionam, a água captada dos poços é armazenada em um reservatório de captação, com capacidade de 500m³,

No bairro Cidade Nova também existe um sistema isolado, onde 3 poços localizados na Av. Cohebe no pé de pequi.

A capacidade de exploração (extração de água) dos poços tubulares do município de Timon - MA é de 64.521.600 litros por dia, enquanto que a necessidade do município, considerando uma população urbana de 150.000 habitantes e um consumo de 150 litros/dia, é de 22.500.000 de litros por dia. A oferta da água produzida no município é de 430,14 litros por habitante, representando um desperdício de 286,76%.

Parte deste desperdício deve-se ao alto consumo das ligações não hidrometradas e que são cobradas em função da área construída. No estudo foi considerado um índice de perdas em torno de 70%, valor adotado visto a inexistência de informações macro e micro medidas do sistema de abastecimento de água

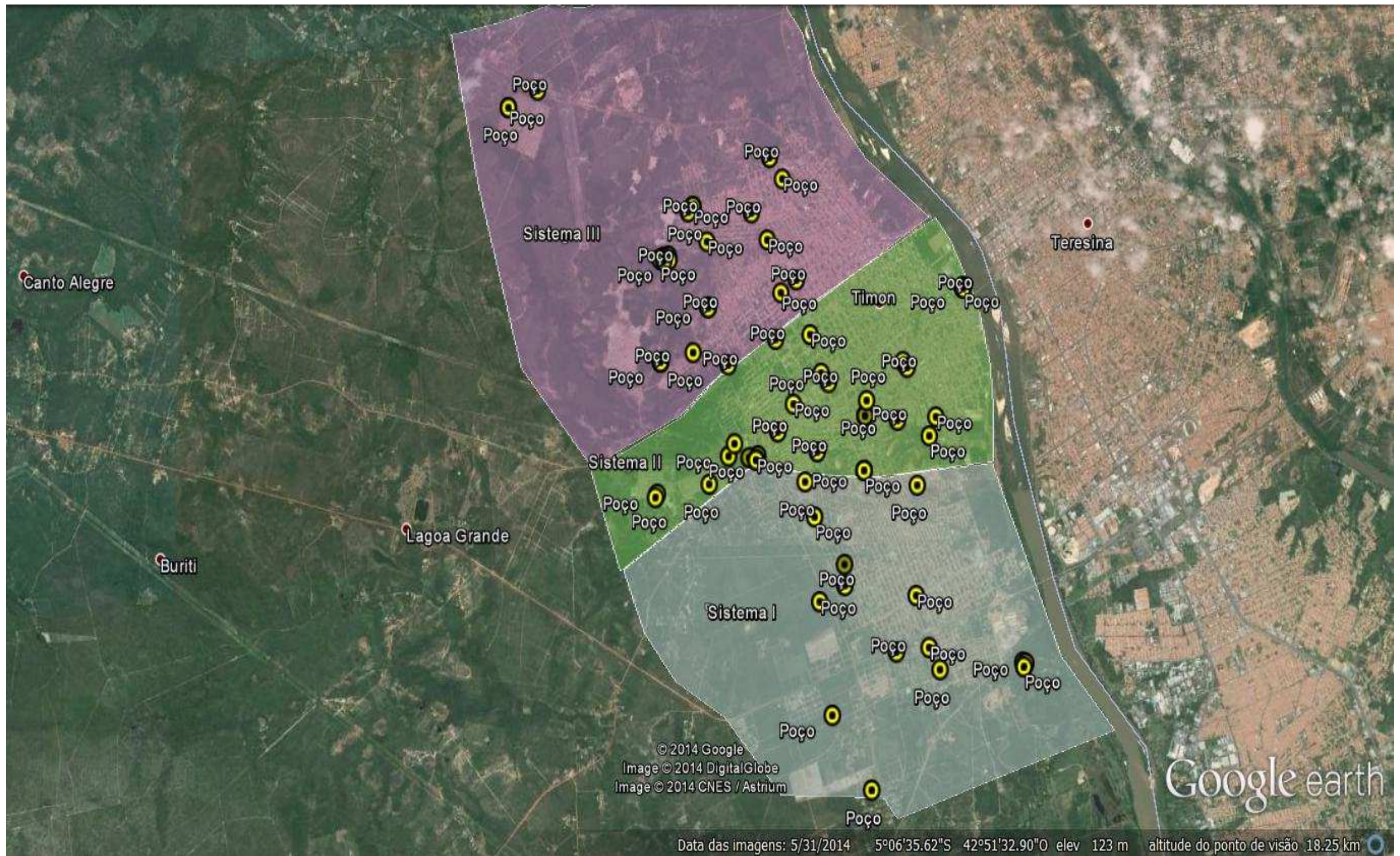
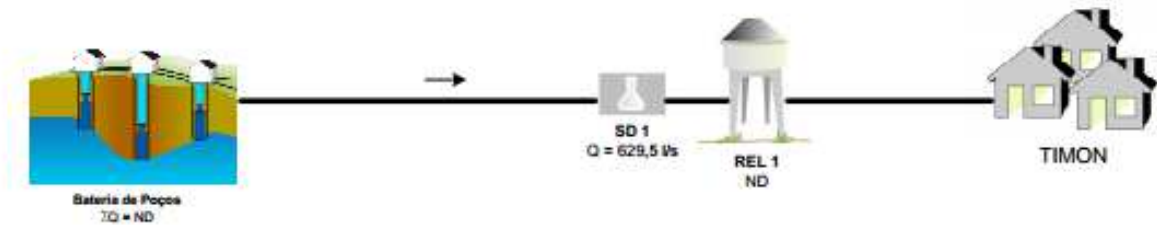


Figura 9: Localização aproximada dos poços no sistema

1.b.1.2. Adutoras de Água Bruta dos Poços

A água captada nos poços está conectada diretamente as redes de distribuição e também reservatórios de reunião. Apenas a água que passa pelos reservatórios de reunião passam por tratamento com cloro gás. Conforme informações repassadas pelo SAAE de Timon, estima-se que o município possua 10Km de adutoras existentes nos diâmetros de 150mm a 400mm.



Croqui ilustrativo do funcionamento do sistema de Timon

Os quadros a seguir relacionam os poços que estão ligados diretamente na rede e os poços que estão ligados aos reservatórios.

Quadro 2. Poços que alimentam diretamente os reservatórios

POÇOS QUE ALIMENTAM DIRETAMENTE OS RESERVATÓRIOS						
ORDEM	Nº do PT	Q (m³/h)	CB (m)	Coordenadas Geográficas	Potência	Edutor
1	41	15	42	05° 08.553' (S) e 42° 50.673' (W)	10,00 CV	2"
2	59	10	24	05° 09.067' (S) e 42° 50.408' (W)	2,50 CV	2"
3	63	60,9	72	05° 07.123' (S) e 42° 49.818' (W)	35,00 CV	3"
4	64			DESATIVADO		
5	65	60	72	05° 07.010' (S) e 42° 50.729' (W)	30,00 CV	3"
6	2	180	18	05° 05.859' (S) e 42° 49.467' (W)	37,50 CV	4"
7	4	120	42	05° 05.832' (S) e 42° 49.454' (W)	20,0 CV	4"
8	5	280	18	05° 05.829' (S) e 42° 49.452' (W)	40,00 CV	6"
9	35	28	42	DESATIVADO	11,00 CV	3"
10	43	8	102	05° 06.779' (S) e 42° 51.332' (W)	11,00 CV	2"
11	48	28	21	05° 06.686' (S) e 42° 49.614' (W)	13,00 CV	2.1/2"
12	52	12	84	05° 06.701' (S) e 42° 51.276' (W)	6,00 CV	1.1/2"
13	54	41	48	05° 06.983' (S) e 42° 50.240' (W)	12,00 CV	2.1/2"
14	66	13	51	05° 06.678' (S) e 42° 49.931' (W)	7,00 CV	2.1/2"
15	67	6,8	80	05° 06.827' (S) e 42° 51.111' (W)	6,00 CV	2"
16	71	46	84	05° 07.248' (S) e 42° 50.676' (W)	18,00 CV	2.1/2"
17	72	37	72	05° 08.346' (S) e 42° 49.771' (W)	12,00 CV	2.1/2"
18	8	37	42	05° 05.090' (S) e 42° 51.506' (W)	12,00 CV	2.1/2"
19	13	22	60	05° 06.622' (S) e 42° 50.192' (W)	7,00 CV	2"
20	14	22,6	54	05° 05.079' (S) e 42° 51.454' (W)	9,00 CV	3"
21	15	14	28	05° 05.167' (S) e 42° 50.977' (W)	4,00 CV	2"
22	20	23	114	05° 05.768' (S) e 42° 51.400' (W)	12,00 CV	3"
23	22	95	57	05° 04.806' (S) e 42° 50.787' (W)	30,00 CV	4"
24	S/N	16		05° 06.988' (S) e 42° 51.920' (W)	9,00 CV	2"
25	S/N	24		05° 06.982' (S) e 42° 51.937' (W)	10,00 CV	2.1/2"
26	S/N	40		05° 04.260' (S) e 42° 52.797' (W)	14,00 CV	2.1/2"
27	S/N	40		05° 04.283' (S) e 42° 52.928' (W)	14,00 CV	2.1/2"
28	S/N	37		05° 04.236' (S) e 42° 52.904' (W)	14,00 CV	2.1/2"
29	S/N	50		05° 05.426' (S) e 42° 51.731' (W)		2.1/2"
30	S/N	15		05° 05.408' (S) e 42° 51.760' (W)		2.1/2"
31	S/N	16		05° 05.398' (S) e 42° 51.731' (W)		2.1/2"
32	S/N	18		05° 05.393' (S) e 42° 51.689' (W)		2.1/2"
33	S/N	11		05° 05.423' (S) e 42° 51.685' (W)		2.1/2"
34	SPA-01	51		05° 08.365' (S) e 42° 49,097' (W)		3"
35	SPA-03	30		05° 08.374' (S) e 42° 49,075' (W)		3"
36	SPA-04	21		05° 08.396' (S) e 42° 49,092' (W)		
TOTAL		1.528,30				

Quadro 3. Poços que alimentam diretamente a rede de distribuição

ORDEM	Nº do PT	Q (m³/h)	CB (m)	Coordenadas Geográficas	Potência	Eductor
1	9	40	39	05°07.584' (S) e 42°50.467' (W)	13,00 CV	2.1/2"
2	10	60	42	05°08.196' (S) e 42°50.110' (W)	27,50 CV	4"
3	11			DESATIVADO		
4	23	18	42	05°07.722' (S) e 42°50.479' (W)		2.1/2"
5	28	12,7	42	05°08.194' (S) e 42°49.843' (W)	4,50 CV	1.1/2"
6	39	36	33	05°07.807' (S) e 42°50.694' (W)	10,00CV	2.1/2"
7	12	30	90	05°06.805' (S) e 42°51.167' (W)	30,0 CV	2.1/2"
8	19	20	96	05°06.799' (S) e 42°51.094' (W)	14,00 CV	2.1/2"
9	24	28	42		11,00 CV	3"
10	25	56	39	05°06.334' (S) e 42°49.812' (W)	15,00 CV	2.1/2"
11	26	11	28	05°06.291' (S) e 42°49.842' (W)	3,00 CV	2"
12	31	34	84	05°06.659' (S) e 42°50.915' (W)	25,00 CV	3"
13	32	27	42	05°06.037' (S) e 42°50.582' (W)	9,00 CV	3"
14	33	10	25	05°06.807' (S) e 42°49.682' (W)	10,00 CV	1.1/2"
15	36	30	90	05°06.827' (S) e 42°51.111' (W)	18,00 CV	2.1/2"
16	38	52	39	05°05.732' (S) e 42°50.791' (W)	15,00 CV	3"
17	40	15	47	05°06.041' (S) e 42°50.868' (W)	5,50 CV	2"
18	42	17	96	05°06.495' (S) e 42°50.767' (W)	6,00 CV	2"
19	44	30	63	05°06.622' (S) e 42°50.192' (W)	14,00 CV	2.1/2"
20	46	45	39	05°05.659' (S) e 42°50.655' (W)	12,00 CV	3"
21	50	17,6	45	05°06.372' (S) e 42°50.466' (W)	10,00 CV	2.1/2"
22	56	18	75	05°06.063' (S) e 42°51.551' (W)	11,00 CV	3"
23	57	44	57	05°06.303' (S) e 42°50.519' (W)	20,00 CV	2.1/2"
24	58	80	60	05°06.521' (S) e 42°50.167' (W)	30,00 CV	3"
25	60	60	51	05°06.822' (S) e 42°50.608' (W)	32,50 CV	3"
26	61	44	84	05°06.173' (S) e 42°51.273' (W)	15,00 CV	3"
27	17	44	33	05°07.845' (S) e 42°49.909' (W)	20,00CV	3"
28	21	27	94	05°05.776' (S) e 42°51.397' (W)	13,00 CV	2"
29	30	52	36	05°05.328' (S) e 42°51.362' (W)	18,00 CV	3"
30	45	60,9	33	05°05.364' (S) e 42°50.865' (W)	20,00 CV	3"
31	49	60,9	28	05°04.962' (S) e 42°50.697' (W)	15,00 CV	2.1/2"
32	51	22	94	05°06.099' (S) e 42°51.823' (W)	13,00 CV	2"
33	62	23	69	05°05.182' (S) e 42°51.652' (W)	9,00 CV	2"
34	s/n	35		05°06.983' (S) e 42°51.484' (W)		
TOTAL		1.160,10				

1.b.2. Abordagem de Aspectos Operacionais

O abastecimento de água é um serviço essencial e como tal, deve ser prestado com continuidade, ou seja, de forma ininterrupta durante as 24 horas do dia e os 7 dias da semana.

Além do abastecimento contínuo, a água deve ser fornecida com pressão regular que, conforme as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, deve estar compreendida entre 10 mca (metros de coluna d'água) e 50 mca, com vistas a atender às necessidades mínimas de pressão dos usuários e limitada a pressão máxima que preserve as instalações sanitárias de danos e contribua para reduzir as perdas em decorrência de vazamentos.

O sistema é operado pela Prefeitura Municipal de Timon, e atualmente possui cobertura de 100% na área urbana. Os poços trabalham 24 horas por dia para atender a demanda em função do déficit de reservação e elevado índice de perdas.

1.b.3. Abordagem dos Aspectos de Manutenção

Pelas condições observadas na área dos poços, há necessidade de manutenção, principalmente sob os aspectos físicos, tais como: fechamento de área, pintura, reparos estruturais e poda da grama, entre outros e reparo nos quadros de comando.

Além disso, é necessária a realização de construção de reservatórios que permitem melhor gerenciamento de pressões no sistema (reduzindo perdas de distribuição), redução de energia elétrica (parada na ponta) e construção de casas de química para o adequado tratamento da água a ser distribuída.

Um sistema de manutenção preventivo e corretivo é fundamental para a garantia do abastecimento, além de contribuir para o aumento da vida útil dos equipamentos e economia de energia elétrica.

1.b.4. Relação dos Problemas Críticos

Durante a visita técnica realizada no sistema de captação, foram verificados problemas decorrentes da falta de uma manutenção mais eficiente, da falta de vigilância pessoal e eletrônica nas áreas de captação, e problemas de desequilíbrio hidrodinâmico devido à grande quantidade de poços ligados diretamente na rede de distribuição.

1.b.5. Diagnóstico dos Aspectos Relativos à Segurança do Trabalho

A Segurança do Trabalho, bem como as condições de trabalho locais, devem ser mantidas dentro dos padrões e normas técnicas, atentando-se para a fiscalização do uso de EPIs - Equipamentos de proteção individuais adequados a cada tipo de serviço.

Muitas das áreas não são cercadas, não existe vigilância de pessoas e nem eletrônica nos locais, permitindo o acesso de pessoas estranhas aos mesmos.

Os equipamentos de proteção individual e coletiva disponíveis devem ser em número suficiente para o atendimento de todos os funcionários, principalmente para o pessoal da área operacional.

1.b.6. Diagnóstico dos Aspectos Relativos à Proteção ao Meio Ambiente

Em função da falta de vigilância eletrônica e de pessoas nas áreas dos poços, permitindo o acesso de pessoas estranhas, a proteção do meio ambiente fica comprometida, tanto no que tange à depredação, com a segurança do meio, devido às ações da natureza.

Danos causados por vendavais, tempestades e raios só podem ser notados, como parada do sistema e reflexo no abastecimento.

O vazamento de óleos e graxas dos equipamentos eletromecânicos devem ser evitados, pois contaminam o meio ambiente.

1.c. Estação de Tratamento de Água, Estação Elevatória e Adução de Água Tratada

1.c. Estação de Tratamento de Água, Estação Elevatória e Adução de Água Tratada

Os principais aspectos abordados neste item estão descritos na seguinte sequência:

- Relação, localização e descrição física das unidades existentes;
- Abordagem dos aspectos operacionais;
- Abordagem dos aspectos de manutenção;
- Relação dos problemas críticos;
- Diagnóstico dos aspectos relativos à segurança do trabalho;
- Diagnóstico dos aspectos relativos à proteção ao meio ambiente.

1.c.1. Relação, Localização e Descrição Física das Unidades Existentes

A seguir, a LICITANTE descreve as unidades de tratamento e adução de água tratada.

1.c.1.1. Tratamento

O sistema é atendido através de captação de água subterrânea sem a existência de estação de tratamento de água.

Os poços que alimentam os reservatórios do Sistema I, II e III, recebem dosagens de cloro gás como forma tratamento para desinfecção, porém no ato da visita técnica os sistemas I e III não estavam em funcionamento devido à população reclamar pelo forte odor de cloro na água.

Nos poços que injetam diretamente à rede de abastecimento não foi verificado a existência de tratamento, sendo necessário a reformulação do sistema para que possa manter em conformidade com os padrões adequados de qualidade de água, garantindo a saúde da população do município.

1.c.1.2. Estação Elevatória

Atualmente o sistema de abastecimento de Timon, conta com duas estações elevatórias de água tratada, uma localizada no Sistema I, contendo dois motores de 300CV cada, responsável por bombear a água até o reservatório do Morro Pelado. E outra no Sistema II, contendo dois sistemas elevatórios, localizados na sede do SAAE, um sistema antigo contendo três motores Vega com 150CV cada, e um sistema novo com dois motores Vega 300CV cada, o sistema antigo funciona das 17hrs às 21hrs, e o sistema novo entra em funcionamento das 21hrs às 17hrs.





1.c.1.3. Adução de Água Tratada

A água captada no sistema I, é bombeada através de uma adutora PVC DEFOFO $\Phi 250\text{mm}$ com comprimento de 4.611,60m até o reservatório no Morro Pelado, com capacidade de 2.000m³.

A água no sistema II, é bombeada para o reservatório do Alarico por uma adutora de FoFo $\Phi 400\text{mm}$. No Alarico a rede de adução reduz para PVC DEFOFO $\Phi 250\text{mm}$ e sobe até o reservatório do Baguaçu, com capacidade de 2.000m³.

No sistema III, a água é bombeada por uma adutora PVC DEFOFO $\Phi 250\text{mm}$ com comprimento de 1.845m até o reservatório de distribuição da penitenciária, com capacidade de 2.000m³.

No bairro Cidade Nova também existe um sistema isolado, onde 3 poços localizados na Av. Cohebe no pé de pequi, fazem a produção de água e a bombeia por duas adutoras PVC DEFOFO $\Phi 150\text{mm}$ até o reservatório de distribuição do bairro Cidade Nova, com capacidade de 800m³.

Em geral as condições físicas das adutoras encontram-se em perfeito funcionamento, por ser redes novas e o tipo de material de boa qualidade.

1.c.2. Abordagem dos Aspectos Operacionais

As variações de qualidade de água bruta, acompanhado do processo de tratamento instalado, necessitam de constantes verificações quanto à qualidade da água tratada, para que fique dentro do padrão exigido pela legislação vigente.

Dessa forma, faz-se necessário a criação de processos de coleta e análise da qualidade de água bruta e tratada.

1.c.3. Abordagem dos Aspectos de Manutenção

Necessidade de construção/implantação das unidades operacionais.

1.c.4. Relação dos Problemas Críticos

Os problemas existentes observados referem-se à falta de uma manutenção mais eficiente, falta de tratamento adequado e processos de avaliação da qualidade da água distribuída.

**1.c.5. Diagnóstico dos Aspectos Relativos à
Segurança do Trabalho**

Há falta de fiscalização do uso de EPIs, por parte dos operadores.

**1.c.6. Diagnóstico dos Aspectos Relativos à
Proteção ao Meio Ambiente**

Não foram observados, durante a visita técnica, problemas que comprometessem o meio ambiente.

1.d. Reservação, Redes de Distribuição e Ligações Prediais e Hidrometração

1.d. Reservação, Redes de Distribuição e Ligações Prediais e Hidrometração

A seguir, a LICITANTE descreve as principais características dos sistemas de reservação e distribuição de água, através dos seguintes itens:

- Relação e descrição física das unidades existentes;
- Localização das unidades existentes;
- Abordagem dos aspectos operacionais;
- Abordagem dos aspectos de manutenção;
- Relação dos problemas críticos;
- Diagnóstico dos aspectos relativos à segurança do trabalho.

1.d.1. Relação e Descrição Física das Unidades Existentes

Neste item, estão descritas as características físicas das unidades de reservação e distribuição.

1.d.1.1. Reservação

O município de Timon conta com capacidade total de reservação total de 12.290 m³, conforme apresentado no quadro abaixo.

Quadro 4. Resumo da reservação no município de Timon - MA

ORDEM	LOCALIZAÇÃO	CAPACIDADE (m³)	TIPO	FUNÇÃO	Potência	Edutor
1	RESIDENCIAL NOVO TEMPO (08 RESERV DE 20M³)	160	ELEVADOS(FIBRA)	DISTRIBUIÇÃO	13,00 CV	2.1/2"
2	BAIRRO SÃO FRANCISCO (MORRO)	500	ASSENTADO(CONCRETO)	DISTRIBUIÇÃO	27,50 CV	4"
3	CONJ. JOAQUIM PEDREIRA I	80	ELEVADO(CONCRETO)	DISTRIBUIÇÃO		
4	CONJ. JOAQUIM PEDREIRA II	80	ELEVADO(CONCRETO)	DISTRIBUIÇÃO		2.1/2"
5	CONJ. BOA VISTA	240	ELEVADO(CONCRETO)	DISTRIBUIÇÃO	4,50 CV	1.1/2"
6	LOT. BOA VISTA (SISTEMA III)	500	ASSENTADO(CONCRETO)	REUNIÃO	10,00CV	2.1/2"
7	B. CENTRO OPERÁRIO (SISTEMA III)	2.000,00	ASSENTADO(CONCRETO)	DISTRIBUIÇÃO	30,0 CV	2.1/2"
8	B. FLÔRES (RUA 100)	300	ELEVADO(CONCRETO)	DISTRIBUIÇÃO	14,00 CV	2.1/2"
9	CONJ. PALESTINA	120	ELEVADO(CONCRETO)	DISTRIBUIÇÃO	11,00 CV	3"
10	SEDE DO SAAE (SISTEMA II), 02 RESERV. DE 500M³	1.000,00	ASSENTADO(CONCRETO)	REUNIÃO	15,00 CV	2.1/2"
11	AV. LUÍS F DE SOUSA (HOSPITAL ALARICO)	500	ASSENTADO(CONCRETO)	DISTRIBUIÇÃO	3,00 CV	2"
12	B. BELAMINA (SISTEMA II)	2.000,00	ASSENTADO(CONCRETO)	DISTRIBUIÇÃO	25.00 CV	3"
13	RESIDENCIAL JÚLIA ALMEIDA	140	ELEVADO(CONCRETO)	DISTRIBUIÇÃO	9,00 CV	3"
14	RESIDENCIAL PADRE DELFINO	120	ELEVADO(CONCRETO)	DISTRIBUIÇÃO	10,00 CV	1.1/2"
15	BAIRRO MUTIRÃO	120	ELEVADO(CONCRETO)	DISTRIBUIÇÃO	18,00 CV	2.1/2"
16	PLANALTO DA FORMOSA	10	ELEVADO(FIBRA)	DISTRIBUIÇÃO	15,00 CV	3"
17	BAIRRO PARQUE ALIANÇA	20	ELEVADO(FIBRA)	DISTRIBUIÇÃO	5,50 CV	2"
18	CIDADE NOVA I	800	ASSENTADO(CONCRETO)	DISTRIBUIÇÃO	6,00 CV	2"
19	CIDADE NOVA II	800	ASSENTADO(CONCRETO)	DISTRIBUIÇÃO	14,00 CV	2.1/2"
20	VILA DO BEC (RUA 13)	300	ELEVADO(CONCRETO)	DISTRIBUIÇÃO	12,00 CV	3"
21	VILA DO BEC (SISTEMA I)	500	ASSENTADO(CONCRETO)	REUNIÃO	10,00 CV	2.1/2"
22	BAIRRO JÓIA (MORRO PELADO/SISTEMA I)	2.000,00	ASSENTADO(CONCRETO)	DISTRIBUIÇÃO	11,00 CV	3"
TOTAL		12.290,00			20,00 CV	2.1/2"

O município, possui três principais sistemas de reservação, com as seguintes unidades instaladas:

- Reservatório assentado: em concreto armado, 1 (uma) unidade com capacidade de 2.000m³, localizado no Sistema I (Bairro Joia).
- Reservatório assentado: em concreto armado, 1 (uma) unidade com capacidade de 2.000m³, localizado no Sistema II (Bairro Belamina).
- Reservatório assentado: em concreto armado, 1 (uma) unidade com capacidade de 2.000m³, localizado no Sistema III (Bairro Centro Operário).

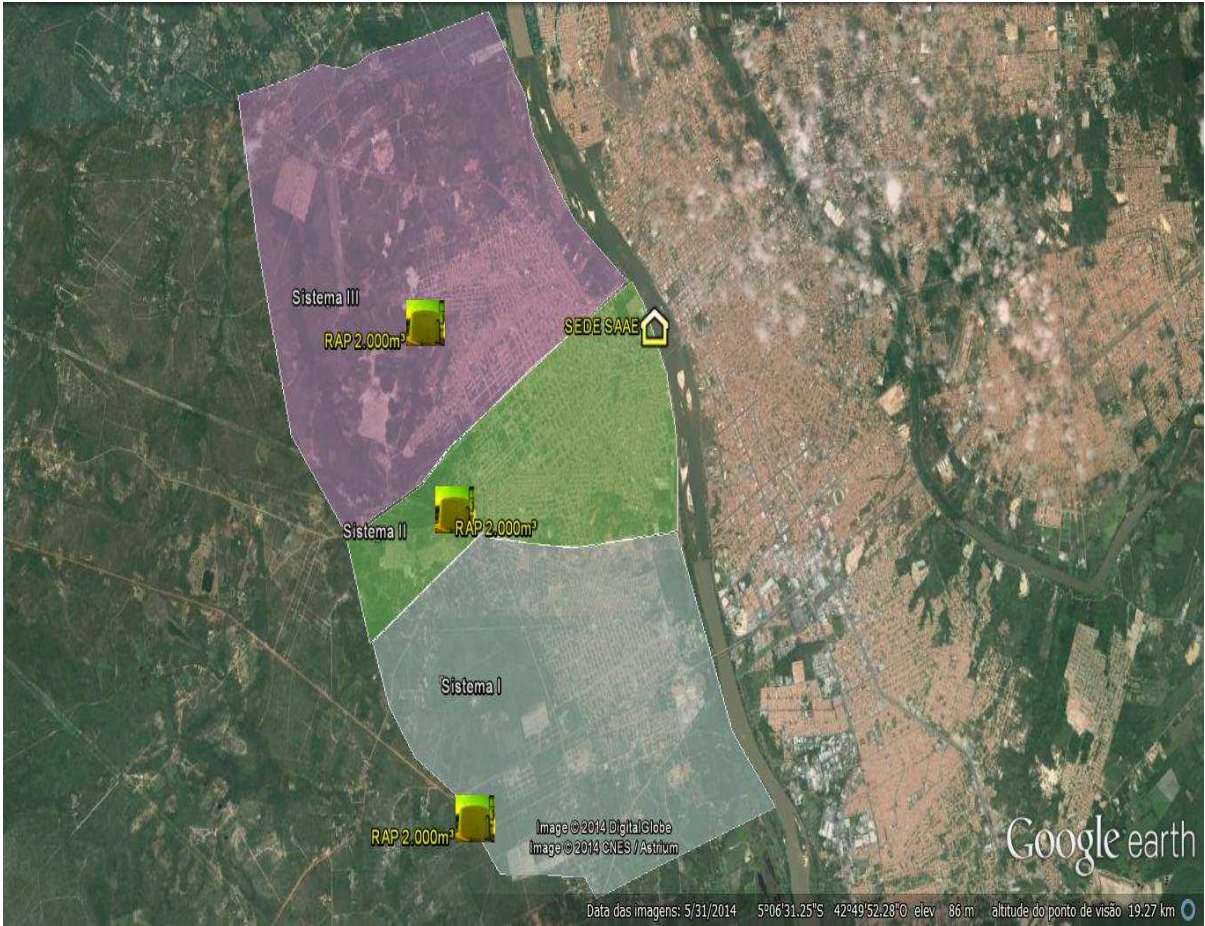


Figura 10. Localização dos principais sistemas de reservação – existentes

Há alguns reservatórios que encontram-se com problemas estruturais que deverão ser reestruturados como demonstrado a seguir:



1.d.1.2. Rede de Distribuição

A distribuição de água do município é feita através de tubulações de PVC, Ferro Dúctil, DeFoFo, PBA e PVC. No quadro a seguir apresenta-se a extensão e diâmetro da rede de distribuição.

O total geral da rede de distribuição de água é de 311.323 m, segundos dados do PMSB.

Em geral as condições físicas das redes de abastecimento encontram-se em boas condições de operação por se tratar de novas e o tipo de material de boa qualidade.

Quadro 5. Extensão e diâmetro da rede de distribuição existente

TIPO DE TUBO	DIÂMETRO(MM)	EXTENSÃO(M)
TUBOS DE PVC	300	1.296,42
	250	18.759,27
	200	1.349,93
	150	2.381,77
	100	8.219,69
TUBO DE FERRO DÚCTIL	400	2.228,26
TUBO DEFOFO	300	1.878,73
	250	1.694,27
	200	1.662,61
	150	2.484,18
TUBO PBA	100	2.484,18
TUBO DE PVC EXISTENTES	300	396,23
	250	229,75
	200	2.447,21
	160	9.917,65
	110	18.221,32
	85	5.994,85
	75	1.916,72
	60	195.420,74
	50	32.339,63
TOTAL (m)		311.323,40

1.d.1.3. Ligações e Hidrometração

Segundo dados do PMSB, pág 59, e visita técnica, existe apenas 8,38% de hidrômetros. Conforme informações atualmente, PMSB, existem 43.469 ligações de água.

1.d.2. Localização das Unidades Existentes

A localização dos reservatórios, foram apresentados anteriormente conforme quadro 4;

1.d.3. Abordagem dos Aspectos Operacionais

O sistema está operando, apresentando a necessidade de adequação de reservação, ampliação da rede de abastecimento de acordo com a evolução e crescimento vegetativo do município.

Há intermitências no sistema e variações bruscas nas pressões da rede de abastecimento.

1.d.4. Abordagem dos Aspectos de Manutenção

Não foram disponibilizados, durante a visita técnica, as rotinas de manutenção eletromecânica. As manutenções são realizadas esporadicamente, sem datas preestabelecidas.

As perdas físicas denotam que a manutenção do sistema é deficitária.

No caso de Timon, as perdas de água estão na faixa dos 70%, conforme PMSB pág. 67.

1.d.5. Relação dos Problemas Críticos

Os principais problemas detectados são:

- Falta de setorização e zonas de manutenção da rede de distribuição;
- Falta de hidrometração;
- Falta de automação;
- Elevado índice de perdas;
- Reservatórios com problemas estruturais.

1.d.6. Diagnóstico dos Aspectos Relativos à Segurança do Trabalho

Há problemas com relação à segurança do trabalho, e os mesmos estão listados a seguir:

- A área de reservação é de fácil acesso, permitindo a circulação de pessoas não autorizadas, bem como de animais;
- Não foi identificado Plano de Contingência para o caso de paradas ou interrupções nos sistemas, de maneira que facilite a ação dos funcionários, evitando situações de estresses e exposições a riscos, principalmente quanto à ruptura de redes;
- Há falta de equipamentos de proteção individual para as equipes de campo, como: luvas, capacetes, coletes de identificação em quantidade insuficiente;
- Há falta de equipamentos de proteção coletiva, como: cones, placas de sinalização, fitas fluorescentes para a noite, cavaletes em quantidade insuficiente.

Parte 2 – Diagnóstico Operacional dos Sistemas de Coleta e Tratamento de Esgoto

2. Diagnóstico Operacional dos Sistemas de Coleta e Tratamento de Esgoto

O município de Timon, não possui um sistema de esgotamento sanitário em funcionamento, porém, possui 1 (uma) Estação de Tratamento de Esgoto do tipo Lagoa de Estabilização composta por um conjunto de lagoas em série, dos tipos: anaeróbia, facultativa e de maturação, inacabada.

A seguir a LICITANTE apresenta o diagnóstico operacional dos Sistemas de Coleta e Afastamento de Esgotos, atendendo o disposto nos itens 2.1.3 e 2.1.4 do Anexo III do edital através da descrição dos seguintes itens:

- Bacias de contribuição e esgotamento;
- Redes coletoras e ligações prediais;
- Estação de tratamento de esgotos, estações elevatórias de esgotos;
- Sistema de afastamento de esgoto: coletores-tronco, interceptor e emissário, corpo receptor e destinação final.

2.a. Bacias de Contribuição e Esgotamento

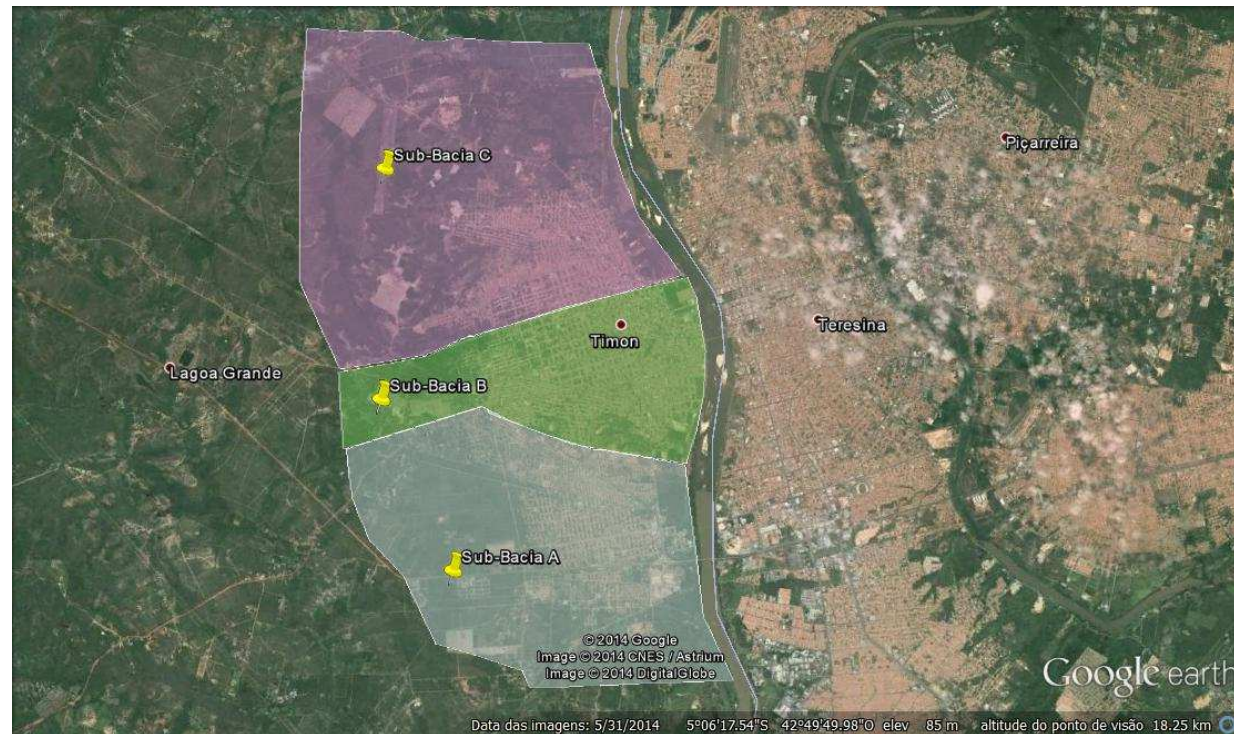
Os principais aspectos deste item estão descritos na seguinte sequência:

- Relação, delimitação e descrição das bacias de esgotamento existentes;
- Diagnóstico dos aspectos ambientais;
- Diagnóstico dos aspectos socioeconômicos.

2.a.1. Relação, Delimitação e Descrição das Bacias de Esgotamento Existentes

Conforme dados do PMSB, o município de Timon, foi dividido em 03 (três) grandes sub-bacias, denominadas sub-bacia A, sub-bacia B e sub-bacia C, cujas informações estão apresentadas abaixo.

Sub-bacia A (Parque Alvorada – Vila do BEC)	
Área Urbanizada	312 ha
Densidade Populacional	65 hab./há
População Atual	20.720 hab.
Sub-bacia B (Centro Antigo e Ajacências)	
Área Urbanizada	190 ha
Densidade Populacional	80 hab./há
População Atual	15.200 hab.
Sub-bacia C (Centro – Parque União e Outro)	
Área Urbanizada	942 ha
Densidade Populacional	85 hab./há
População Atual	82.010 hab.



2.a.2. Diagnóstico dos Aspectos Ambientais

O município de Timon (MA) está localizado na microrregião geográfica de Caxias, mesorregião leste do Estado do Maranhão. Seu território compreende área de 1.743 km². Segundo dados do IBGE, em 2010 possuía uma população de 155.460 habitantes e limita-se com Teresina (PI) ao leste, a oeste/norte com Caxias (MA) e ao sul com Matões (MA). As principais vias de acesso são as rodovias BR-223 e BR-316.



Figura 11. Mapa de localização do Município de Timon

Os municípios limítrofes são:

- Norte: Caxias (MA);
- Sul: Matões (MA);
- Leste: Teresina (PI)
- Oeste: Caxias (MA)

A degradação ambiental gerada pela falta de investimentos em coleta e tratamento de esgotos tem levado à crescente poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos por carga orgânica e nutrientes.

Dentre as consequências, tem-se a redução da disponibilidade do recurso e o aumento dos custos de tratamento para fins de abastecimento público. A médio e longo prazo, há o comprometimento dos recursos hídricos para gerações futuras e a destruição ou comprometimento de ecossistemas dependentes desses recursos.

2.a.3. Diagnóstico dos Aspectos Socioeconômicos

O Censo efetuado em 2010 pelo IBGE identificou a existência de 155.460 habitantes. A maior parte da população é urbana (86,92 %) no Município de Timon. No item 1.a.3., desta Proposta, esse tema é abordado com mais detalhes.

A economia de Timon tem base as atividades, como: indústria têxtil, montadoras, de bicicleta, indústria de bebidas, química, móveis e cerâmica, construção civil, além da prestação de serviços pessoais, saúde e educação. Apesar do considerável número de indústrias instaladas no município, a grande maioria utilizam-se de sistemas individuais de abastecimento.

O índice de desenvolvimento humano (IDH) é uma medida comparativa de pobreza, alfabetização, educação, esperança de vida, natalidade e outros fatores, podendo ser aplicado entre países, estados e municípios. É uma maneira padronizada de avaliação e medida do bem-estar de uma população.

O índice varia de zero (nenhum desenvolvimento humano) até 1 (desenvolvimento humano total), sendo classificados da seguinte forma:

→ IDH entre 0 e 0,499, é considerado baixo;

→ IDH entre 0,500 e 0,799, é considerado médio;

→ IDH entre 0,800 e 1, é considerado alto.

O IDHM de Timon é de 0,649, segundo o Atlas Brasil Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

2.b. Redes Coletoras e Ligações Prediais

2.b.Redes Coletoras e Ligações Prediais

Os principais aspectos que são abordados neste item estão descritos na seguinte sequência:

- Relação e descrição física das instalações existentes;
- Abordagem dos aspectos operacionais;
- Abordagem dos aspectos de manutenção;
- Relação dos problemas críticos.

2.b.1. Relação e Descrição Física das Instalações Existentes

O sistema de coleta de esgoto da área urbana do município de Timon, não funciona, por falta de estações elevatória de esgoto e também estação de tratamento de esgoto.

A cidade possui 94.784 metros de rede coletora implantadas, no entanto as mesmas não estão em funcionamento, devido a Estação Elevatória e a Estação de Tratamento de Esgoto ainda não terem sido finalizadas.

2.b.2. Abordagem dos Aspectos Operacionais

A rede coletora existente encontra-se fora de operação por não terem sido executadas o sistema elevatório com respectivas linhas de recalque.

2.b.3. Abordagem dos Aspectos de Manutenção

As redes coletoras e ligações domiciliares encontram-se obstruídas em virtude de não estar em funcionamento.

2.b.4. Relação dos Problemas Críticos

Aproximadamente 94Km de rede coletora existente e suas respectivas ligações, deverão ser limpas e desobstruídas em função do elevado período em que foram construídas.

Concomitantemente à implantação de rede coletora e sistema de tratamento de esgotos, a implantação de um plano de Educação Ambiental deve ser feita buscando a conscientização quanto à importância do consumo de água tratada e a eliminação das fossas para a utilização da rede pública quando implantada.

Durante a visita técnica realizada na estação de tratamento de esgotos, foram verificados problemas decorrentes da falta de limpeza no local e falta de fechamento da área das unidades operacionais.

A Segurança do Trabalho, bem como as condições de trabalho locais, devem ser mantidas dentro dos padrões e normas técnicas, atentando-se para a fiscalização do uso de EPIs - Equipamentos de proteção individuais e EPCs - Equipamentos de proteção coletiva adequados a cada tipo de serviço.

Além das áreas não serem fechadas, não existe vigilância de pessoas e nem eletrônica nos locais, permitindo o acesso de pessoas estranhas aos mesmos.

Em função da falta de fechamento e vigilância eletrônica na área da estação, pode ocasionar o acesso de pessoas estranhas, a proteção do meio ambiente fica comprometida, tanto no que tange à depredação, com a segurança dos invasores e do meio, devido às ações da natureza

2.c. Estação de Tratamento de Esgotos, Estações Elevatórias de Esgotos

2.c.Estação de Tratamento de Esgotos,
Estações Elevatórias de Esgotos

Os principais aspectos abordados neste item estão descritos na seguinte sequência:

- Relação e descrição física das unidades existentes;
- Localização das unidades existentes;
- Abordagem dos aspectos operacionais;
- Abordagem dos aspectos de manutenção;
- Relação dos problemas críticos;
- Diagnóstico dos aspectos relativos à segurança do trabalho;
- Diagnóstico dos aspectos relativos à proteção ao meio ambiente.

2.c.1. Relação e Descrição Física das Unidades
Existentes

A seguir, a LICITANTE apresenta a descrição física das unidades existentes de trata-
mento e bombeamento de esgotos.

2.c.1.1. Estação de Tratamento de Esgotos

O município de Timon, possui uma Estação de Tratamento de Esgoto, do tipo lagoas
de estabilização em série dos tipos: anaeróbia, facultativa e de maturação, porém ina-
cabada com capacidade para tratar 196 l/s.

2.c.1.2. Estações Elevatórias de Esgotos – EEE

Atualmente o sistema não possui Estação Elevatória de Esgoto, porém conforme o
Anexo I do Termo de Referência do Edital, A LICITANTE considerou para elaboração
dos estudos, que o CONCEDENTE reverterá em favor da futura CONCESSIONÁRIA,
3 novas estações elevatórias de esgoto conforme especificações a seguir:

ELEVATÓRIA	EEE – 1	EEE – 2	EEE – 3
Número de CMB(s)	3	3	3
Tipo	Submersa	Submersa	Submersa
Potencia (cv) /Rotação (rpm)	50/1750	50/1750	150/1160
Rotor (mm)	306,6	237,2	473,1
Rendimento (%)	75	75	75

A rede coletora da sub-bacia A encaminhará seus esgotos para a Estação Elevatória
1, que será locada na Av. Presidente Médici. A rede coletora da sub-bacia B encami-
nhará seus esgotos para a Estação Elevatória 2 e a rede coletora da sub-bacia C con-
duzirá seus esgotos para a Estação Elevatória 3.

A estação EEE-1, que será implantada a 2.200m a jusante da Ponte Nova, receberá
os efluentes da sub-bacia A (Parque Alvorada e Vila do BEC) e enviará a EEE-3 atra-
vés de 5.151m de linha de recalque PVC DEFOFO DN350. A mesma destinação ocor-
re com a Estação Elevatória EEE-2, do Bairro Caic, que recebe as contribuições da
sub-bacia B e os recalca por 742m de linha de recalque em PVC DEFOFO DN350 até
a Av. Formosa (área alta), alcançando por gravidade a EEE-3. A EEE-3 recebe além
das contribuições oriundas da sub-bacia C, as provenientes das EEE-1 e EEE-2, que
as encaminha à ETE.

2.c.2. Localização das Unidades Existentes

A seguir, a LICITANTE apresenta a localização das unidades de tratamento e bombe-
amento de esgotos.

2.c.2.1. Estação de Tratamento de Esgotos – ETE

O município possui uma estação de tratamento, inacabada, localizado nas coordena-
das 5°03’38”S e 42°50’32”W.

2.c.2.2. Estações Elevatórias de Esgotos – EEEs

A EEE-01 localizada na Av. Presidente Médici a 2.200 metros a jusante da Ponte Nova, a EEE-02 localizada no Bairro Caic e a EEE-3 localizada na Av. Francisco Carlos Jansen.

2.c.3. Abordagem dos Aspectos Operacionais

O sistema de esgotamento sanitário não encontra-se em operação em virtude das obras inacabadas.

2.c.4. Abordagem dos Aspectos de Manutenção

O sistema elevatório e de tratamento não estão executados em sua totalidade, não sendo necessária manutenção.

2.c.5. Relação dos Problemas Críticos

Não existem informações.

2.c.6. Diagnóstico dos Aspectos Relativos à Segurança do Trabalho

A Segurança do Trabalho, bem como as condições de trabalho locais, devem ser mantidas dentro dos padrões e normas técnicas, atentando-se para a fiscalização do uso de EPIs adequados a cada tipo de serviço.

As áreas de entorno da ETE devem ser constantemente verificada quanto à proteção, evitando a entrada de pessoas não autorizadas, colocando em risco a integridade física dos funcionários.

A limpeza do local também merece atenção, uma vez que o crescimento de mato e outras vegetações podem ocultar insetos ou animais que configurem risco aos funcionários.

2.c.7. Diagnóstico dos Aspectos Relativos à Proteção ao Meio Ambiente

O sistema de recalque e tratamento de esgoto, não se encontra em operação.

2.d. Sistema de Afastamento de Esgotos: Coletores-tronco, Interceptor e Emissário, Corpo Receptor e Destinação Final

2.d.Sistema de Afastamento de Esgotos:
Coletores-tronco, Interceptor e Emissário,
Corpo Receptor e Destinação Final

Os principais aspectos abordados neste item estão descritos na seguinte sequência:

- Relação e descrição física das unidades existentes;
- Abordagem dos aspectos operacionais;
- Abordagem dos aspectos de manutenção;
- Relação dos problemas críticos;
- Descrição do destino final utilizado para lançamento de efluentes tratados;
- Diagnóstico dos aspectos ambientais;
- Diagnóstico dos aspectos socioeconômicos.

2.d.1. Relação e Descrição Física das Unidades
Existentes

Atualmente o sistema possui 9.378 metros de emissários existentes, porém conforme o Anexo I do Termo de Referência do Edital, A LICITANTE considerou para elaboração dos estudos, que o CONCEDENTE reverterá em favor da futura CONCESSIONÁRIA, as seguintes obras descritas a seguir:

COLETORES-TRONCO/INTERCEPTORES	EXTENSÃO
Fornecimento e assentamento de tubo de PVC coletor de esgoto, junta elástica, D=400mm	2.644 mts
Fornecimento, assentamento e rejuntamento de tubo de concreto simples D=500mm	2.579 mts
Fornecimento, assentamento e rejuntamento de tubo de concreto armado D=600mm	981 mts

2.d.1.1. Emissários por Recalque

O sistema de recalque é constituído por aproximadamente 10 Km de tubulação variando nos diâmetros de 300mm a 350mm, em PVC DeFoFo.

2.d.1.2. Emissário por Gravidade

Atualmente o sistema não possui emissários existentes, porém conforme o Anexo I do Termo de Referência do Edital, A LICITANTE considerou para elaboração dos estudos, que o CONCEDENTE reverterá em favor da futura CONCESSIONÁRIA, a seguinte obra descrita a seguir:

EMISSÁRIOS	PREVISÃO
Fornecimento e assentamento de tubo de PVC de fofo, junta elástica, D = 350mm	6.054 mts

2.d.2. Abordagem de Aspectos Operacionais

Não existem informações.

2.d.3. Abordagem dos Aspectos de Manutenção

Não existem informações.

2.d.4. Relação dos Problemas Críticos

O sistema de afastamento de esgoto: coletores-tronco, interceptor e emissário, não encontram-se em operação.

2.d.5. Descrição do Destino Final Utilizado para Lançamento de Efluentes Tratados

A estação de tratamento de esgoto, localizado no município não se encontra em funcionamento. O tipo de tratamento constante de Projeto original é tipo Lagoa de Estabilização, um conjunto de lagoas de estabilização em séries dos tipos: anaeróbia, facultativa e de maturação, com o objetivo de não só remover a matéria orgânica, como também reduzir o número de micro-organismo patogênicos a valores compatíveis com o corpo receptor (Rio Parnaíba), de acordo com as exigências da resolução CONAMA n.º 20 para as águas enquadradas na classe II.

2.d.6. Diagnóstico dos Aspectos Ambientais

Atualmente, no Brasil, apenas 10% do total de esgotos produzido recebem algum tipo de tratamento, os outros 90% são despejados "in natura" nos solos, rios, córregos e nascentes, constituindo-se na maior fonte de degradação do meio ambiente e de proliferação de doenças.

As principais fontes de poluição e contaminação da água e do solo podem ser:

- Os contaminadores orgânicos: são biodegradáveis e provêm da agricultura (adubos, restos de seres vivos) e das atividades domésticas (papel, excrementos, sabões). Se acumulados em excesso produzem a eutrofização das águas;
- Os contaminadores biológicos: são todos aqueles microrganismos capazes de provocar doenças, tais como a hepatite, o cólera e a gastroenterite. A água é contaminada pelos excrementos dos doentes e o contágio ocorre quando essa água é bebida;
- Os contaminadores químicos: os mais perigosos são os resíduos tóxicos, como os pesticidas do tipo DDT (chamados organoclorados), porque eles tendem a se acumular no corpo dos seres vivos. São também perigosos os metais pesados (chum-

bo, mercúrio) utilizados em certos processos industriais, por se acumularem nos organismos;

- Contaminação do solo: A poluição do solo pode ser entendida como qualquer alteração provocada nas suas características, pela introdução de produtos químicos ou resíduos, de forma que ele se torne prejudicial ao homem e a outros organismos, ou tenha seus usos prejudicados. Dentre as possíveis contaminações do solo, está a disposição de esgotos sem tratamento.

2.d.7. Diagnóstico dos Aspectos Socioeconômicos

Os aspectos socioeconômicos estão descritos nos itens 1.a.3 e 2.a.3, desta Proposta Técnica.

Parte 3 - Proposições para o Sistema de Abastecimento de Água

3. Proposições para o Sistema de Abastecimento de Água

A seguir, a LICITANTE apresenta as Proposições para a melhoria e ampliação do Sistema de Abastecimento de Água, com objetivo de atender às metas estabelecidas no Edital e seus Anexos, em especial conforme no item 2.2.1 do Anexo III do Edital, e no Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB de Timon.

Nessas proposições para a Cidade de Timon, foram consideradas as características de natureza técnica, para o Projeto das instalações. Além dessas características, foram analisados os aspectos da gestão do serviço e os arranjos institucionais que permitirão atingir, de uma maneira mais eficiente, o atendimento às metas estabelecidas no PMSB.

O cenário de Projeto para os Sistemas Públicos de Água e Esgoto incluiu toda a área urbana do Município de Timon, na perspectiva de universalizar o atendimento.

Assim, como cenário de projeto, admitir-se-á que a infraestrutura de abastecimento de água e esgotamento sanitário evoluirá nas proporções estabelecidas pelos indicadores de cobertura CBA e CBE (água e esgoto).

3.a.Manancial/Qualidade da Água

A seguir, a LICITANTE apresenta as proposições a respeito do manancial que irá abastecer a Cidade de Timon.

3.a.1. Identificação dos Mananciais que Serão Utilizados para Abastecimento Público de Água

O 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.

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.

O município de Timon, drenado pelo rio Parnaíba, está inserido na bacia hidrográfica desse rio. O Parnaíba tem extensão aproximada de 1.400km e é perene na maioria dos seus trechos. Nasce nos contrafortes da Chapada das Mangabeiras, confluência de três outros rios: Água Quente, na divisa dos estados do Maranhão Piauí. Curriola e Lontra, ambos em território Piauiense, desaguardo no oceano Atlântico e servindo, ao longo de todo o seu curso, de divisa entre Maranhão e Piauí. Seus principais afluentes são alimentados por águas superficiais e subterrâneas, destacando-se os rios Balsas, Gurguéia, Piauí, Canindé, Poti e Longá.

Conforme descrição detalhada no item 1.a desta Proposta Técnica, o município continuará a explorar o mesmo manancial subterrâneo.

3.a.2. Avaliação dos Aspectos Ambientais

O município de Timon, drenado pelo rio Parnaíba, está inserido na bacia hidrográfica do Parnaíba. O Parnaíba nasce na divisa dos estados do Maranhão e Piauí.

A avaliação dos aspectos ambientais, onde está inserido parte do Município de Timon, é apresentada a seguir.

3.a.2.1. Cobertura Vegetal

É composta pelo contato Savana/Floresta, com domínio da Savana Arbórea Aberta, que foi descaracterizada em alguns trechos para a implantação da agropecuária e da agricultura de subsistência e a Floresta Aberta Decídua, compreendendo a região dos baixos platôs e do curso do rio Parnaíba; encontra-se em contato com as zonas de Cerrado, formadas por florestas secundárias, com babaçu, e a Floresta amazônica. Agrupa vegetais de médio, a grande porte, como: copaíba, pau d'arco, e caraíba e caneleira.

3.a.2.2. Aspectos Sanitários

O serviço de abastecimento de água em Timon atende atualmente, 43.469 ligações, sendo grande parte não medidas, o que corresponde a 8,38 % de índice de micromedição. O operador dos serviços é a Prefeitura Municipal, por meio do SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto). Assim o sistema tem sua totalidade 43.469 ligações, abastecidas por poço, ligados a centro de reservação e diretamente na rede de distribuição. Quanto à manutenção, esta é feita com a ajuda total da prefeitura Municipal, tanto com recursos financeiros, materiais, e humanos. As ações de prevenção, regulação e fiscalização de danos ambientais, bem como a coleta de resíduos sólidos, estão sob responsabilidade da Prefeitura, por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

O município possui um sistema de drenagem superficial para os efluentes domésticos e pluviais que são lançados em cursos d'água permanentes, intermitentes, em áreas públicas ou particulares. A disposição final do lixo urbano não é feita adequadamente em um aterro sanitário.

De acordo com os dados da CNM (2000), apenas 39,57% dos domicílios têm seus lixos coletados, enquanto 54,52% lançam seus dejetos diretamente no solo ou os queimam e 5,91% jogam o lixo em lagos ou outros destinos. Dessa forma, a disposição final do lixo urbano e do esgotamento sanitário não atendem as recomendações técnicas necessárias, pois não há tratamento do chorume, dos gases produzidos no aterro sanitário, nem dos efluentes domésticos e pluviais, como forma de reduzir a contaminação dos solos, a poluição dos recursos naturais e a proliferação de vetores de doenças de veiculação hídrica. Não existe a coleta do lixo dos estabelecimentos de saúde, sendo seu acondicionamento feito de forma inadequada, elevando o risco de poluição dos recursos hídricos subterrâneos.

O município de Timon conta com rede coletora e tratamento de esgotos, porém fora de operação, atualmente os esgotos são destinados para as fossas condição de risco para um município que utiliza 100% a água para abastecimento por meio de poços profundos.

3.a.3. Avaliação dos Aspectos Socioeconômicos

Os dados socioeconômicos relativos ao município foram obtidos, a partir de pesquisas nos sites do IBGE (www.ibge.gov.br), da Confederação Nacional dos Municípios (CNM) (www.cnm.org.br) e no Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos (IMESC).

O município foi elevado à condição de cidade com a denominação de Timon, pela lei nº 1.139 de 10/04/192. Segundo o IBGE (2010), cerca de 86,92% da população reside na zona urbana.

A leitura do Quadro 6 a seguir permite identificar a estrutura básica do município conforme dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) do Ministério da Educação, Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) do Ministério da Saúde, Inventário Turístico de Timon (MA) e Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego:

Quadro 6. Infraestrutura do Município, 2013

SERVIÇO OFERECIDO	NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS
EDUCAÇÃO	-
Ensino Infantil	153
Ensino Fundamental	180
Ensino Médio	15
Ensino Superior	5
SAÚDE	-
Unidades Básicas	38
Hospital Geral	1
Unidade Mista	1
Demais unidades	37
TURISMO E CULTURA	-
Hotéis	
Balneários	40
FINANCEIRO E COMUNICAÇÃO	-

Agências dos Correios	3
Agências Bancárias	4

Fontes: Censo Escolar (2013); Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (2013); Relação Anual de Informações Sociais (2012).

No censo de 2000, o estado do Maranhão teve o pior Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Brasil e Timon teve baixos desempenhos, com IDH de 0,521. O Programa de Saúde da Família – PSF vem procedendo a organização da prática assistencial em novas bases e critérios, a partir de seu ambiente físico e social, com procedimentos que facilitam a compreensão ampliada do processo saúde/doença e da necessidade de intervenções que vão além de práticas curativas.

A indústria têxtil, montadoras, de bicicleta, indústria de bebidas, química, móveis e cerâmica, construção civil, além da prestação de serviços pessoais, saúde e educação.

O fornecimento de energia é feito pela ELETRONORTE através da CEMAR. É suprido radialmente em 69 KV e 100MVA - 230/69 KV, composto por nove subestações de 69/13,8 KV, sendo oito da CEMAR e um consumidor especial. Segundo o IMESC (2010) existem 21.854 ligações de energia elétrica no município de Timon.

Este item está tratado também nos itens 1.a.3 e 2.a.3, desta Proposta.

3.a.4. Descrição dos Parâmetros Qualitativos da Água Bruta

A descrição dos parâmetros qualitativos da água bruta está apresentada no item 1.a.4. desta Proposta e neste item a descrição será reproduzida na íntegra.

Com relação à qualidade das águas dos poços, os mesmos possuem medidas de condutividade elétrica, que é a capacidade de uma substância conduzir a corrente elétrica, diretamente relacionada com o teor de sais dissolvidos.

Na maioria das águas subterrâneas naturais, a condutividade elétrica da água multiplicada por um fator, que varia entre 0,55 e 0,75, gera um valor estimativo dos Sólidos Totais Dissolvidos (STD). Neste diagnóstico utilizou-se o fator médio 0,65 para se obter o teor de sólidos totais dissolvidos, a partir do valor da condutividade elétrica, medida por condutímetro nas águas dos poços cadastrados e amostrados.

A água com demasiado teor de sais dissolvidos não é recomendável para determinados usos. Considera-se que águas com teores de STD menores do que 1.000 mg/L de sólidos totais dissolvidos são, em geral, satisfatórias para o uso doméstico, sendo consideradas de tipologia doce. Ressalta-se que para fins industriais podem ser utilizadas, respeitando-se os processos envolvidos, de acordo com critérios específicos de cada indústria.

Tipos de Água	Intervalo (mg/l)
Doce	< 1.000
Ligeiramente Salobra	1.000 – 3.000
Moderadamente Salobra	3.000 – 10.000

Tabela 6. Intervalos STD

3.a.5. Apresentação dos Parâmetros Quantitativos de Disponibilidade Hídrica

A apresentação dos parâmetros quantitativos de disponibilidade hídrica está apresentada no item 1.a.5. e será reproduzido na íntegra neste item.

Em função da carência de dados dos poços existentes, do conhecimento de valores referenciais de vazões dos aquíferos da região e da imprecisão das informações cole-

tadas, junto aos usuários e moradores, não foram abordados aspectos quantitativos das descargas de água subterrânea.

3.b. Captação e Adução de Água Bruta

3.b. Captação e Adução de Água Bruta

O Sistema de Captação e Adução de Água Bruta através da utilização de poços profundos apresenta algumas deficiências as quais serão resolvidas da seguinte maneira.

3.b.1. Proposição de Soluções para os Problemas Críticos Existentes

A LICITANTE visitou os poços existentes, responsáveis pelo abastecimento de água de Timon, e com dados do PMSB, foi constatado que muitos poços estão ligados diretamente na rede de distribuição, sem qualquer tipo de tratamento, e poços ligados a reservatórios com simples desinfecção. Portanto há um grande déficit de adutoras de água bruta. Conforme informado no PMSB, em alguns poços foram constatados altos índices de cloretos, os quais serão desativados quando a nova Estação de Tratamento entrar em operação, conforme item 3.c desta proposta técnica. A inexistência de informações sobre as características, a localização e o estado de conservação das redes de distribuição dada pela ausência de cadastro, dificulta a avaliação de alguns problemas críticos do sistema.

Portanto, a CONCESSIONÁRIA implantará um Plano de Ações, que contemplará a divisão da cidade de Timon em setores de distribuição que serão projetados após a definição dos diversos parâmetros e premissas que definirão as necessidades de abastecimento atual e sua evolução no tempo, e a definição das obras de melhorias a serem feitas no Sistema ao longo do período de Concessão.

Atualmente, a concepção geral do Sistema de Abastecimento de Água de Timon, atende aproximadamente a 100% da população urbana do Município e os objetivos a serem alcançados são direitos dos usuários:

- Receber o serviço adequado, inclusive de forma a serem atendidas as suas necessidades básicas de saúde e de higiene;

- Dispor, de forma ininterrupta, de abastecimento de água, nas condições hidráulicas adequadas, segundo os termos do presente regulamento;
- Ter a sua disposição condições técnicas de pressão e vazão para o fornecimento de água para sua residência, indústria ou outro, em concordância com padrões técnicos exigidos por Lei;
- Ter acesso à tarifa social, de acordo com as disposições legais;
- Assinar contrato de fornecimento sujeito às garantias das normas estabelecidas;
- Exigir da Entidade Reguladora e da CONCESSIONÁRIA que o funcionamento das unidades de tratamento de água seja eficiente, também no que concerne aos aspectos ambientais;
- Receber informações da Entidade Reguladora e da CONCESSIONÁRIA para a defesa de interesses individuais e/ou coletivos.

Portanto, para a melhoria das unidades do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta, e para garantir a efficientização energética e segurança operacional e sanitária das mesmas a CONCESSIONÁRIA propõe:

- Urbanização e adequação completa dos poços;
- Divisão do município de Timon em setores de abastecimento;
- Eventual desativação de poços adequando a vazão de produção com a demanda necessária, reduzindo excessos de produção e buscando a efficientização energética;
- Eventual desativação de poços, devido elevados valores de cloreto nas análises;
- Execução de casas de química para os poços em operação;
- Ampliação de Reservação;
- Substituição e ampliação de rede e ligações.

3.b.1.1. Programa e Projetos

Neste item, estão apresentados os Programas e Projetos que serão implantados para a melhoria das Unidades de Captação e Adução de Água Bruta, do Sistema de Abastecimento de Água de Timon.

Os programas são atividades que serão implantadas pela CONCESSIONÁRIA, com o objetivo de alcançar as metas da Concessão, estabelecidas no Plano Municipal de Saneamento Básico.

Os projetos consolidarão as ações que a CONCESSIONÁRIA implementará para alcançar os objetivos dos programas e terão escopo e prazo definidos.

Os procedimentos, que serão implantados pela CONCESSIONÁRIA, serão suficientes para reduzir e controlar os índices de perdas de água, durante todo o período de Concessão.

Outra preocupação constante da CONCESSIONÁRIA será com a preservação do meio ambiente, que será obtida através da implantação de um Plano de Gestão Ambiental.

3.b.1.2. Programas e Projetos para Melhorias das Unidades de Captação e Adução de Água Bruta

A seguir, está apresentado o quadro com os programas que serão implantados e os projetos que serão elaborados para a melhoria das Unidades de Captação de manancial subterrâneo, superficial e Adução de Água Bruta.

Programas e Projetos para Melhoria das Unidades de Captação e Adução de Água Bruta	
Programas	Projetos
Controle de perdas físicas	Projeto de telemetria e automação das captações dos poços profundos
Melhoria, ampliação, estruturação e continuidade do sistema	Construção de centros de tratamento para cada setor de distribuição, implantação de adutoras de água bruta dos poços até os centros de reservação, urbanização e adequação dos poços existentes, superficial.
Controle da qualidade da água fornecida	Monitoramento da qualidade da água dos poços profundos e da água tratada pela ETA, através de plano de amostragem, conforme Portarias 518/04 e 2914/2011 do Ministério da Saúde

3.b.2. Apresentação dos Critérios de Dimensionamento

Neste item, a LICITANTE apresenta os principais elementos que embasaram as soluções propostas para o período de Concessão, através dos seguintes itens:

- Horizonte de Projeto;
- População de Projeto;
- Evolução do número de economias;
- Critérios e parâmetros de Projeto;
- Cálculo das demandas;
- Indicadores técnicos para o Sistema de Abastecimento de Água.

3.b.2.1. Horizonte de Projeto

O período de Projeto estabelecido pelo Edital para a Concessão dos Serviços de Saneamento de Timon é de 30 anos.

3.b.2.2. População de Projeto

A população de Projeto considerada para o cálculo das demandas e contribuições de esgotos foi calculada pela LICITANTE, com base na população definida pelo EDITAL

DE CONCORRÊNCIA N.º 004/2014 e do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB de Timon, para todo o período de Concessão.

O quadro, a seguir, apresenta a projeção da população no Município de Timon, durante os 30 anos de Concessão.

Projeção da População

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	TX. DE CRESCIMENTO DA POP. TOTAL	POPULAÇÃO URBANA	POPULAÇÃO RURAL
CONCESSÃO	hab.	%	hab.	hab.
1	166.773	1,71%	144.967	21.806
2	169.629	1,66%	147.449	22.180
3	172.443	1,61%	149.895	22.548
4	175.214	1,56%	152.304	22.910
5	177.942	1,51%	154.675	23.267
6	180.627	1,51%	157.009	23.618
7	183.352	1,51%	159.378	23.974
8	186.119	1,51%	161.783	24.336
9	188.927	1,51%	164.224	24.703
10	191.778	1,51%	166.702	25.076
11	194.671	1,51%	169.217	25.454
12	197.608	1,51%	171.770	25.838
13	200.590	1,51%	174.362	26.228
14	203.616	1,51%	176.993	26.623
15	206.688	1,51%	179.663	27.025
16	209.807	1,30%	182.374	27.433
17	212.524	1,30%	184.736	27.788
18	215.276	1,30%	187.128	28.148
19	218.064	1,30%	189.551	28.513
20	220.888	1,30%	192.006	28.882
21	223.749	1,30%	194.493	29.256
22	226.647	1,30%	197.012	29.635
23	229.582	1,30%	199.563	30.019
24	232.554	1,30%	202.147	30.407
25	235.566	1,30%	204.765	30.801
26	238.617	1,30%	207.417	31.200
27	241.707	1,30%	210.103	31.604
28	244.837	1,30%	212.824	32.013
29	248.008	1,30%	215.580	32.428
30	251.220	1,30%	218.372	32.848

3.b.2.3. Cobertura do Sistema de Abastecimento de Água

Conforme Anexo V – Termo de Referência do Edital de Concorrência Pública 004/2014, o índice de cobertura do Sistema de Abastecimento de Água é de 100 %, do Ano 1 ao Ano 30.

3.b.2.4. Projeção do Número de Economias e Ligações

Para o cálculo do número de economias apresentado no quadro adiante, foi considerado uma média do número de moradores por domicílio de 3,83 (IBGE/2010).

Projeção do Número de Economias

ANO CONCESSÃO	POPULAÇÃO ABASTECIDA	ÍNDICE (HAB./ECON.)	Nº ECONOMIAS RESIDÊNCIAS	Nº OUTRAS ECONOMIAS	Nº TOTAL ECONOMIAS
	hab.	hab./econ.	ud.	ud.	ud.
1	144.967	3,83	37.850	1.171	39.021
2	147.449	3,83	38.498	1.191	39.689
3	149.895	3,83	39.137	1.210	40.347
4	152.304	3,83	39.766	1.230	40.996
5	154.675	3,83	40.385	1.249	41.634
6	157.009	3,83	40.995	1.268	42.263
7	159.378	3,83	41.613	1.287	42.900
8	161.783	3,83	42.241	1.306	43.547
9	164.224	3,83	42.878	1.326	44.204
10	166.702	3,83	43.525	1.346	44.871
11	169.217	3,83	44.182	1.366	45.548
12	171.770	3,83	44.849	1.387	46.236
13	174.362	3,83	45.525	1.408	46.933
14	176.993	3,83	46.212	1.429	47.641
15	179.663	3,83	46.909	1.451	48.360
16	182.374	3,83	47.617	1.473	49.090
17	184.736	3,83	48.234	1.492	49.726
18	187.128	3,83	48.858	1.511	50.369
19	189.551	3,83	49.491	1.531	51.022
20	192.006	3,83	50.132	1.550	51.682
21	194.493	3,83	50.781	1.571	52.352
22	197.012	3,83	51.439	1.591	53.030
23	199.563	3,83	52.105	1.611	53.716
24	202.147	3,83	52.780	1.632	54.412
25	204.765	3,83	53.463	1.653	55.116
26	207.417	3,83	54.156	1.675	55.831
27	210.103	3,83	54.857	1.697	56.554
28	212.824	3,83	55.568	1.719	57.287
29	215.580	3,83	56.287	1.741	58.028
30	218.372	3,83	57.016	1.763	58.779

3.b.2.5. Critérios e Parâmetros de Projeto

Para o cálculo das demandas, foram utilizados os seguintes parâmetros:

- Consumo médio de água “per capita”: Foi considerado 115l/hab./dia (ano 01); 132 l/hab./dia (ano 02 ao ano 09); 150l/hab./dia (ano 10 ao 30). Esta premissa partiu de análises de consumo de cidades similares já feitas pela LICITANTE.
- Coeficiente do dia de maior consumo: $k_1 = 1,20$;
- Coeficiente da hora de maior consumo: $k_2 = 1,50$;
- Volume de reservação: 1/3 do volume máximo diário (m^3);;
- Para os cálculos de diâmetros de tubulações entre captação, estação elevatória e adutoras: vazão máxima diária;
- Para os cálculos de diâmetros de tubulações que levam água dos reservatórios até a rede de distribuição: vazão máxima horária.

3.b.2.6. Cálculo das Demandas de Água, Volumes de Água Produzidos e Necessidades de Ampliação do Sistema

Neste item, a LICITANTE apresenta o cálculo de consumos e demandas de água, a capacidade de produção do Sistema de Abastecimento de Água de Timon e as necessidades de ampliação do Sistema, conforme quadro a seguir, elaborado com base nos quadros e parâmetros de Projeto dos itens anteriores.

Consumos e Demandas de Água e Necessidades de Ampliação do Sistema

DEMANDA DE ÁGUA										
ANO	População Abastecida	Consumo Per Capta	Consumo Médio	Índice de Perdas	Volume de Perdas	Demanda			Volume Produzido	Déficit de Produção
						Média Diária	Máxima Diária	Máxima Horária		
	hab.	L/hab.dia	m³/dia	%	m³/dia	m³/dia	m³/dia	m³/dia	(m³/ano)	l/s
1	144.967	115,00	16.671	70%	38.899	55.571	58.905	68.908	20.283.299	-65,01
2	147.449	132,00	19.463	60%	29.195	48.658	52.551	64.229	17.760.232	-163,55
3	149.895	132,00	19.786	50%	19.786	39.572	43.530	55.401	14.443.882	-250,19
4	152.304	132,00	20.104	45%	16.449	36.553	40.574	52.636	13.341.830	-157,65
5	154.675	132,00	20.417	43%	15.402	35.819	39.903	52.153	13.074.108	-165,41
6	157.009	132,00	20.725	41%	14.402	35.127	39.272	51.708	12.821.515	-172,71
7	159.378	132,00	21.038	38%	12.894	33.932	38.140	50.762	12.385.213	-185,82
8	161.783	132,00	21.355	36%	12.012	33.368	37.639	50.452	12.179.226	-191,62
9	164.224	132,00	21.678	34%	11.167	32.845	37.180	50.187	11.988.352	-196,92
10	166.702	150,00	25.005	32%	11.767	36.773	41.774	56.777	13.421.963	-143,76
11	169.217	150,00	25.383	30%	10.878	36.261	41.337	56.567	13.235.187	-148,81
12	171.770	150,00	25.766	30%	11.042	36.808	41.961	57.420	13.434.868	-141,59
13	174.362	150,00	26.154	30%	11.209	37.363	42.594	58.287	13.637.599	-134,26
14	176.993	150,00	26.549	30%	11.378	37.927	43.237	59.166	13.843.381	-126,82
15	179.663	150,00	26.949	30%	11.550	38.499	43.889	60.059	14.052.213	-119,27
16	182.374	150,00	27.356	30%	11.724	39.080	44.551	60.965	14.264.252	-111,61
17	184.736	150,00	27.710	30%	11.876	39.586	45.128	61.755	14.448.994	-104,93
18	187.128	150,00	28.069	30%	12.030	40.099	45.713	62.554	14.636.083	-98,17
19	189.551	150,00	28.433	30%	12.185	40.618	46.305	63.364	14.825.596	-91,32
20	192.006	150,00	28.801	30%	12.343	41.144	46.904	64.185	15.017.612	-84,38
21	194.493	150,00	29.174	30%	12.503	41.677	47.512	65.016	15.212.131	-77,34
22	197.012	150,00	29.552	30%	12.665	42.217	48.127	65.858	15.409.153	-70,22
23	199.563	150,00	29.934	30%	12.829	42.764	48.750	66.711	15.608.678	-63,01
24	202.147	150,00	30.322	30%	12.995	43.317	49.382	67.575	15.810.783	-55,70
25	204.765	150,00	30.715	30%	13.163	43.878	50.021	68.450	16.015.548	-48,30
26	207.417	150,00	31.113	30%	13.334	44.447	50.669	69.337	16.222.973	-40,80
27	210.103	150,00	31.515	30%	13.507	45.022	51.325	70.234	16.433.056	-33,21
28	212.824	150,00	31.924	30%	13.682	45.605	51.990	71.144	16.645.877	-25,52
29	215.580	150,00	32.337	30%	13.859	46.196	52.663	72.065	16.861.436	-17,72
30	218.372	150,00	32.756	30%	14.038	46.794	53.345	72.999	17.079.810	-9,83

3.b.2.7. Indicadores Técnicos para o Sistema de Abastecimento de Água

Neste item, a LICITANTE descreve os indicadores que abrangem o Sistema de Abastecimento de Água, no que se refere às características técnicas, pois a mesma entende que todo o dimensionamento do Sistema deverá satisfazer aos indicadores e metas estabelecidos no Edital, com a eficiência dos serviços que serão prestados pela CONCESSIONÁRIA.

a) Índice de qualidade da água – IQA

O Sistema de Abastecimento de Água, em condições normais de funcionamento, assegurará o fornecimento da água demandada pelos usuários do Sistema, garantindo o padrão de potabilidade estabelecido na Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, ou outras que venham a substituí-la.

A qualidade da água será medida pelo índice de qualidade da água – IQA, que será calculado a partir das análises laboratoriais das amostras de água coletadas na rede de distribuição de água, segundo um programa de coleta que atenda à legislação vigente.

A frequência de apuração do indicador IQA será mensal, utilizando os resultados das análises efetuadas no mês.

Para apuração do IQA, o sistema de controle da qualidade da água incluirá um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais, que permitirá o levantamento dos dados necessários, além de atender à legislação vigente.

O IQA será calculado como a média ponderada das probabilidades de atendimento da condição exigida de cada um dos parâmetros constantes no quadro a seguir, considerados os respectivos pesos.

Parâmetros do IQA

Parâmetros	Sigla	Condição Exigida	Peso
Turbidez	TB	Menor que 1 UT (unidade de turbidez)	0,2
Cloro Residual Livre	CRL	Maior que 0,2 e menor que um valor limite a ser fixado, de acordo com as condições do Sistema	0,25
pH	pH	Maior que 6,5 e menor que 8,5	0,1
Fluoreto	FLR	Maior que 0,7 e menor que 0,9 mg/l	0,1
Bacteriologia	BAC	Menor que 1,0 UFC/100 ml (unidade formadora de colônia)	0,35

A qualidade da água distribuída será classificada de acordo com a média dos valores do IQAD dos últimos 12 meses, em consonância com o quadro a seguir.

Valores do IQA

Valores do IQA	Classificação
Menor que 80%	Ruim
≥ 80% e < 90%	Regular
≥ 90% e < 95%	Bom
≥ 95%	Ótimo

A água distribuída será considerada adequada se a média dos IQAs apurados nos últimos 12 meses for igual ou superior a 90% (conceito “bom”), no Ano 2 (2014), e igual ou superior a 95% (conceito “ótimo”), no Ano 9 (2021), não devendo ocorrer nenhum valor mensal inferior a 80% (conceito “ruim”).

b) Índice de perdas no sistema de distribuição – IPD

O índice de perdas no sistema de distribuição será determinado e controlado para verificar a eficiência do sistema de controle operacional implantado, e garantirá que o desperdício dos recursos naturais seja o menor possível. Tal condição, além de colaborar para a preservação dos recursos naturais, terá reflexos diretos sobre os custos

de operação e investimentos do Sistema de Abastecimento e, conseqüentemente, sobre as tarifas, ajudando a garantir o cumprimento do requisito da modicidade das tarifas.

Para efeito desse indicador, o nível de perdas verificado no Sistema de Abastecimento será apurado como o valor resultante da seguinte fórmula:

$$IPD = (VLP - VAF) / (VLP \times 100)$$

Onde:

IPD = Índice de Perdas de Água no Sistema de Distribuição, (%).

VLP = Volume de Água Líquido Produzido, dado em m3, correspondente à diferença entre o Volume Bruto Produzido pela Estação de Tratamento e o Volume Consumido no Processo de Potabilização (Água de Lavagem de Filtros, Descargas ou Lavagem dos Decantadores e demais usos correlatos), ou seja, VLP é o Volume de Água Potável Effluente da Estação de Tratamento.

VAF = Volume de Água Fornecido dado em m³, resultante da leitura de micros medidores e do volume estimado das ligações que não o possuem. O Volume Estimado consumido de uma Ligação sem Hidrômetro será a Média do Consumo das Ligações com Hidrômetro, de mesmas características Sócio – Econômica da região.

Esse indicador será considerado adequado se a média aritmética dos índices de perdas mensais for igual ou inferior a 30%. O EDITAL prevê que a CONCESSIONÁRIA alcance esse índice no ano 11 da concessão.

3.b.3. Descrição da Localização das Unidades a Serem Implantadas

As unidades encontram-se situados conforme a figura a seguir.

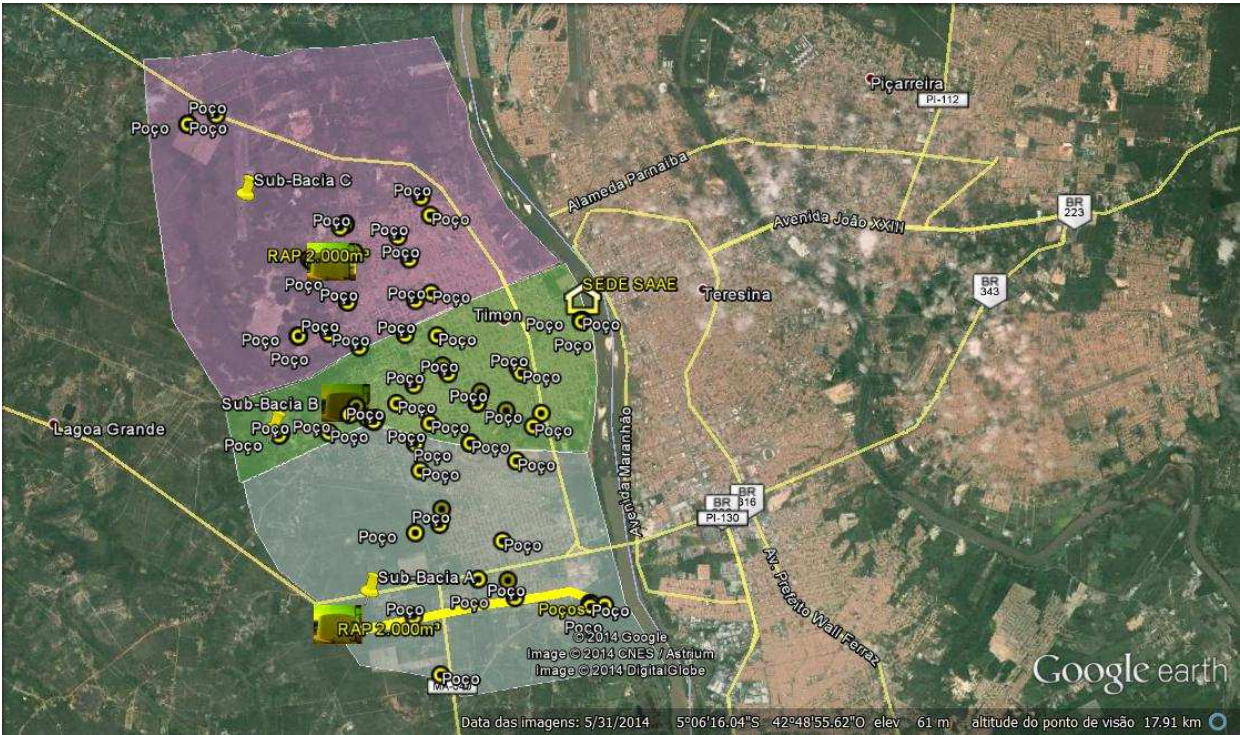


Figura 12. Localização das unidades de captação e adução

A localização exata do caminhamento das novas adutoras de água bruta, reservatórios e centros de tratamento só serão definidos durante a elaboração dos Projetos Executivos e de estudos hidrogeológicos específicos, pela CONCESSIONÁRIA, que deverá ocorrer, nos primeiros anos de Concessão.

3.b.4. Descrição Física das Unidades a Serem Implantadas

A CONCESSIONÁRIA pretende implantar novos centros de tratamento que ficarão juntos aos novos reservatórios, organizados por setores, e também, adutoras de água

bruta que interligarão os poços aos RAPs correspondentes. Além de reforma nas estruturas existentes visando a melhoria do sistema. As características construtivas mais detalhadas só serão definidas durante a elaboração dos projetos específicos. Segue as características gerais de cada unidade de acordo com a demanda de cada setor de distribuição:

3.c. Estação de Tratamento de Água, Estação Elevatória e Adução de Água Tratada

3.c.Estação de Tratamento de Água, Estação Elevatória e Adução de Água Tratada

O Sistema de Abastecimento de Água de Timon, conforme foi descrito no item 1.c desta Proposta, utiliza captação subterrânea (poços) para o abastecimento de água do Município. A localização exata e a implantação de centros de tratamento só serão definidos durante a elaboração dos Projetos Executivos e de estudos específicos, pela CONCESSIONÁRIA, que deverá ocorrer, nos primeiros anos de Concessão. Para suprir a demanda de água necessária para a população urbana de Timon, propõe-se a implantação de uma Estação de Tratamento de Água do tipo convencional, bem como aproximadamente 8 km de adutoras de água tratada, que poderão sofrer alterações à medida que forem detalhados os projetos executivos.

3.c.1. Proposições de Soluções para os Problemas Críticos Existentes

Como foi mencionado anteriormente, a LICITANTE durante as visitas técnicas realizadas no Sistema, observou:

- A falta de qualquer tipo de tratamento em grande quantidade dos poços de captação, que hoje são bombeados direto para rede promovendo grande insegurança sanitária no sistema de abastecimento de água.
- A inexistência de coleta de amostra de água dos poços com objetivo de garantir a qualidade da água conforme a Portaria nº 2.914, de 12 de Dezembro de 2011 que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Porém, para melhorar a operação do Sistema existente e eliminar algum problema crítico que porventura venha a ocorrer, a CONCESSIONÁRIA implantará um Plano de Ações, que contemplará a implantação de sistemas físicos que serão projetados após a definição dos diversos parâmetros e premissas que definirão as necessidades de abastecimento atual e sua evolução no tempo, e a definição das obras de melhorias a

serem feitas no Sistema ao longo do período de Concessão, incluindo o Sistema de Gestão dos Serviços de Saneamento.

Portanto, em termos de planejamento do Sistema, a LICITANTE prevê implantar:

- Novo laboratório equipado com modernos equipamentos para análises de água;
- Equipamentos de telemetria e automação em todos os poços, além de investir em urbanização e melhoria das unidades de captação existentes;
- Unidades de tratamento, onde as águas dos poços serão encaminhadas, para receberem unicamente adição de produtos químicos, que são aplicados nos reservatórios apoiados projetados por setor de distribuição. Dessa unidade de tratamento, a água tratada é encaminhada por gravidade, aos reservatórios apoiados e elevado, e distribuída à população;
- Nova Estação de Tratamento de água;
- Adutoras de Água Tratada.

3.c.1.1. Programa e Projetos

Neste item, estão apresentados os Programas e Projetos que serão implantados para a Unidade de Tratamento do Sistema de Abastecimento de Água de Timon.

Programas e Projetos para Ampliação e Melhoria das Unidades de Tratamento

Programas	Projetos
Controle de perdas físicas de água	Projeto de automação da unidade de tratamento
Controle da água distribuída	Monitoramento da qualidade de água tratada
Controle das condições dos poços particulares	Monitoramento da qualidade de água dos poços
Desativação gradual de poços particulares existentes	Promover desativação de poços rasos que estejam fora dos padrões de qualidade da água, conforme Portaria nº 518/2004 e 2.914/2011 do Ministério da Saúde adequando a demanda e eliminando excessos.
Desenvolvimento de sistemas de indicadores de desempenho	Criar e monitorar indicadores de desempenho próprios para análise e diagnósticos internos com a finalidade de aumentar a eficiência dos serviços.



3.c.1.2. Melhorias Físicas que Serão Executadas pela CONCESSIONÁRIA

Além dos programas e projetos que serão implantados, a CONCESSIONÁRIA fará as seguintes melhorias nas unidades, conforme apresentado nos itens 3.c.1 e 3.c.4, desta Proposta Técnica.

3.c.2. Apresentação dos Critérios de Dimensionamento

Os critérios de dimensionamento são os mesmos apresentados no item 3.b.2, desta Proposta.

3.c.3. Descrição da Localização das Unidades a Serem Implantadas

As melhorias no sistema serão executadas por toda a cidade, conforme os setores de distribuição planejados, dentre elas, construção de novas adutoras, reservatórios e centros de tratamento.

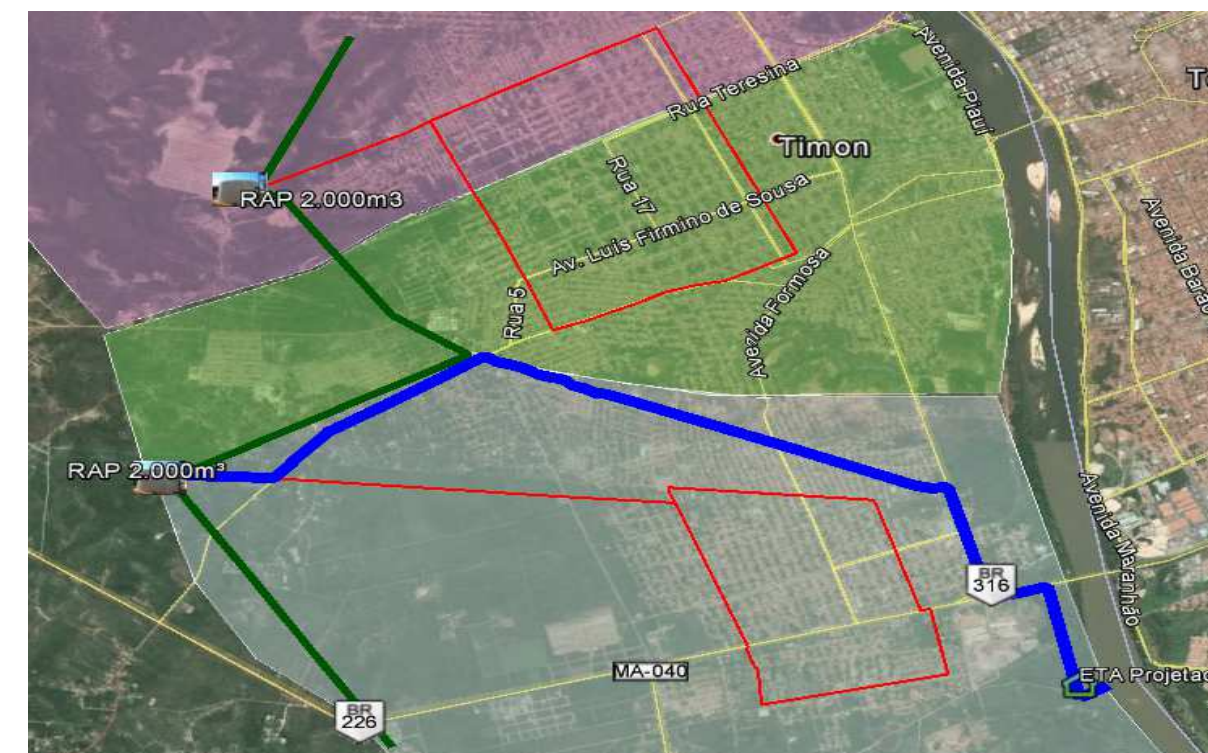


Figura 13. Localização das unidades a serem implantadas.

3.c.4. Descrição Física das Unidades a Serem Implantadas

A LICITANTE implantará um novo laboratório equipado com modernos equipamentos de análise de água, tais como:

- Turbidímetro;
- Clorímetro;
- pHmetro;
- Fluorímetro.

Executará também uma estação de tratamento de água visando a modernização e ampliação da capacidade para tratamento.

3.d. Reservação, Redes de Distribuição, Ligações Prediais e Hidrometração

3.d. Reservação, Redes de Distribuição, Ligações Prediais e Hidrometração

Neste item, a LICITANTE apresenta suas proposições para Melhoria das Unidades de Reservação e Distribuição de Água Tratada, elaboradas com base no Plano Municipal de Saneamento Básico e na visita técnica realizada no Sistema.

3.d.1. Proposição de Soluções para os Problemas Críticos Existentes

Conforme descrito no item 3.b.1 desta Proposta, para a solução de eventuais problemas críticos, a CONCESSIONÁRIA executará um Plano de Ações, que contemplará a implantação de sistemas físicos que serão projetados após a definição dos diversos parâmetros e premissas que definirão as necessidades de abastecimento atual e sua evolução no tempo, e a definição das obras, melhorias e ampliações a serem feitas no Sistema ao longo do período de Concessão, incluindo o sistema de gestão dos Serviços de Saneamento.

→ Capacidade de reservação insuficiente e mal distribuída. Considerando AZEVEDO NETTO (1982), TSUTIYA (2004) e ABNT que adotam a relação de Fröling, onde os reservatórios de distribuição devem ter a capacidade suficiente para armazenar o terço do consumo diário, o déficit de reservação chega 5.500m³.

Portanto, em termos de planejamento do Sistema, a LICITANTE prevê melhorias nas unidades de reservação, ampliação da rede de distribuição e do número de ligações prediais, bem como substituição de rede de distribuição, ligações prediais e hidrômetros, visando ao atendimento do horizonte da Concessão, ou seja, ao ano 30.

Desse modo, foram consideradas as implantações das seguintes unidades:

→ Reservação

- ✕ Implantação de novos reservatórios;
- ✕ Reforma de reservatórios danificados.

→ Rede de distribuição

- ✕ Elaboração de cadastro técnico da rede de distribuição;
- ✕ Mediante projeto a ser executado, conforme as normas pertinentes:

- Setorização da rede de distribuição e instalação de válvulas redutoras de pressão – VRPs;
- Instalação de macromedidores;
- Instalação de pontos de controle de qualidade, para medidas pontuais de pressão.

- ✕ Implantação de Programa de Redução de Perdas, de maneira a atingir a meta estabelecida no Plano Municipal de Saneamento Básico e no Edital e seus Anexos, e garantir a capacidade dos sistemas produtores de Timon;
- ✕ Automação e telemetria do Sistema;
- ✕ Implantação de 141.506 m de rede, para atender ao aumento de cobertura e crescimento vegetativo;
- ✕ Substituição de 20.930 m de rede de distribuição;
- ✕ Implantação de 20.437 novas ligações prediais, para atender ao aumento de cobertura e crescimento vegetativo;
- ✕ Substituição de ligações: 2.922 unidades;
- ✕ Implantação de 35.275 hidrômetros no primeiro ano;
- ✕ Substituição de hidrômetros: 274.595 unidades.

3.d.1.1. Programas e Projetos

Neste item, estão apresentados os Programas e Projetos que serão implantados para a ampliação e melhoria das Unidades de Distribuição e Reservação de Timon.

Programas e Projetos para Ampliação e Melhoria das Unidades de Reservação e Distribuição

Programas	Projetos
Ampliação, estruturação e continuidade do Sistema de Abastecimento de Água	Projeto de ampliação e substituição da rede primária e secundária de abastecimento de água
	Projeto de crescimento das ligações prediais
	Projeto de aumento do volume de reservação
Controle de perdas físicas de água	Projeto de setorização da rede de distribuição e implantação de VRPs (válvulas redutoras de pressão)
Controle da água distribuída	Monitoramento da qualidade de água tratada
Hidrometração	Incremento da micromedição em todo o Município, resultando na hidrometração de todas as ligações ativas
	Substituição de hidrômetros vencidos e fora do padrão durante toda a concessão

3.d.1.2. Melhorias Físicas que Serão Executadas pela CONCESSIONÁRIA

Além dos programas e projetos que serão implantados, a CONCESSIONÁRIA fará as ampliações e melhorias descritas nos itens 3.d.1 e 3.d.4, desta Proposta Técnica.

3.d.2. Apresentação dos Critérios de Dimensionamento

Os critérios de dimensionamento das Unidades de Distribuição e Reservação são os mesmos apresentados no item 3.b.2, desta Proposta.

No caso específico dos reservatórios e rede de distribuição, serão observadas as diretrizes estabelecidas nas Normas da ABNT NBR 12.217/94 e NBR 12.218/94, respectivamente.

3.d.2.1. Capacidade, Déficit e Incremento no Volume de Reservação

A capacidade de reservação existente é insuficiente para atender o período de 30 anos de Concessão, sendo necessárias ampliações em reservação, e também adequações nas estruturas dos reservatórios existentes, para a preservação dos mesmos.

3.d.2.2. Ampliação da Rede de Distribuição das Ligações Prediais

O quadro, a seguir, apresenta a extensão da rede de distribuição que será implantada pela CONCESSIONÁRIA e o número de ligações prediais, que serão necessárias para atender às demandas de Projeto, durante todo o período de Concessão.

Para o cálculo da ampliação da extensão da rede de distribuição e do número de ligações, a LICITANTE considerou os seguintes critérios:

- Número de habitantes por economias: conforme relacionado no quadro a seguir;
- Número de economias por ligação: conforme relacionado no quadro a seguir;
- Extensão da rede de distribuição por ligação: variável de 7,16 m/ligação.

Número de Economias, Ligações Prediais e Extensão de Rede de Distribuição

ANO CONCESSÃO	POPULAÇÃO ABASTECIDA	ÍNDICE (HAB./ECON.)	Nº ECONOMIAS RESIDÊNCIAS	Nº OUTRAS ECONOMIAS	Nº TOTAL ECONOMIAS	Nº TOTAL DE LIGAÇÕES	INCREMENTO DE LIGAÇÕES	ÍNDICE ECON./LIG.	EXTENSÃO REDE/LIGAÇÃO	REDE EXISTENTE	INCREMENTO DE REDE
	hab.	hab./econ.	ud.	ud.	ud.	ud.	ud.	econ./lig.	m/lig.	m	m
1	144.967	3,83	37.850	1.171	39.021	39.021	679	1,00	7,16	279.467	0
2	147.449	3,83	38.498	1.191	39.689	39.689	668	1,00	7,16	284.251	4.784
3	149.895	3,83	39.137	1.210	40.347	40.347	658	1,00	7,16	288.964	4.713
4	152.304	3,83	39.766	1.230	40.996	40.996	649	1,00	7,16	293.612	4.648
5	154.675	3,83	40.385	1.249	41.634	41.634	638	1,00	7,16	298.181	4.569
6	157.009	3,83	40.995	1.268	42.263	42.263	629	1,00	7,16	302.686	4.505
7	159.378	3,83	41.613	1.287	42.900	42.900	637	1,00	7,16	307.248	4.562
8	161.783	3,83	42.241	1.306	43.547	43.547	647	1,00	7,16	311.882	4.634
9	164.224	3,83	42.878	1.326	44.204	44.204	657	1,00	7,16	316.587	4.705
10	166.702	3,83	43.525	1.346	44.871	44.871	667	1,00	7,16	321.364	4.777
11	169.217	3,83	44.182	1.366	45.548	45.548	677	1,00	7,16	326.213	4.849
12	171.770	3,83	44.849	1.387	46.236	46.236	688	1,00	7,16	331.141	4.927
13	174.362	3,83	45.525	1.408	46.933	46.933	697	1,00	7,16	336.132	4.992
14	176.993	3,83	46.212	1.429	47.641	47.641	708	1,00	7,16	341.203	5.071
15	179.663	3,83	46.909	1.451	48.360	48.360	719	1,00	7,16	346.353	5.149
16	182.374	3,83	47.617	1.473	49.090	49.090	730	1,00	7,16	351.581	5.228
17	184.736	3,83	48.234	1.492	49.726	49.726	636	1,00	7,16	356.136	4.555
18	187.128	3,83	48.858	1.511	50.369	50.369	643	1,00	7,16	360.741	4.605
19	189.551	3,83	49.491	1.531	51.022	51.022	653	1,00	7,16	365.418	4.677
20	192.006	3,83	50.132	1.550	51.682	51.682	660	1,00	7,16	370.145	4.727
21	194.493	3,83	50.781	1.571	52.352	52.352	670	1,00	7,16	374.943	4.799
22	197.012	3,83	51.439	1.591	53.030	53.030	678	1,00	7,16	379.799	4.856
23	199.563	3,83	52.105	1.611	53.716	53.716	686	1,00	7,16	384.712	4.913
24	202.147	3,83	52.780	1.632	54.412	54.412	696	1,00	7,16	389.697	4.985
25	204.765	3,83	53.463	1.653	55.116	55.116	704	1,00	7,16	394.739	5.042
26	207.417	3,83	54.156	1.675	55.831	55.831	715	1,00	7,16	399.860	5.121
27	210.103	3,83	54.857	1.697	56.554	56.554	723	1,00	7,16	405.038	5.178
28	212.824	3,83	55.568	1.719	57.287	57.287	733	1,00	7,16	410.287	5.250
29	215.580	3,83	56.287	1.741	58.028	58.028	741	1,00	7,16	415.594	5.307
30	218.372	3,83	57.016	1.763	58.779	58.779	751	1,00	7,16	420.973	5.379

3.d.3. Descrição da Localização das Unidades a Serem Implantadas

Conforme o item 3.d.2.1, haverá necessidade da implantação de novos reservatórios, pois a capacidade existente não atende a todo o período de Concessão. Os reservatórios serão implantados de acordo com os setores de abastecimento. A localização será determinada após a elaboração do projeto executivo no primeiro ano de concessão.

3.d.4. Descrição Física das Unidades a Serem Implantadas

A seguir, a LICITANTE descreve as unidades que serão implantadas.

3.d.4.1. Reservatórios

Os reservatórios existentes em Timon não atenderão a capacidade de reservação até o Ano 30, portanto serão implantados novos reservatórios pela LICITANTE. Os reservatórios atuais serão recuperados e aprimorados com medições de nível instantâneas.

✱ Implantação de 3 novos reservatórios

- o RAP 1 – 2000m³
- o RAP 2 – 2000m³
- o RAP 3 – 1500m³

3.d.4.2. Rede de Distribuição

Durante o período de Concessão, a rede de distribuição será ampliada, conforme quadro apresentado no item 3.d.2.2. desta Proposta, visando atender ao índice de cobertura, de acordo com o Edital e o Plano Municipal de Saneamento Básico.

3.d.4.3. Hidrometração

Durante o período de Concessão, a CONCESSIONÁRIA substituirá um total de 274.595 hidrômetros, substituirá 2.922 ligações e implantará 20.437 novas ligações.

3.e. Cronograma Físico das Obras Propostas para o Sistema de Abastecimento de Água

3.e. Cronograma Físico das Obras Propostas para o Sistema de Abastecimento de Água

Está apresentado, neste item, o Planejamento das obras propostas para o Sistema de Abastecimento de Água do Município de Timon.

3.e.1. Relação de Todas as Soluções e Obras Propostas para o Sistema de Abastecimento de Água, com a Previsão do Início da sua Implantação, Término das Obras e Início da Operação

A seguir, está apresentada a relação de soluções e obras propostas para o Sistema de Abastecimento de Água de Timon.

3.e.1.1. Plano de Ataque

As obras para melhorias operacionais e de ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Timon serão executadas, durante os 30 anos de Concessão definidos para esta Licitação, em conformidade com o Plano Municipal de Saneamento Básico, do Edital e seus Anexos.

Esse Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) foi elaborado de acordo com as diretrizes estabelecidas no Artigo 19 da Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, a qual foi regulamentada pelo Decreto 7.217, de 21 de junho de 2010.

A Lei Municipal nº 1.924 de 26 de agosto de 2014, Lei Municipal nº 1.926 e 1.927 ambas de 11 de setembro de 2014, do Município de Timon.

Após a Ordem de Início de Serviços que será emitida pelo PODER CONCEDENTE, a CONCESSIONÁRIA mobilizará sua equipe gerencial. Estando mobilizada e instalada a equipe gerencial da CONCESSIONÁRIA, serão contratadas empresas para a execução das obras de saneamento básico visando à construção dos dispositivos de Melhoria e Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água, conforme enumerado a seguir:

- Adequação dos quadros de comando e instalação de inversores de frequência;
- Construção de abrigo para as bombas;
- Melhorias e urbanização da área dos Poços;
- Construção de adutora de água tratada;
- Construção de reservatórios;
- Ampliação de rede de distribuição;
- Implantação de plano de combate às perdas;
- Substituição de redes, ligações prediais e hidrômetros.

A LICITANTE realizou visitas aos locais de implantação das obras, que serão necessárias durante os 30 anos de Concessão, analisou o Plano Municipal de Saneamento Básico e identificou, conforme descrição do item 1 desta Proposta, o seguinte:

- A captação de água em poços sem tratamento que são ligados diretamente na rede de distribuição;
- Atualmente, existem em operação 70 (setenta) poços no sistema aquífero Poty-Piauí, divididos em três sistemas de produção;
- O sistema tem sua totalidade 43.469 ligações, abastecidas por 34 (trinta e quatro) poços, ligados a centro de reservação e 36 poços ligados diretamente na rede de distribuição

- No abastecimento de água consta 70 poços tubulares profundos, reservatório apoiado, distribuição feita por pressurização direta na rede e distribuição feita por reservatório apoiado e elevado;
- Timon possui um volume de reservação de 12.290 m³, sendo 10.600 m³, em RAP (Reservatório Apoiado), e 1.690 m³ em REL (Reservatório Elevado);
- Não existe em termos de georeferenciamento das redes, telemetria ou automatização na rede de distribuição;
- Estima-se que o Município possui 311.323 m de rede de distribuição e 43.469 ligações.
- O sistema de abastecimento de água de Timon apresenta um nível de cobertura de 100% de água tratada, porém incompatível com a demanda, pois com a ausência de hidrômetros prevalece um elevado desperdício de água tratada.

Em função desses dados, a LICITANTE, com base no Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB e nas visitas técnicas realizadas, planejou as obras para serem executadas, considerando o crescimento populacional dentro de prazos específicos, distribuídos durante os 30 anos de Concessão.

As obras planejadas em relação ao aumento do consumo de água tratada, durante os 30 anos de Concessão, serão as seguintes: obras de melhorias e expansão do Sistema de Abastecimento de Água, visando à solução dos problemas atuais e o atendimento às metas estabelecidas no Plano de Saneamento Básico e no Edital e seus Anexos, conforme descritas a seguir:

- Implantação de 131.600 m de rede de distribuição, nos diâmetros de 50 a 150 mm, com início no ano 1, prolongando-se por todo o período de Concessão;
- Substituição de 19.464 m de rede de distribuição, nos diâmetros de 50 a 150 mm;
- Substituição de hidrômetros a cada 5 (cinco) anos;
- Implantação de reservação com total de 5.500 m³;
- Incremento de ligações
 - × Ano 30: 20.437 ligações;

- Substituição de 2.922 ligações;
- Elaboração e implementação de plano de combate às perdas (cadastro, combate a fraudes, caça-vazamentos, projetos, etc)

Parte 4 – Proposições para o Sistema de Esgotamento Sanitário

4. Proposições para o Sistema de Esgotamento Sanitário

A seguir, a LICITANTE apresenta as Proposições para a melhoria e ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário, conforme item 2.2.2 do Anexo III do Edital, com objetivo de atender às metas estabelecidas no Anexo V – Termo de Referência, do Edital de Concorrência Pública 004/2014. A LICITANTE considerou para elaboração desta proposta, que o CONCEDENTE reverterá em favor da futura CONCESSIONÁRIA, as obras previstas:

- Estação de Tratamento de Esgoto;
- Redes coletoras de esgoto;
- Coletores-Troncos;
- Estações Elevatórias de Esgoto;
- Linhas de Recalque.

Vide Anexo I do Termo de Referência e no Plano Municipal de Saneamento Básico de Timon.

Neste item, a LICITANTE descreve suas proposições para a Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário de Timon, que garantirá a universalização dos serviços e contribuirá para a melhoria dos índices de saúde pública e de equilíbrio e recuperação ambiental.

A seguir, estão abordados os seguintes temas:

- Bacias de contribuição e esgotamento;
- Redes coletoras e ligações prediais;
- Estação de tratamento de esgotos e estações elevatórias de esgotos;
- Sistema de afastamento de esgotos;
- Cronograma físico das obras propostas, para o Sistema de Esgotamento Sanitário.

4.a. Bacias de Contribuição e Esgotamento

A seguir, estão descritas as bacias de contribuição e esgotamento, que existem no Município de Timon.

4.a.1. Identificação, Delimitação e Descrição das Bacias de Esgotamento Propostas

Com dados apresentados no PMSB, no Edital e seus anexos, a região urbana de Timon, está definida em 3 (três) Sub-Bacias de Esgotamento, cujos despejos serão acumulados no ponto mais baixo de cada bacia e posteriormente encaminhados através de elevatórias e coletores troncos até a Estação de Tratamento de Esgotos, que está construída as margens do Rio Parnaíba.

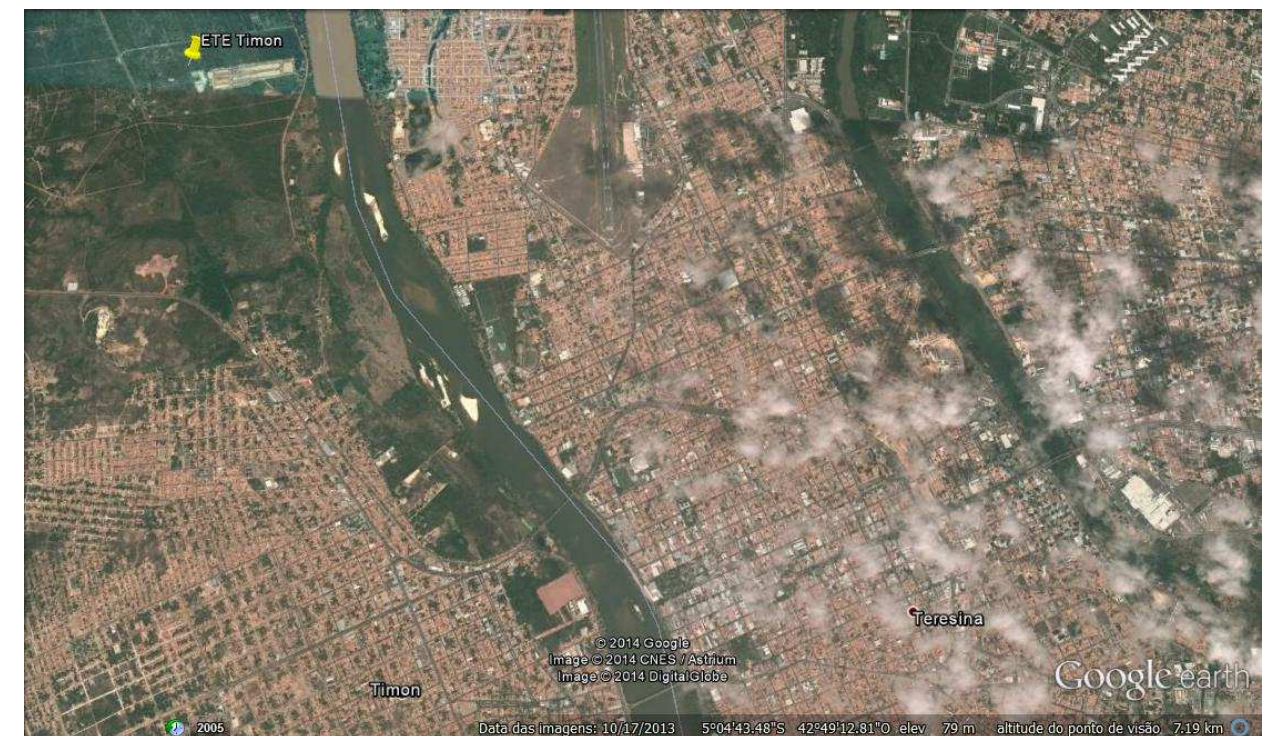


Figura 14. Localização da Estação de Tratamento de Esgoto de Timon.

As 3 (três) bacias integrantes do Sistema de Esgotamento Sanitário são:

- Sub - Bacia A;
- Sub - Bacia B;
- Sub - Bacia C;

A figura, a seguir, apresenta a localização das bacias de esgotamento definidas, conforme dados PMSB e Edital.

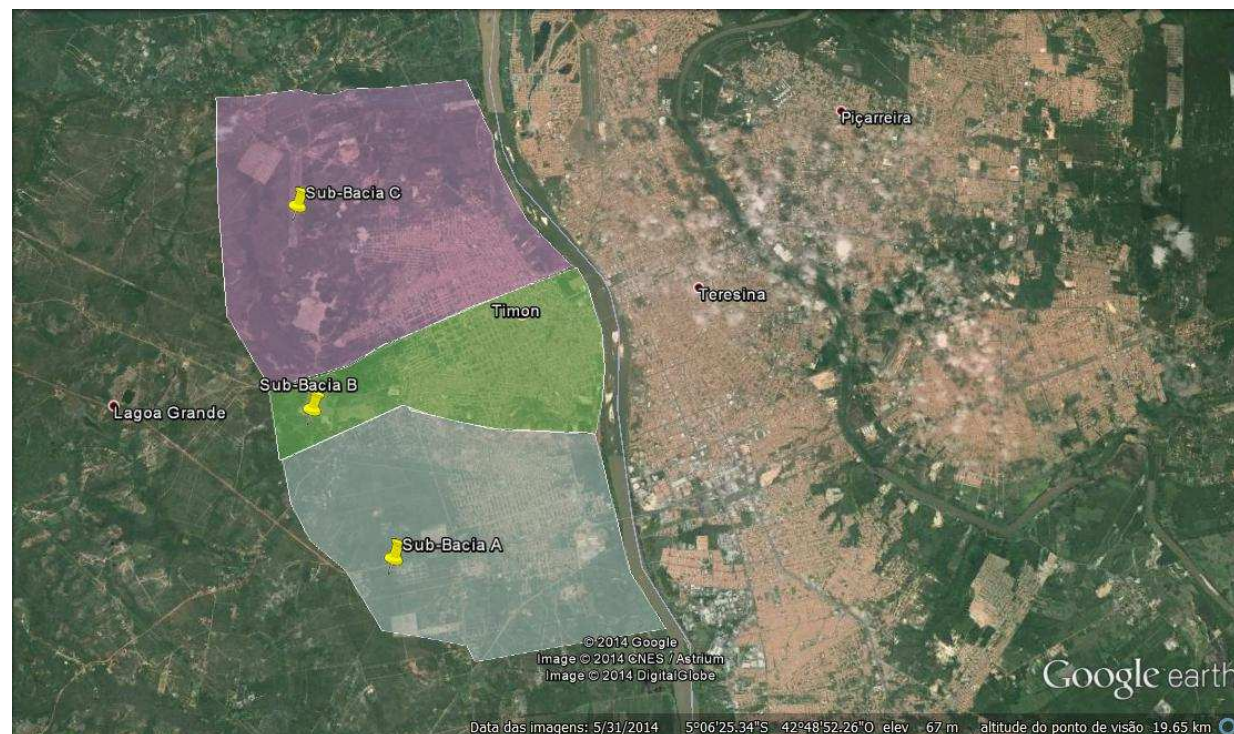


Figura 15 - Divisão das bacias de Timon

4.a.1.1. Sub - Bacia A

Está situada na região sudoeste da Cidade de Timon.

Delimita-se com as seguintes Bacias e áreas:

- Norte Sub – Bacia B;
- Sul Áreas rurais;
- Leste Áreas rurais;
- Oeste Rio Paranaíba.

Os efluentes da Sub - Bacia A encaminha seus efluentes para Estação Elevatória de Esgoto - EEE 01 localizada na Avenida Presidente Médici, que por recalque encaminha para a Elevatória de Esgoto – EEE 03, localizada Avenida Francisco Carlos Jansen. Sua Linha de Recalque, com 5.151m PVC DEFOFO DN350, segue pela Avenida Presidente Médici, até alcançar a Rua Teresina, se encontrando com a EEE 03.



Figura 16 – Sub - Bacia A

4.a.1.2. Sub - Bacia B

Está situada na região oeste da Cidade de Timon.

Delimita-se com as seguintes Bacias e áreas:

- Norte Sub – bacia C;
- Sul Sub – bacia A;
- Leste Áreas rurais;
- Oeste Rio Parnaíba.



Figura 17 – Sub - Bacia B

Os efluentes da Sub - Bacia B encaminha seus efluentes para a Estação Elevatória de Esgoto – EEE 02, localizado no bairro Caic, que por recalque encaminha para a Elevatória de Esgoto – EEE 03, localizado na Avenida Francisco Carlos Jansen. Sua linha de recalque, com 742 m PVC DEFOFO DN350, segue pela Avenida Formosa, alcançando por gravidade a EEE 03 na Av. Francisco Carlos Jansen.

4.a.1.3. Sub - Bacia C

Está situada na região noroeste da Cidade de Timon.

Delimita-se com as seguintes Bacias e áreas:

- Norte Área rural;
- Sul Sub – bacia B;
- Leste Áreas rurais
- Oeste Rio Parnaíba.

Os efluentes da Sub - Bacia C encaminha seus efluentes para a Estação Elevatória de Esgoto – EEE 03 que além das contribuições da sub bacia recebe os provenientes das EEE 01 e EEE 02, localizado na Avenida Francisco Carlos Jansen, que por recalque encaminha para a Estação de Tratamento de Esgoto, localizado à Margem do Rio Parnaíba. Sua linha de recalque, com 4.600m PVC DEFOFO DN350, segue pela Avenida Boa Vista, até a Estação de Tratamento de Esgoto.



Figura 18 – Sub - Bacia C

4.a.2. Apresentação das Estratégias de Reversão dos Esgotos

O Sistema de Esgotamento proposto para Timon tem por base a coleta, afastamento, tratamento e o lançamento dos efluentes no Rio Parnaíba, corpo receptor enquadrado como Classe 2

A proposta para o plano de esgotamento e reversão dos esgotos, para as bacias de esgotamento previstas, será direcionar os seus efluentes para a Sub Bacia C, através das Estações Elevatórias de Esgotos EEE 01, EEE 02 e coletores troncos conforme descrição feita no item anterior.

4.a.3. Definição do Sistema de Esgotamento Sanitário Proposto

O Sistema de Esgotamento Sanitário Proposto foi caracterizado previamente pelas 3 (três) bacias de esgotamento, onde os efluentes são concentrados na Sub Bacia C, mais precisamente na Estação Elevatória de Esgoto 03 onde serão recalcados até a Estação de Tratamento de Esgoto, cujo processo de tratamento é realizado através de um conjunto de lagoas de estabilização em série dos tipos: anaeróbias, facultativas e maturação.

Esse Sistema de Esgotamento Sanitário será mantido pela CONCESSIONÁRIA, que realizará, durante o período de Concessão, manutenção, ampliações e melhorias no mesmo.

4.b. Redes Coletoras e Ligações Prediais

4.b. Redes Coletoras e Ligações Prediais

Neste item, a LICITANTE descreve as unidades de coleta de esgotos (redes coletoras, coletores-tronco e emissário final) e as ligações prediais, que serão implantadas no Sistema de Esgotamento Sanitário de Timon.

Para elucidar um pouco mais o Sistema de Esgoto Sanitário, descrevemos as partes características de um sistema de coleta e afastamento de esgotos sanitários:

- Ligação Predial: Tubulação que liga as instalações prediais de esgotamento sanitário à rede coletora;
- Rede Coletora: Conjunto de canalizações e órgãos acessórios, destinadas a receber e conduzir os esgotos dos edifícios;
- Coletores-tronco: Canalização que recebe os esgotos já recolhidos pela rede coletora e encaminha-los por gravidade aos interceptores e EEEs;
- Interceptores: Canalização que recebe coletores ao longo de seu comprimento, não recebendo ligações prediais diretas;
- Emissário: Canalização destinada a conduzir os esgotos a um destino conveniente (ETE ou lançamento), sem receber contribuições em marcha.
- EEE – Estação Elevatório da Esgoto: Conjunto de instalações destinadas a transferir os esgotos de uma cota mais baixa para outra mais alta;
- ETE – Estação de Tratamento de Esgoto: Conjunto de instalações destinadas à depuração dos esgotos, antes de seu lançamento;
- Corpo Receptor: Corpo de água onde são lançados os esgotos.

4.b.1. Proposição de Soluções para os Problemas Críticos Existentes

O sistema de coleta de esgotos sanitários existente no município de Timon, conforme Anexo V – Termo de Referência do Edital de Concorrência Pública 004/2014, durante a visita técnica, e com base no PMSB, foram identificadas aproximadamente 94Km redes coletoras, 10.000 ligações prediais e 1.040 Poços de Visita. A construção de 3 (três) estações elevatórias de esgoto, bem como a conclusão de 1 (uma) estação de tratamento de esgoto do tipo lagoa de estabilização estão em fase de contratação pela prefeitura municipal de Timon, como mencionados anteriormente, aos quais deverão ser entregues e em operação até o 18º mês da concessão.

Em virtude da rede coletora existente não estar em carga, pode-se considerar um grande problema tendo em vista que a rede encontra-se com muita sujeira acumulada. Portanto a Concessionária propõe-se a limpar e desobstruir toda sua extensão evitando futuros problemas operacionais

O quadro, a seguir, apresenta os Programas e Projetos que serão implantados.

Programas e Projetos para a Implantação da Rede Coletora e Ligações Prediais

Programas	Projetos
Implantar e ampliar o Sistema de Esgotamento Sanitário na região urbana, do Município de Timon	Projeto de implantação e ampliação de rede coletora de esgoto
	Projeto de crescimento vegetativo de ligações
	Obras complementares

Programas	Projetos
Divulgação de informações referentes aos serviços	Promover ampla divulgação de informações sobre o serviço oferecido, conforme código do consumidor e legislação vigente
	Divulgar para a população informações sobre direitos e deveres de usuários e parâmetros de qualidade de água distribuída
	Utilizar os meios para a divulgação, tais como, sites, cartilhas, folders, panfletos, (também inserções em rádio, televisão, jornais, revistas, incluso no programa de educação ambiental)
Programas	Projetos
Desativação de fossas, nas residências atendidas com redes de esgotos	Realizar levantamento das fossas existentes
	Providenciar sua desativação
	Fiscalização de novas edificações através de parceria com a Prefeitura, com a finalidade de evitar que sejam construídas novas fossas onde haja rede coletora.
Manutenção de Rede Coletora	Limpeza periódica de redes coletoras a fim de prevenir e eliminar entupimentos.

4.b.2. Apresentação dos Critérios de Dimensionamento

Neste item, a LICITANTE apresenta os principais elementos que embasaram as soluções propostas para o período de Concessão, através dos seguintes itens:

- Horizonte de Projeto;
- População de Projeto;
- Projeção do número de economias, ligações e cobertura dos serviços;
- Critérios e parâmetros de Projeto;
- Contribuições de esgotos;
- Indicadores técnicos para o Sistema de Esgotamento Sanitário.

4.b.2.1. Horizonte de Projeto

O período de Projeto estabelecido pelo Edital, para a Concessão dos Serviços de Saneamento de Timon é de 30 anos.

4.b.2.2. População de Projeto

A população de Projeto a ser considerada para o cálculo das contribuições de esgotos foi calculada com base na evolução de população, apresentada no item 3.b.2.2. desta Proposta Técnica, e nos índices de cobertura do Sistema, relacionados no Edital e seus Anexos.

Projeção da População

Ano de Concessão	População Urbana (hab)	População Rural (hab.) (não considerada)	População Total (hab.)	Taxa de Crescimento (% a.a.)
1	144.967	21.806	166.773	1,71%
2	147.449	22.180	169.629	1,66%
3	149.895	22.548	172.443	1,61%
4	152.304	22.910	175.214	1,56%
5	154.675	23.267	177.942	1,51%
6	157.009	23.618	180.627	1,51%
7	159.378	23.974	183.352	1,51%
8	161.783	24.336	186.119	1,51%
9	164.224	24.703	188.927	1,51%
10	166.702	25.076	191.778	1,51%
11	169.217	25.454	194.671	1,51%
12	171.770	25.838	197.608	1,51%
13	174.362	26.228	200.590	1,51%
14	176.993	26.623	203.616	1,51%
15	179.663	27.025	206.688	1,51%
16	182.374	27.433	209.807	1,30%
17	184.736	27.788	212.524	1,30%
18	187.128	28.148	215.276	1,30%
19	189.551	28.513	218.064	1,30%
20	192.006	28.882	220.888	1,30%
21	194.493	29.256	223.749	1,30%
22	197.012	29.635	226.647	1,30%
23	199.563	30.019	229.582	1,30%
24	202.147	30.407	232.554	1,30%
25	204.765	30.801	235.566	1,30%
26	207.417	31.200	238.617	1,30%
27	210.103	31.604	241.707	1,30%
28	212.824	32.013	244.837	1,30%
29	215.580	32.428	248.008	1,30%
30	218.372	32.848	251.220	1,30%

4.b.2.3. Projeção do Número de Economias, Ligações e Cobertura dos Serviços

Para o cálculo do número de economias, a LICITANTE considerou um número de moradores por domicílio de 3,83.

O número de economias foi calculado com base no índice de economias por ligação de 1,00, conforme SNIS 2011 para início de plano e mantendo este índice até o final da concessão.

O quadro, a seguir, apresenta a projeção do número de economias e de ligações prediais para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Timon.

Número de Economias e Ligações de Esgotos

Ano de Concessão	População Esgotada (hab)	Habitantes/Economia Residencial	Nº Total economias	Nº Total ligações	Economias/Ligação
1	0	3,83	0	0	1,00
2	53.082	3,83	14.289	14.289	1,00
3	59.958	3,83	16.139	16.139	1,00
4	76.152	3,83	20.498	20.498	1,00
5	92.805	3,83	24.980	24.980	1,00
6	109.906	3,83	29.584	29.584	1,00
7	127.502	3,83	34.320	34.320	1,00
8	145.605	3,83	39.193	39.193	1,00
9	164.224	3,83	44.204	44.204	1,00
10	166.702	3,83	44.871	44.871	1,00
11	169.217	3,83	45.548	45.548	1,00
12	171.770	3,83	46.236	46.236	1,00
13	174.362	3,83	46.933	46.933	1,00
14	176.993	3,83	47.641	47.641	1,00
15	179.663	3,83	48.360	48.360	1,00
16	182.374	3,83	49.090	49.090	1,00
17	184.736	3,83	49.726	49.726	1,00
18	187.128	3,83	50.369	50.369	1,00
19	189.551	3,83	51.022	51.022	1,00
20	192.006	3,83	51.682	51.682	1,00
21	194.493	3,83	52.352	52.352	1,00
22	197.012	3,83	53.030	53.030	1,00
23	199.563	3,83	53.716	53.716	1,00
24	202.147	3,83	54.412	54.412	1,00
25	204.765	3,83	55.116	55.116	1,00
26	207.417	3,83	55.831	55.831	1,00
27	210.103	3,83	56.554	56.554	1,00
28	212.824	3,83	57.287	57.287	1,00
29	215.580	3,83	58.028	58.028	1,00
30	218.372	3,83	58.779	58.779	1,00

4.b.2.4. Critérios e Parâmetros de Projeto

Para o cálculo das demandas, foram utilizados os seguintes parâmetros:

- Consumo médio de água “per capita”, conforme descrito no item 3.b.2.5 desta Proposta, o índice de consumo “per capita” de contribuição utilizado será de 80% do consumo de água per capta (115l/hab./dia ano 01; 132 l/hab./dia ano 02 ao ano 09; 150l/hab./dia ano 10 ao 30). Desse modo, o índice resultante para o Sistema de Esgotamento será de 92l/hab./dia (ano 01); 105,6 l/hab./dia (ano 02 ao ano 09); 124l/hab./dia (ano 10 ao 30).
- Coeficiente do dia de maior consumo $k_1 = 1,20$;
- Coeficiente da hora de maior consumo $k_2 = 1,50$;
- Coeficiente de retorno água/esgoto 0,80;
- Taxa de infiltração 0,08 l/s x km;
- Carga orgânica 54g DBO/hab. x dia.

4.b.2.5. Contribuições de Esgotos

Neste item, a LICITANTE apresenta o cálculo das contribuições de esgotos, conforme quadro a seguir, elaborado com base nos quadros e parâmetros de projeto dos itens anteriores.

Contribuições de Esgotos Sanitários

Ano de Concessão	População Urbana (hab)	Cobertura Coleta (%)	População Esgotada (hab)	Coleta Per Capta (l/dia/hab)	Coleta Média (m³/dia)	Extensão Rede (m)	Rede/ Ligação (m/lig.)	Vazão de Infiltração (l/s)	Vazão de Esgotos (Com Infiltração)		
									Média (m³/dia)	Maxima Diária (m³/dia)	Máxima Horária (l/s)
1	144.967	0,00%	0	92,00	0,00	94.784	7,16	7,58	655,15	655,15	655,15
2	147.449	36,00%	53.082	105,60	5.605,46	102.337	7,16	8,19	6.312,81	6.312,81	7.433,91
3	149.895	40,00%	59.958	105,60	6.331,56	115.587	7,16	9,25	7.130,50	7.130,50	8.396,81
4	152.304	50,00%	76.152	105,60	8.041,65	146.806	7,16	11,74	9.056,37	9.056,37	10.664,70
5	154.675	60,00%	92.805	105,60	9.800,21	178.906	7,16	14,31	11.036,81	11.036,81	12.996,85
6	157.009	70,00%	109.906	105,60	11.606,07	211.880	7,16	16,95	13.070,58	13.070,58	15.391,80
7	159.378	80,00%	127.502	105,60	13.464,21	245.799	7,16	19,66	15.163,17	15.163,17	17.856,01
8	161.783	90,00%	145.605	105,60	15.375,89	280.699	7,16	22,46	17.316,08	17.316,08	20.391,26
9	164.224	100,00%	164.224	105,60	17.342,05	316.587	7,16	25,33	19.530,31	19.530,31	22.998,72
10	166.702	100,00%	166.702	120,00	20.004,24	321.364	7,16	25,71	22.225,51	22.225,51	26.226,36
11	169.217	100,00%	169.217	120,00	20.306,04	326.213	7,16	26,10	22.560,83	22.560,83	26.622,03
12	171.770	100,00%	171.770	120,00	20.612,40	331.141	7,16	26,49	22.901,24	22.901,24	27.023,72
13	174.362	100,00%	174.362	120,00	20.923,44	336.132	7,16	26,89	23.246,79	23.246,79	27.431,48
14	176.993	100,00%	176.993	120,00	21.239,16	341.203	7,16	27,30	23.597,56	23.597,56	27.845,39
15	179.663	100,00%	179.663	120,00	21.559,56	346.353	7,16	27,71	23.953,55	23.953,55	28.265,46
16	182.374	100,00%	182.374	120,00	21.884,88	351.581	7,16	28,13	24.315,01	24.315,01	28.691,98
17	184.736	100,00%	184.736	120,00	22.168,32	356.136	7,16	28,49	24.629,93	24.629,93	29.063,59
18	187.128	100,00%	187.128	120,00	22.455,36	360.741	7,16	28,86	24.948,80	24.948,80	29.439,87
19	189.551	100,00%	189.551	120,00	22.746,12	365.418	7,16	29,23	25.271,89	25.271,89	29.821,11
20	192.006	100,00%	192.006	120,00	23.040,72	370.145	7,16	29,61	25.599,16	25.599,16	30.207,30
21	194.493	100,00%	194.493	120,00	23.339,16	374.943	7,16	30,00	25.930,77	25.930,77	30.598,60
22	197.012	100,00%	197.012	120,00	23.641,44	379.799	7,16	30,38	26.266,61	26.266,61	30.994,90
23	199.563	100,00%	199.563	120,00	23.947,56	384.712	7,16	30,78	26.606,69	26.606,69	31.396,20
24	202.147	100,00%	202.147	120,00	24.257,64	389.697	7,16	31,18	26.951,22	26.951,22	31.802,75
25	204.765	100,00%	204.765	120,00	24.571,80	394.739	7,16	31,58	27.300,23	27.300,23	32.214,59
26	207.417	100,00%	207.417	120,00	24.890,04	399.860	7,16	31,99	27.653,87	27.653,87	32.631,88
27	210.103	100,00%	210.103	120,00	25.212,36	405.038	7,16	32,40	28.011,98	28.011,98	33.054,45
28	212.824	100,00%	212.824	120,00	25.538,88	410.287	7,16	32,82	28.374,79	28.374,79	33.482,56
29	215.580	100,00%	215.580	120,00	25.869,60	415.594	7,16	33,25	28.742,19	28.742,19	33.916,11
30	218.372	100,00%	218.372	120,00	26.204,64	420.973	7,16	33,68	29.114,41	29.114,41	34.355,33

4.b.2.6. Indicadores Técnicos

Neste item, a LICITANTE apresenta os indicadores técnicos e metas que serão avaliados para a prestação do serviço adequado pela CONCESSIONÁRIA.

a) Cobertura do Sistema de Esgotamento Sanitário - CBE

Do mesmo modo que no caso do Sistema de Abastecimento de Água, a cobertura da área de prestação por rede coletora de esgotos é um indicador que busca o atendimento dos requisitos de generalidade, atribuídos pela Lei nº 11.445/2007 aos serviços considerados adequados.

O nível de cobertura do Sistema de Esgotamento Sanitário será classificado conforme o quadro a seguir.

Classificação do Nível de Cobertura do Sistema de Esgotamento Sanitário

% de Cobertura	Classificação do Serviço
Menor que 60%	Insatisfatório
Maior ou igual a 60% e inferior a 80%	Regular
Maior ou igual a 80% e inferior a 95%	Satisfatório
Igual ou acima de 95%	Adequado

O Edital prevê o início da cobertura de esgoto no ano 3 com a meta de 40% para este ano aumentando de 10% em 10% ao ano até atingir 100% no ano 9. O CBE de coleta e tratamento de esgotos em Timon atualmente é de 0%.

b) Eficiência do Sistema de Esgotamento Sanitário

A eficiência do Sistema de Coleta de Esgotamento Sanitário será medida pelo número de desobstruções de redes coletoras e ramais prediais, que efetivamente forem realizadas por solicitação dos usuários.

A CONCESSIONÁRIA manterá os registros adequados tanto das solicitações, como dos serviços realizados.

As causas da elevação do número de obstruções podem ter origem na operação inadequada da rede coletora, ou na utilização inadequada das instalações sanitárias pelos usuários.

Entretanto, qualquer que seja a causa das obstruções, a responsabilidade pela redução dos índices será da CONCESSIONÁRIA, seja pela melhoria dos serviços de operação e manutenção da rede coletora, ou através de mecanismos de correção e campanhas educativas por ela promovidas, de modo a conscientizar os usuários do correto uso das instalações sanitárias de seus imóveis.

c) Índice de obstrução de ramais domiciliares – IORD

O índice de obstrução de ramais domiciliares (IORD) será apurado mensalmente, e consistirá na relação entre a quantidade de desobstruções de ramais realizadas no período, por solicitação dos usuários mais de 12 horas após a comunicação do problema, e o número de imóveis ligados à rede, no primeiro dia do mês, multiplicada por 10.000 (dez mil).

d) Índice de obstrução de redes coletoras – IORC

O índice de obstrução de redes coletoras (IORC) será apurado mensalmente, e consistirá na relação entre a quantidade de desobstruções de redes coletoras realizadas por solicitação dos usuários mais de 12 horas após a comunicação do problema, e a extensão da mesma em km, no primeiro dia do mês, multiplicada por 1.000 (mil).

Enquanto existirem imóveis lançando águas pluviais na rede coletora de esgotos sanitários, e enquanto o operador não tiver efetivo poder de controle sobre tais casos, não serão considerados, para efeito de cálculo dos índices IORD e IORC, os casos de obstrução e extravasamento ocorridos durante e após 6 horas da ocorrência de chuvas.

Para efeito dessas metas, o serviço de coleta dos esgotos sanitários será considerado eficiente e, portanto, adequado, se os indicadores IORD e IORC, durante o período de Concessão, apresentarem 0% (zero) de ocorrências.

4.b.3. Descrição Física das Unidades a Serem Implantadas

As quantidades de redes e ligações a serem implantadas para a universalização e melhoria do Sistema de Esgotamento Sanitário foram definidas de acordo com o plano de metas e parâmetros do Edital, seus Anexos e cálculos da LICITANTE e apresentadas nos quadros dos itens 4.b.2.3 e 4.b.2.5 desta Proposta.

A implantação de cada ligação estará de acordo com as normas brasileiras.

A rede coletora será construída seguindo as normas pertinentes e projeto pré-aprovado pelo PODER CONCEDENTE. O material a ser utilizado será PVC, ou outro material comprovadamente eficiente para o transporte de esgotos sanitários.

As quantidades de redes coletoras a serem implantadas e de ligações domiciliares estão relacionadas no quadro a seguir.

Extensão de Rede Coletora e do Número de Ligações a Implantar

Ano de Concessão	Nº Total de Ligações	Incremento de Ligações (unidades)	Rede/Ligação (m)	Extensão de Rede Coletora (m)	Incremento de Rede Coletora (m)
1	0	0	7,16	94.784	0
2	14.289	3.622	7,16	102.337	7.553
3	16.139	1.850	7,16	115.587	13.250
4	20.498	4.359	7,16	146.806	31.219
5	24.980	4.482	7,16	178.906	32.100
6	29.584	4.604	7,16	211.880	32.974
7	34.320	4.736	7,16	245.799	33.919
8	39.193	4.873	7,16	280.699	34.900
9	44.204	5.011	7,16	316.587	35.889
10	44.871	667	7,16	321.364	4.777
11	45.548	677	7,16	326.213	4.849
12	46.236	688	7,16	331.141	4.927
13	46.933	697	7,16	336.132	4.992
14	47.641	708	7,16	341.203	5.071
15	48.360	719	7,16	346.353	5.149
16	49.090	730	7,16	351.581	5.228
17	49.726	636	7,16	356.136	4.555
18	50.369	643	7,16	360.741	4.605
19	51.022	653	7,16	365.418	4.677
20	51.682	660	7,16	370.145	4.727
21	52.352	670	7,16	374.943	4.799
22	53.030	678	7,16	379.799	4.856
23	53.716	686	7,16	384.712	4.913
24	54.412	696	7,16	389.697	4.985
25	55.116	704	7,16	394.739	5.042
26	55.831	715	7,16	399.860	5.121
27	56.554	723	7,16	405.038	5.178
28	57.287	733	7,16	410.287	5.250
29	58.028	741	7,16	415.594	5.307
30	58.779	751	7,16	420.973	5.379
Total		48.112			326.191

4.c. Estação de Tratamento de Esgotos e Estações Elevatórias de Esgotos

4.c. Estação de Tratamento de Esgotos e Estações Elevatórias de Esgotos

A seguir, a CONCESSIONÁRIA descreve suas proposições para a implantação de Estação de Tratamento de Esgotos e de Estações Elevatórias de Esgotos para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Timon.

4.c.1. Proposição de Soluções para os Problemas Críticos Existentes

Os problemas existentes referem-se ao despejo do esgoto a céu aberto ao longo da cidade em virtude do município possuir sistema coletor e não possuir elevatórias e Estação de Tratamento conclusas, ocasionando mau cheiro e um risco a saúde pública uma vez que o esgoto pode acarretar doenças para a população.

Para solucionar o problema a CONCESSIONÁRIA irá interligar rede coletora de esgoto existente aos sistemas elevatórios na cidade a fim de afastar o esgoto até a Estação de Tratamento de Esgoto onde será aplicado tratamento adequado e depois lançado o esgoto no corpo receptor.

Para a implantação e adequação do sistema de esgotamento sanitário a CONCESSIONÁRIA elaborará projetos através de empresas especializadas em saneamento, que serão coordenadas pelos técnicos da CONCESSIONÁRIA.

Outra preocupação constante da CONCESSIONÁRIA será com a preservação do meio ambiente, que será obtida através da implantação de um Plano de Gestão Ambiental.

4.c.2. Apresentação dos Critérios de Dimensionamento

Os critérios adotados para o dimensionamento da Estação de Tratamento e linhas de recalque foram os mesmos descritos no item 4.b.2, desta Proposta, além dos definidos pela última revisão das Normas Técnicas da ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas, em especial, a NBR 12.209 (Estações de Tratamento); Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA para o lançamento dos Esgotos; Manuais Hidráulicos das Empresas ITT e Flygt, entre outras para as estações elevatórias, reconhecidos e utilizados na Europa e Américas, principalmente.

4.c.2.1. Capacidade, Déficit e Incremento de Tratamento de Esgotos

Com base nos critérios e parâmetros de projetos e no quadros apresentados anteriormente, a LICITANTE calculou as necessidades da Estação de Tratamento, durante todo o período de Concessão.

Capacidade, Déficit e Incremento de Tratamento

Ano de Concessão	População (hab.)		Vazão Média de Tratamento		ETE			
	Esgotada	Tratada	(m³/dia)	(l/s)	Necessário (l/s)	Existente (l/s)	Déficit (l/s)	À Executar (l/s)
1	0	0	0,00	0,00	7,58	196,00	-188,42	0,00
2	53.082	53.082	5.605,46	64,88	73,06	196,00	-122,94	0,00
3	59.958	59.958	6.331,56	73,28	82,53	196,00	-113,47	0,00
4	76.152	76.152	8.041,65	93,07	104,82	196,00	-91,18	0,00
5	92.805	92.805	9.800,21	113,43	127,74	196,00	-68,26	0,00
6	109.906	109.906	11.606,07	134,33	151,28	196,00	-44,72	150,00
7	127.502	127.502	13.464,21	155,84	175,50	346,00	-170,50	0,00
8	145.605	145.605	15.375,89	177,96	200,42	346,00	-145,58	0,00
9	164.224	164.224	17.342,05	200,72	226,05	346,00	-119,95	0,00
10	166.702	166.702	20.004,24	231,53	257,24	346,00	-88,76	0,00
11	169.217	169.217	20.306,04	235,02	261,12	346,00	-84,88	0,00
12	171.770	171.770	20.612,40	238,57	265,06	346,00	-80,94	0,00
13	174.362	174.362	20.923,44	242,17	269,06	346,00	-76,94	0,00
14	176.993	176.993	21.239,16	245,82	273,12	346,00	-72,88	0,00
15	179.663	179.663	21.559,56	249,53	277,24	346,00	-68,76	0,00
16	182.374	182.374	21.884,88	253,30	281,42	346,00	-64,58	0,00
17	184.736	184.736	22.168,32	256,58	285,07	346,00	-60,93	0,00
18	187.128	187.128	22.455,36	259,90	288,76	346,00	-57,24	0,00
19	189.551	189.551	22.746,12	263,27	292,50	346,00	-53,50	0,00
20	192.006	192.006	23.040,72	266,68	296,29	346,00	-49,71	0,00
21	194.493	194.493	23.339,16	270,13	300,12	346,00	-45,88	0,00
22	197.012	197.012	23.641,44	273,63	304,01	346,00	-41,99	0,00
23	199.563	199.563	23.947,56	277,17	307,95	346,00	-38,05	0,00
24	202.147	202.147	24.257,64	280,76	311,94	346,00	-34,06	0,00
25	204.765	204.765	24.571,80	284,40	315,97	346,00	-30,03	0,00
26	207.417	207.417	24.890,04	288,08	320,07	346,00	-25,93	0,00
27	210.103	210.103	25.212,36	291,81	324,21	346,00	-21,79	0,00
28	212.824	212.824	25.538,88	295,59	328,41	346,00	-17,59	0,00
29	215.580	215.580	25.869,60	299,42	332,66	346,00	-13,34	0,00
30	218.372	218.372	26.204,64	303,29	336,97	346,00	-9,03	0,00

Observando o quadro anterior, a CONCESSIONÁRIA realizará uma ampliação de 150 l/s até o final do ano 06 totalizando até o final da concessão 346 l/s.

4.c.2.2. Programas e Projetos

Neste item, estão apresentados os Programas e Projetos que serão implantados para as unidades elevatórias e de tratamento do Sistema de Esgotamento de Timon.

Programas e Projetos para Implantação de Unidades de Bombeamento e de Tratamento	
Programas	Projetos
Implantar Sistema de Esgotamento Sanitário na Sede do Município de Timon	Projeto de implantação e ampliação da Estação de Tratamento de Esgotos - ETE
	Projeto de melhoria de Estação Elevatória de Esgotos
	Obras complementares
Controle e monitoramento dos efluentes líquidos provenientes do Sistema	Estabelecer critérios e parâmetros próprios ou em parceria com instâncias superiores para análise físico-química e bacteriológica dos efluentes na fase de lançamento e disposição final no meio ambiente
	Fazer o monitoramento do efluente de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005 e CONAMA nº 430/2011
	Realizar o tratamento do esgoto coletado atendendo no mínimo às exigências ambientais da legislação em vigor e às condições locais
	Definir indicadores de eficiência da estação de tratamento e os respectivos prazos para seu atendimento, em função das determinações dos órgãos ambientais e das condições específicas de cada área ou região
	Verificar a possibilidade de readequação do sistema em função das análises do efluente no decorrer do processo
Divulgação de Informações referentes aos serviços	Promover ampla divulgação de informações sobre o serviço oferecido, conforme código do consumidor e legislação vigente
	Divulgar para a população informações acerca de seus direitos e deveres de usuários, parâmetros de qualidade de água distribuída
	Utilizar os meios para a divulgação, tais como, sites, cartilhas, folders, panfletos, inserções em rádio, televisão, jornais, revistas (também incluso no programa de educação ambiental)
Desativação gradual de fossas nas residências atendidas com redes de esgotos	Criar legislação estabelecendo as normas e responsabilidades para desativação das fossas
	Realizar levantamento das fossas existentes
	Providenciar sua desativação e ligação na rede de esgoto mais próxima
	Fiscalização de novas edificações através de parceria com a Prefeitura tendo a finalidade de evitar que sejam construídas novas fossas de forma inadequada

4.c.2.3. Indicadores Técnicos para o Sistema de Tratamento

Neste item, a LICITANTE descreve os indicadores que abrangem o Sistema de Tratamento de Esgotos Sanitários de Timon.

a) Índice de qualidade de esgotos do efluente - IQE

A qualidade dos efluentes lançados nos cursos d’água naturais será medida pelo índice de qualidade do efluente - IQE.

O índice será calculado a partir de princípios estatísticos, que privilegiam a regularidade da qualidade dos efluentes descarregados, sendo o valor final do índice pouco afetado por resultados que apresentem pequenos desvios, em relação aos limites fixados.

O IQE será calculado com base no resultado das análises laboratoriais das amostras de efluentes, coletadas no conduto de descarga final da Estação de Tratamento de Esgotos, segundo um programa de coleta que atenda à legislação vigente e essa seja representativa para o cálculo estatístico, adiante definido.

Para apuração do IQE, o sistema de controle de qualidade dos efluentes a ser implantado pela CONCESSIONÁRIA incluirá um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais, que permitam o levantamento dos dados necessários, além de atender à legislação vigente.

O IQE será calculado como a média ponderada das probabilidades de atendimento da condição exigida para cada um dos parâmetros constantes do quadro a seguir, considerando os respectivos pesos.

Parâmetros do IQE

Parâmetro	Sigla	Condição Exigida	Peso
Materiais Sedimentáveis	SS	Menor que 1,0 ml/l – ver observação 1	0,3
Substâncias Solúveis em Hexa-	SH	Menor que 100 mg/l	0,2
DBO	DBO	Menor que 60 mg/l – ver observação 2	0,3
OD	OD	Maior que 3 mg/l	0,2

Observação 1: em teste de uma hora em cone Imhoff;
Observação 2: DBO de 5 dias a 20°C.

A qualidade dos efluentes descarregados nos corpos d’água naturais será classificada de acordo com a média dos valores do IQE verificados nos últimos 12 meses, de acordo com o quadro a seguir.

Classificação do IQE

Valores do IQE	Classificação
Menor que 80%	Ruim
Maior ou Igual a 80% e menor que 90%	Regular
Maior ou Igual a 90% e menor que 95%	Bom
Igual ou maior que 95%	Ótimo

O efluente lançado será considerado adequado se a média dos IQEs apurados nos últimos 12 meses for igual ou superior a 90%, conceito “bom”, até o ano 8 da Concessão; e superior ou igual a 95%, conceito “ótimo”, do ano 9 até o final da Concessão; não podendo ocorrer, no entanto, nenhum valor mensal inferior a 80%, conceito “ruim”.

b) Índice de saturação do Sistema de Tratamento

Será criado indicador que possibilite comparar a oferta e a demanda das instalações existentes. Esse será utilizado para programar novas ampliações necessárias.

4.c.3. Descrição da Localização das Unidades a Serem Implantadas

A Estação de Tratamento de Esgoto de Timon está localizada distante do centro urbano, próximo ao Rio Parnaíba, localizada nas coordenadas 5°03'38"S e 42°50'32"W, sendo que sua ampliação se dará no mesmo terreno da ETE existente

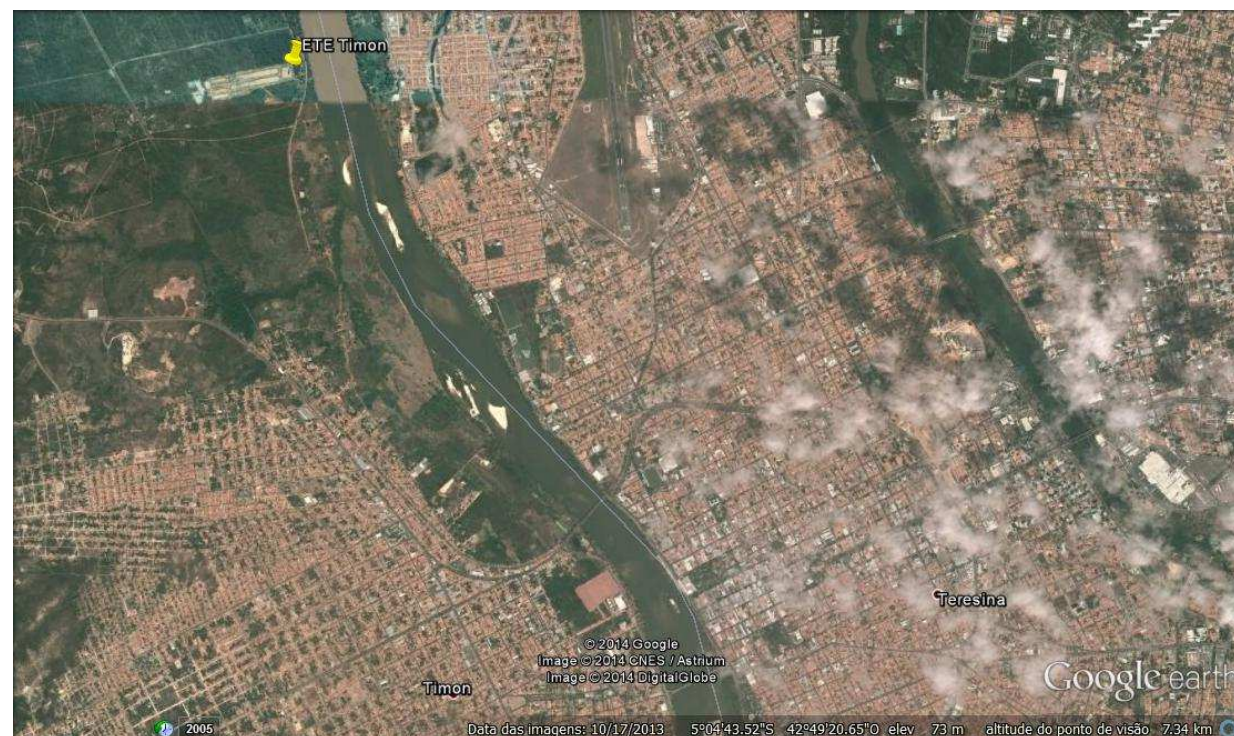


Figura 19 - Localização da Estação de Tratamento de Esgoto

As localizações das Estações Elevatórias de Esgoto estão indicadas a seguir:

- Estação Elevatória de Esgotos EEE 01: será localizada na Avenida Presidente Médici a 2.200m a jusante da Ponte Nova;
- Estação Elevatória de Esgotos EEE 02: será localizada no bairro Caic, próximo à Rua Albinoan Osório da Silva;

- Estação Elevatória de Esgotos EEE 03: será localizada próxima à Avenida Francisco Carlos Jansen;

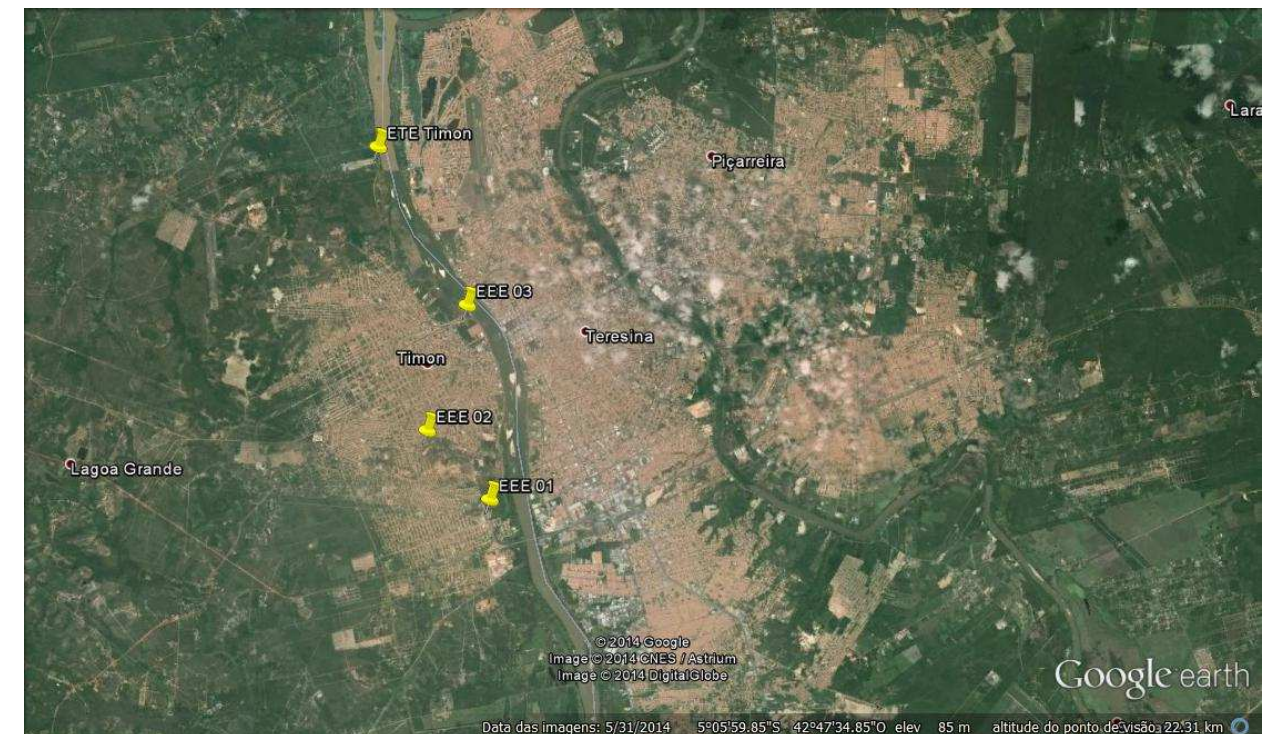


Figura 20 - Localização das Estações Elevatórias de Esgoto

4.c.4. Descrição Física das Unidades a Serem Implantadas

A seguir, está apresentada a descrição física das Estações Elevatórias que foram previstas para serem ampliadas e da Estação de Tratamento de Esgotos - ETE.

4.c.4.1. Estações Elevatórias

Nas Estações Elevatórias de Esgotos, serão ampliadas as linhas de recalque e substituição de conjuntos moto bombas final de plano, adequados para atender a demanda e altura manométrica atual e futura:

4.c.4.2. Estação de Tratamento de Esgotos

A ilustração a seguir, caracteriza a ETE existente no município de Timon, porém inoperante.



Figura 21 – ETE Timon - inacabada

Para atendimento das futuras demandas durante o período da concessão, a Concessionária propõem-se ampliar a capacidade de tratamento em 150l/s.

4.d. Sistema de Afastamento de Esgotos: Coletor-tronco, Interceptores, Emissário, Corpo Receptor e Destinação Final

4.d.Sistema de Afastamento de Esgotos: Coletor-tronco, Interceptores, Emissário, Corpo Receptor e Destinação Final

A LICITANTE ressalta que pela necessidade de se descrever os Itens anteriores, uma parte significativa desses componentes, tais como coletores-tronco e interceptores, estão apresentados na descrição da rede coletora, de uma forma única.

4.d.1. Proposição de Soluções para os Problemas Críticos Existentes

Conforme foi descrito no item 4.b.1. os problemas detectados são os mesmos citados, aos quais foram detectados durante a visita técnica.

Sendo assim, a CONCESSIONÁRIA, com objetivo de prevenir o surgimento de futuros problemas críticos após a implantação do Sistema, implantará Programas e Projetos para o sistema de afastamento do Sistema de Esgotamento de Timon.

Os Programas e Projetos para a implantação do sistema de afastamento serão os mesmos que serão implantados para o sistema de coleta e descritos no item 4.b.1, desta Proposta.

4.d.2. Apresentação dos Critérios de Dimensionamento

Os critérios de dimensionamento para essas obras lineares, além dos estabelecidos para a rede coletora, são os seguintes, caso se necessite projetá-los em etapa futura:

- Coletores–tronco, interceptores e emissários por gravidade: lâmina máxima igual a 75% do diâmetro;
- Emissários por recalque: velocidade máxima de 2,50 m/s, com necessidade de que se utilizem coeficientes de rugosidade de tubo novo e velho, para definir adequadamente as pressões e vazões nominais; recomenda-se utilizar “C de Hazen-Williams” de C = 130 e 100 para ferro fundido, C = 140 e 130 para tubos plásticos e C = 140 para tubos de concreto;
- As vazões de Projeto serão sempre as máximas horárias, definidas anteriormente.

4.d.3. Descrição da Localização das Unidades a Serem Implantadas

A LICITANTE prevê, a princípio, a implantação de interceptores, cuja localização, será determinada após a elaboração do projeto executivo nos primeiros anos de concessão.

- Interceptor: DN600 – extensão 495 metros
- Interceptor: DN700 – extensão 2.315 metros;
- Interceptor: DN800 – extensão 2.391 metros.

4.d.4. Descrição Física das Unidades a Serem Implantadas

A LICITANTE, prevê a princípio a ampliação de 3 (três) Linhas de Recalque para atendimento de final de plano, cujas características serão:

- Linha de Recalque 1:
 - × Diâmetro: 300 mm;
 - × Comprimento: 5.326 m;
- Linha de Recalque 2:
 - × Diâmetro: 300 mm;
 - × Comprimento: 620 m;
- Linha de Recalque 3:
 - × Diâmetro: 350 mm;
 - × Comprimento: 4.721 m;

4.d.5. Descrição do Corpo Receptor que Será Utilizado para o Lançamento de Efluentes Tratados

O corpo receptor será o Rio Parnaíba, enquadrado como Classe 2, na Resolução CONAMA 357/2005, águas que podem ser destinadas:

- Ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- À proteção das comunidades aquáticas;
- À recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;
- À irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e
- À aquicultura e à atividade de pesca.

4.d.6. Avaliação dos Aspectos Ambientais

Neste item, a LICITANTE descreve a avaliação dos aspectos ambientais da implantação e melhoria do Sistema de Esgotamento Sanitário de Timon.

4.d.6.1. Considerações Gerais

A partir da verificação da interação entre as condições ambientais vigentes na área em estudo e as características técnicas gerais do Empreendimento, definiu-se os principais impactantes advindos de cada uma delas, considerando as fases de implantação, ampliação, melhoria e operação.

Essa pré-análise concluiu que, devido às características do Empreendimento (obras localizadas e lineares de pequenas dimensões), os eventuais impactos ambientais ocorrerão preponderantemente sobre o meio físico e o meio antrópico.

Apesar da ocorrência de impactos sobre o meio biótico, esses serão pouco significativos, sobretudo devido ao grau de antropização da área e de seu relativo isolamento.

Assim, visando facilitar a compreensão dos aspectos ambientais a serem considerados no processo de licenciamento, estão apresentados, a seguir, os principais fatores a serem considerados na avaliação ambiental das alternativas.

4.d.6.2. Impactantes na Fase de Implantação do Empreendimento

A análise indicou que as repercussões ambientais (impactos) mais significativas ocorrerão na fase de implantação e ampliação do Empreendimento e incidem, predominantemente, sobre o meio físico, relacionando-se, basicamente, às obras civis e ao movimento de terra necessário às obras.

Em geral, os impactos ambientais mais significativos da fase de operação de empreendimentos de saneamento básico são considerados positivos.

Deve-se considerar, ainda, que a abertura de valas e poços ao longo de logradouros públicos poderá representar uma potencial fonte de sedimentos, que por sua vez poderão ser carregados para as linhas de drenagem e cursos d'água, comprometendo seu pleno funcionamento, além de também gerar poeira em tempo seco e lama durante as chuvas.

Esses impactos, embora adversos e temporários, são pouco significativos e restritos ao âmbito da área de intervenção.

No que se refere à atmosfera/qualidade do ar, o acionamento de motores a óleo diesel ou gasolina dos equipamentos mecânicos utilizados no decorrer das obras provocará ruídos e poluição atmosférica.

Com relação ao meio biótico, os impactos a serem gerados na fase de implantação podem ser caracterizados como pouco significativos, uma vez que a área a ser utilizada apresenta-se antropizada e destituída de vegetação significativa. Destaca-se, nesse sentido, a quase completa descaracterização das matas ciliares.

No que se refere ao meio antrópico, a realização de obras ao longo de logradouros públicos, com a possível interrupção do tráfego de pedestres e veículos, será uma fonte potencial de transtornos às atividades cotidianas da população, podendo interferir no transcurso natural de atividades antrópicas, além do aumento potencial de riscos de acidentes. Considere-se, também, que a presença de máquinas e equipamentos, assim como de pessoal estranho à área, poderá gerar conflitos com a população local, interferindo com as atividades de relacionamento de vizinhança.

Outro aspecto potencialmente gerador de conflitos/impactos refere-se aos aspectos legais e institucionais vigentes na área de projeto, sobretudo no que se relaciona ao uso e ocupação do solo e ao licenciamento das atividades junto aos órgãos ambientais.

4.d.6.3. Aspectos Ambientais

A análise ambiental realizada indicou que a repercussão ambiental incidirá preponderantemente no período das obras, sendo sua magnitude diretamente proporcional ao volume de obras previstas.

Dessa forma, considera-se que a implantação de obras lineares em geral influenciam de forma idêntica junto à área urbana. Entretanto, é junto à Estação de Tratamento que as mesmas podem ser diferenciadas, especialmente pelo manuseio do lodo.

A estação de tratamento está localizada em área isolada. Assim considera-se que as repercussões oriundas de ruídos provenientes do local serão desprezíveis.

4.d.7. Avaliação dos Aspectos Socioeconômicos

A caracterização desses aspectos é absolutamente relevante para que, ao longo do processo de implantação das obras, através do crescimento da população, sejam identificados os efluentes sanitários nos diferentes setores, de modo a compatibilizar a capacidade nominal implantada com a demanda estimada ou aferida.

Tendo em vista o estudo em pauta, devem ser considerados os principais fatores indutores e/ou condicionantes do processo de crescimento do Município em referência, a região onde está inserido, bem como a análise dos principais resultados indicados pelos Censos Demográficos do IBGE nas duas últimas décadas (2000/2010) e as projeções demográficas e respectivas análises de consistência.

Também devem ser considerados os aspectos históricos e urbanísticos presentes, a fim de possibilitar a definição de tendências gerais de uso e ocupação do solo e de suas repercussões para o crescimento futuro da população. Cabe salientar que para a realização da análise urbanística, devem ser considerados os parâmetros definidos pela legislação de uso e ocupação do solo, assim como as diretrizes exaradas pelo Plano Diretor, que em síntese, definem cenários e tendências no que tange às políticas e perspectivas urbanísticas por parte dos Poderes Públicos Municipais.

A análise deve adotar a premissa básica da possibilidade de ocorrência de conflito entre as dinâmicas de uso e ocupação do solo e as diretrizes gerais da legislação.

No entanto, cabe dizer que devem ser privilegiadas na análise, as situações reais e concretas, mesmo que dissonantes com a normatização municipal.

4.e. Cronograma Físico das Obras Propostas para o Sistema de Esgotamento Sanitário

4.e. Cronograma Físico das Obras Propostas para o Sistema de Esgotamento Sanitário

Está apresentado, neste item, o planejamento físico das obras propostas de implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Timon.

4.e.1. Relação de Todas as Soluções e Obras Propostas para o Sistema de Esgotamento Sanitário, com a Previsão do Início da sua Implantação, Término das Obras e Início da Operação

A seguir, está apresentada a relação de soluções e obras propostas para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Timon.

4.e.1.1. Plano de Ataque

As obras para implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Timon serão executadas durante os 30 anos de Concessão definidos para essa Licitação, em conformidade com o Edital e seus Anexos, conforme descrito anteriormente nesta Proposta Técnica.

Após a mobilização e instalação da equipe gerencial da CONCESSIONÁRIA, serão contratadas empresas especializadas na execução de obras de saneamento básico, para a execução dos seguintes trabalhos de construção e instalação:

- Implantação do sistema de coleta, transporte, tratamento e disposição final de esgoto, incluindo:
 - × Conclusão e Ampliação de Estação de Tratamento de Esgotos (ETE);
 - × Ampliação de Estações Elevatórias de Esgoto e suas respectivas Linhas de Recalque;

- × Implantação de Coletores Troncos
- × Redes coletoras;
- × Ramais prediais de esgotos;
- × Substituição de redes e ramais.

A LICITANTE realizou visitas aos locais do Sistema de Esgotamento Sanitário – SES de Timon, analisou o PMSB, e identificou, conforme descrição feita no item 2 desta Proposta, o seguinte:

- A inexistência de rede coletora de esgoto em sua totalidade assim como seus respectivos ramais de espera, mostram que não há um Sistema de Esgotamento Sanitário adequado na cidade, pois seus efluentes são lançados em sarjetas e fossas negras, não necessariamente sendo sépticas. A ordem cronológica com que as obras foram executadas (montante para jusante) favorecem o lançamento indevido do esgoto nas sarjetas e galerias pluviais por não possuir um sistema elevatório para recalcar o esgoto à ETE.

Em função desses dados, a LICITANTE, com base nas visitas técnicas realizadas em Timon, planejou as obras para serem executadas, considerando o crescimento populacional dentro de prazos específicos, distribuídos durante os 30 anos de Concessão, conforme descrito a seguir:

- Execução de ligações prediais: 48.112 unidades, com início no Ano 2 e prolongando-se por todo o período de Concessão;
- Execução de redes coletoras: 326.191 m, com início no Ano 2 e prolongando-se por todo o período de Concessão;
- Execução de obras de ampliação da Estação de Tratamento de Esgoto – ETE, de 150 l/s com término no Ano 6 da Concessão;
- Ampliação da Estação Elevatória de Esgoto – EEE 01 no Ano 21 da Concessão;
- Ampliação da Estação Elevatória de Esgoto – EEE 02 no Ano 20 da Concessão;
- Ampliação da Estação Elevatória de Esgoto – EEE 03 no Ano 22 da Concessão;

Parte 5 – Programa de Obras

5.a. Sistema de Abastecimento de Água

5.a.1. Descritivo da Implantação

As obras planejadas em relação ao aumento do consumo de água tratada, durante os 30 anos de CONCESSÃO, serão obras de melhorias e expansão do Sistema de Abastecimento de Água visando à solução dos problemas atuais e o atendimento às metas estabelecidas no Termo de Referência, no Edital e seus Anexos, conforme descritas anteriormente.

a) Estratégia de execução

A implantação das obras de melhorias e ampliações, no Sistema de Abastecimento de Água de Timon, será realizada paulatinamente durante os 30 anos de Concessão, sendo que a LICITANTE concebeu, para tal, estratégias executivas visando maximizar a mobilização de recursos, de forma ordenada e com altos índices de produtividade.

As principais diretrizes que a LICITANTE utilizou para a elaboração do planejamento estratégico, cujo cronograma físico está apresentado adiante, foram as seguintes:

- A CONCESSIONÁRIA contratará empresas especializadas na execução dos serviços de ampliação e melhorias do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Timon;
- Inicialmente, a CONCESSIONÁRIA instalará um escritório gerencial provisório, em edificação que será alugada no Município de Timon;
- A CONCESSIONÁRIA contratará para as obras, preferencialmente, empresas especializadas nas seguintes disciplinas:
 - × Captações, Estações de Tratamento de Água, Estações Elevatórias, Reservatórios e demais Obras Civas de Saneamento;
 - × Dispositivos de ligações prediais e hidrometração;
 - × Redes de distribuição.

- Os contratos que forem formalizados com essas empresas especializadas conterão especificações prévias para a construção de instalações, em seu canteiro de obras, especialmente para o abrigo da equipe gerencial que será destacada pela CONCESSIONÁRIA, para o gerenciamento da obra contratada;
- Os serviços de melhoria e ampliação da rede de distribuição e do número de ligações serão contratados para serem executados por empresas especializadas, as quais executarão os serviços de instalação de ligações com hidrômetros. Esses serviços serão executados a partir do 1º ano, em todos os anos, até o final da Concessão;
- A CONCESSIONÁRIA elaborará planejamentos gerenciais para cada obra, juntamente com as empresas executoras contratadas, e manterá no escritório central, um planejamento global de todas as obras, que será controlado pela gerenciadora contratada.

a.1) Gerenciamento das obras de melhoria e ampliação do Sistema

A LICITANTE contratará uma empresa especializada em gerenciamento de obras de saneamento, no sentido de que suas necessidades sejam satisfeitas em função de experiência adquirida nesse segmento.

A empresa responsável pelo gerenciamento das obras garantirá a perfeita equalização dos parâmetros fundamentais para que o Empreendimento seja executado com eficiência e eficácia, em concordância com normas técnicas.

Os trabalhos da Gerenciadora contemplarão, entre outros, o cumprimento pelas Construtoras do escopo, da qualidade dos serviços e dos prazos contratuais.

A LICITANTE contratará empresas que atendam às exigências constantes neste item, e que tenham experiência comprovada na execução dos serviços relacionados aos Sistemas de Saneamento, objetivando o cumprimento dos prazos contratuais, das

exigências do Edital a que esse se refere, através da utilização de tecnologias adequadas a cada tipo de serviço, atendendo às normas de segurança, higiene do trabalho e meio ambiente, ao longo do período de Concessão.

A metodologia de execução dos serviços contemplará, além dos serviços relacionados às obras contratadas, as atividades para a locação da Sede da CONCESSIONÁRIA, as instalações administrativas da Gerenciadora, a locação dos canteiros de obras e demais instalações de apoio, a infraestrutura para beneficiamento das instalações, a elaboração dos projetos básicos e executivos, bem como dos planos e procedimentos da qualidade, medicina e higiene no trabalho, de controle tecnológico e ambiental, em concordância com normas e especificações.

a.2) Diretrizes gerais para a implantação da Sede da CONCESSIONÁRIA e dos canteiros de obras

O planejamento dos canteiros de obras será realizado com o objetivo de se ter um melhor aproveitamento de materiais a serem utilizados, de se proporcionar ótimas condições de trabalho, de se otimizar o tempo dos serviços, de acordo com as normas e procedimentos de segurança, saúde e meio ambiente.

Os canteiros atenderão a todas as etapas das obras contratadas de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA, através de métodos de trabalho apropriados definidos a partir de padrões técnicos, reduzindo gastos provenientes de retrabalho, perda de tempo e de materiais.

O dimensionamento e a distribuição das instalações dos canteiros constituem um item de grande importância para o atendimento satisfatório das necessidades de produção de insumos, supervisão geral dos serviços e apoio às frentes de trabalho, durante a execução das obras e o desenvolvimento das atividades operacionais previstas para a Concessão.

Todas as áreas e instalações que compreendem os canteiros de obras atenderão ao que estabelece a Norma Regulamentadora NR-18, “Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil” e serão mantidas permanentemente limpas, em boas condições de uso e serão dedetizadas regularmente.

a.2.1) Localização da Sede da CONCESSIONÁRIA

Este item apresenta as diretrizes e soluções adotadas para o projeto das instalações da Sede da CONCESSIONÁRIA e do canteiro principal.

Conforme informa o cronograma de obras, a execução da Sede da CONCESSIONÁRIA, bem como do canteiro principal, será realizada ao longo do 1º Semestre.

A CONCESSIONÁRIA, bem como a Gerenciadora e as empresas que serão contratadas terão instalações próprias para que as atividades da direção e de apoio técnico-administrativo aos serviços sejam realizadas, além de instalações para a produção de insumos para as frentes menores e áreas de manutenção e armazenagem.

O projeto das instalações da Sede da CONCESSIONÁRIA foi desenvolvido com o objetivo de facilitar o acesso através da malha viária existente, atender ao cronograma, facilitar o acesso de funcionários e suprimentos para as diversas frentes de trabalho, permitir que as produções cumpram os prazos e que o apoio técnico-administrativo seja realizado da forma mais adequada.

A LICITANTE para a presente Proposta estudou implantar sua Sede e o canteiro de obras principal, em área próxima ao tratamento e centro de reservação existente.

a.2.2) Sede da CONCESSIONÁRIA

Para atender aos serviços comerciais, de gestão, operação e manutenção, foram adotados alguns parâmetros para a implantação da Sede da CONCESSIONÁRIA, tais como: previsão de 6 m² de área por funcionário, nos escritórios, maior distância possível entre as unidades geradoras de ruídos e os escritórios e proximidade entre as unidades que executarem serviços afins.

O arranjo físico da Sede da CONCESSIONÁRIA contemplará instalações administrativas (escritórios), instalações de apoio pessoal (refeitório, sanitários, vestiários, ambulatório), as quais serão instaladas na parte da frente da Sede da CONCESSIONÁRIA; estacionamento, portaria, reservatório para abastecimento de água, subestação, instalações de apoio operacional (almoxarifado, depósito, oficinas de manutenção, unidade de abastecimento), que por sua vez serão instaladas na parte do fundo da Sede da CONCESSIONÁRIA.

A Sede da CONCESSIONÁRIA será construída em alvenaria e com instalações apropriadas para a sua utilização, ou até mesmo poderá ser alugado um imóvel, já que a mesma será utilizada durante todo o período de Concessão.

a.2.3) Canteiros de apoio às demais obras

Para atender às obras de redes de distribuição, redes coletoras, coletores-tronco, interceptores, reservatórios e obras de menor porte, serão instalados canteiros formados por 3 ou 4 contêineres, pois esses poderão ser facilmente deslocados e instalados novamente em outro local, sem depender de infraestrutura local.

Os contêineres terão a função de escritório, almoxarifado, sanitário e refeitório. Para apoiá-los, serão instalados grupos geradores e sanitários químicos.

O abastecimento de água dos canteiros de apoio será feito através de caminhão-pipa.

As instalações poderão ser ampliadas, caso seja necessário, acoplando-se novos contêineres às unidades existentes.

O arranjo físico desses canteiros dependerá das características do local, bem como do número de trabalhadores e das atividades a serem desenvolvidas.

a.2.4) Condições gerais e infraestrutura dos canteiros de obras

O presente item apresenta as condições gerais para a instalação da Sede da CONCESSIONÁRIA e das demais instalações que a compõe, bem como a infraestrutura necessária que será disponibilizada para atender a todas as atividades.

a.2.4.1) Energia elétrica e iluminação

A Sede da CONCESSIONÁRIA e demais instalações que a compõe receberão energia elétrica fornecida pela concessionária local, diretamente em baixa tensão, através de uma subestação localizada na entrada da Sede. Para a distribuição, serão utilizados cabos de alumínio adequadamente dimensionados, apoiados em postes de concreto até os quadros de distribuição de cada unidade.

A capacidade da subestação será de 500 kVA, estando prevista a instalação de um gerador de emergência de 250 kVA. O dimensionamento da subestação foi feito prevendo-se uma utilização simultânea, máxima de 70% da capacidade instalada. Serão instalados para-raios, com todos os acessórios necessários para garantir a proteção das edificações.

A execução e a manutenção das instalações elétricas serão realizadas por trabalhadores qualificados e supervisionadas por profissional legalmente habilitado.

Algumas regras serão cumpridas e mantidas durante o período de execução dos trabalhos, garantindo assim a segurança dos canteiros e dos trabalhadores, tais como: manter os quadros de distribuição trancados e os circuitos sempre identificados, manter os cabos isolados e distribuí-los de forma que não obstruam vias de circulação, proteger as instalações contra impacto, intempéries e agentes corrosivos, não instalar adaptadores e chaves blindadas como dispositivos de partida e parada de máquinas, executar emendas e derivações que assegurem a resistência mecânica e evitem o contato elétrico, utilizar fusível, chave e disjuntor, compatíveis com o circuito, ligar máquina e equipamento elétrico somente por intermédio de conjunto plugue e tomada, e aterrar estruturas e carcaças de equipamentos elétricos e todos os acessórios, quando necessário.

As partes vivas expostas dos circuitos e equipamentos elétricos serão protegidas contra contatos acidentais, ou por meio de invólucro protetor, ou pela colocação fora do alcance normal de pessoas não qualificadas.

Toda a fiação será embutida em eletrodutos, e as partes dos equipamentos sob tensão serão completamente enclausuradas. Onde não for possível empregar eletrodutos, os fios serão instalados a 2,50 m de altura mínima do piso de trabalho.

As chaves de faca só serão utilizadas para circuitos de distribuição e serão instaladas em posição que impeça o fechamento acidental do circuito.

Todas as estruturas e carcaças dos equipamentos elétricos serão ligadas à terra e, em todos os ramais destinados à ligação de ferramentas e equipamentos elétricos, serão instalados disjuntores, que possam ser acionados com facilidade e segurança.

Nos casos onde houver possibilidade de contato com qualquer parte viva de chaves de ligação, painéis, fusíveis, equipamentos de partida e controle, o piso será coberto com material isolante.

A Sede e demais instalações possuirão rede elétrica com tomadas próximas aos locais de trabalho, a fim de reduzir o comprimento dos cabos de ligação das ferramentas e equipamentos elétricos.

Os sistemas de iluminação da Sede e das outras instalações fornecerão iluminação suficiente e condições de segurança adequadas aos tipos de serviços a serem desenvolvidos em cada local, atentando-se para a iluminação de escadas, aberturas no piso, subsolo e outros locais que possam apresentar riscos.

a.2.4.2) Água

A Sede da CONCESSIONÁRIA, bem como as demais instalações, receberá água, a qual será fornecida pela rede pública.

Na Sede da CONCESSIONÁRIA, bem como nos demais canteiros de obra a serem instalados pelas empresas contratadas, haverá um reservatório de água com capacidade para atender às necessidades e ao consumo em caso de combate a incêndio.

a.2.4.3) Esgoto

Na Sede da CONCESSIONÁRIA e demais instalações, a coleta de esgoto será feita através de uma rede com caixas coletoras interligadas por tubulações em PVC, diâmetro mínimo de 4". A rede ficará enterrada a uma profundidade de 1 m nas áreas sujeitas a tráfego de veículos e 0,60 m nas demais.

O dimensionamento será feito conforme a Norma NBR 9649, direcionando os efluentes à rede coletora pública. O sanitário principal, localizado na Sede, será construído em alvenaria de blocos e terá revestimento impermeável e lavável, e o piso receberá tratamento em vermelhão. Nos canteiros de apoio às demais obras (contêineres), serão utilizados sanitários químicos.

a.2.5) Demais instalações

Apresentam-se, neste item, as principais características funcionais e específicas das unidades que contemplarão a Sede da CONCESSIONÁRIA:

→ Portaria

A portaria será instalada na entrada da Sede da CONCESSIONÁRIA para controle de entradas e saídas de pessoas, materiais e equipamentos. Fará parte do bloco de apoio, que contemplará as áreas de recrutamento, vigilância e serviços gerais.

→ Escritório

O escritório da Sede da CONCESSIONÁRIA supervisionará os serviços, a administração da obra e apoiará técnica e administrativamente todas as frentes de trabalho. Terá salas para chefias, salas de reuniões e sanitários.

→ Refeitório

A área destinada ao refeitório será coberta, com pé-direito de, no mínimo, 2,80 m, iluminação e ventilação adequadas, telas nas aberturas de ventilação, piso com caimento em material lavável, capacidade de assentos para atender a todos os trabalhadores.

O refeitório da Sede da CONCESSIONÁRIA contemplará uma sala de distribuição e lavagem, uma sala de refeição com capacidade para 1,2 m² por funcionário, além de uma sala para lazer.

→ Sanitários e vestiários

As instalações sanitárias serão implantadas em locais de fácil acesso e próximas aos postos de trabalho, atendendo às condições adequadas de materiais construtivos e de revestimentos, dimensões e área por lavatório, mictório e vaso sanitário, além de ventilação, iluminação, instalações elétricas protegidas e abastecimento de água e ligação de esgoto ou fossa séptica. Esse também estará em local isolado da área de refeições.

Haverá sanitários em todas as unidades da Sede da CONCESSIONÁRIA, propiciando níveis de conforto superiores aos exigidos pela norma regulamentadora.

→ Almoxarifado

O almoxarifado será instalado em local de fácil acesso, principalmente de fácil recepção e distribuição de materiais pelo canteiro, de modo a não prejudicar o trânsito de pessoas, a circulação de materiais e o acesso de equipamentos de combate a incêndio.

Os materiais serão armazenados separadamente e identificados, conforme suas classificações (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e explosivos).

Na Sede da CONCESSIONÁRIA, o almoxarifado terá uma edificação para estocagem de materiais e outra para armazenagem de equipamentos, além de pátios descobertos para materiais que não necessitem de proteção, e uma edificação independente para a estocagem de cimento.

Nos canteiros de apoio, haverá uma área fechada no contêiner para a armazenagem de ferramentas e materiais de uso geral, quando necessário.

A estocagem temporária de tubos será feita em áreas próximas ao respectivo local de aplicação, que disporão de vigilância enquanto houver necessidade.

a.3) Segurança, higiene do trabalho e meio ambiente

Este item apresenta todas as responsabilidades, atividades e programas relacionados à segurança, higiene do trabalho e meio ambiente, as quais serão requeridas pela CONCESSIONÁRIA às empresas que serão contratadas, durante o período das obras em questão, conforme as normas regulamentadoras NR-18, denominada Condições e

Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção e NR-9, denominada Programa de Prevenção e Riscos Ambientais.

a.3.1) Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho – PCMAT

A CONCESSIONÁRIA requererá das empresas que serão contratadas que observem a Legislação Brasileira sobre Segurança e Higiene do Trabalho, e apliquem diariamente, em todas as atividades e serviços, as exigências estabelecidas pela Norma Regulamentadora NR-18, denominada Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

Também será requerido, pela CONCESSIONÁRIA, que as empresas a serem contratadas desenvolvam um Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção - PCMAT, em conformidade com a Norma NR-9, denominada Programa de Prevenção e Riscos Ambientais, contemplando as condições e o meio ambiente de trabalho nas atividades e operações, através de um plano de execução das proteções coletivas e especificações técnicas das mesmas.

Esse programa será elaborado por um profissional especializado e permanecerá na obra durante todo o período de execução dos serviços, conforme especificado na NR-18.

O PCMAT contemplará um memorial sobre as condições e meio ambiente de trabalho nas atividades e operações, o projeto de execução das proteções coletivas em conformidade com as etapas das obras, especificação técnica das proteções coletivas e individuais, cronograma de implantação das medidas preventivas definidas no PCMAT, layout inicial dos canteiros de obra com o dimensionamento das áreas de convivência e um programa educativo contemplando a temática de prevenção de acidentes e doenças do trabalho, com carga horária.

Conforme as especificações da Norma NR-18, todos os trabalhadores utilizarão uniformes, calçados e equipamentos de proteção e segurança, apropriados a cada tipo de serviço.

Durante a execução das obras, todas as propriedades e utilidades públicas e privadas serão protegidas, dando-se atenção especial a não interrupção do funcionamento de qualquer serviço de utilidade pública e privada.

A CONCESSIONÁRIA requererá das empresas a serem contratadas que mantenham o local de trabalho livre de obstáculos, detritos e tudo que restrinja a liberdade de trabalho ou contrarie as normas de higiene, segurança do trabalho e meio ambiente, durante o andamento das obras.

Quando, por qualquer motivo, os serviços forem suspensos, as empresas a serem contratadas serão responsáveis pela manutenção de todo o material existente no local e pela segurança do canteiro de obras contra acidentes, estendendo essa responsabilidade à segurança de veículos e pessoas.

Na Sede da CONCESSIONÁRIA, bem como nos demais canteiros, para prevenção de acidentes, os equipamentos de limitação de áreas e advertências contra perigos serão pintados de acordo com as recomendações do Manual de Segurança do Trabalho.

a.3.2) Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA

A CONCESSIONÁRIA requererá das Empresas Contratadas que organizem uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA, que terá a função, como um órgão interno, de ser um divulgador das normas de segu-



rança e de realizar algumas funções executivas estabelecidas na legislação, tais como: identificar os riscos do processo de trabalho e elaborar o mapa de riscos, elaborar um plano de trabalho que possibilite a ação preventiva na solução de problemas de segurança e saúde no trabalho.

Também terá como função: controlar a qualidade das medidas de prevenção de acidentes, controlar a qualidade da segurança nos ambientes de trabalho para identificar situações de risco que possam estar ocorrendo, desenvolver e implementar novos programas relacionados à segurança, divulgar e promover o cumprimento das Normas Regulamentadoras, analisar as causas das doenças e dos acidentes de trabalho e propor soluções, e promover a Semana Interna de Prevenção de Acidentes de Trabalho - SIPAT e outras campanhas.

É de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA e das empresas a serem contratadas disponibilizar os meios necessários para o desenvolvimento das atribuições da CIPA.

a.3.3) Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA

A CONCESSIONÁRIA requererá a elaboração, implementação, acompanhamento e avaliação do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, o qual será realizado por um Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho - SESMT, por uma pessoa, ou equipe de pessoas que, a critério da CONCESSIONÁRIA ou da empresa a ser contratada, sejam capazes de desenvolver o disposto na NR-9.

O PPRA visa à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais, conforme Norma NR-9.

Será responsabilidade das empresas a serem contratadas, informar aos trabalhadores sobre os agentes de riscos ambientais existentes no local de trabalho e as medidas de controle necessárias.

Além de subsidiar o PCMAT, o PPRA subsidia o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO e o Laudo Técnico das Condições Ambientais do Trabalho LTCAT.

a.3.4) Programa de prevenção contra incêndios

A CONCESSIONÁRIA requererá, através da CIPA, que as empresas a serem contratadas promovam a formação e o treinamento teórico e prático de uma brigada de incêndios formada pelos trabalhadores das obras, com o objetivo de proteger a vida, proporcionando meios de controle e extinção de incêndio, reduzindo danos ao meio ambiente e ao patrimônio, permitindo ao Corpo de Bombeiros a continuidade da ação.

O Programa de Prevenção contra Incêndios visa à organização do armazenamento e controle de materiais combustíveis utilizados para os serviços contratados, a formação e o treinamento de uma brigada de incêndio formada pelos trabalhadores, o dimensionamento das edificações utilizadas para os trabalhos e armazenagens, considerando a resistência ao fogo de seus elementos e o distanciamento entre outros imóveis, o desenvolvimento do projeto das instalações elétricas compatíveis com as necessidades do uso do canteiro, a instalação de equipamentos de combate a incêndio em local de fácil visualização e acesso, o estabelecimento de rotas de fuga e áreas de escape, o acesso operacional de viaturas de socorro público com tempo hábil para exercer as atividades de salvamento de pessoas e combate ao incêndio, a minimização dos danos ao próprio prédio, à infraestrutura pública, a edificações adjacentes e ao meio ambiente, e o controle das fontes de ignição e riscos de incêndio.

a.3.5) Equipamentos de proteção individual e coletiva

A CONCESSIONÁRIA requererá das empresas a serem contratadas, que essas, por sua vez, disponibilizem gratuitamente a todos os trabalhadores, meios e dispositivos de uso pessoal e coletivo destinados à sua proteção física, contra riscos que ameacem sua segurança e saúde no trabalho, de acordo com a função e o local de trabalho de cada um, conforme as especificações da Norma NR-6, denominada Equipamento de Proteção Individual – EPI. O anexo I da NR-6 informa a lista de equipamentos de proteção individual.

Será responsabilidade das empresas a serem contratadas, efetuar a manutenção dos EPIs, bem como informar aos trabalhadores sobre a sua responsabilidade com relação aos cuidados dos mesmos, de acordo com a Norma NR-6.

5.a.1.1. Metodologia de Execução

A seguir, a LICITANTE apresenta a metodologia de execução dos principais serviços das obras de Ampliação e Melhoria dos Sistemas.

Devido ao fato dos trabalhos serem os mesmos para os Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, a descrição dos temas será uma só para os dois Sistemas.

Este item apresenta a metodologia de execução dos serviços a serem executados para a Ampliação e Melhoria dos Sistemas de Saneamento do Município de Timon, que será requerida pela LICITANTE.

As obras serão executadas por empresas contratadas para a melhoria, expansão e renovação dos Sistemas de Saneamento de Água e contemplarão os serviços e instalações listados.

→ Sistema de Abastecimento de Água

- ✖ Ampliação da produção de água;
- ✖ Ampliação da rede de distribuição;
- ✖ Ampliação da reservação;
- ✖ Setorização da rede de distribuição;
- ✖ Macromedicação;
- ✖ Automação e telemetria;
- ✖ Cadastro técnico da rede de água;
- ✖ Adequação dos anéis de distribuição;
- ✖ Expansão dos serviços de abastecimento de água;
- ✖ Renovação da rede de distribuição;
- ✖ Renovação do sistema de adução;
- ✖ Renovação de hidrômetros;
- ✖ Renovação de ramais.

→ Sistema de Esgotamento Sanitário

- ✖ Implantação de redes coletoras;
- ✖ Ampliação da Estação de Tratamento de Esgotos;
- ✖ Ampliação de Linhas de Recalque;
- ✖ Execução de novas ligações prediais.

Os principais métodos construtivos, descritos a seguir, estão adequados às condições do local de implantação das obras, às posturas do Município de Timon, à legislação vigente, às especificações do projeto básico, às normas técnicas brasileiras vigentes e à capacidade de produção prevista e exigida para o cumprimento dos prazos estipulados, de acordo com o planejamento apresentado nesta Proposta.

Os principais tópicos apresentados são:

- Atividades preparatórias;
- Desmatamento, destocamento, limpeza e raspagem;

- Escavações e aterros;
- Afastamento de águas superficiais e profundas;
- Construção de redes;
- Execução de poços de visita;
- Execução de elementos e unidades de concreto armado;
- Recomposição de pavimentos;
- Urbanização;
- Instalação de equipamentos e sistemas.

(1) Atividades Preparatórias

As atividades preparatórias são um conjunto de atividades necessárias ao início da execução de uma obra, seja uma obra de infraestrutura, de adução, uma obra de coleta ou uma obra-de-arte especial. Entre essas atividades, podemos citar:

- Topografia;
- Cadastramento de redes (redes novas e existentes);
- Remanejamento de interferências;
- Implementação de vias de acesso e de serviço;
- Sinalização.

a) Topografia

Para estabelecer a metodologia do levantamento topográfico complementar considerar-se-á a finalidade básica e dimensões das áreas a serem levantadas, com base no levantamento realizado para o Projeto de Engenharia, enquadrando em uma das classes de levantamento constantes na Norma NBR 13133/1994 da ABNT.

Na definição da classe de levantamento topográfico, também serão consideradas a escala de desenho adequada, a equidistância das curvas de níveis necessárias e a

densidade de pontos a serem medidos por hectare, observando-se as condições do terreno em relação à declividade.

Os processos de levantamento planialtimétrico obedecerão alguns critérios, tais como: as leituras angulares, ou seja, as poligonais terão ângulos lidos e registrados com precisão.

Para os pontos de detalhe, os ângulos podem ser lidos com a mesma precisão de leitura direta do teodolito; as medidas lineares, na qual os lados, quando medidos por estadimetria, serão lidos e registrados os três fios estadimétricos, com as leituras em milímetros.

Para os pontos de detalhe, as medidas serão lidas e registradas em centímetros, quando utilizados medidores eletrônicos ou trenas. As poligonais terão seus lados medidos e registrados respeitando algumas premissas básicas, tais como: a concordância das medidas, ou seja, processados os cálculos, as coordenadas analíticas serão registradas de forma concordante com as medidas observadas.

As altitudes (cotas) obtidas por nivelamentos geométrico, trigonométrico e estadimétrico terão os resultados dos cálculos altimétricos registrados até milímetros, decímetros e centímetros, respectivamente.

Serão seguidos os critérios estabelecidos na Norma NBR-13133/94 da ABNT; durante a execução, o levantamento topográfico planialtimétrico complementar levará em conta um sistema de coordenadas locais (X e Y) e o RN oficial da estrutura em estudo, e será executado de acordo com a Norma NBR-13133/94 da ABNT. Serão feitos também o levantamento e cadastro das redes e interferências significativas limítrofes à futura implantação.

O produto final do levantamento será apresentado em desenhos no formato e escala adequados, com plano cotado e curvas de nível, bem como uma listagem dos pontos coordenados do cadastro, descrevendo o ponto, suas coordenadas e sua altimetria.

Serão transportados, para a área de implantação da obra, os marcos oficiais existentes (cotas e RN). Estarão materializados, no mínimo, 3 marcos auxiliares, para que se possa fazer a triangulação.

O levantamento topográfico será feito mediante os serviços de campo, com o transporte de cotas e de coordenadas com o emprego de aparelhos e serviços de escritório, com elaboração dos relatórios mencionando os marcos auxiliares. Os relatórios conterão a listagem com descrição dos pontos utilizados no transporte.

b) Cadastramento de redes

b.1) Redes novas

O levantamento cadastral será efetuado pela CONCESSIONÁRIA durante a execução dos serviços.

O cadastro da rede será apresentado em pranchas padrão, na escala 1:2.000, com indicação de todos os elementos executados, impresso e em meio digital pelo programa AutoCAD.

b.2) Redes existentes

b.2.1) Rede de distribuição de água

O cadastro das redes existentes ficará responsável por empresa terceirizada, que efetuará todo o cadastro da cidade no primeiro ano de concessão, tanto dos clientes, co-

mo de todas as redes existentes, a fim de otimizar a execução de serviços efetuados pela CONCESSIONÁRIA.

O cadastro da rede será apresentado em pranchas padrão, na escala 1:2.000, com indicação de todos os elementos executados, impresso e em meio digital pelo programa AutoCAD.

b.2.3) Redes de esgotamento sanitário novas

As redes coletoras novas serão cadastradas pela CONCESSIONÁRIA durante a execução dos serviços.

Dos poços de visita serão obtidos os seguintes elementos:

- Profundidade das redes coletoras de chegada e saída;
- Diâmetro das tubulações de chegada ao PV e de saída;
- Existência de tubo de queda;
- Diâmetro do PV.

A distância horizontal, entre os órgãos acessórios (PVs) contíguos, será tomada a partir do eixo dos respectivos tampões.

A amarração dos órgãos acessórios será executada por triangulação a trena e coordenadas UTM, para os logradouros onde não existir arruamento definido e onde não possa ser feita amarração por triangulação, sempre em relação ao centro dos tampões.

Os dados referentes ao cadastro da rede coletora serão lançados em pranchas cadastrais, em meio magnético, na escala 1:2000, com auxílio do software AutoCAD.

Nas pranchas serão visualizados os seguintes dados, por trecho entre duas singularidades de rede coletora:

- Profundidades de montante e jusante;

- Profundidade do PV;
- Extensão do trecho;
- Declividade do trecho;
- Diâmetro;
- Material.

b.3) Remanejamento de interferências

Quando necessário, será realizada a remoção provisória ou definitiva de todos os elementos existentes que estejam dificultando a execução das obras (tubulações, canalizações, redes de energia, de telefone, postes, entre outras).

Para tanto, a CONCESSIONÁRIA manterá os proprietários informados, a fim de que sejam executados ramais provisórios, antes da remoção dos elementos que estejam interferindo no andamento das atividades, visando a não interrupção das mesmas.

b.4) Implementação de vias de acesso e de serviço

A implementação de vias de acesso e de serviços será realizada a fim de permitir o tráfego de caminhões e equipamentos em operação na fase de construção da obra. Estas serão provisórias, portanto terão vida útil adequada ao prazo de duração das obras.

Tratando-se de vias temporárias, construídas sem maiores preocupações com os requisitos estruturais e de drenagem, exigirão serviços de manutenção permanente.

Os equipamentos necessários à implantação dos acessos e caminhos de serviços serão adequados e com o emprego adicional e/ou complementar de serviço manual.

Esses possuirão condições de rampa, de desenvolvimento e de drenagem compatíveis com as características do relevo necessárias ao tráfego de equipamentos e veí-

culos empregados na obra. Serão executados com acompanhamento e orientação no que tange à orientação ambiental.

Após a utilização dos acessos e caminhos de serviços, será efetuada a recomposição total do terreno e da vegetação, a fim de se coibir as erosões, barramentos ou o uso inadequado dos mesmos como via de penetração.

c) Sinalização

Para a realização das obras, a sinalização obedecerá ao Manual de Segurança do Trabalho, às posturas municipais e às exigências de outros órgãos públicos locais. No caso dos serviços de locação de obras será executada, no mínimo, a sinalização preventiva com placas indicativas, cones de sinalização (borracha), cavaletes, dispositivos refletivos e iluminação de segurança ao longo da vala.

Quando houver necessidade de alteração de tráfego para a execução das obras, a CONCESSIONÁRIA solicitará, ao órgão de trânsito municipal, a autorização e a sinalização do local, com antecedência mínima de 5 (cinco) dias.

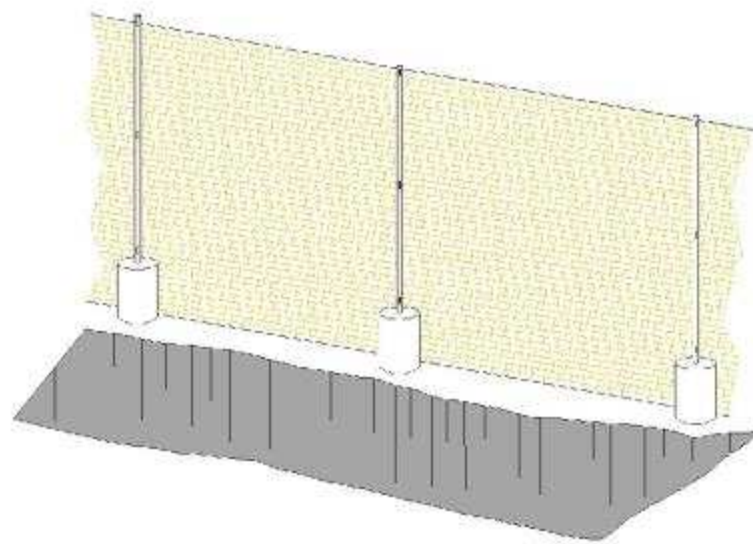
Qualquer obra que implique na suspensão do trânsito ou na redução da área de circulação será executada após prévia aprovação do órgão competente, o qual será informado sobre as obras e proposições de alterações que se fizerem necessárias.

Todo serviço de abertura de valas iniciado será concluído no mesmo dia; portanto, não está prevista a permanência de valas abertas de um dia para o outro.

c.1) Tapume

Quando necessário, serão utilizados tapumes ou cercas portáteis, para limitar a área de trabalho e cercar o perímetro das obras.

A vedação lateral será feita de tela na cor laranja, para facilitar a visão e impedir completamente a passagem de detritos. A altura atingirá, no mínimo, 1,10 m, a partir do solo, conforme figura a seguir.



c.2) Fechamento de vias de acesso

As vias de acesso, que precisarem ser fechadas ao trânsito, serão protegidas com barreiras e com a devida sinalização e indicação de desvio, sendo iluminadas durante à noite e, em casos especiais, serão postados sinaleiros devidamente equipados com uniformes adequados e faixas refletivas.

Nos cruzamentos ou em outros locais onde não for possível utilizar desvios, o serviço será efetuado por etapas, de modo a não bloquear o trânsito.

Os serviços serão executados sem interrupção, até a liberação da área, podendo ser programadas para fins de semana ou para os horários de menor movimento, em comum acordo com os órgãos competentes e o PODER CONCEDENTE.

c.3) Passadiços e travessias

Serão providenciadas faixas de segurança para o livre trânsito de pedestres, especialmente junto a escolas, hospitais e outros pólos de concentração.

Serão construídas passagens temporárias para acesso de veículos a estacionamentos e garagens.

Nas saídas e entradas de veículos em áreas de empréstimos, bota-foras ou frentes de serviços será providenciada uma sinalização adequada e diuturna, especialmente nos casos de eventuais inversões de tráfego.

(2) Desmatamento, Destocamento, Limpeza e Raspagem

Os trabalhos compreendem, mas não se limitam a: desmatamento, destocamento, limpeza e raspagem de todas as áreas a serem escavadas e/ou ocupadas pelas obras, permanentes ou provisórias, inclusive estradas, áreas de empréstimos e pedreiras, escavações em solo e exploração de jazidas, conforme descritos a seguir.

a) Desmatamento

Objetivando a remoção das obstruções naturais ou artificiais, porventura existentes, tais como: árvores, arbustos, tocos, raízes, entulhos e matacões, entre outros. Toda a área de construção será preliminarmente limpa de forma a possibilitar a locação e marcação das obras com a necessária precisão.

As operações de desmatamento e limpeza serão executadas mediante a utilização de equipamentos adequados e complementadas com o emprego de serviços manuais. O

desmatamento compreende o corte ao nível do solo e a remoção de toda a vegetação, qualquer que seja a sua densidade.

As árvores serão removidas com as raízes, em condições de serem replantadas, conforme previsto em Projeto. O material proveniente do desmatamento e limpeza será removido ou estocado a critério da Fiscalização.

Essa determinará a possibilidade de reaproveitamento de material superficial ou de árvores que possam ser replantadas. Os entulhos ficarão fora da área de projeção da obra, não atrapalhando a movimentação dos operários e equipamentos. Será proibido o lançamento de qualquer entulho nos cursos d'água existentes na região.

b) Destocamento

As operações de destocamento serão executadas mediante a utilização de equipamentos adequados e complementadas com o emprego de serviços manuais.

Os serviços incluem o fornecimento de toda a mão-de-obra, materiais e equipamentos necessários à execução dos trabalhos, bem como os necessários para carga, transporte, descarga nos locais de bota-fora ou de queima.

O destocamento compreende as operações de retirada total e remoção de tocos e raízes. O destocamento de árvores será classificado de acordo com o diâmetro em menor de 20 cm ou maior de 20 cm.

O controle das operações de destocamento será feito por apreciação visual da quantidade dos serviços.

c) Limpeza e raspagem

Entende-se como raspagem a remoção da camada superficial de uma área de terreno natural, numa espessura suficiente para eliminar a terra vegetal, turfa, barro, matéria orgânica e outros materiais eventualmente existentes nessa área e inadequados ao fim a que ela se destina de acordo com o Projeto.

A camada de solo vegetal removida será estocada para posterior reaproveitamento, na quantidade estimada em Projeto.

A operação de raspagem não se limitará à simples remoção das camadas superficiais. Incluirá a extração de todos os tocos e raízes que forem inconvenientes para o trabalho e que, por qualquer motivo, não tenham sido retirados durante a operação de destocamento e limpeza.

O trabalho será feito de maneira a retirar as camadas de terreno natural, até a profundidade indicada em Projeto, geralmente em torno de 30 cm abaixo da superfície do terreno.

A remoção das camadas do terreno situados em profundidade superior a 30 cm será considerada como escavação comum. Na raspagem feita em bancos de empréstimos, remover-se-á a camada superficial cujo material não seja aproveitável para a construção.

Imediatamente após a raspagem, os materiais dela provenientes que não venham a ser utilizados, serão transportados até as faixas ou áreas de bota-fora previamente aprovadas pela Fiscalização.

Ali, serão dispostos em camadas, praticamente horizontais, com espessura máxima de 50 cm por camada.

Os materiais provenientes da raspagem que venham a ser utilizados serão empilhados em locais tão próximos, quanto possível, das obras nos quais serão incorporados. O controle será visual, em função do tipo de solo, e durante a execução não irá comprometer a drenagem natural das áreas.

(3) Escavações e Aterros

A metodologia, a seguir apresentada, descreve as melhores e mais adequadas condições para a execução e controle dos serviços de escavação do material que compõe o terreno natural, para a conformação final a que se destina, seja para rebaixá-lo até o nível do greide de terraplenagem fixado no projeto (corte) para limpeza, quer seja para obtenção de material necessário para complementar a constituição de aterros (empréstimo); os taludes de terra da ampliação da ETE, ou ainda para a o assentamento de tubulações diversas em valas.

Entre as atividades, têm-se: escavações em materiais de 1ª a 3ª categorias, equipamentos necessários, jazidas de extração de solo, carga e transporte de material, material de bota-fora, controle geométrico e proteção ambiental, e que serão detalhadas a seguir.

a) Escavações em solo

Entre as atividades tem-se: escavação em solo para fundação das estruturas, assentamento de redes, ampliação através da ETE, construção de lagoas, construção de envoltórias, escavação de cavas e valas para assentamento de tubulação, exploração de áreas de empréstimo, exploração de pedreiras, exploração de jazidas de solos ou areia natural e limpeza permanente da área, com a retirada do expurgo.

a.1) Escavações em materiais de 1ª e 2ª categorias

Os serviços preliminares de escavação corresponderão à limpeza superficial da camada vegetal, e compreendem as operações de escavação e remoção da camada de solo, ou material orgânico, em uma profundidade de 0,20 m ou até o nível do terreno considerado apto para terraplenagem; bem como a retirada de quaisquer outros objetos e materiais indesejáveis que ainda subsistirem.

O material da limpeza será removido e estocado em local apropriado. Para a execução desses serviços, empregam-se trator de esteira com lâmina e motoniveladora. Para a carga nos caminhões, serão utilizadas pás-carregadeiras.

Após o advento da mecanização, a classificação dos solos passa a ser baseada na capacidade do equipamento em realizar economicamente o desmonte.

Desse modo, serão agrupados os materiais de superfície em categorias de materiais de escavação em 1ª categoria (solos que podem ser escavados com auxílio de equipamentos comuns, trator de lâmina, motoscreeper, pás-carregadeiras, e outros) e 2ª categoria (materiais removidos com equipamentos citados anteriormente, mas que pela maior consistência do solo exigem um desmonte prévio feito com escarificadores mecânicos ou o emprego descontínuo de explosivos de baixa potência).

a.2) Escavações em materiais de 3ª categoria

Esse serviço compreenderá, se necessário, o fornecimento de todo pessoal, equipamento e material necessário para a demolição (desmonte ou escavação) de rocha, controlado com uso de explosivo, bem como a decapagem da rocha, demarcação topográfica, aplicação de camada de solo sobre a rocha a ser detonada, coxim de pneus e/ou telas, esgotamento de água (se necessário) e outros que se fizerem necessários.

Serão tomadas todas as precauções, tendo em vista que o mesmo se dará em área urbanizada e o serviço previsto será em valas e bancadas para posterior liberação da obra.

A Contratada apresentará à CONCESSIONÁRIA o projeto do plano de fogo, indicando as profundidades, espaçamentos e disposição dos furos para desmonte, assim como as cargas e tipos de explosivos, ligações elétricas das espoletas, cálculos da resistência total do circuito e método de detonação, bem como providenciará toda documentação junto ao Ministério do Exército para conhecimento, liberação e execução.

Antes de qualquer detonação, será programado, em conjunto com a Fiscalização e outros órgãos envolvidos, a tomada de todas as medidas de segurança que tal serviço exige, tais como: interdição do trânsito (a cargo da Fiscalização) e sinalizações específicas, isolamento da área de influência no desmonte; vistorias técnicas dos imóveis lindeiros da obra antes e após as detonações, entre outros.

A Contratada indicará à CONCESSIONÁRIA o engenheiro responsável, cuja capacidade será comprovada através de experiência em desmonte de rocha, tendo em vista que os serviços serão executados por mão-de-obra altamente especializada e habilitada, bem como seu corpo técnico constituído de técnicos em detonações, perfuradores, marteleteiros, blasters e demais profissionais.

Entre as etapas previstas para esse serviço, constam ainda o carregamento, transporte e descarga de todo o material utilizado para o mesmo, bem como proveniente da detonação.

O local para onde será transportado, descarregado e espalhado o material será determinado juntamente com a Fiscalização.

a.3) Equipamentos

A escavação do terreno será executada com o emprego de equipamentos adequados, os quais permitirão a execução dos serviços dentro das melhores condições técnicas e com a produtividade estimada requerida.

Na escavação em solo, serão utilizados tratores sobre esteiras equipados com lâminas, máquinas escavo-transportadoras ou escavadores conjugados com transportadores diversos e caminhões basculantes para o transporte do material escavado.

A carga nos caminhões, quando não executada diretamente por escavadeiras hidráulicas, será feita com o emprego de pás-carregadeiras.

Toda a movimentação dos serviços de terraplenagem incluirá a utilização de tratores e motoniveladoras, para escarificação, manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho, além de tratores para a operação de "pusher".

As operações de escavação serão precedidas da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza do terreno, anteriormente apresentadas, e executadas com os elementos técnicos do Projeto Executivo fornecidos; bem como das notas de serviço elaboradas em campo as quais serão adaptadas ao Projeto.

Somente serão aproveitados, na elevação dos aterros, os solos que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, estejam compatíveis com as especificações constantes do Projeto.

O material excedente será transferido para bota-fora adequado e aprovado pela Fiscalização. As seções dos cortes apresentarão, após a terraplenagem, a inclinação definida em Projeto, cuja determinação foi considerada através das análises geológicas e geotécnicas do terreno.

As superfícies dos taludes, obtidas pela adequada utilização do equipamento de escavação, apresentar-se-ão desempenadas.

As obras específicas de proteção dos taludes, objetivando sua estabilidade, serão executadas em conformidade com as especificações e normas técnicas e de acordo com o determinado em Projeto Executivo.

a.4) Jazida de extração de solo

Definida a necessidade de se explorar uma jazida de solo, por conveniência técnica e/ou econômica, e de se fazer a reserva de parte dos materiais escavados nos empréstimos, para a confecção das camadas superficiais da plataforma e fundo das novas lagoas da ETE (ampliação), será procedido o depósito dos referidos materiais, para sua oportuna utilização.

O acabamento das bordas das caixas de empréstimo será executado sob taludes estáveis, definidos a partir das características geotécnicas dos materiais ocorrentes na área.

a.5) Carga e transporte de material

Os materiais extraídos da obra serão, sempre que possível, carregados diretamente nos caminhões basculantes. Para tanto serão empregadas pás-carregadeiras e escavadeiras hidráulicas para a realização desses serviços.

Caso o material esteja muito saturado, o mesmo será deixado para secar antes de ser feita a carga nos caminhões, minimizando-se a queda de lama durante o percurso da frente de serviços até o local de bota-fora.

Os caminhões percorrerão o trajeto, entre a frente de serviços até o local de bota-fora, cobertos com lona ou encerado, evitando-se a queda de material nas pistas de rolamento.

Os materiais argilosos resultantes das escavações poderão ser utilizados para diversos fins, na construção das obras permanentes ou provisórias e o seu aproveitamento será conforme sua classificação e de acordo com os desenhos de Projeto.

A Contratada, em consenso com a CONCESSIONÁRIA, determinará a classificação do material quanto ao seu futuro uso, mantendo, para tanto, controle efetivo nessa seleção, operando diretamente nas frentes de escavação e coordenando os fluxos dos materiais, de forma a satisfazer as exigências de Projeto.

Para a retirada do material, serão empregados caminhões basculantes. Esses estarão cobertos com encerados para que não venha a ocorrer queda de material durante o transporte até o bota-fora.

Todos os veículos estarão em condições adequadas para trafegar sem a emissão excessiva de ruídos ou fumaça; para tal, serão periodicamente supervisionados pela equipe de segurança de trabalho quanto à manutenção e condições de trafegabilidade dos mesmos.

O trânsito dos equipamentos e veículos de serviço, fora das áreas de trabalho, será evitado tanto quanto possível, principalmente, onde houver alguma área com relevante interesse paisagístico ou ecológico.

a.6) Material de bota-fora

O espalhamento do material no bota-fora será feito com o emprego de trator de lâmina frontal, sobre esteiras, realizando a adequada distribuição dos insumos que ali serão despejados.

Os bota-foras serão executados de forma a evitar que o escoamento das águas pluvi-ais possam carrear o material depositado, causando assoreamentos.

Os taludes dos bota-foras terão inclinação suficiente para evitar escorregamentos. Será feito revestimento vegetal dos bota-foras, após conformação final, a fim de incorporá-los à paisagem local.

a.7) Controle geométrico

O acabamento da plataforma de corte será executado mecanicamente, de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do Projeto, admitidas as seguintes tolerâncias: variação de altura máxima de $\pm 0,03$ m para o eixo, bordas e alinhamentos paralelos; variação máxima da dimensão horizontal da plataforma, em qualquer direção e sentido, será de 0,20 m, não se admitindo variação para menos.

a.8) Proteção ambiental

Em qualquer um dos serviços e das operações destinadas à construção de cortes, serão observados os procedimentos, a seguir relacionados, para a preservação do meio ambiente.

Nas explorações das jazidas de solos, serão adotadas providências para a preservação ambiental, como o material decorrente das operações de desmatamento, destocamento e limpeza, executados dentro dos limites da área, será encaminhado a local adequado, para possível reaproveitamento.

A remoção ou estocagem dependerá da eventual utilização, não sendo permitida a permanência de entulhos nas adjacências da plataforma, de modo a provocar a obstrução do sistema de drenagem natural da obra ou problemas ambientais.

Evitar-se-á a localização de empréstimos em áreas de boa aptidão agrícola.

Não se utilizarão como jazidas de empréstimos as áreas de reservas florestais, ecológicas, de preservação cultural, ou mesmo, nas suas proximidades.

As áreas de empréstimos, após a escavação, receberão tratamento para a reconformação do terreno, realizando-se o abrandamento dos taludes, de modo a suavizar contornos e reincorporá-las ao relevo natural, operação que é realizada antes do espalhamento do solo orgânico.

O tráfego de equipamentos e veículos de serviço será controlado para evitar a implantação de vias desnecessárias.

As áreas de empréstimos receberão tratamento para a drenagem de modo a evitar o acúmulo de águas, bem como os efeitos da erosão e o revestimento vegetal dos taludes, quando previsto, será executado imediatamente após o corte.

b) Aterros e reaterros

A metodologia, a seguir apresentada, descreve as melhores e mais adequadas condições para a execução e controle dos serviços de aterros e reaterros, e as atividades relacionadas são: aterros mecânicos e manuais, reaterro compactado, aterro e reaterro de valas e cavas, contenções, escoramentos contínuo, descontínuo e especial e remoção de escoramentos, conforme descritos a seguir.

b.1) Aterros mecânicos

O início dos serviços dar-se-á após a conclusão da limpeza do terreno e da liberação da fundação do aterro por parte da Fiscalização.

As camadas iniciais serão lançadas para se corrigirem as depressões existentes no terreno, e posteriormente lançadas as camadas que irão compor o corpo do aterro, feitas de modo uniforme, procurando manter uma inclinação que facilite o escoamento das águas pluviais.

O aterro será compactado em camadas de 20 cm de espessura, com grau de compactação determinado nas especificações técnicas, projetos e obtidos no aterro compactado experimental.

O lançamento e espalhamento da camada será feito com trator de lâmina sobre esteira, em camadas longitudinais e paralelamente ao maior eixo do aterro.

Para os serviços de compactação, empregar-se-ão rolos do tipo pé-de-carneiro e rolo liso, fazendo-se as eventuais correções de umidade com o emprego de grade de disco tracionada por trator agrícola, e carro pipa para a umidificação do solo.

Na iminência de precipitação, toda a área lançada e não compactada será alisada de modo a minimizar a infiltração e possibilitar o escoamento das águas de chuva. A camada que ficou exposta ao encharcamento superficial terá a sua umidade corrigida antes do lançamento da camada seguinte.

O controle de execução do aterro será realizado através de ensaios de verificação das porcentagens de compactação em relação ao máximo Proctor Normal e do desvio da umidade ótima.

b.2) Aterro manual

Ao ser atingida a cota final de escavação, proceder-se-á ao preparo do fundo da vala, serviço que será executado manualmente. O material escavado não será acumulado muito próximo da cava, a fim de evitar carga excessiva sobre o terreno e possibilidade de desmoronamento das paredes da mesma.

O fundo da cava será compactado com compactadores manuais, até se atingir o grau de compactação exigido pelas especificações. Após a conclusão do preparo do fundo da cava, proceder-se-á ao lançamento da base prevista em projeto para o assentamento da tubulação.

Os materiais a serem empregados no reaterro serão, sempre que possível, provenientes da própria escavação e estarão isentos de material orgânico, vegetal ou qualquer outro corpo estranho que possa prejudicar os serviços.

Na impossibilidade dessa, serão utilizados materiais de zonas de empréstimo previamente testadas e aprovadas pela Fiscalização.

O material será lançado e espalhado em camadas de 20 cm de espessura e compactados até atingir o grau de compactação previsto, sendo utilizados para esses serviços compactadores de placa vibratória ou pilão pneumático.

b.3) Reaterro compactado

Só será iniciado o reaterro junto às obras depois de decorrido o prazo necessário aos ensaios da rede e de terem sido liberadas pela Fiscalização as cotas de assentamento e o alinhamento da rede. O material de reaterro será proveniente da própria vala (caso tenha qualidade para reaproveitamento) ou importado, quando necessário.

A compactação do material de cada camada de reaterro será feita até se obter uma densidade aparente seca, não inferior a 95% da densidade máxima determinada nos ensaios de compactação, em conformidade com MB-33 da ABNT. Toda terra excedente será devidamente removida para fora do canteiro.

O transporte desse material será feito por caminhões basculantes com destinos aos bota-foras. Os caminhões terão sua carga coberta com lona, a fim de minimizar a limpeza das vias de acesso.

b.4) Aterro e reaterro de valas

O aterro das valas será iniciado após o assentamento da tubulação, sendo que os materiais empregados normalmente serão os do próprio terreno.

No caso de substituição ou adição de material, esses serão provenientes de jazidas aprovadas previamente pela Fiscalização.

O material do aterro será isento de pedras e corpos estranhos, e executado de modo a oferecer condições de segurança às estruturas da tubulação e bom acabamento da superfície.

A compactação do reaterro das valas será realizada mecanicamente, de acordo com a seguinte sequência:

- Lançamento e espalhamento do material, procurando-se obter, aproximadamente, camadas de 0,20 m de espessura ou de menores dimensões, quando houver necessidade;
- Regularização da camada solta, antes do início da compactação;
- Homogeneização da camada pela remoção ou fragmentação de torrões secos, materiais conglomerados, blocos ou matacões de rocha alteradas, entre outros;

- Compactação, utilizando-se equipamento adequado com o número de passadas suficientes para se atingir, na camada superior, o grau de compactação de 95%, com tolerância de $\pm 5\%$ do Proctor Normal (Método Brasileiro NBR-7122 da ABNT).

O equipamento mecânico recomendado para compactação do aterro/reaterro é o compactador/estaqueador hidráulico, acoplado à retroescavadeira, no lugar da câmba.

Após a execução do aterro/reaterro, todo material proveniente da escavação, que não tiver sido utilizado, será removido para bota-foras.

Os materiais aproveitáveis serão armazenados em local apropriado, de modo a evitar a sua segregação. Qualquer tipo de material remanescente será levado e espalhado em bota-fora, em local autorizado previamente ou descrito no projeto de licenciamento ambiental.

Nos transportes em vias públicas, a carga será protegida com lona, para evitar derramamento de material escavado.

Serão tomadas todas as precauções necessárias para que os materiais estocados em local apropriado ou espalhados em bota-foras não causem danos às áreas e/ou circunvizinhanças, por deslizamentos e erosões, entre outros. Para tal, as áreas serão mantidas convenientemente drenadas e limpas.

c) Contenções

As contenções das escavações, para o assentamento das redes, escoramentos, serão empregadas sempre que as paredes laterais das cavas, poços e valas forem constituídas de solos sujeitos à possíveis desmoronamentos, bem como nos casos em

que, devido aos serviços de escavação, seja constatada a possibilidade de alteração da estabilidade do que estiver próximo à região dos serviços.

O escoramento será obrigatório para as valas de profundidade superior 1,30 m, conforme estabelecido na Portaria nº 17 do Ministério do Trabalho, de 07 de julho de 1983 - item 18.6.41.

Na execução dos escoramentos, serão empregadas madeiras duras, sendo as estroncas de eucalipto, com diâmetro não inferior a 0,20 cm.

Em valas profundas, a estrutura de escoramento servirá de suporte às plataformas para a colocação de terra escavada.

Nesse caso, o dimensionamento das peças de travamento levará em conta a nova situação. O escoramento poderá ser do tipo descontínuo, contínuo ou especial, conforme descrito a seguir.

c.1) Escoramento descontínuo

Até 2 m de profundidade, na maioria dos casos, o escoramento será descontínuo, ou seja, o paramento vertical em contato com as laterais da vala será constituído de tábuas de peroba ou material de resistência equivalente, com 0,30 m de largura e 0,03 m de espessura, colocadas em intervalos iguais à sua largura, apoiadas em longarinas da mesma madeira com seção de 6 x 16 cm, nas elevações de 0,50 m e 1,50 m do fundo da vala, escoradas por estroncas de eucalipto com 0,15 m de diâmetro, em ambos os casos, espaçadas entre si a cada 2 m, aproximadamente.

c.2) Escoramento contínuo

Para as valas de 2 a 4 m de profundidade, será utilizado escoramento contínuo similar ao anterior, porém com tábuas colocadas sem espaço entre si. As longarinas serão colocadas nas elevações 0,50 m, 2 m e 3,50 m de fundo da vala, estroncadas com as mesmas madeiras, porém a cada 1,50 m de extensão.

Para escoramentos até a profundidade de 2 m, os pranchões serão cravados por rompedores pneumáticos. Para profundidades maiores, serão utilizados bate-estacas de queda livre.

c.3) Escoramento especial

Poder-se-á também utilizar escoramento metálico com perfis de aço tipo “I” cravados por bate-estaca, estroncados entre si por meio de segmentos de mesmo material, soldados adequadamente, para o caso de escavações profundas além de 4 m.

Nesses casos, procurar-se-á obter níveis diferenciados de taludes em forma de patamares, de modo a aliviar a carga nessas estruturas.

Durante a movimentação de cargas, procurar-se-á evitar o impacto dessas com as estruturas do escoramento, evitando acidentes e o consequente comprometimento da estrutura do talude original das valas.

c.4) Remoção de escoramento

A remoção da cortina de escoramento será executada à medida que avance o aterro e compactação, com a retirada progressiva das cunhas.

Atingindo o nível inferior da última camada de estroncas, serão afrouxadas e removidas as peças de contraventamento (estroncas e longarinas) bem como os elementos auxiliares de fixação, tais como cunhas, consolos e travamentos; da mesma forma e sucessivamente, serão retiradas as demais camadas de contraventamento.

As estacas e os elementos verticais de escoramento serão removidos com a utilização de dispositivos hidráulicos ou mecânicos, com ou sem a utilização de vibração, e retirados com o auxílio de guindastes, logo que o aterro atinja um nível suficiente, segundo o estabelecido no plano de retirada.

Os furos deixados no terreno, pela retirada de montantes, pontaletes ou estacas, serão preenchidos com areia adensada por vibração ou por percolação de água.

(4) Construção de Redes Coletoras de Distribuição de Água, Adutoras e Linhas de Recalque

A metodologia, a seguir apresentada, descreve as melhores e mais adequadas condições para a execução e controle dos serviços de construção das redes. As atividades relacionadas são: execução de lastros, execução de fundações e assentamento, conforme descritas a seguir.

As tubulações a serem empregadas serão:

- Rede de distribuição de água: PVC - $\varnothing \leq 100$ mm;
- Ferro fundido: $\varnothing > 100$ mm;
- Adutoras: ferro fundido ponta e bolsa, junta elástica;
- Rede coletora de esgotos: PVC - $\varnothing \leq 300$ mm;
- Rede coletora de esgotos: concreto armado - $\varnothing > 300$ mm;
- Linhas de recalque de esgotos: ferro fundido ponta e bolsa, junta elástica (independente do $\varnothing$).

a) Assentamento – princípios gerais

A execução dos serviços atenderá aos projetos e determinações da Fiscalização, levando-se em conta o cumprimento do Cronograma e a programação do trabalho pre-estabelecida.

Na execução dos serviços serão observadas, além dessas especificações, as instruções dos fabricantes, normas da ABNT e do PODER CONCEDENTE.

Visto que a maioria desses serviços será executada em vias públicas, serão observados os aspectos relativos à segurança dos transeuntes e veículos.

Os locais de trabalho serão sinalizados, de modo a preservar a integridade dos próprios operários e dos equipamentos a serem utilizados. Serão definidos e mantidos acessos alternativos, evitando-se a total obstrução de passagem de pedestres e/ou de veículos.

a.1) Execução de lastros

Para o assentamento de tubulação, o contato entre o tubo e o solo será realizado de forma que ocorrerá a perfeita distribuição de carga, ao longo de todo o tubo com o solo.

Quando o solo não apresentar condições naturais de distribuição, providenciar-se-á a regularização do fundo da vala com "colchão" de material adequado, não se assentando os tubos sem o perfeito apoio no fundo da vala.

Antes de ser assentado qualquer tubo, a Fiscalização irá liberar o tipo de apoio ou fundação que será empregado.

a.2) Execução de fundações

De acordo com o tipo de solo e a variação dos esforços a serem aplicados, a fundação de assentamento de tubos será fundação direta ou indireta com estacas, conforme descrito a seguir.

a.2.1) Fundação direta

Caso o embasamento para assentamento das tubulações seja em fundação direta, estão sendo previstos os seguintes tipos: simples (se a tubulação for assentada diretamente sobre o solo, sendo feito um rebaixo no fundo da vala para alojar a bolsa do tubo), com lastro (se a rede for assentada sobre lastro de pedra britada) ou com lastro, laje e berço (se a tubulação for assentada sobre um berço de concreto apoiado numa laje de concreto armado, executada sobre lastro de pedra britada).

Antes de ser lançado o primeiro elemento construtivo, o solo de fundação será examinado pela Fiscalização.

Caso o mesmo não apresente características de suporte adequadas, o subsolo de fundação será substituído por areia compactada ou por material rigorosamente compactado, a critério da Fiscalização.

Na cota definitiva do fundo das valas (fundações), o solo firme encontrado ficará isento de todo material solto ou inadequado, para que possa ser liberado para execução das camadas de solo ou do lastro de brita.

A concretagem das fundações será feita sempre a seco. Não será permitida a concretagem em cavas inundadas.

Uma vez liberado o terreno da fundação, a CONCESSIONÁRIA terá condições para logo após proceder à execução da mesma, bem como ao ajustamento das tubulações,

efetuando, em seguida, o reaterro da cava, até altura determinada pela Fiscalização, de modo a evitar a atuação de agentes do intemperismo no solo de fundação.

a.2.2) Fundação com estacas

Quando a camada de solo adequada para a sustentação da tubulação estiver a uma profundidade relativamente grande, e não sendo aconselhável a substituição do terreno de fundação, serão utilizadas estacas, de modo a transmitir a carga da tubulação para a camada de solo que tenha capacidade de suporte.

As estacas serão pré-moldadas de concreto ou de madeira, conforme Projeto. Não serão utilizadas estacas de madeira tratadas, a menos que elas fiquem permanentemente submersas.

A cravação será executada por bate-estacas, com martelo de gravidade com peso de uma a uma vez e meia o peso da estaca.

A altura de queda do martelo será de até 1,50 m. Na cravação das estacas, empregar-se-á um coxim entre o cabeçote e a cabeça da estaca. A espessura do coxim variará em função do bate-estaca e da resistência encontrada.

Os coxins serão inspecionados regularmente, não se reaproveitando aqueles que tenham perdido sua forma inicial e sua consistência natural. As emendas de estacas serão executadas de acordo com os detalhes do Projeto específico.

Em função do equipamento de cravação, do peso do martelo, do capacete e da estaca, será determinada a nega admissível para a interrupção da cravação.

b) Assentamento - execução

O assentamento da tubulação seguirá paralelamente à abertura da vala. No caso de esgotos, será executado no sentido de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante. Sempre que o trabalho for interrompido, o último tubo assentado será tamponado, a fim de evitar a entrada de objetos estranhos.

A descida dos tubos na vala será feita de forma cuidadosa, manualmente ou com auxílio de equipamentos mecânicos. Os tubos estarão limpos, desimpedidos internamente e sem defeitos.

Cuidado especial será tomado com as partes de conexões (ponta, bolsa, flanges entre outras), contra possíveis danos, na utilização de cabos e/ou de tesouras.

Na aplicação normal dos diferentes tipos de materiais, serão observadas a existência ou não de solos agressivos à tubulação e as dimensões mínimas e máximas de largura das valas e recobrimentos definidos pelo Projeto.

O fundo da vala, em terreno seco, onde não haja rocha, será acertado uniformizado e rebaixado sob a bolsa, a fim de que a tubulação esteja apoiada por completo. Especial atenção será dada à necessidade de drenagem e escoramento da vala.

Os tubos serão assentados alinhados. No caso de deflexões verticais e horizontais no ponto de conexão dos tubos, serão respeitadas as tolerâncias admitidas pelo fabricante.

b.1) Assentamento de redes de PVC

A largura da vala a ser aberta será determinada pelo diâmetro do tubo a ser instalado e a sua profundidade variável (de 0,80 a 4,50 m) podendo em alguns casos se atingir a profundidade de 6 m, no caso de coletores de esgotos.

Em situações em que o fundo da vala possua material irregular ou rochoso, aplicar-se-á uma camada de areia compactada, assegurando, dessa forma, o nivelamento e a integridade dos tubos a serem instalados.

No caso de redes coletoras de esgotos, a inclinação do tubo será definida em Projeto, em função da vazão e velocidade de escoamento do fluido e serão assentados obedecendo às especificações do Projeto e orientações do fabricante.

O lançamento do tubo de PVC no interior da vala será feito sobre o fundo nivelado e compactado, limpo e isento de materiais pontiagudos e cortantes, que possam causar algum dano aos tubos durante a instalação e compactação para o fechamento das valas.

Após o assentamento do tubo, será feita uma pré-compactação, de modo manual, com terra isenta de material orgânico e limpa, na espessura de 10 a 15 cm.

A partir dessa camada, serão aterradas camadas de 40 em 40 cm, e a compactação será executada com compactador mecânico; evitando-se dessa forma futuros afundamentos e/ou movimento dos tubos, caso haja movimentação do solo.

Onde necessário, serão colocadas emendas para impedir a infiltração ou vazamento ao longo da linha dos tubos coletores e/ou ramais.

Durante o transporte e/ou manuseio dos tubos e seus acessórios, evitar-se-á que ocorram choques ou contatos com elementos que possam comprometer a integridade dos mesmos, tais como: objetos cortantes ou pontiagudos como arestas vivas, pedras, madeira, pregos, entre outros.

O descarregamento será cuidadoso, não se lançando os tubos diretamente ao solo, a fim de se evitar amassamentos ou perfurações.

O armazenamento dos tubos será feito em locais adequados, planos, sendo os mesmos dispostos em camadas, na forma horizontal, a uma altura de até 3 m ou sobre paletes com empilhamento recomendável não superior a 4 unidades; não ficando os mesmos expostos a céu aberto por mais de 6 meses.

Caso a estocagem seja por tempo maior, os tubos e seus acessórios serão protegidos com lonas ou guardados sob abrigo para uma proteção mais eficaz.

Todo equipamento a ser empregado na obra estará em perfeitas condições de uso, revisados e com os cabos de levantamento em condições adequadas de sustentação das cargas.

b.2) Assentamento de tubos de ferro fundido

Os tubos de ferro fundido adquiridos comercialmente serão transportados em caminhões até o almoxarifado do canteiro de obras ou diretamente para os locais de aplicação. Os tubos serão distribuídos ordenadamente ao longo da vala.

O seu assentamento será efetuado com caminhão equipado com guindauto Munck ou com a escavadeira hidráulica que realizará a escavação da vala.

Os tubos terão a sua geratriz inferior coincidindo com o eixo da vala ou do berço, de modo que as bolsas fiquem apoiadas em depressões no fundo da vala para um perfeito encaixe. Após a instalação do tubo será realizada uma limpeza no interior da bolsa com raspador e estopa.

Em seguida, serão instaladas as juntas elásticas com a introdução do anel de borracha no encaixe da bolsa do tubo, sendo pressionado contra o fundo do alojamento, com a face mais larga voltada para o fundo da bolsa.

A face externa da ponta do tubo e a superfície do anel serão lubrificadas com uma pasta indicada pelo fabricante.

A ponta do tubo será centrada e introduzida na bolsa até encostar no anel, mantendo o alinhamento e nivelamento do tubo. A extremidade da ponta ficará distanciada de 10 mm do fundo da bolsa para livre dilatação e mobilidade da junta.

Nessa operação, serão utilizadas alavancas e talhas do tipo tirfor de 1.600 a 3.500 kgf. Após o encaixe da ponta do tubo, será verificado se o anel de borracha permaneceu no seu alojamento. A fixação se fará ao escoar o tubo com material de reaterro.

Concluído o assentamento da tubulação, será efetuado pela Contratada, na presença da Fiscalização, o ensaio daquela linha ou trecho de linha, no que se refere à sua estabilidade (defeito ou avaria) e a sua estanqueidade (imperfeição nas juntas).

A Fiscalização definirá a extensão de tubulação a ensaiar, em função do seu perfil longitudinal de suas interligações, das condições locais de tráfego, entre outros.

b.2.1) Montagem de tubo de ferro fundido com junta flangeada

Para montagem com junta flangeada, será observado que o plano de face do flange fixo esteja perpendicular ao eixo da peça.

O Plano vertical que contiver o eixo da peça deverá passar pelo meio da distância que separa os dois furos dos parafusos superiores. Essa condição será verificada com nível de bolha.

A colocação de arruela entre os dois flanges a acoplar deve ser cuidadosa, a fim de se evitar deslocamento para o interior da tubulação no momento da montagem.

Os parafusos serão apertados gradual e sucessivamente, de forma que os de ordem par na sequência do aperto gradual fiquem diametramente opostos aos de ordem ímpar, visando sempre a distribuir os esforços o mais uniforme possível ao longo da furação do flange.

Todos os parafusos, flanges e equipamentos especiais enterrados serão revestidos externamente com esmalte betuminoso, com uma espessura mínima de 1/8", conforme a norma AW-WA-C203.

b.3) Assentamento de tubos em concreto armado

Os tubos serão de concreto simples ou armado, de seção circular, destinados à condução de esgotos sanitários e sob pressão atmosférica.

Os materiais estarão de acordo com as normas da ABNT e serão previamente inspecionados, não devendo apresentar trincas ou fissuras no seu corpo, bem como nas extremidades.

O descarregamento dos tubos será feito ao longo das valas, já com os anéis montados nas bolsas onde os mesmos serão assentados, tomando-se os devidos cuidados no manuseio.

As tubulações serão assentadas e inspecionadas quanto à estanqueidade, antes do fechamento das valas.

b.4) Alinhamento e ajustamento da tubulação

A descida do tubo à vala será feita cuidadosamente, para facilitar o alinhamento dos tubos, através de um eixo comum, segundo o greide da tubulação.

Na obra serão tomados cuidados necessários para o perfeito nivelamento, alinhamento e ajustamento das tubulações.

Na aplicação normal dos diferentes tipos de materiais será observada a existência ou não de solos agressivos à tubulação; e a largura das valas obedecerá às dimensões definidas para cada diâmetro.

A necessidade de executar ancoragem será definida pela CONCESSIONÁRIA, na ausência de projeto específico.

O fundo da vala será regularizado, a fim de que a tubulação esteja assentada em todo o seu comprimento. Os equipamentos a serem utilizados no assentamento serão apropriados, de forma a não comprometerem a qualidade do serviço.

(5) Poços de Visita

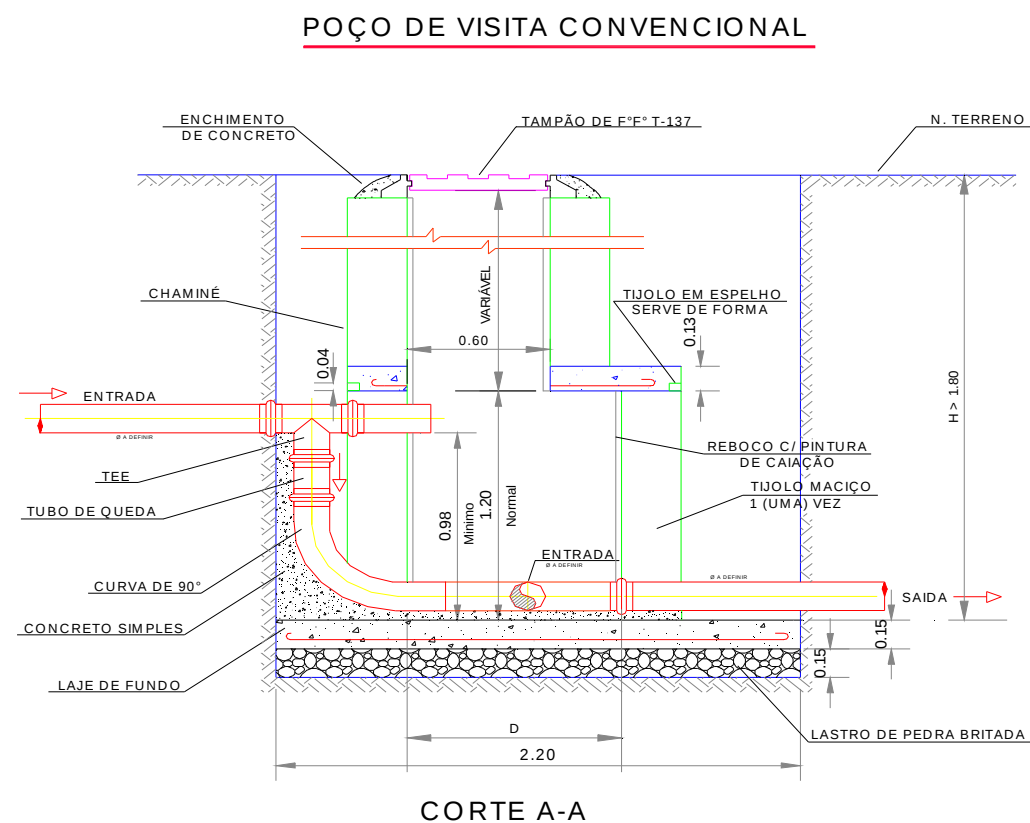
No caso das redes coletoras de esgotos, coletores-tronco, interceptores e emissários para a mudança de rumo, troca de diâmetros ou material das tubulações, mudança de declividade, entre outros, serão utilizados poços de visita, que serão construídos em concreto armado, blocos de concreto ou aduelas pré-fabricadas de concreto.

Os poços de visita atenderão às normas, podendo ser construídos de alvenaria, aduelas de concreto pré-moldado, concreto moldado "in loco", entre outros.

Os poços de visita serão compostos de lajes de fundo, câmara de trabalho ou balão. A câmara de trabalho terá a dimensão interna de acordo com os seguintes parâmetros:

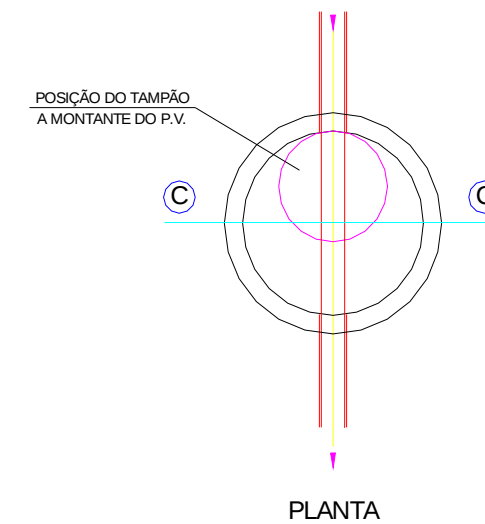
- A chaminé somente existirá quando o greide de cava estiver a uma profundidade superior a 2,50 m; se o diâmetro do tubo coletor estiver entre 100 e 400 mm; o diâmetro interno do balão será de 1,00 m; se o diâmetro do tubo coletor estiver entre 500 e 800 mm, o diâmetro interno do balão será de 1,20 m; posteriormente, seguirá a construção da câmara de acesso ou chaminé e a colocação do tampão;
- A laje de fundo será de concreto, apoiada sobre um lastro de pedra britada;

- Quando o terreno exigir, a laje será apoiada sobre fundação de estacas. Sobre a laje de fundo serão construídas calhas e canaletas, em concordância com os coletores de chegada e de saída. A plataforma correspondente ao restante do fundo do poço terá inclinação de 10% para as canaletas. As canaletas e a banquetta serão revestidas com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, alisada e queimada a colher;



Poço de Visita Convencional

- Quando possível, a câmara de trabalho terá uma altura mínima de 2,00 m livre em relação à plataforma. Uma vez terminada a câmara de trabalho ou balão, o topo do último anel de concreto ou da parede de concreto será colocada uma laje de concreto armado, com abertura excêntrica ou não de 0,60 m, voltada para montante;



Tampão

- Para profundidades menores, o poço de visita se resumirá à câmara de trabalho, ficando o tampão diretamente apoiado sobre a laje de PV. A chaminé terá diâmetro interno de 0,60 m e altura de, no máximo, 1,00 m, alcançando o nível do logradouro com desconto para a colocação do tampão de ferro fundido. Em logradouro onde não houver pavimentação, o recobrimento mínimo sobre a laje de concreto, no topo do PV, será de 0,50 m;
- Não serão feitas fixações de degraus de qualquer material para acesso à câmara de trabalho do PV. Quando a tubulação de chegada e a de saída apresentarem desnível superior a 0,75 m, a chegada ao PV será feita em tubo de queda.

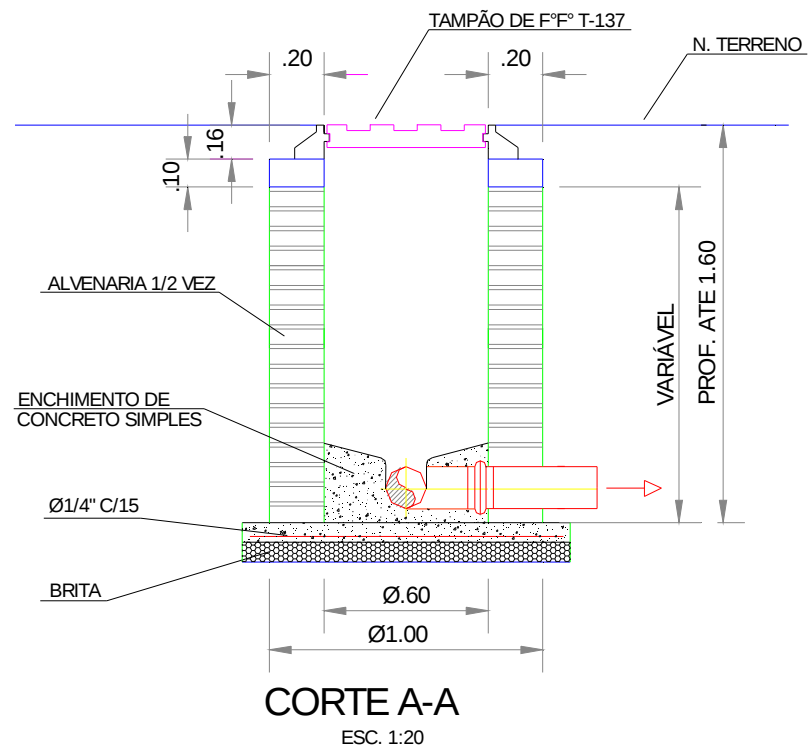
a) Poço de visita em alvenaria

Os poços de visita serão executados em alvenaria de blocos de concreto ou em tijolos maciços de barro, obedecendo às prescrições da ABNT.

A argamassa de assentamento será de cimento e areia, traço 1:3 em volume.

As faces interna e externa serão revestidas com argamassa de cimento e areia fina, traço 1:3 em volume, sendo que internamente será impermeabilizado com cimento cristalizante de base acrílica; e externamente, com impermeabilização betuminosa.

Em poços com profundidade superior a 3,00 m serão previstas cintas de amarração de acordo com o projeto.



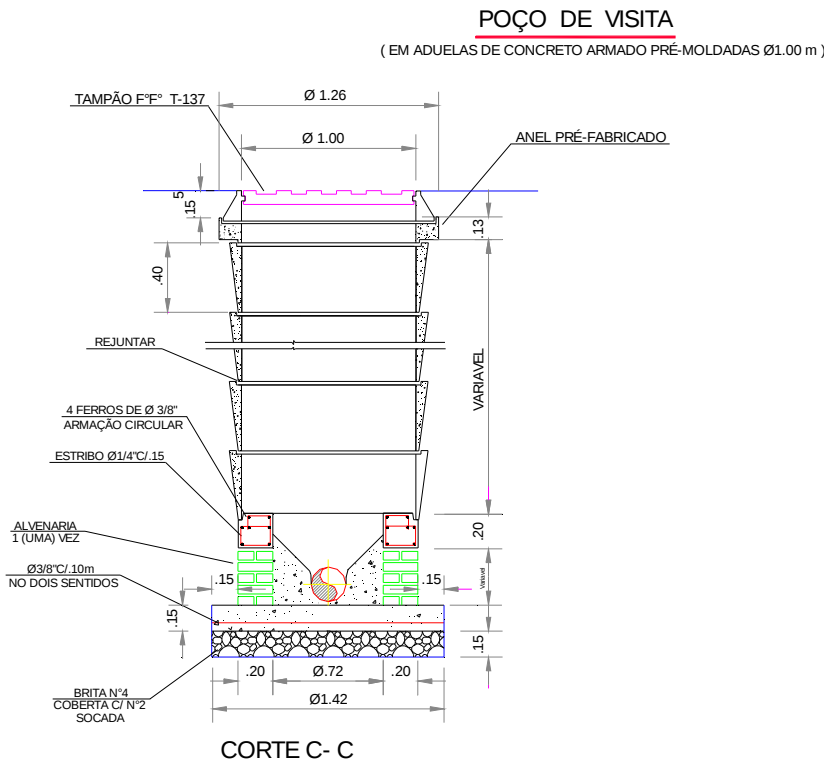
Poço de Visita em Alvenaria

b) Poço de visita em aduela de concreto pré-moldado (PV)

O fabricante das peças de concreto pré-moldado será previamente qualificado pela CONCESSIONÁRIA, de acordo com os parâmetros de qualidade e requisitos dispostos pelas normas da ABNT.

O concreto a ser utilizado atenderá ao especificado anteriormente, e as armaduras terão recobrimento mínimo de 0,04 m.

Os diâmetros utilizados para a execução dos PVs serão de 600, 800 e 1.000 mm, e as profundidades e locais de instalação dos mesmos, determinados em projeto.



Poço de visita em aduelas de concreto armado

Os PVs utilizados em anéis pré-moldados terão as seguintes características:

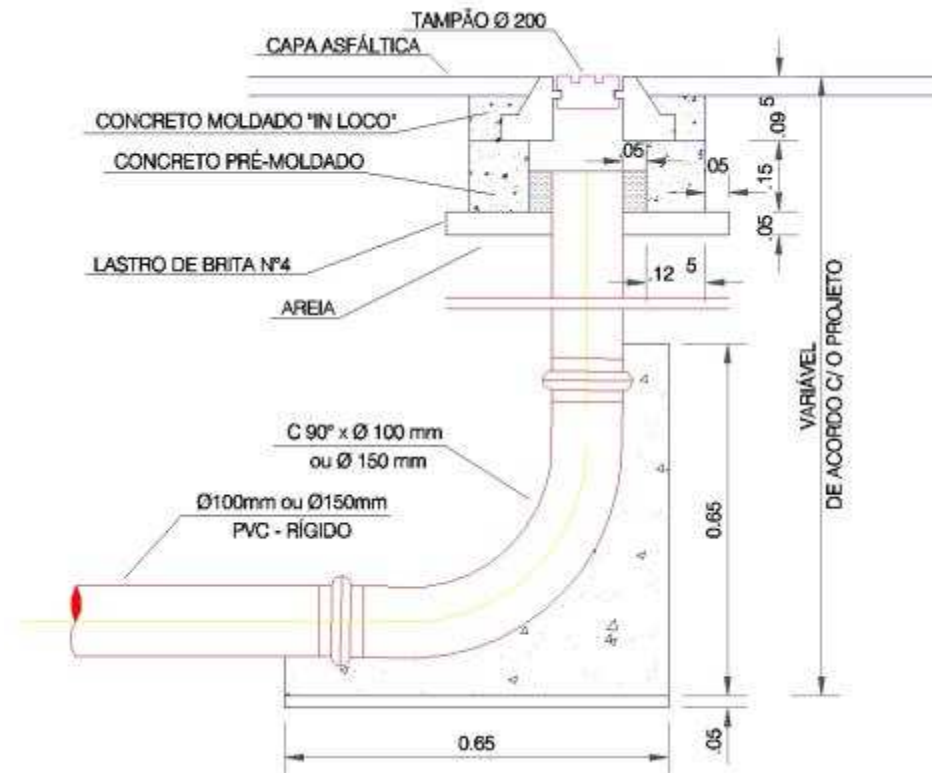
- ☑ Os espaços adjacentes à canaleta do PV serão preenchidos com massa de concreto;
- ☑ A parede do PV será executada com uma manilha de concreto e na extremidade da manilha será assentado o tampão de ferro fundido;
- ☑ As juntas do PV serão calafetadas com argamassa de cimento.

c) Terminal de Limpeza (TL)

O TL será executado nas redes, fazendo-se o encaixe de uma curva de PVC JEI DN-150 mm L 90° na ponta da rede.

Os locais de instalação dos TLs serão especificados em projeto.

Caso não se atinja a cota superficial do terreno, será utilizado um pedaço de tubo acoplado à curva, para assentamento do tampão de ferro fundido (FºFº).



(6) Execução de Elementos e Unidades em Concreto Armado

Essa metodologia visa estabelecer as diretrizes mínimas para a execução de obras e serviços em estruturas de concreto a serem realizadas, tais como: estações elevatórias, caixas, reservatórios, poços de visita, blocos de ancoragem para adutoras, bases de equipamentos (bombas), entre outros.

Os serviços serão executados em estrita observância às disposições do projeto estrutural. Em cada caso, serão seguidas as normas brasileiras específicas, em sua edição e versão mais recente.

Entre as atividades, têm-se: produção e transporte de concreto, fabricação e aplicação de formas, execução de armaduras e concretagem, conforme descritas a seguir.

a) Produção e transporte de concreto

a.1) Cimento

O cimento a ser empregado no preparo do concreto, que se dará em usina instalada na região, satisfará as especificações e os métodos de ensaio brasileiros.

O cimento Portland comum atenderá à Norma NBR 5732 e o de alta resistência inicial à Norma NBR 5733. Para cada partida de cimento a granel será fornecido o certificado de origem correspondente.

No caso de concreto aparente, não será empregado cimento de mais de uma marca ou procedência. O armazenamento será feito em silos metálicos, quando a granel, e em almoxarifado fechado, seco, à prova d'água, ventilados e providos de assoalho,

isolados do solo, de modo a eliminar a possibilidade de qualquer dano, total ou parcial, ou ainda misturar cimentos de diversas procedências, quando em sacos.

O depósito de cimento será construído no canteiro de obras junto ao almoxarifado. Serão sempre observadas as prescrições das Normas NBR 5732 e NBR 6118.

A estocagem será feita de modo a permitir a utilização do material, seguindo a ordem cronológica de entrada nos depósitos.

a.2) Agregado graúdo

Os agregados atenderão às prescrições das Normas NBR 7211 e NBR 6118, bem como às especificações de Projeto quanto às características e ensaios.

O material a ser utilizado será o pedregulho natural ou a pedra britada proveniente de britagem de rochas estáveis, isentas de substâncias nocivas ao seu emprego, como torrões de argila, material pulverulento, gravetos e outros materiais.

O agregado graúdo será uniforme, com pequena incidência de fragmentos de forma lamelar, enquadrando-se a sua composição granulométrica na especificação da Norma NBR 7211.

O armazenamento será realizado em plataformas apropriadas (baias), de modo a impedir qualquer tipo de trânsito sobre o material já depositado.

a.3) Agregado miúdo

O material a ser utilizado será a areia natural quartzosa ou artificial resultante da britagem de rochas estáveis, com uma granulometria que se enquadre na especificação da Norma NBR 7211.

O material estará isento de substâncias nocivas à sua utilização, tais como mica, materiais friáveis, gravetos, matéria orgânica, torrões de argila e outros materiais. O armazenamento da areia será realizado em baias adequadas, de modo a evitar a sua contaminação.

a.4) Água

A água que será usada no amassamento do concreto será limpa e isenta de siltes, sais, álcalis, ácidos, óleos, matéria orgânica ou qualquer outra substância prejudicial à mistura.

Em princípio, será utilizada água potável. Sempre que se suspeitar que a água disponível possa conter substâncias prejudiciais, serão providenciadas análises físico-químicas. Serão observadas as prescrições do item 8.1.3 da Norma NBR 6118.

a.5) Equipamentos

O concreto a ser empregado na obra será proveniente de usinas de concreto existentes na região.

Antes do início dos trabalhos, serão verificadas e aferidas as condições de trabalho da central de concreto, dos caminhões betoneira, dos equipamentos para lançamento, vibradores para adensamento e equipamentos para cura do concreto.

a.6) Execução

Todo material a ser empregado terá qualidade uniforme, com a correta utilização dos agregados graúdos e miúdos, e em conformidade com as dimensões das peças a serem concretadas.

A fixação do fator água-cimento considerará a resistência, a trabalhabilidade e a durabilidade do concreto, bem como as dimensões e acabamento das peças.

Para o concreto aparente, esse fator será o menor possível, a fim de garantir a plasticidade suficiente para o adensamento; serão utilizados aditivos plastificantes, quando necessário, de forma a evitar a segregação dos componentes.

A proporção dos agregados usados na composição da mistura será determinada em laboratório, em função da pesquisa dos agregados, da granulometria mais adequada e da correta relação água-cimento, de modo a assegurar uma mistura plástica e trabalhável.

Como o concreto será proveniente de usina concreteira de terceiros, caberá à Contratada em conjunto com a Fiscalização definir e fiscalizar a composição (traço) e a qualidade do produto fornecido. Será observado o disposto nos itens 8.2, 8.3 e 8.4 da Norma NBR 6118.

A quantidade de água que será usada no concreto será adequada para se ajustar às variações de umidade nos agregados, no momento de sua utilização na execução dos serviços.

A utilização de aditivos aceleradores de pega, plastificantes, incorporadores de ar e impermeabilizantes poderá ser utilizada, após aprovação da Fiscalização, em função da necessidade de concretagem das peças delgadas ou de peças especiais que demandem um acompanhamento melhor e mais lento que o usual.

Não serão empregados aditivos que contenham cloreto de cálcio. Cimentos especiais, como os de alta resistência inicial, somente serão utilizados com autorização da Fiscalização, cabendo à LICITANTE apresentar a documentação e justificativa da utilização.

Serão exigidos testes no caso de emprego de cimento de alto-forno e outros cimentos especiais.

a.7) Mistura e amassamento

O concreto será misturado com equipamento adequado e convenientemente dimensionado em função das quantidades e prazos estabelecidos para a execução dos serviços e obras.

O amassamento mecânico será realizado sem interrupção, e durará o tempo necessário para permitir a homogeneização da mistura de todos os elementos, inclusive eventuais aditivos.

A duração necessária aumentará com o volume da massa de concreto e será tanto maior quanto mais seco for o concreto. O tempo mínimo para o amassamento será aquele determinado no item 12.4 da Norma NBR 6118.

A adição da água será realizada sob o controle da Fiscalização, e por técnicos especialmente contratados para o controle de qualidade da obra.

a.8) Transporte

Os meios de transporte assegurarão o tempo mínimo de transporte, a fim de evitar a segregação dos agregados ou uma variação na trabalhabilidade da mistura.

O concreto será transportado até as fôrmas no menor intervalo de tempo possível, utilizando-se caminhões betoneira. Do caminhão betoneira até o local de sua aplicação final serão empregados os meios necessários para vencer as alturas e distâncias de aplicação.

Serão empregados guindastes com caçamba, bomba de lançamento de concreto, ca-lhas e carrinhos de mão, de acordo com o local de aplicação final do concreto. O trá-fego de pessoas e equipamentos no local da concretagem será disciplinado através de tábuas e passarelas. Será obedecido o disposto no item 13.1 da Norma NBR 6118.

b) Fabricação e aplicação de fôrmas

b.1) Materiais

Os materiais de execução das fôrmas serão de primeira qualidade e compatíveis com o tipo de acabamento que se pretende obter e conforme indicado no projeto de arqui-tetura. Partes da estrutura não visíveis, conforme o caso e interesse econômico, pode-rão ser executadas com madeira serrada em bruto.

Para as fôrmas de fundação, serão utilizadas tábuas de madeira ou madeirit, de tal maneira que a superfície final de acabamento da estrutura de concreto possa apre-sentar, dentro de um controle adequado, pequenas mossas, pequenos dentes na jus-taposição das peças e aberturas inferiores a 3 mm.

Para as superfícies de concreto estrutural, somente serão utilizadas chapas de madei-rit e de primeiro uso. As juntas do madeirit somente poderão ser horizontais e verti-cais, ou longitudinais e transversais, sempre com ângulo de 90°.

As fôrmas, para a estrutura de concreto que terão superfícies aparentes, como é o caso dos reservatórios de água, serão executadas em painéis de madeira compensa-da com revestimento plastificado. Nas superfícies de concreto, cujo acabamento não for em concreto aparente, serão empregadas fôrmas de madeira compensada resina-da. A espessura mínima das chapas de compensado será de 18 mm.

As espessuras dos painéis estarão dimensionadas para resistirem aos esforços solici-tantes dos trabalhos de concretagem, sendo que os mesmos ficarão dispostos de mo-do a formarem juntas corridas nas direções horizontais e verticais.

As estruturas aparentes serão projetadas para formarem uma paginação adequada ao estabelecido no projeto executivo, a ser aprovado em consenso com a Fiscalização, ficando as juntas formadas pela justaposição dos painéis e superfícies perfeitamente estanques.

O reaproveitamento dos painéis dar-se-á desde que as chapas não apresentem defei-tos que possam vir a comprometer o acabamento final das superfícies, como a pre-sença de massas de concreto ou que a película impermeabilizante esteja danificada.

As fôrmas estarão estruturadas para que a superfície final projetada não venha a so-frer deformações e que as fôrmas curvas obedeam à curvatura exigida, tanto quanto as peças curvas.

As peças curvas de pequeno raio terão suas fôrmas executadas com réguas lamina-das, adequadamente justapostas de modo a não apresentar ressaltos de juntas e se-rão estanques.

Na montagem das fôrmas, serão observadas as condições de alinhamento e verticali-dade, ficando dentro das tolerâncias permitidas em Projeto.

Para facilidade de desforma, após a concordância da Fiscalização, serão utilizados desmoldantes, sendo esses aplicados antes da colocação das ferragens, quando as fôrmas estiverem perfeitamente acabadas e limpas.

A limpeza e lavagem das fôrmas serão feitas com água sob pressão e ar comprimido, encaminhando-se a sujeira para as janelas que serão abertas nas fôrmas das vigas e

na base dos pilares, sendo essas janelas fechadas depois de efetuada a liberação pela Fiscalização.

As madeiras serão armazenadas no pátio de fôrmas (carpintaria), em local seco e coberto, onde as pilhas terão o espaçamento adequado, a fim de prevenir a ocorrência de incêndios. O material proveniente da desforma, quando não mais aproveitável, será retirado das áreas de trabalho.

b.2) Execução

Para execução das fôrmas, será montada na obra uma completa carpintaria, onde serão alocadas serra circular, serra de fita, desgrossadeiras, tupias e ferramentas manuais que facilitem a execução das fôrmas.

A execução das fôrmas atenderá às prescrições da Norma NBR 6118. Antes da aplicação dos cimbramentos e escoramentos, os projetos dos mesmos serão apresentados à Fiscalização, para que sejam aprovados e liberados para a execução.

A apresentação será feita através de projeto executivo e memória de cálculo. As fôrmas e seus escoramentos terão suficiente resistência para que as deformações, devido à ação das cargas atuantes e das variações de temperatura e umidade, sejam desprezíveis.

As fôrmas estarão construídas de forma a respeitar as dimensões, alinhamentos e contornos indicados no Projeto. No caso de concreto aparente, as fôrmas serão executadas de modo que o concreto apresente a textura e a marcação das juntas exigidas pelo projeto arquitetônico.

Os painéis estarão perfeitamente limpos e receberão aplicação de desmoldante, não se empregando óleo que possa prejudicar a aparência final do mesmo. As fôrmas terão sua estanqueidade assegurada de modo a não permitir a fuga de nata de cimento. Toda vedação das fôrmas será garantida por meio de justaposição das peças, evitando o artifício da calafetagem com papéis, estopa e outros materiais. A manutenção da estanqueidade das fôrmas será garantida evitando-se longa exposição antes da concretagem.

A amarração e o espaçamento das fôrmas serão realizados por meio de tensores passando por tubos plásticos rígidos de diâmetro adequado, colocados com espaçamento uniforme. A ferragem será mantida afastada das fôrmas por meio de pastilhas de concreto.

b.3) Desforma

As fôrmas serão mantidas até que o concreto tenha adquirido resistência para suportar com segurança o seu peso próprio, e a das demais cargas atuantes, e as superfícies tenham adquirido suficiente dureza para não sofrer danos durante a desforma.

A retirada das fôrmas atenderá ao Artigo 14.2 da Norma NBR 6118, de modo a não prejudicar as peças executadas, ou atenderá a um cronograma acordado com a Fiscalização.

b.4) Reparos

As pequenas cavidades, falhas ou imperfeições, que eventualmente aparecerem nas superfícies, serão reparadas de modo a restabelecer as características do concreto. As rebarbas e saliências, que eventualmente ocorrerem, serão reparadas.

O traço e a amostra da argamassa a ser utilizada no preenchimento de eventuais falhas de concretagem, assim como todos os serviços de reparos no concreto, serão previamente analisados e submetidos à aprovação da Fiscalização.

b.5) Controle tecnológico

Antes do lançamento do concreto, as medidas e as posições das fôrmas serão conferidas, a fim de assegurar que a geometria da estrutura corresponda ao Projeto, com as tolerâncias previstas na Norma NBR-6118.

As superfícies que ficarão em contato com o concreto serão limpas, livres de incrustações de nata ou outros materiais estranhos, e convenientemente molhadas e calafetadas, tomando-se ainda as demais precauções constantes no item 9.5 da Norma NBR-6118.

b.6) Aceitação

A avaliação da quantidade de materiais e serviços será feita baseada no Projeto Executivo das estruturas e em eventuais modificações e/ou complementações de Projeto porventura necessárias na obra. Para a aceitação e recebimento dos serviços, a Fiscalização verificará todas as etapas do processo executivo, conforme descrito nos itens anteriores.

c) Beneficiamento do aço

Essa metodologia fixará as condições para o fornecimento, corte, dobra e aplicação de aço CA-50 para estruturas de concreto armado.

Dentre as diversas etapas envolvidas na confecção das armaduras destinadas à obra, destacam-se como principais: recebimento do aço, corte e dobra, montagem da arma-

dura, equipamentos, cobrimento, limpeza, emendas, fixadores e espaçadores, montagem e controle tecnológico, conforme descritos a seguir.

c.1) Recebimento do aço

Quando do recebimento das partidas, serão tomados cuidados especiais com relação à identificação dos lotes. Os lotes serão recebidos na presença da Fiscalização, sendo os mesmos imediatamente demarcados e sinalizados.

Assim sendo, no instante do recebimento de todo e qualquer carregamento de aço na obra, será procedida uma inspeção preliminar do mesmo, observando-se a integridade e a homogeneidade do material, com respeito à seção geométrica das barras, esfoliações, fissuras, bolhas, corrosões e outros.

Para cada lote de aço destinado à obra, serão colhidas as amostras necessárias para a realização dos ensaios previstos nas especificações técnicas da ABNT.

As barras de aço serão estocadas em baias construídas no pátio de aço bruto da central de armação, onde aguardarão o beneficiamento através das operações de corte e dobra, conforme detalhe de Projeto.

As barras de aço utilizadas para as armaduras das peças de concreto armado, bem como sua montagem, atenderão às prescrições das normas brasileiras que regem a matéria, a saber: NBR 6118, NBR 7187 e NBR 7480.

As barras de aço serão armazenadas em áreas adequadas, sobre travessas de madeira, de modo a evitar contato com o solo, óleos ou graxas.

Estarão agrupadas por categorias, por tipo e por lote. O critério de estocagem permitirá a utilização em função da ordem cronológica de entrada.

c.2) Planejamento de corte e dobra

Visando empreender maior agilidade executiva às estruturas armadas da obra, será empregado um sistema de pré-beneficiamento das diferentes armaduras previstas, o qual envolverá, além das atividades de corte e dobra das barras de aço na central de armação, também a montagem parcial das armaduras, sem, contudo, prejudicar as operações de transportes dessas até as frentes de serviço.

O manuseio e transporte das armaduras serão feitos de modo a não alterar as características de dobramento das barras de aço, o qual será executado de modo a obedecer aos raios de curvatura previstos em Projeto e demais recomendações da NB-1.

Os serviços de corte e dobra das barras de aço serão executados segundo um cronograma de beneficiamento do material, no qual constarão os períodos previstos para a confecção e estocagem das diferentes armaduras da obra, quantitativos e destinos das mesmas, bem como de informação para o controle de estoque de ferro bruto.

c.3) Montagem de armadura

A montagem das armaduras será feita sempre que possível na central de armação do canteiro de obras e posteriormente transportada para seu local de aplicação.

Assim sendo, quando dos serviços de corte e dobra, os elementos pertinentes às armaduras serão separados, identificados e convenientemente estocados através de feixes não muito grandes, de modo a facilitar seu transporte e manuseio nas operações de pré-montagem ou montagem final.

A fixação dos elementos das armaduras será feita com emprego de arame cozido e de “clips” de aço.

Antes do posicionamento das armaduras nas fôrmas, as barras de aço serão cuidadosamente limpas, através da remoção de sujeiras, revestimentos e demais incrustações que possam prejudicar a aderência ao concreto.

O posicionamento das armaduras nas fôrmas será feito através de dispositivos apropriados, tais como, tirantes, cavaletes, vergalhões transversais e outros, os quais terão a finalidade de garantir a imobilidade das armaduras durante o lançamento e vibração da massa.

Contudo, convém ressaltar que esses dispositivos serão posicionados de forma a não ocasionarem nichos ou outros defeitos na concretagem.

Quanto ao recobrimento das armaduras pelo concreto junto às fôrmas, esse será obtido através do posicionamento de pastilhas de concreto nas dimensões 5 x 5 cm, e espessura variável, conforme a peça a ser concretada.

Dessa forma, o recobrimento das barras de armadura em relação à face livre do concreto nunca será inferior a 2 cm para superfície não expostas às intempéries, 2,5 cm para superfície expostas ao ar livre e 3 cm para superfícies que ficarão em contato direto com o solo.

c.4) Equipamentos

Para execução dos serviços, serão alocados às obras equipamentos de corte de barras, para diâmetros até 1 ½”, mesas para dobragem dos vergalhões de aço, bem como máquina para solda longitudinal das barras.

As armaduras serão fornecidas cortadas, dobradas e corretamente posicionadas em seu local definitivo, dentro das fôrmas, incluindo os estribos, os fixadores, arames, amarrações e barras de ancoragem, travas, emendas por superposição ou solda, e

tudo o mais que for necessário à execução desses serviços, de acordo com as indicações do Projeto e orientação da Fiscalização.

c.5) Cobrimento

Toda e qualquer armadura terá o cobrimento de concreto nunca menor que as espessuras prescritas no Projeto e na Norma NBR 6118.

Para garantia do cobrimento mínimo preconizado em Projeto, serão utilizados distanciadores de plástico ou pastilhas de concreto com espessuras iguais ao cobrimento previsto.

A resistência do concreto das pastilhas será igual ou superior à do concreto das peças às quais serão incorporadas. As pastilhas serão providas de arames de fixação nas armaduras.

c.6) Limpeza

As barras de aço serão convenientemente limpas de qualquer substância prejudicial à aderência, retirando as camadas eventualmente agredidas por oxidação. A limpeza da armação será feita fora das respectivas fôrmas.

Quando realizada em armaduras já montadas em fôrmas, será executada de modo a garantir que os materiais provenientes da limpeza não permaneçam retidos nas fôrmas.

c.7) Corte

O corte das barras será realizado sempre a frio.

c.8) Dobramento

O dobramento das barras, inclusive para ganchos, será realizado com os raios de curvatura previstos no Projeto, respeitados os mínimos estabelecidos nos itens 6.3.4.1 e 6.3.4.2 da Norma NBR 6118.

As barras de aço serão sempre dobradas a frio. As barras não serão dobradas junto às emendas com solda.

c.9) Emendas

As emendas por traspasse serão executadas em conformidade com o Projeto Executivo. As emendas por solda, ou outro tipo, serão executadas em conformidade com as recomendações da Norma NBR 6118.

Em qualquer caso, o processo será também aprovado através de ensaios executivos.

c.10) Fixadores e espaçadores

Para manter o posicionamento da armadura durante as operações de montagem, lançamento e adensamento do concreto, serão utilizados fixadores e espaçadores, a fim de garantir o cobrimento mínimo preconizado no Projeto.

Esses dispositivos serão totalmente envolvidos pelo concreto, de modo a não provocarem manchas ou deterioração nas superfícies externas.

c.11) Montagem

Para a montagem das armaduras, serão obedecidas as prescrições do item 10.5 da Norma NBR 6118.

c.12) Proteção

Durante todo o período de lançamento do concreto, as plataformas de serviço estarão dispostas de modo a não acarretar deslocamento das armaduras, e nem interferir com o desenvolvimento da obra. As barras de espera serão protegidas contra a oxidação, através de pintura com nata de cimento e, ao ser retomada a concretagem, serão limpas de modo a permitir uma boa aderência.

c.13) Controle tecnológico

De um modo geral, as barras de aço apresentarão suficiente homogeneidade quanto às suas características geométricas e não terão defeitos tais como: bolhas, fissuras, esfoliações e corrosão.

c.14) Aceitação

Para efeito de aceitação de cada lote de aço, serão providenciadas as realizações dos correspondentes ensaios de dobramento e tração, através de laboratório idôneo, em conformidade com a Norma NBR 6153.

Os lotes serão aceitos ou rejeitados em função dos resultados dos ensaios comparados às exigências da Norma NBR 7480. A avaliação da quantidade de materiais e serviços será feita baseada no Projeto Executivo das estruturas e em eventuais modificações e/ou complementações de Projeto, porventura necessárias na obra.

Para o recebimento dos serviços, serão verificadas todas as etapas do processo executivo, conforme descrito nos itens anteriores.

d) Aplicação do concreto**d.1) Lançamento**

O lançamento do concreto obedecerá ao plano que será apresentado antecipadamente à Fiscalização e por ela aprovado. Serão evitadas as juntas de concretagem não previstas no plano de concretagem.

No caso de concreto aparente, será compatibilizado o plano de concretagem com o projeto de modulação das fôrmas, de modo que todas as juntas de concretagem coincidam em emendas ou frisos propositadamente marcados por conveniência arquitetônica.

A Fiscalização será comunicada, em tempo hábil, do início de toda e qualquer operação de concretagem. O início de cada operação de lançamento será condicionado à realização dos ensaios de abatimento ("slump test") em cada betonada ou caminhão betoneira.

O concreto somente será lançado depois que todo o trabalho de fôrmas, instalação de peças embutidas e preparação das superfícies seja inteiramente concluído e aprovado pela Fiscalização.

Todas as superfícies e peças embutidas que tenham sido incrustadas com argamassa proveniente de concretagem serão limpas antes que o concreto adjacente ou de envolvimento seja lançado.

Cuidados especiais serão tomados na limpeza das fôrmas com ar comprimido ou equipamentos manuais, especialmente em pontos baixos, onde poderão ser deixadas aberturas de furos ou janelas para remoção da sujeira.

O concreto será depositado nas fôrmas, tanto quanto possível e praticável, diretamente em sua posição final, e não apresentará fluidez que possa provocar sua segregação. A queda vertical livre além de 2 m não será permitida.

O lançamento será contínuo e conduzido de forma a não haver interrupções superiores ao tempo de pega do concreto. Uma vez iniciada a concretagem de um lance, a operação será contínua e somente terminada nas juntas de concretagem preestabelecidas.

A operação de lançamento será realizada de modo a minimizar o efeito de retração inicial do concreto. Cada camada de concreto será consolidada até o máximo praticável em termos de densidade. Serão evitados vazios ou ninhos, de tal forma que o concreto seja perfeitamente confinado junto às fôrmas e peças embutidas.

Quando for utilizado o bombeamento do concreto, haverá a perfeita compatibilização e sincronização entre os tempos de lançamento, espalhamento e vibração do concreto.

O lançamento por meio de bomba será efetuado em obediência ao plano de concretagem, para que não seja retardada a operação de lançamento, com o acúmulo de depósitos de concreto em pontos localizados, nem apressada ou atrasada a operação de adensamento.

d.2) Adensamento

Imediatamente após o lançamento e durante todas as etapas dos serviços, até a sua conclusão final, o concreto será vibrado continuamente com vibradores de imersão ou de parede adequados à sua trabalhabilidade.

O adensamento fará com que o concreto preencha todos os vazios das fôrmas. Durante o adensamento, serão tomadas as precauções necessárias para que não se formem ninhos ou haja segregação dos materiais.

Evitar-se-á a vibração da armadura para que não se formem vazios em seu redor, com prejuízo da aderência. Uma atenção toda especial será dada no adensamento junto às cabeças de ancoragem de peças protendidas.

O adensamento do concreto será realizado por meio de equipamentos mecânicos, através de vibradores de imersão, de configuração e dimensões adequadas às várias peças a serem preenchidas. Para as lajes, poderão ser utilizados vibradores de placa.

A utilização de vibradores de fôrma estará condicionada às medidas especiais, visando assegurar a indeslocabilidade e indeformabilidade dos moldes.

Os vibradores de imersão não serão operados contra fôrmas, peças embutidas e armaduras. Serão observadas as prescrições do item 13.2.2 da Norma NBR 6118.

d.3) Juntas de concretagem

Nos locais onde forem previstas juntas de concretagem, estando o concreto em processo de pega, a lavagem da superfície da junta será realizada por meio de jato de água e ar sob pressão, com a finalidade de remover todo material solto e toda nata de cimento, eventualmente existente, tornando-a a mais rugosa possível.

Onde recomendado ou indicado em Projeto, ou solicitado pela Fiscalização, será utilizado adesivo à base de epóxi, a fim de garantir perfeita aderência e monoliticidade da peça.

Se, eventualmente, a operação somente for processada após o endurecimento do cimento, a limpeza da junta será realizada mediante o emprego de jato de ar comprimido, após o apicoamento da superfície.

Será executada a colagem com resinas epóxi, se recomendada pela Fiscalização ou indicada no Projeto. Será obedecido o disposto no item 13.2.3 da NBR 6118.

d.4) Cura

A cura do concreto será cuidadosamente executada em todas as superfícies expostas, de forma a impedir a perda de água destinada à hidratação do cimento.

Durante o período de endurecimento do concreto, as superfícies serão protegidas contra chuvas, secagem, mudanças bruscas de temperatura, choques e vibrações que possam produzir fissuras ou prejudicar a aderência com a armadura.

As superfícies de concreto serão abundantemente umedecidas com água durante, pelo menos, três dias após o lançamento. Em face da localização da peça, ou de sua condição estrutural, poderá ser aplicado um agente químico de cura, para que a superfície seja protegida com a formação de uma película impermeável.

Todos os concretos não protegidos por fôrmas, e todos aqueles já desformados, serão curados imediatamente após terem endurecido o suficiente para evitar danos nas superfícies.

O método de cura dependerá das condições no campo e do tipo de estrutura. A cura adequada também será fator relevante para a redução da permeabilidade e dos efeitos da retração do concreto, fatores essenciais para a garantia da durabilidade da estrutura.

d.5) Reparos

No caso de falhas nas peças concretadas, serão providenciadas medidas corretivas, compreendendo demolição, remoção do material demolido e recomposição com emprego de materiais adequados.

d.6) Controle tecnológico

Todos os materiais recebidos na obra ou utilizados em usina serão previamente testados para comprovação de sua adequação ao traço adotado.

Os ensaios de controle do concreto e seus componentes serão realizados por laboratórios idôneos, em conformidade com as normas brasileiras relativas à matéria e em atendimento às solicitações do Projeto, antes e durante a execução das peças estruturais.

O controle da resistência do concreto obedecerá ao disposto no item 15 da Norma NBR 6118. O concreto estrutural a ser aplicado atenderá à resistência (f_{ck}) indicada no Projeto.

(7) Recomposição de Pavimentos

As obras em questão envolverão atividades as quais serão executadas em vias urbanas.

Sendo assim, serão necessárias recuperações dos pavimentos que forem demolidos, tais como: pavimento asfáltico, paralelepípedos, pavimentos de concreto, passeios cimentados, bem como guias e sarjetas, conforme descritos nos itens seguintes.

a) Demolição de pavimentos

Serão utilizados rompedores a ar comprimido, tratores de esteira de médio porte, motoniveladoras, retroescavadeira, pás-carregadeiras, caminhão basculante, caminhão com carroceria fixa e ferramentas manuais.

O material resultante será depositado para uso posterior, em local e na forma conforme indicado pela Fiscalização. O material que não será reaproveitado, será transportado por caminhão basculante, para local autorizado para bota-fora.

b) Reposição da pavimentação em concreto asfáltico

O reaterro compactado da vala será executado até, aproximadamente, 25 cm abaixo do nível do pavimento, já que sobre ele será executada uma base de 20 cm de espessura e uma camada de 5 cm de revestimento asfáltico.

Após a compactação do local, será feita a limpeza das bordas com alargamento das aberturas onde necessário, e remoção e preparo de outras partes danificadas pelo trabalho das redes, de forma a se conseguir o perfeito nivelamento e ligação entre a pavimentação antiga e o reparo.

Será feita a remoção de todo o material excedente, para fora da área de trabalho. A base será de concreto magro $fck = 15 \text{ MPa}$ e terá uma espessura indicada no Projeto.

Sua execução será antecedida da remoção de parte do material reaterado, a fim de se proceder ao acerto e regularização do nível do reaterro. O concreto será lançado na vala em uma única camada, através da bica do caminhão betoneira e adequadamente vibrado por meio de vibradores de imersão.

A imprimação ligante, que será aplicada na superfície da camada de concreto magro (base), será composta por emulsões betuminosas e terá o objetivo de melhorar a aderência da camada sobrejacente que será sucessivamente executada.

O ligante a ser utilizado será o CM-30. O material já aquecido será distribuído sobre a base, nas quantidades indicadas no Projeto, por meio de caminhão espargidor equipado com sistema de aquecimento e bomba de pressão regulável.

O CBUQ será produzido em usina de terceiros e será transportado em caminhões basculantes de terceiros, com a caçamba lavada com solução de água, sabão e cal, cobindo-se a carga com lona para evitar a perda da temperatura.

A mistura será descarregada em vibroacabadora autopropelida, equipada com parafuso sem fim, mesa vibratória com sistema de aquecimento e dispositivo eletrônico de controle de espalhamento, no caso de áreas onde comportem esse equipamento. Após o lançamento da mistura, será iniciada a compactação da camada através de rolo autopropelido de pneus, com pressão variável.

c) Reposição de passeio

Será feita de acordo com a existente anteriormente, considerando-se, fundamentalmente, acabamento comum em concreto com consumo de 210 kg de cimento por metro cúbico de concreto, na espessura mínima de 7,00 cm, com acabamento desempenado e acabamento superior, obedecendo às características dos materiais existentes, de forma a reconstituir as condições iniciais.

d) Reposição de pavimentação em paralelepípedo ou blocos de concreto

Esse tipo de material será assente sobre base de areia grossa ou média, com espessura de 3 a 5 cm e rejuntado com areia ou asfalto, onde for necessário. O dimensionamento da base atenderá às instruções contidas no item anterior.

O assentamento dos paralelepípedos será feito das bordas das faixas para o centro e, no caso de rampas, de baixo para cima. O rejuntamento será feito com pedrisco, seguido do preenchimento das juntas com asfalto.

e) Reposição de guias e sarjetas

Para o assentamento de guias e construção de sarjetas, serão adotadas as normas e cuidados prescritos nas especificações da Prefeitura do Município de Timon.

f) Bica corrida

A execução de pavimentação com bica corrida obedecerá às especificações e definições do Projeto, quanto aos materiais e trechos que receberão a camada desse material. Serão apresentadas aqui as técnicas de execução de pavimentos com bica corrida e as principais características dos materiais a serem empregados.

Serão utilizados materiais provenientes da britagem de rochas, definidos pelas jazidas de Projeto, e obtidos diretamente da usina de britagem, cujas partículas passem pela peneira 3/4" (máximo brita 2).

g) CBR

O valor mínimo do CBR, para pavimentos flexíveis, salvo casos especiais expressamente indicados em Projeto, será de 40% para sub-bases e de 80% para bases.

Serão utilizados motoniveladora média, caminhão-pipa com irrigadeira, caminhões basculante, carregadeira frontal de pneus tipo CAT 966, trator agrícola, rolo liso vibratório rebocável, rolo pneumático autopropulsado, como equipamentos para a execução dos serviços.

h) Transporte

O material será transportado diretamente da usina para ser depositado na pista por caminhões basculantes, em montes com espaçamentos calculados para alcançar a espessura prevista, quando da distribuição pela motoniveladora.

Essa, por sua vez, fará a distribuição da camada de bica corrida com o emprego da lâmina, sem necessidade de misturar o material.

i) Compactação

Será feito o umedecimento do material e, em seguida, será iniciado o processo de compactação com a utilização do rolo liso vibratório e do rolo de pneus autopropulsado.

O processo prosseguirá até que a densidade aparente do material se iguale ou exceda aquela pré-fixada no Projeto.

j) Acabamento

O acabamento da camada será dado por concluído quando a sua superfície deixar de apresentar marcas de passagem de rolos, apresentando-se uniforme, isenta de ondulações e sem saliências ou rebaixos.

Nenhum trânsito será permitido na camada de bica corrida enquanto não estiver terminada a compactação e não for liberada pela Fiscalização.

k) Revestimento primário

O revestimento primário será efetuado de acordo com as especificações de Projeto e as determinações da Fiscalização, em função das condições locais dos trechos onde serão executados os serviços.

Será utilizado material de 2ª categoria, de jazidas de rochas alteradas, já estudadas pela Fiscalização.

As características e os equipamentos, que serão utilizados, seguem itemizados:

→ Características

- ✖ Limite de liquidez < 20%;
- ✖ Índice de plasticidade < 8%;
- ✖ CBR > 18%, com expansão < 1%.

→ Equipamentos

Motoniveladora média, caminhão-pipa com bomba irrigadeira, caminhões basculante, carregadeira frontal de pneus tipo CAT 966, trator esteira com lâmina e escarificador, CAT D8, grade de discos, tratores agrícolas de pneus, rolos pé-de-carneiro, rolo vibratório liso rebocável.

O material transportado da jazida será depositado em montes, convenientemente espaçados para, ao serem espalhados pela motoniveladora, formarem uma camada contínua de 0,20 m de espessura ao longo de trecho a ser revestido.

Será feito o umedecimento com o caminhão-pipa e, em seguida, será executada a homogeneização do material com grade de discos. Completada a homogeneização

do material, será feita a compactação com rolos pé-de-carneiro e rolo liso vibratório, até ser atingido o fechamento da camada.

Após a verificação da Fiscalização o revestimento superficial será liberado ao tráfego.

(8) Urbanização

Os taludes das obras de terraplenagem (taludes externos das lagoas da ETE) serão recobertos com grama, visando protegê-los contra ação de águas de chuvas e contra secagem.

A CONTRATADA fornecerá todos os materiais, como grama, adubo e terra vegetal, e ainda os equipamentos.

O plantio será executado, através de semeadura, de hidrossemeadura ou por outro processo preliminarmente executado numa área experimental, cujos resultados estarão sujeitos à aprovação da Fiscalização.

Caso a grama seja posta em placas no talude, essas serão extraídas de um solo fértil e com uma espessura tal que todas as raízes estejam cobertas por uma camada de terra.

As placas de grama seca, decomposta ou contendo ervas daninhas serão rejeitadas e substituídas por espécimes sãs.

As placas de grama serão dispostas no talude sobre uma camada de solo vegetal de 5 cm de espessura mínima. O solo vegetal será contido através de tábuas colocadas ao longo do talude.

Após sua colocação, as placas de grama serão levemente compactadas, manualmente ou por placas especiais. Em seguida, serão fechadas todas as juntas entre as placas, de modo a não permitir o crescimento de ervas daninhas.

A CONTRATADA, por meio de dispositivos de irrigação apropriados, regará a grama até a sua brotação, conservando-as livre de formigas e de ervas daninhas até o recebimento final da obra.

(9) Instalação de Equipamentos e Sistemas

a) Montagem mecânica

Em geral, o equipamento mecânico a ser utilizado nas obras será montado na fábrica, a fim de se verificarem os encaixes, de se marcar as peças para facilitar a montagem em campo, de testá-lo, quando apropriado, para verificar se todas as partes funcionam adequadamente e de desmontá-lo, se necessário, para transporte.

O equipamento fornecido poderá estar sem pintura, pintado com tinta de base, completamente pintado, galvanizado ou revestido. Caso seja necessário, serão executados a limpeza, a pintura ou o revestimento.

Os reparos à pintura, galvanização ou os revestimentos serão executados pela Contratada que coordenará a instalação e os testes, juntamente com os fornecedores dos equipamentos e a Fiscalização.

A CONTRATADA submeterá, à aprovação da Fiscalização, um cronograma de instalação e testes, o qual será baseado no cronograma de construção das obras civis e nas datas de entrega dos equipamentos.

Além das orientações constantes dessa metodologia serão seguidas as recomendações do fornecedor, referentes ao transporte, manuseio, montagem e/ou instalação

dos equipamentos. Um representante do fornecedor estará na obra, de modo a prover assistência técnica relativa às recomendações.

b) Manuseio dos equipamentos

Durante as operações de carga, transporte, descarga e manuseio dos equipamentos, serão tomadas as precauções para evitar movimentos bruscos e impactos desnecessários, ou outro tratamento que possa danificar o equipamento.

Toda operação que envolva o manuseio de equipamentos, será efetuada com os cuidados necessários, utilizando-se meios mecânicos e evitando-se choques ou rolamentos.

No manuseio, serão observados os pontos mais sensíveis das peças, tais como: os volantes, peças móveis e superfícies usinadas, evitando-se manuseá-las por essas partes.

Evitar-se-á o contato direto de cabos de aço, cordas, garras ou correntes com o equipamento a ser manuseado e sempre utilizar-se-ão manilhas, pinos, flanges falsos ou faixas flexíveis, para se conseguir uma boa suspensão para manuseio e transporte.

Os veículos transportadores não terão quaisquer saliências que possam danificar o equipamento e serão dotados de apoios laterais adequados.

O equipamento será preso ao veículo durante o transporte. Somente os instrumentos e equipamentos leves poderão prescindir de recursos mecânicos para manuseio.

Evitar-se-á arrastar, rolar ou deslizar peças sobre o terreno ou sobre dispositivos não apropriados para tais operações.

Os equipamentos e instrumentos serão estocados sempre de forma que a superfície de apoio seja a maior possível e coincidente à parte de maior resistência mecânica às deformações.

As partes não revestidas dos equipamentos não entrarão em contato com o solo, estando previstos a construção de berços e outros dispositivos apropriados.

Cuidados especiais serão tomados para manter a integridade dos revestimentos, pinturas e elementos não metálicos das peças, sempre em consonância com as recomendações do fabricante, e com efetiva proteção contra as intempéries.

c) Soldas

A CONTRATADA será responsável pela qualidade das soldas. Os soldadores e os processos serão qualificados de acordo com a Norma MB-262, Qualificação dos Processos de Soldagem, Soldadores e de Operadores e/ou com a seção IX da Norma ASME, ou com normas de entidades semelhantes.

As superfícies a serem soldadas estarão isentas de ferrugem, graxa, tinta ou de qualquer outra matéria estranha. Os eletrodos serão selecionados de acordo com sua corrente, materiais e características de soldagem, e serão armazenados adequadamente.

As soldas não serão executadas em superfícies úmidas ou durante períodos de ventos fortes, exceto quando o soldador e as peças a serem soldadas estiverem adequadamente protegidos.

As partes soldadas estarão isentas de defeitos, como inclusões, ranhuras, dobras e terão espessura uniforme, sem rebaixamentos, escória, porosidade, falhas na raiz, defeitos de liga e rachaduras.

As soldas defeituosas serão reparadas mediante a remoção das mesmas até o metal são, seguida de nova soldagem, conforme especificado originalmente.

d) Instalação dos equipamentos

Antes do início da montagem, será executado o controle geométrico das locações das fundações, caixas, elementos inseridos no concreto, chumbadores, entre outros, relativos às estruturas e equipamentos, estabelecendo-se os respectivos pontos de referência de nível e de eixo, baseados nos marcos topográficos.

A partir desses eixos e níveis, serão verificadas as elevações das fundações, locação e alinhamento dos chumbadores e, em seguida, as bases serão preparadas para assentamento dos calços metálicos para nivelamento do equipamento.

Como regra geral, os calços serão colocados em ambos os lados dos chumbadores e dimensionados para suportarem toda a carga e evitar deformações da base do equipamento, quando as porcas dos chumbadores estiverem apertadas.

O calço ficará perfeitamente horizontal e, para isso, serão utilizados níveis óticos e níveis planos de bolha para se obter a devida precisão. Antes do assentamento da base do equipamento, remover-se-á, da superfície da fundação e da própria base, todo vestígio de óleo, graxa, poeira.

Depois de descida a base, essa apoiará-se em todos os calços, de maneira que o peso se distribua corretamente sobre todos eles. Em seguida, determina-se a linha de centro com a utilização de fio harmônico.

Quando a unidade estiver na sua posição final, as caixas dos chumbadores serão preenchidas com argamassa. Após sua cura, as porcas superiores dos parafusos de

ancoragem embutidos serão apertadas firmemente, preferencialmente com o uso de torquímetro.

Ao apertar os chumbadores, será verificado se o alinhamento e o nivelamento estão sendo mantidos dentro do especificado. O eixo do motor será girado manualmente, de modo a assegurar a rotação livre.

As verificações de acoplamentos e partes móveis rotativas serão feitas com relógios comparadores e, em casos especiais, serão usadas réguas de precisão e apalpadores de folga.

Após a conclusão da ajustagem, conectar-se-á à máquina, os acessórios complementares, fazendo-se as conexões elétricas, quando então será verificada a direção correta da rotação do motor.

e) Válvulas

Todas as válvulas serão inspecionadas na área de armazenamento, para se verificar se sofreram danos durante o transporte e o armazenamento. Será verificado o atendimento às especificações referentes a direções das aberturas, tamanho e forma da porca de operação, número de voltas e tipo das conexões das extremidades.

Nas válvulas de gaveta, serão inspecionados os anéis de bronze da gaveta e os anéis do corpo, a fim de se detectar qualquer dano ocasionado durante o transporte, ou riscos nas superfícies de assentamento.

A inspeção detectará hastes empenadas, rodas de manobra avariadas, peças rachadas, falta de peças ou acessórios e qualquer outra evidência de manuseio indevido durante o transporte ou de deterioração durante a armazenagem.

Cada válvula será submetida a um ciclo completo de abertura e fechamento, a fim de se testar se funciona adequadamente.

No local da obra e imediatamente antes da instalação, cada válvula será mais uma vez inspecionada visualmente, e qualquer matéria estranha no seu interior, removida. As tubulações adjacentes também serão inspecionadas e limpas.

Os manuais de instrução fornecidos pelo fabricante serão examinados atentamente antes da instalação das válvulas, as quais serão instaladas de acordo com as instruções dos mesmos.

O representante do fornecedor estará presente ao local da obra, para providenciar assistência técnica em relação à instalação, ajuste e operação inicial das válvulas com atuadores elétricos.

A montagem das válvulas será precedida de verificação do posicionamento correto dos flanges, de tal maneira que o plano da face do flange fixo esteja, forçosamente, perpendicular ao eixo da tubulação.

O plano vertical, que contiver o eixo do tubo, passará pelo meio da distância que separa os dois furos superiores. Essa condição será verificada com adequado nível de bolha de ar, aplicado nos dois furos superiores.

As válvulas serão instaladas na posição fechada e assentadas em apoios adequados, a fim de evitar solicitação excessiva da conexão com a tubulação.

O sistema de tubulação será sustentado e alinhado de modo a minimizar a curvatura da conexão da válvula. As válvulas não serão utilizadas como “macaco”, para puxar os tubos para alinhamento. Após a instalação e antes da pressurização da linha, serão

verificados todos os dispositivos de travamento sob pressão, de modo a assegurar aperto adequado e evitar vazamentos.

Além disso, será verificado o aperto de todas as aberturas roscadas ou tampadas, de acesso ao interior da válvula.

As válvulas de assentamento ajustável serão instaladas, de modo que o lado do ajuste de assentamento da válvula possa ser de fácil acesso e os ajustes executados durante sua operação.

Após a instalação das válvulas, a localização, tamanho, marca, tipo, data de instalação, número de giros para abertura/fechamento, direção da abertura/fechamento, se aplicáveis, e demais informações relativas às válvulas, serão registradas e devidamente arquivadas.

f) Grades

As superfícies dos assentos e das guias das grades a serem embutidos no concreto serão limpas cuidadosamente logo após a concretagem.

Os assentos e as guias serão posicionados segundo as tolerâncias indicadas nos desenhos das instalações pertinentes e, depois, embutidos no concreto.

Os assentos e as guias serão fixados firmemente, de modo a impedir qualquer movimento durante o lançamento do concreto.

Após a colocação da grade nas ranhuras, as superfícies de assentamento laterais estarão num plano comum apoiadas uniformemente sobre as barras de assento. Os assentos inferiores estarão nivelados em ambas as direções.

g) Equipamentos de elevação

As pontes rolantes, talhas ou monovias que se fizerem necessárias, serão instaladas obedecendo-se, rigorosamente, às recomendações do fornecedor.

A CONTRATADA fará os testes nos freios e interruptores de fim de curso, certificando-se do seu funcionamento e que estão corretamente ajustados.

Também serão testados os dispositivos de limitação de cargas, nos modelos que o possuam, certificando-se que o dispositivo impede o içamento do peso de teste de 120%, mas permite o manuseio do peso de 100%, em toda a extensão de todos os movimentos.

h) Componentes diversos

Entende-se componentes diversos como sendo as peças de instalação permanente que não possam ser identificadas como tubos, equipamentos ou peças especiais e que não tenham sido descritas nos itens correspondentes dessa metodologia, tais como: escadas e guarda-corpos metálicos, tampas metálicas, grades, suportes, cestos, e outros.

h.1) Suporte

Quanto ao suporte, toda tubulação será suportada, ancorada e escorada perfeitamente de acordo com o Projeto.

Durante a montagem, suportes provisórios estarão previstos, de modo que a linha não sofra tensões exageradas nem que esforços apreciáveis sejam transmitidos aos equipamentos, mesmo por pouco tempo.

As ancoragens só serão feitas após a montagem total da linha. As linhas serão testadas após a colocação de todos os suportes, guias, ancoragens e batentes.

h.2) Instalação de tampões de ferro fundido

A instalação dos tampões de ferro fundido é simples complementação da construção dos abrigos subterrâneos, e serão considerados incluídos na execução das obras civis, com o acabamento e posicionamento indicados no Projeto.

Os tampões e respectivos complementos serão perfeitamente ajustados às paredes dos abrigos, e nivelados em relação ao leito da rua.

h.3) Assistência mecânica e testes

Após a instalação dos equipamentos, cada unidade receberá assistência mecânica e será testada.

Essa assistência incluirá a limpeza de todas as peças, enchimento com óleo, lubrificação, ajuste e qualquer outro trabalho ou material necessário para preparar o equipamento para sua operação.

Os mancais e outras peças de acionamento serão lubrificados adequadamente e as caixas de engrenagens enchidas com óleo de engrenagem apropriado.

Os testes elétricos e as verificações necessárias serão coordenados com a montadora do equipamento elétrico.

Antes de ligar os motores à rede elétrica, a CONTRATADA testará o controle da estação de bombeamento, seu monitoramento e os circuitos de proteção, de modo a assegurar que as características elétricas de cada unidade de equipamento mecânico funcionem adequadamente antes da realização dos testes operacionais.

Esse procedimento de verificação elétrica completa obedecerá a um plano de testes, detalhado por fase, a ser preparado pela CONTRATADA e submetido à aprovação da Fiscalização, antecipadamente.

Após a assistência mecânica, o conjunto será submetido a um teste operacional sob carga, durante um período de, pelo menos, oito horas, ou conforme determinado pela Fiscalização.

i) Instalações elétricas

O objetivo dessa metodologia será o de estabelecer os requisitos mínimos de qualidade para a montagem de materiais e equipamentos elétricos, e serão complementadas pelas recomendações das Normas da ABNT, NEC e da CONCESSIONÁRIA de energia elétrica local.

i.1) Eletrodutos rígidos de PVC

Serão do tipo pesado, fabricado conforme NBR 6150, tendo a superfície interna completamente lisa, sem rebarbas, livre de substâncias abrasivas.

Não sofrerão deformações no decorrer do tempo devido à ação do calor ou da umidade, suportando sem alteração as temperaturas máximas previstas para os cabos em serviço. As emendas nos eletrodutos serão feitas com luvas rosqueáveis.

Obrigatoriamente, serão usadas buchas e arruelas apropriadas nas emendas com as caixas estampadas. As curvas em eletrodutos de diâmetro inferior a 1" serão fabricadas na obra, tomando-se o cuidado de evitar enrugamentos, amassaduras ou avarias.

No caso de diâmetros superiores, serão utilizadas curvas pré-fabricadas, com raio de curvatura, no mínimo, seis vezes o diâmetro do eletroduto. Quando necessário, os eletrodutos poderão ser cortados com serra, sendo as roscas feitas com cossinetes.

Após as execuções das roscas, as extremidades serão escariadas para eliminação de rebarbas. Não será permitido o uso de material fibroso (cânhamo, estopo) para obter estanqueidade nas juntas.

Os eletrodutos serão instalados, de modo a não formar cotovelos onde possa acumular água, devendo apresentar uma ligeira e contínua declividade (0,5%) em direção às caixas, nos trechos horizontais.

Os eletrodutos embutidos, quando saírem das paredes ou lajes, serão rosqueados no mínimo a 15 cm da superfície, de modo a permitir eventual futuro corte ou rosqueamento.

Os eletrodutos aparentes serão suportados por braçadeiras espaçadas de, no máximo, 2 m. Em todos os pontos de derivação, serão empregados condutes de alumínio fundido.

Durante a concretagem e enquanto houver construção, serão vedadas as extremidades livres da tubulação, por meio de vedadores adequados, para evitar a penetração de corpos estranhos, água ou umidade.

i.2) Eletrodutos rígidos de aço galvanizado

A distribuição externa aparente de energia será feita com eletroduto rígido de aço galvanizado.

Os procedimentos para instalação externa aparente dos eletrodutos de aço galvanizado são os mesmos descritos em parágrafos anteriores a respeito da instalação de eletrodutos rígidos de PVC.

i.3) Eletrodutos flexíveis

Os eletrodutos flexíveis serão metálicos e utilizados somente onde indicado no Projeto para a conexão de equipamentos sujeitos à vibração.

i.4) Eletrodutos subterrâneos

A distribuição externa subterrânea de energia será feita com duto corrugado flexível, fabricado em polietileno de alta densidade, desenvolvido helicoidalmente no sentido do eixo longitudinal.

Os eletrodutos subterrâneos serão assentados com envoltória de concreto. Será colocada, no fundo da valeta, uma camada de concreto simples com 5 cm de espessura, uniformemente distribuída.

Os eletrodutos de reserva, após sua limpeza, serão vedados nas entradas e saídas das caixas com tampões adequados.

Quando necessária a realização de uma emenda entre dutos flexíveis, esta será realizada em traçados retilíneos da linha, com o uso de conexões rosqueáveis próprias, bem como fitas de vedação e proteção da emenda.

Quando a emenda for entre duto flexível e eletroduto rígido, será usada uma conexão própria para tal conexão entre materiais diferentes, bem como o auxílio das fitas de vedação e proteção, conforme especificação do manual do fabricante.

O acabamento da conexão entre o duto flexível e a parede de concreto da caixa de passagem será realizado com o uso de terminais adequados, que são os tampões citados no parágrafo anterior, cortados de maneira a permitir a passagem dos cabos.

i.5) Condutores elétricos

Os cabos com isolamento termoplástica máxima de 750 V serão empregados em circuitos de tomadas de serviço e iluminação de ambientes fechados.

Esses cabos apresentarão temperaturas máximas suportáveis de 70°C em serviço contínuo, 100°C em sobrecarga e 160°C em curto-circuito.

Para circuitos de distribuição, linhas subterrâneas, alimentação de motores, tomadas especiais, quadros de distribuição e iluminação externa, serão utilizados cabos com isolamento termoplástica ente 0,6 kV a 1,0 kV.

Tais cabos apresentarão temperaturas máximas suportáveis de 70°C em serviço contínuo, 100°C em sobrecarga e 160°C em curto-circuito. Serão compostos de um condutor de fios de cobre nu, têmpera mole, de forma redonda normal, compacta ou setorial, encordoamento classe 2.

Os cabos de cobre nu serão utilizados nas malhas de aterramento. Serão usados cabos fabricados segundo a Norma NBR 6524, compostos por fios de cobre meio duros ou duros, dispostos em coroas concêntricas, sendo a última coroa aplicada à esquerda.

A temperatura máxima do condutor em regime permanente de funcionamento será de 80°C. Antes da passagem dos condutores, toda tubulação será limpa por meio de buchas de estopa e estará completamente seca.

Os cabos serão desenrolados e cortados nos lances necessários, determinando-se seus comprimentos por uma medida real do trajeto e não por escala no desenho.

O transporte dos lances e sua colocação serão feitos sem arrastar os cabos, para não danificar sua capa protetora, devendo ser observados os raios mínimos de curvatura permitidos.

Todos os cabos serão identificados em cada extremidade, sendo que os marcadores dos condutores serão construídos de material resistente, do tipo braçadeira, com dimensões adequadas ao diâmetro do condutor.

Os cabos terão suas pontas vedadas, para protegê-los contra umidade, durante a armazenagem e instalação. Em todos os pontos de ligação, serão deixados os cabos com comprimento suficiente para permitir as emendas que forem necessárias.

Os condutores serão instalados quando a rede de eletrodutos estiver completa e concluídos todos os serviços de construção que os possa danificar.

Para cada circuito elétrico, será lançado o cabo de aterramento, isolado, com bitola compatível com as correntes de curto circuito previstas.

O puxamento dos cabos será manual ou mecânico, obedecendo às recomendações do fabricante.

No puxamento manual, feito em trechos curtos, a tração manual média será de 15 a 20 kg/pessoa; no puxamento mecânico, usado em trechos longos, a tensão máxima permissível será de 4 kg/mm².

i.6) Disjuntores

Os disjuntores de baixa tensão serão do tipo termomagnético, fabricados em caixa moldada, para circuitos de tensões nominais até 380 V - corrente alternada (entre fases), corrente nominal até 100 A, de capacidade de curto-circuito nominal de até 10

kA (simétrica e eficaz) e frequência nominal de 60 Hz, para proteção contra sobrecargas e curto-circuito nos condutores dos quadros de distribuição terminais.

No caso dos quadros gerais de distribuição em baixa tensão, onde haverá disjuntores utilizados para a operação de comutação entre transformadores, serão utilizados disjuntores para circuitos de tensões nominais até 600 V – corrente alternada (entre fases), corrente nominal de até 1.600 A, de capacidade de curto-circuito máxima de 65 kA (simétrica e eficaz).

Os disjuntores serão projetados para serem manuseados por pessoas também não qualificadas e para não sofrerem manutenção, sendo fixados em placa de montagem com parafusos.

j) Malha geral de aterramento e para-raios

A malha de terra será construída com cabos e hastes enterrados e interligados. As valas serão abertas com uma profundidade de 60 cm abaixo do nível do piso.

Para a abertura das valas, serão utilizadas ferramentas manuais. As valas serão limpas e o material será conservado ao lado das mesmas, para ser utilizado no aterro.

Cada haste de aterramento tipo Cooperweld, com diâmetro de 3/4" e comprimento de 3 m será colocada no local da instalação e uma luva de proteção será encaixada no topo da mesma, para proteção, sendo o cravamento feito com golpes de marreta.

Essa forma de instalação garantirá as pressões de contato entre haste e o solo. Os cabos de cobre nu serão lançados no interior das valas, de maneira natural, sem esticamentos que possam provocar esforços inúteis, quando da execução do aterro.

Todas as partes de contato, seja cabo-cabo ou cabo-haste, serão limpas com escovas de aço antes das conexões.

Cada molde apropriado limpo e em bom estado, será fechado com os condutores alojados em seu interior. Após o fechamento, um mordente de rosca será instalado, garantindo que o molde não se desloque durante a ignição.

Depois do resfriamento, o mordente será retirado e o molde removido. As soldas dos cabos, junto ao piso, serão sempre protegidas por eletrodutos, seguindo as prescrições do Projeto, e serão montadas antes do aterro das valas.

O aterro será feito em camadas de 20 cm, com o mesmo material retirado das escavações, compactado com a umidade adequada. O valor da resistência de terra para o sistema de média tensão, 13,2 kv, não será superior a 1 ohm.

Para os sistemas de baixa tensão, não será superior a 5 ohms. Todos os edifícios e instalações serão protegidos contra descargas atmosféricas, de acordo com os requisitos da NFPA (National Fire Protection Association).

Para-raios tipo Franklin serão utilizados em estruturas altas e de pequena projeção horizontal, e tipo Gaiola Faraday nos demais. Esse sistema será interligado por cabos de cobre nu (25 mm²) a um sistema de aterramento, de forma a se obter resistência inferior a 10 ohms.

O cabo terra será conectado ao respectivo para-raio, passando pelos olhais isolantes do mastro. No ponto de contato, o cabo terra e o conector serão limpos com escova de aço e lubrificados com graxa para contato elétrico.

As redes de captação aéreas (Gaiola e Faraday) serão constituídas de cabo de aço galvanizado tipo HS, diâmetro de 5/16" e terminais aéreos, instalados de maneira

adequada, ao longo das bordas e cumeeiras do telhado e interligados com a malha geral.

k) Pré-operação dos equipamentos e sistemas

A fase de pré-operação se inicia após o término de todos os trabalhos de construção e montagem, inclusive pintura, e compreenderá as operações de limpeza, testes preliminares dos equipamentos, ajustes e verificação dos sistemas de proteção, calibração das seguranças e ajustes dos controles.

Essencialmente, a pré-operação destina-se à verificação e correção das montagens dos equipamentos, preparando-se para os testes de aceitação. A condição final dessa fase será a unidade completamente acabada, limpa e em perfeitas condições para submeter-se aos testes de aceitação.

→ Testes de aceitação

✖ Instalações de iluminação/tomadas

Verificar se as ligações, nas caixas de derivação e nos pontos de iluminação, foram executadas conforme as normas e recomendações das especificações.

Verificar a continuidade dos circuitos, verificar o isolamento das instalações por meio de “megger”, verificar a existência de eventuais pontos quentes nas caixas de conexões (derivação) quando a instalação entra em serviço.

✖ Instalações de força

O objetivo desses testes será o de verificar a integridade física dos cabos e a correta execução dos terminais. Os testes serão executados após a fiação totalmente terminada. Os cabos serão desligados dos equipamentos correspondentes e seus terminais isolados.

Será feita a verificação da resistência de isolamento por meio de medida feita entre fases e entre fases e terra (incluindo eletrodutos metálicos e carcaças).

Esse teste se destinará a determinar a presença de pontos de fuga à terra ou de curtos-circuitos.

✖ Motores

Todos os motores terão seu sentido de rotação verificado, medidas as correntes, observando-se que as correntes nominais não sejam ultrapassadas e que as fases estejam equilibradas. Serão medidos os isolamentos dos motores.

✖ Circuitos de controle e comando

Verificar se a continuidade está correta, as conexões com blocos terminais, fusíveis, chaves de comando, botoeiras, lâmpadas, comprovar o intertravamento entre os diversos equipamentos, conforme Projeto, verificar a atuação da proteção de sobrecorrente, a identificação das chaves e demais equipamentos.

✖ Transformadores de corrente

Teste de relação e de polaridade.

✖ Disjuntores

Verificar se a abertura e o fechamento estão em posição de operação, fazer a inspeção dos contatos quanto à pressão, superfície de contato, isolamento entre os pólos de uma mesma fase e entre fases, fazer a inspeção da câmara de extinção de arco, a medição de resistência de contato e a inspeção dos dispositivos principais de fechamento e abertura.

✖ Contatores de baixa tensão

Verificar se a abertura e o fechamento estão em posição de operação, fazer a inspeção das câmaras em extinção de arco, a inspeção dos contatos principais, quanto à boa superfície de contato, pressão, conservação e isolamento elétrico

entre contatos e terra, fazer a verificação da capacidade dos relês térmicos, fusíveis ou disjuntores quanto aos equipamentos protegidos.

- ✱ Barramentos de baixa tensão – fazer a inspeção das conexões e estado dos isoladores, conexões entre barras, a medição do isolamento entre fases e fases à terra e a identificação das fases nas conexões.

5.a.2. Captação, Recalque de Água Bruta e Adutora de Água Bruta

5.a.2.1. Obras de Captação de Água Bruta

A metodologia de execução dos principais serviços alusivos às obras de implantação do Sistema de Abastecimento de Água está apresentada no item 5.a.1.1 (Metodologia de Execução) desta Proposta.

Entende-se por obras de captação o conjunto de estrutura e dispositivos implantados junto a um manancial, para a tomada de água destinada ao sistema de abastecimento. São denominados de mananciais de superfície os rios, os córregos, lagos e reservatórios artificialmente formados, estes são construídos como parte integrante do sistema de captação, visando assegurar a obtenção da vazão necessária.

As obras de captação devem ser projetadas e construídas de forma que, em qualquer época do ano, sejam asseguradas as melhores condições operacionais possíveis, no que tange a quantidade e qualidade necessárias da água no manancial em consideração. Ao se desenvolver um projeto, deve-se estar atento ao quesito manutenção ao longo do tempo.

Por tratar-se, geralmente, de estruturas construídas em contato com a água, sua ampliação é, por vezes, muito trabalhosa. Por isso, recomenda-se a construção das

partes mais difíceis numa só etapa de execução, mesmo que isso acarrete maior custo inicial.

5.a.2.2. Captação de Águas Superficiais

A captação superficial é bastante utilizada no abastecimento público de água. Frequentemente, os cursos de água no ponto de captação, acham-se localizados em cota inferior à cidade; por isso, as obras de tomada estão quase sempre associadas a instalações de bombeamento. Essa circunstância faz com que o projeto das obras de captação propriamente ditas, fique condicionado às possibilidades e limitações dos conjuntos elevatórios.

A captação de águas superficiais é composta geralmente por:

- A. Barragens ou Vertedores, para manutenção do nível ou para regularização da vazão;
- B. Órgãos de tomada d'água com dispositivos para impedir a entrada de materiais flutuantes ou em suspensão na água;
- C. Dispositivos para controlar a entrada de água;
- D. Canais ou tubulações de interligação e órgãos acessórios;
- E. Poços de sucção e casa de bombas para alojar os conjuntos elevatórios, quando necessário.

A. Barragens ou vertedores para manutenção do nível ou para regularização da vazão

São obras executadas em rio ou córrego, ocupando toda a sua largura, com a finalidade de elevar o nível à montante e, com isso permitir que seja assegurada submersão permanente de canalizações, fundos de canaletas e válvulas de pé de bombas. Estas obras levam em conta as vazões de regularização necessárias para manter a existência do manancial à jusante.

Em rios profundos, com grande lâmina de água no ponto de captação, dispensa-se a construção desses dispositivos de barramento.

O sistema mais simples consta de colocação de pedras na margem do rio, constituindo o que se denomina de enrocamento.

Os vertedores são estruturas especialmente projetadas, podendo ser de alvenaria de pedras e de concreto simples.

B. Órgãos de tomada d'água com dispositivos para impedir a entrada de materiais flutuantes ou em suspensão na água

Nas captações devem ser previstos dispositivos para retenção de sólidos decantáveis e de sólidos flutuantes em suspensão, que devem ser impedidos de entrar para o sistema.

Entre os sólidos decantáveis temos, particularmente, a areia; e entre os sólidos flutuantes e em suspensão, as folhas, galhos de árvores, plantas aquáticas, peixes, répteis e moluscos, etc.

Os sólidos decantáveis, que se mantêm em suspensão devido à agitação ou velocidade de escoamento da água, são retirados por meio de dispositivos conhecidos por caixas de areia ou desarenadores.

Esses dispositivos asseguram um escoamento a baixa velocidade, com o que as partículas de areia decantam-se no fundo e são posteriormente removidas. Têm, geralmente, formato retangular e são dispostos transversalmente aos cursos de água.

Para o dimensionamento da caixa de areia, deverá ser estabelecido inicialmente o tamanho da menor partícula que se pretende eliminar. É comum exigir-se a remoção de partículas de diâmetro médio igual ou superior a 0,2 mm.

O cálculo baseia-se no princípio de que o tempo de sedimentação, desde a superfície até o fundo, deverá ser igual ao tempo de escoamento horizontal da água na caixa. Nessas condições, uma partícula que se encontra junto à superfície, ao entrar na caixa, portanto, em situação mais desfavorável, deverá atingir o fundo quando alcançar o fim da mesma. Outras partículas que se encontrarem abaixo, ao penetrarem no compartimento, atingirão o fundo antes de ter percorrido o trajeto (longitudinal) completo da caixa.

Os sólidos flutuantes e em suspensão podem causar danos aos dispositivos de bombeamento e para isso são retidos por meio de dispositivos conhecidos por gradeamento. Estes dispositivos vão desde simples telas até equipamentos mecanizados, em função do manancial e das vazões captadas.

C. Dispositivos para controlar a entrada de água

Destinam-se a regular ou vedar a entrada de água para o sistema, quando se objetiva efetuar reparos ou limpeza em caixa de areia, poços de tomada, válvula de pé, ou em tubulações. São utilizadas para esse fim:

Comportas: São dispositivos de vedação constituídos, essencialmente, de uma placa movediça, que desliza em sulcos ou canaletas verticais. São instaladas, principalmente, em canais e nas entradas de tubulações de grande diâmetro.

Válvulas ou registros: As válvulas, também conhecidas por registros, são dispositivos que permitem regular ou interromper o fluxo de água em condutos fechados. São

fabricados com maior precisão e permitem controlar a vazão com certa facilidade, quando isto for necessário. Em obras de captação, as válvulas são empregadas, principalmente, quando se pretende estabelecer uma vedação no meio do trecho formado por uma tubulação longa.

Adufas: São peças semelhantes às comportas, e são ligadas a um segmento de tubo. A placa de vedação é movimentada por uma haste com rosca existente na própria armação da placa, ficando, portanto, imersa em água. A movimentação da haste rosqueada é feita por barra de prolongamento, permanente ou removível.

D. Canais ou tubulações de interligação e órgãos acessórios

A ligação entre um rio e caixa de areia ou poço das bombas, quando esta estiver localizada em ponto afastado das margens, é feita por meio de canais abertos ou tubulações fechadas.

A ligação direta por meio de tubos é mais comum quando a tomada é feita no meio do rio ou, quando as margens forem muito elevadas em relação ao nível da água. Nos demais casos, pode-se optar, vantajosamente, por um canal a céu aberto. Aconselha-se, entretanto, que o mesmo seja revestido, para facilitar os trabalhos de limpeza e conservação.

Qualquer que seja o tipo de conduto deverá ser dimensionado para dar escoamento à vazão de captação atual e futura, sem ocasionar perda de carga apreciável. Como dado básico, poderão ser tomadas velocidades de escoamento compreendidas entre 0,3 m/s e 1,00 m/s. Deve-se observar que as velocidades muito baixas provocarão deposições de material sedimentável. Se as vazões atual e futura forem muito discrepantes, deverão ser projetados condutos em paralelos, para serem construídos por etapas.

O canal de derivação nada mais é, como o nome está a indicar, do que o desvio parcial das águas de um rio a fim de facilitar a tomada.

O canal de regularização, é empregado para uniformizar o leito numa determinada extensão do curso d'água, através de revestimento de alvenaria de pedra ou concreto, permitindo assim que se lance mão de um recurso para elevar o nível da água.

E. Poços de sucção e casa de bombas para alojar os conjuntos elevatórios, quando necessário

Os poços de tomada destinam-se, essencialmente, a receber as tubulações e peças que compõem o trecho de sucção das bombas. Deverão ter dimensões apropriadas em planta e em elevação, para facilitar o trabalho de colocação ou reparação das peças e para assegurar a entrada de água ao sistema elevatório, qualquer que seja a situação do nível no rio.

Como a entrada de água para tubulação de sucção das bombas exige uma submersão equivalente a um mínimo de 3 diâmetros da mesma tubulação, o poço de tomada deverá ter seu fundo suficientemente rebaixado em relação aos condutos de acesso da água.

O projeto deverá prever condições que evitem a formação de remoinhos (vórtex) no interior do poço de tomada; para isso há necessidade de se estudar convenientemente o ponto de entrada da água, em função da posição das tubulações ligadas à bomba, ou da própria bomba, quando esta for do tipo de eixo prolongado, montado no próprio poço.

Os reservatórios de elevação de nível são utilizados para facilitar a retirada da água, permitindo a submersão permanente de canalizações e válvulas de todas de pé de bombas, em cursos d'água pouco profundas. O reservatório de ação deve acumulação

são necessários quando a vazão a ser retirada é maior que a vazão mínima natural que o curso d'água apresenta em alguns períodos do ano.

→ Exame prévio das condições locais

A elaboração de qualquer projeto de captação deverá ser precedida de uma criteriosa inspeção local, para exame visual prévio das possibilidades de implantação de obras na área escolhida.

Na falta de dados hidrológicos, devem ser investigados, cuidadosamente, nessa ocasião, todos os elementos que digam respeito às oscilações do nível de água entre períodos de estiagem ou de cheia e por ocasião das precipitações torrenciais, apoiando-se em informações de pessoas conhecedoras da região.

Quando não se conhecem dados sobre as vazões médias e mínimas do rio, torna-se necessária a programação de um trabalho de medições diretas. Através de correlações com dados de precipitações e de comparações com vazões específicas conhecidas de bacias vizinhas, é possível chegar-se a dados aproximados.

Deverá ser investigado, também, na inspeção local, se não existirem nas proximidades possíveis focos de contaminação e, igualmente, se a geologia ou a natureza do solo da região atravessada pelo rio favorece a presença de areia em suspensão na água. Serão colhidas amostras da água para exames de laboratório, complementando os que já tenham sido realizados.

A escolha preliminar do tipo de tomada poderá resultar dessa inspeção de reconhecimento, com base nas informações que forem colhidas.

→ Princípios gerais para a localização de tomadas d'água

As obras de captação de um rio deverão ser implantadas, de preferência em trechos retilíneos do mesmo ou, quando em curva, junto à sua curvatura externa (margem côncava), onde as velocidades da água são maiores. Evitam-se, assim, os bancos de areia que poderiam obstruir as entradas de água. Nessa margem côncava as profundidades são sempre maiores e poderão oferecer melhor submersão da entrada de água.

É importante estabelecer, com bastante discernimento, as cotas altimétricas de todas as partes constitutivas das obras de captação, não perdendo de vista que:

- Deverá haver entrada permanente de água para o sistema, mesmo nas maiores estiagens;
- Havendo instalação de bombeamento conjugada à captação, os equipamentos, em especial os motores, deverão ficar sempre ao abrigo das maiores enchentes previstas;
- A distância entre a bomba e o nível de água mínimo previsto no rio, não deverá ultrapassar a capacidade de sucção do equipamento para as condições locais.

Também deverá ser considerada a necessidade de acesso ao local da captação, mesmo ocorrendo fortes temporais e inundações. Por essa razão, é, muitas vezes, contra indicada a construção de obras em terrenos baixos e próximos ao rio, mesmo que a estrutura em si fique ao abrigo das cheias. As estradas que conduzem ao local devem, igualmente, dar livre trânsito em qualquer época.

A maneira de levar energia elétrica até a captação, bem como seu custo, deve ser examinada no projeto com bastante cuidado.

5.a.2.3. Captação por poço tubular profundo

O poço tubular profundo é uma estrutura hidráulica vertical e tubular que permite o acesso a água subterrânea confinada nos aquíferos.

O projeto e construção de poços tubulares profundos obedecerão ao regido pelas seguintes normas da ABNT:

NBR 12.212/2006: Projeto de poço para captação de água subterrânea;

NBR 12.244/2006: Construção de poço para captação de água subterrânea.

a) Projeto

O projeto executivo será realizado após a perfuração do furo piloto, análises das amostras de calha e resultado da perfilagem geofísica, ocasião em que o técnico terá os elementos para o estabelecimento dos quantitativos exatos de materiais e serviços necessários à complementação do poço, desenvolvimento, limpeza e trabalhos complementares.

Para elaboração do projeto, serão desenvolvidas as seguintes atividades:

- Elaboração de estudo hidrogeológico;
- Descrição do método de perfuração que será utilizado;
- Locação topográfica dos poços;
- Estimativa das profundidades mínimas e máximas dos poços;
- Fixação dos diâmetros nominais úteis dos poços;
- Fixação dos diâmetros nominais de perfuração dos poços;
- Previsão da coluna estratigráfica a ser perfurada até o limite do solo, da transição solo-rocha e da extensão em rochas;
- Previsão da zona de saturação a ser explorada, do potencial e das pressões existentes, representadas pelos níveis piezométricos, tipos de vazios e sua geometria;

- Previsão das prováveis posições do nível dinâmico;
- Avaliação do perfil hidroquímico das águas na zona de saturação;
- Previsão da extensão e do tipo de revestimento de acabamento em tubo liso ou filtro; quando necessário, a colocação de filtro será decidida após a perfilagem elétrica do trecho considerado, indicando-se o posicionamento das seções de filtros na coluna de revestimento;
- Indicação da cota de posição da sapata da coluna parcial de tubos de revestimento lisos ou filtro, a fim de se obter absoluta estanqueidade na transição da formação friável para a consistente;
- Análise granulométrica da formação aquífera, quando friável, e verificação da necessidade de pré-filtro;
- Definição das características dos filtros quanto à abertura, área útil e qualidade do material;
- Definição das dimensões e dos materiais usados no revestimento definitivo dos poços, tais como tubos lisos e filtros;
- Caracterização da natureza e previsão da granulometria dos materiais dos pré-filtros;
- Indicação dos trechos do poço e do revestimento a serem cimentados;
- Indicação do trecho de cimentação de proteção sanitária superficial;
- Especificação da laje de concreto de proteção do poço;
- Definição do tipo de desinfecção dos poços, após a conclusão de todos os trabalhos de construção.

b) Construção dos poços

A construção de poços tubulares profundos é uma atividade especializada na área de engenharia, que requer técnicas e tecnologias apropriadas, profissionais especializados e equipamentos adequados. Portanto, todo esforço da CONCESSIONÁRIA estará centrado na contratação de empresas de perfuração de poços que possuam quadros

especializados de funcionários, geólogos, engenheiro de minas e engenheiros com especialização na área reconhecida pelo CREA.

A seguir, a LICITANTE descreve os itens principais da metodologia de perfuração de poços tubulares profundos.

b.1) Métodos mais utilizados de perfuração

Os principais métodos de perfuração de poços tubulares profundos são:

→ Percussão

A rocha é perfurada através da batida constante de uma ferramenta chamada trépano, presa a um cabo de aço, que é movimentado para cima e para baixo, através de um balancim acionado por motor.

As pancadas do trépano esmigalham a rocha e os fragmentos resultantes, misturados com água do próprio poço ou colocada, se esse ainda estiver seco, dá origem a uma lama. Esses são retirados do poço através de uma ferramenta chamada caçamba. Essa lama que se forma, além de facilitar a retirada do material triturado, serve como meio de refrigeração do trépano.

A perfuração por percussão é indicada para formações bem consolidadas ou rochas duras, e profundidades não superiores a 250 m. Em formações pouco consolidadas, as paredes podem entrar em colapso, o que obriga o uso de revestimento à medida que o poço se aprofunda, o que cria dificuldades adicionais para a continuidade do trabalho.

→ Rotativa

A perfuração se dá através do movimento rotatório de uma broca, ao mesmo tempo que faz circular lama no poço. Essa lama, além de servir para trazer o material tritu-

rado para cima, serve para refrigerar a ferramenta de corte e para manter uma pressão contínua dentro do poço, de forma a conter suas paredes, evitando assim seu colapso.

A lama poderá ser injetada pelo furo central da haste de perfuração, subindo pelo espaço anelar, ou vice-versa.

Esse método é indicado para formações moles e grandes profundidades. O revestimento do poço é feito no final, antes de bombear toda a lama.

O método à percussão é mais indicado para formações geológicas, que não apresentem riscos de desmoronamentos, ou seja, rochas consolidadas. No caso de rochas inconsolidadas, a perfuração é feita com o poço preenchido com lama ou com a utilização de revestimento provisório, o que dificulta e onera o custo da perfuração.

A perfuração rotativa, com ar comprimido, também é inadequada para formações inconsolidadas e cristalinas.

Sem rochas cristalinas e sedimentares muito consolidadas, o sistema rotativo é a alternativa adequada.

É um método rápido e eficiente de perfuração em estratos inconsolidados e pouco consolidados, notadamente quando se pretende perfurar poços com profundidades superiores a 400 m. Poços profundos de até 45 cm de diâmetro e até mais largos podem ser construídos com a ajuda de alargadores.

As perfuratrizes pelo método rotativo existem em pequeno e grande porte, podendo, portanto, serem utilizadas na perfuração de poços profundos e poços relativamente

rasos. A técnica de perfuração de poços pelo método rotativo tem crescido muito nos últimos anos, graças ao desenvolvimento da indústria do petróleo.

O sistema rotativo de perfuração combina o efeito cortante provocado por um peso sobre uma broca que gira, com movimento de um fluido em circulação contínua que remove os detritos cortados levando-os até a superfície.

b.3) Tipos de sistemas de perfuração rotativa

Existem 2 (dois) tipos principais de sistemas de perfuração rotativa:

- Circulação direta: o fluido de perfuração é injetado no poço através da parte interna da coluna de perfuração, saindo pelos orifícios localizados na parte inferior da broca. Pela ação da bomba de lama, o material cortado é emulsionado e trazido à superfície onde é peneirado, e a parte fluida retorna ao poço;
- Circulação reversa ou inversa: em sentido inverso, os detritos cortados são retirados do furo e aspirados dos orifícios da broca, através da bomba de lama ou compressores.

O sistema de perfuração rotativa é basicamente constituído de:

- Mastro ou torre que, com o apoio de um guincho, sustenta a coluna de perfuração;
- Motor que transmite energia para a mesa rotativa, com o objetivo de girar a coluna de perfuração;
- Coluna de perfuração, sustentada pela catarina presa à torre, tendo na sua extremidade um conjunto de peças denominadas “swivel” e “kelly” (haste quadrada), por meio das quais é possível não só a manutenção da estrutura de perfuração, como também a injeção do fluido de perfuração e a obtenção do torque desejado à rotação do conjunto. A coluna de perfuração de uma perfuratriz rotativa é constituída fundamentalmente de broca, comandos e hastes.

Todo esse conjunto é montado sobre um chassi aplicado em carreta, caminhão ou “skid”, para a facilidade de locomoção.

Os detritos produzidos no furo, pela ação da broca, são simultaneamente removidos, para a superfície, pelo fluido, que bombeado circula pelo interior da coluna e sai pelos orifícios inferiores da broca.

b.3.1) Sistema composto por bomba de lama, tanques de lama e fluido de perfuração

O sistema é composto pelos seguintes equipamentos:

- Bomba de lama: Permite a circulação da lama através do conjunto da perfuração e, em seguida, a remoção do material perfurado, ou seja, a bomba é utilizada para bombear lama de tanques colocados ao lado da sonda e injetar no poço através das hastes da coluna de perfuração (circulação direta). Esse procedimento pode ocorrer em sentido contrário, ou seja, bombear a lama de perfuração de dentro do poço, através das hastes, para os tanques de lama (circulação inversa);
- Tanques de lama: são reservatórios ou tanques para conter a lama de perfuração, situados, ao lado da sonda. Em alguns casos, são pré-fabricados em aço. Sua utilização está associada ao preparo da lama de perfuração, bem como o seu armazenamento e limpeza;
- Fluido de perfuração: é comumente conhecido como lama de perfuração. É um elemento essencial na perfuração de poços pelo método rotativo, cujas funções fundamentais são:
 - o Sustentação das paredes do poço durante a perfuração;
 - o Limpeza do material desagregado, transportando-o até a superfície;
 - o Manutenção dos fragmentos em suspensão;
 - o Resfriamento e limpeza da broca;

- o Lubrificação da broca e hastes de perfuração;
- o Ajudar na perfuração.

b.3.2) Complementação do poço

Após o poço ter sido perfurado, o projeto definitivo do mesmo será apresentado em função do perfil do poço obtido principalmente com base na amostragem realizada, em seguida ele será completado. Caso exista susceptibilidade de desmoronamento de suas paredes, a complementação envolverá a instalação do revestimento, colocação dos filtros e pré-filtro, e, por último, a cimentação.

No caso de rochas duras, o furo pode ficar aberto e, nesse caso, a complementação requer revestimento e cimentação na parte superior, dispensando o uso de filtros e pré-filtros.

Inicialmente, será descida toda a tubulação de revestimento (tubo cego) e filtros e, em seguida, é feito o enchimento do espaço anelar entre as paredes do poço e o filtro pelo cascalho artificial calibrado (pré-filtro). Geralmente, o pré-filtro fica situado um pouco acima do topo dos filtros para assegurar que o mesmo ocupe toda a coluna ao redor do filtro, após a operação de desenvolvimento do mesmo. Acima do pré-filtro, em torno da tubulação de revestimento (tubo sego), será feito o procedimento de cimentação até a superfície do terreno.

Os procedimentos usuais de cimentação consistirão em descer o cimento através de uma tubulação de, aproximadamente, 2 “, cuja operação se processará pela ação gravitacional. Muitas vezes, entretanto, será necessário que o cimento seja injetado adequadamente nos espaços definidos previamente.

b.3.3) Testes de produção

Após o poço ter sido perfurado, completado e desenvolvido, o mesmo será submetido a teste de produção, tendo em vista a avaliação de sua capacidade de produção e da sua eficiência.

5.a.3. Estações de Tratamento de Água

Conforme previsto na Parte 3 desta Proposta, a seguir estão elencadas as obras sugeridas para o tratamento da água que será distribuída aos munícipes de Timon.

- Implantação de Estação de Tratamento de Água;

5.a.3.1. Obras de Estação de Tratamento de Água

A metodologia de execução dos principais serviços alusivos às obras de implantação do Sistema de Abastecimento de Água está apresentada no item 5.a.1.1 (Metodologia de Execução ~~Erro! Fonte de referência não encontrada.~~) desta Proposta.

Para a implantação da ETA, propõe-se que seja desenvolvido um projeto executivo de ETA do tipo Convencional, e sua respectiva Casa de Química.

As unidades de tratamento que poderão compor a ETA são:

1. Tanque de Mistura Rápida;
2. Floculação;
3. Decantação;
4. Filtração;
5. Desinfecção.
6. Adsorção;

Além dessas, será preciso a instalação de uma casa de química onde serão armazenados e dosados todos os produtos utilizados no tratamento de água da ETA.

a) Entrada de água na ETA

A água do manancial irá chegar até a estação de tratamento de água através de bombeamento para algumas captações e gravidade por outras, conforme o dimensionamento do sistema de abastecimento de água adotado. A seguir a água será conduzida a um tanque de amortização, o qual apresenta como função melhorar o fluxo da água, tornando-o um escoamento laminar e de vazão uniforme. Após passar pelo tanque de amortização a água será direcionada até o tanque de mistura rápida.

b) Mistura Rápida

O tanque de mistura rápida consiste na unidade de tratamento de água na qual ocorre o processo de coagulação, processo através do qual os coagulantes são adicionados à água, reduzindo as forças que tendem a manter separadas as partículas em suspensão. Desta maneira, a mistura rápida apresenta a finalidade de promover a dispersão do coagulante à água.

O processo de coagulação também é denominado de mistura rápida, pois a dispersão do coagulante no meio aquoso tem que ser desenvolvida de forma mais homogênea e em um menor intervalo de tempo possível. Estas condições constituem um dos maiores problemas no tratamento químico da água, pois, além das dificuldades hidráulicas naturais do processo, e sendo a coagulação uma etapa inicial do tratamento, sua má execução implicará em prejuízo nas demais fases.

Hidraulicamente, a maneira mais eficiente de se conseguir uma distribuição rápida e homogênea de uma substância em uma massa de água é através de uma mistura turbulenta adequada às condições do reservatório.

A mistura rápida será do tipo mecânica. Poderá ocorrer por meio de Calha Parshall, como também por agitadores do tipo turbina de fluxo radial, o qual consiste em aparelhos mecânicos capazes de gerar movimento em um líquido através do movimento rotativo dos impulsores. Os agitadores de fluxo radial movimentam o líquido em direção perpendicular ao eixo. A potência aplicada pelas turbinas varia de acordo com o volume e forma da câmara de mistura, com a velocidade de rotação e com a geometria do impulsor.

O coagulante será adicionado à água nesta etapa do tratamento, na câmara de chegada de água bruta, sendo que o agente coagulante normalmente utilizado é o sulfato de alumínio líquido ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$).

c) Medidor de Vazão

Existem inúmeros instrumentos de medição de vazão (que vai desde medições através de calhas, molinetes, placas de orifício, Venturi, magnéticos até medidores ultrassônicos).

É importante salientar, que a escolha correta de um determinado instrumento para medição de vazão depende de vários fatores, dentre estes, pode-se destacar:

- Exatidão desejada para a medição.
- Tipo de fluido: se líquido ou gás, limpo ou sujo, número de fases, condutividade elétrica e transparência.
- Condições termodinâmicas: níveis de pressão e temperatura nas quais o medidor deve atuar (entre outras propriedades).
- Espaço físico disponível.

Na Estação de Tratamento de Água, a vazão, geralmente, é determinada através do uso de calhas Parshall.

A medição de vazão em equipamentos do tipo calha Parshall se dá através de uma relação pré-estabelecida entre a altura da lamina do fluído na calha, demonstrada por meio de escala de graduação fixada no interior da mesma e sua vazão.

Para realizar esta relação, os medidores de vazão do tipo calha Parshall dividem-se em três partes distintas:

a. Seção Convergente - Tem por função reduzir/adequar a velocidade do fluído em sua entrada, diminuindo a possibilidade de turbulências e aumentando a capacidade de precisão de mensuração do equipamento.

b. Seção de Estrangulamento (garganta) - Segunda seção do equipamento, onde o líquido é submetido a uma concentração produzida pelo estreitamento das laterais e/ou pela elevação do fundo do canal.

c. Seção Divergente ou de Alargamento - Posicionada na parte final do equipamento, após seu estreitamento (garganta), tem por objetivo propiciar a normalização do fluxo do canal.

A calha Parshall é utilizada em alguns casos também como misturador rápido de coagulantes, sendo possível à utilização de outros dispositivos hidráulicos, mecanizados ou especiais.

Para maior eficiência do processo, a dispersão do coagulante no meio líquido deve se dar de forma homogênea e o mais rápida possível. Uma forma eficiente de se propiciar uma mistura com estas características se dá através de turbilhonamento por meio de condições de ressalto hidráulico.

Neste sentido, a calha Parshall pode ser um importante aliado no processo de mistura, adicionando-se ao equipamento essa condição de ressalto hidráulico, por meio do posicionamento de placas no canal de saída da calha, de modo a afogar seu fluxo de saída.

A principal função deste dispositivo é medir a vazão da água que por ele passa, todavia pode auxiliar na mistura rápida, uma vez que está localizada logo após o tanque de mistura rápida.

Além disso, se por ventura ocorrer algum problema técnico que requeira manutenção no tanque de mistura completa ou no misturador mecânico, a calha Parshall pode servir como mecanismo de reserva, atuando como misturador rápido, embora com uma menor eficiência, o que faz com que ela seja utilizada apenas em casos emergenciais.

d) Floculação

A mistura lenta ou floculação é um dos processos unitários de clarificação. Nele, as moléculas em estado de equilíbrio eletrostaticamente instável, no seio da massa líquida, são forçadas a se movimentar, a fim de que sejam atraídas entre si, formando flocos que, com a continuidade da agitação, tendem a aderir uns aos outros, tornando-se pesados.

O objetivo da floculação é a redução do número de partículas suspensas e coloidais presentes na água bruta, através da formação de partículas maiores (flocos) que são removidas, posteriormente, por sedimentação/flotação ou, na filtração direta.

A floculação ocorre nos floculadores, que devem ficar localizados imediatamente após a unidade de mistura rápida. Nos floculadores a água é agitada em velocidade controlada para aumentar o tamanho dos flocos. Assim, devido à lenta agitação, as partículas coaguladas se tornam suficientemente grandes para sedimentar rapidamente.

Os floculadores tem sido classificados em hidráulicos ou mecanizados. A distinção entre eles fundamenta-se na forma de transferência de energia à massa líquida, hidráulica ou mecanicamente, para que possam ocorrer os choques entre as partículas desestabilizadas, e a consequente formação dos flocos. O método hidráulico mais comum é o sistema de chicanas, no qual a água pode escoar no sentido horizontal (raramente empregadas no Brasil) ou vertical, geralmente encontrados nas estações de tratamento. Nesse caso, o grau de agitação depende unicamente da velocidade de escoamento da água, sendo que esta, ao longo das chicanas, apresenta resultado satisfatório na faixa de 0,10 a 0,30 m.s⁻¹.

As unidades de floculação mecanizadas distinguem-se basicamente pelo eixo, vertical ou horizontal, por meio dos quais as paletas, turbinas ou hélices estão conectadas aos conjuntos motobomba. A faixa de gradientes de velocidade de floculação usualmente aplicada culmina em rotação de 2 a 15 rpm. A velocidade de rotação do equipamento pode ser controlada de maneira a alterar o seu grau de agitação para a condição ótima, considerando as características ou quantidade da água, ou segundo o tipo de coagulante utilizado. Os floculadores mecânicos podem, ainda, ser equipados com variador de frequência, o qual possibilita a mudança dos gradientes de velocidade ao longo do tempo.

e) Decantação

A sedimentação de partículas floculentas é usualmente chamada de decantação, e as unidades onde se realiza este processo de tanques de decantação, ou simplesmente decantadores.

Existem alguns tipos de processos de decantação. Porém, observa-se com frequência nas ETA a utilização de decantadores de alta taxa. O princípio do funcionamento deste tipo de decantador é fazer com que o fluxo de água floculada suba passando por

entre as lonas esticadas, e quando os flocos encostam-se à superfície destas lonas perdem a velocidade que tinham quando acompanhavam o fluxo, sendo arrastados por gravidade para a parte inferior do tanque. A extração do lodo presente na parte inferior do decantador pode ser feita por arraste hidráulico.

f) Filtração

A filtração visa à remoção das impurezas da água por sua passagem através de um meio poroso. As características da água a ser tratada em uma estação são variáveis no decorrer do tempo, havendo, por esta e outras razões, a necessidade de estudos em filtros pilotos. Parâmetros fundamentais como a taxa de filtração e a granulometria dos materiais filtrantes são alguns exemplos desta necessidade.

O sistema de filtração usualmente utilizado, é composto por filtros de dupla camada, sendo uma de antracito e outra de areia, trabalhando com taxas declinantes. Serão necessárias comportas para regular a entrada de água decantada do canal para os filtros, bocais para coletar água filtrada e distribuir água de lavagem no fundo falso dos filtros, e registros para a tubulação de água filtrada e de água de lavagem.

Recomenda-se que o fundo falso de cada filtro tenha espessura média de 50 cm, correspondente com o fundo falso do tipo Californiano (sistema com tubos distribuidore. A camada suporte é formada de pedregulho e sua espessura é de 50 cm. Em cima, tem-se a camada de areia com 25 cm de espessura e a de carvão antracitoso com 55 cm, totalizando 80 cm de meio filtrante.

A lavagem dos filtros é dada por retrolavagem, por meio de reservatório elevado para a água de lavagem. Essa água será recolhida por um sistema de calhas, que se encontrará acima do leito filtrante.

g) Desinfecção, Fluoretação e Correção do pH

Como última etapa, ocorre a desinfecção em tanque de contato. O pH é corrigido através da dosagem adequada de cal depois da cloração, ao final do tratamento, para que o pH esteja adequado ao consumo e para conservar as tubulações.

A fluoretação das águas de abastecimento é considerada uma medida coletiva de aplicação de flúor mais importante em Saúde Pública, por ser o método mais eficiente, adequado, prático, econômico e perene de prevenção da cárie dentária, desde que respeitadas a continuidade e a regularidade dos teores adequados.

h) Casa de Química

A Casa de Química é o conjunto de dependências da ETA que cumpre as funções auxiliares, direta ou indiretamente, ligadas ao processo de tratamento, necessárias à sua perfeita operação, manutenção e controle.

5.a.3.2. Descrição da Implantação das Estruturas da ETA

A Estação de Tratamento de Água e demais estruturas, deverão ser implantadas em conformidade com os projetos executivos que serão realizados após a ordem de serviço.

Para a construção da ETA, podem ser previstos alguns serviços especiais tais como: detalhamento de projeto, drenagem superficial da área, drenagem subestrutural, drenagem das unidades químicas e operacionais, comissionamento e pré-operação, revestimentos e pinturas especiais, complementos arquitetônicos especiais, e outros. Além disso, deve-se atentar para o isolamento da área, abertura de acesso e sinalização.

5.a.4. Adutoras de Água Tratada, Redes de Distribuição e Reservatórios

5.a.4.1. Obras Previstas

- Implantação de 8Km de Adutora de Tratada;
- Incremento de 141.506 m de rede de distribuição para atender ao aumento de cobertura e crescimento vegetativo;
- Substituição de 20.930 m de rede de distribuição;
- Incremento de 20.437 novas ligações prediais para atender ao aumento de cobertura e crescimento vegetativo;
- Substituição de 2.922 ligações prediais;
- Incremento de 309.870 hidrômetros para atender ao aumento de cobertura e crescimento vegetativo;
- Manutenção e melhoria nos reservatórios existentes;
- Implantação de 5.500 m³ de novas reservação.

5.a.4.2. Obras de Rede de Distribuição e Adutoras

A metodologia de execução dos principais serviços alusivos às obras de implantação do Sistema de Abastecimento de Água, conforme apresentando anteriormente no item 5.a.1.1 (Metodologia de Execução) desta Proposta, alínea 4.

As obras previstas deverão ser implantadas em conformidade com os projetos executivos que serão realizados após a ordem de serviço.

Rede de distribuição é um conjunto de tubulações e de suas partes acessórias, destinado a colocar a água a ser distribuída a disposição dos consumidores, de forma contínua e em pontos tão próximos quanto possível de suas necessidades.

5.a.5. Estações Elevatórias de Recalque (boosters)

5.a.5.1. Obras Previstas

- Instalação de um conjunto motobomba para recalque de água tratada com potência de 200 CV (Ano 1);

5.a.5.2. Obras de Estações Elevatórias de Recalque

A metodologia de execução dos principais serviços alusivos às obras de implantação do Sistema de Abastecimento de Água, conforme apresentando anteriormente no item (Metodologia de Execução **Erro! Fonte de referência não encontrada.**) desta Proposta.

Estações Elevatórias são instalações de bombeamento destinadas a transportar a água até os pontos mais distantes ou mais elevados, são usados ainda para aumentar a vazão de linhas adutoras.

Na configuração do Sistema de Abastecimento de Água, as estações elevatórias são mais utilizadas para:

- Captar a água de superfície ou de poço;
- A recalcar a água a pontos distantes ou elevados;
- A reforçar a capacidade de adução.

Porém, a utilização das estações elevatórias dentro do Sistema de Abastecimento de Água tem as seguintes desvantagens:

- Elevam despesas de operação devido aos gastos com energia;

- São vulneráveis a interrupções e falhas no fornecimento de energia;
- Exigem operação e manutenção especializada, aumentando ainda mais os custos com pessoal e equipamentos.

No entanto, dificilmente um sistema de abastecimento de água de médio ou grande porte deixa de contar com uma ou mais estações elevatórias.

As instalações elevatórias típicas são formadas por:

- a) Casa de Bombas: edificação própria destinada a abrigar os conjuntos motobomba. Deve ter iluminação e ventilação adequadas e ser suficientemente espaçosa para a instalação e movimentação dos conjuntos elevatórios, incluindo espaço para a parte elétrica (quadro de comando, chaves etc).
- b) Bomba: equipamento encarregado de succionar a água retirando-a do reservatório de sucção e pressurizando-a através de seu rotor, que a impulsiona para o reservatório ou ponto de recalque. As bombas podem ser classificadas de uma maneira geral em:
 - c) Turbo bombas ou bombas hidrodinâmicas (bombas radiais ou centrífugas, as mais usadas para abastecimento público de água; bombas axiais; bombas diagonais ou de fluxo misto);
 - d) Bombas volumétricas, de uso comum na extração de água de cisterna (bombas de êmbolo ou bombas de cilindro de pistão).
 - e) Motor de acionamento: Equipamento encarregado do acionamento da bomba. O tipo de motor mais utilizado nos sistemas de abastecimento de água é o acionado eletricamente.
 - f) Linha de sucção: Conjunto de canalizações e peças que vão do poço de sucção até a entrada da bomba.
 - g) Linha de recalque: Conjunto de canalizações e peças que vão da saída da bomba até o reservatório ou ponto de recalque.

- h) Poço de sucção: Reservatório de onde a água será recalçada. Sua capacidade ou volume deve ser estabelecido de maneira a assegurar a regularidade no trabalho de bombeamento.

O recalque de água aos reservatórios, dependendo do projeto, pode ser realizado por conjunto motobomba, que será instalado em local adequado e com todos os dispositivos de proteção e comando, inclusive instalação elétrica.

A base de suporte das bombas deve ficar protegida com elementos antivibratórios, tais como placas de borracha, cortiça e outros autorizados pela fiscalização. O conjunto deve ficar rigorosamente nivelado e alinhado e não deve suportar, em nenhuma hipótese, o peso da tubulação de sucção ou de recalque. Quando o conjunto motobomba não for afogado, deve ser provido de escorva.

5.b.Sistema de Esgotamento Sanitário

5.b.1. Descritivo da Implantação

A seguir está apresentada a relação de soluções e obras propostas para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Timon. Com o intuito de implantar o sistema que irá atender as metas de cobertura indicadas no TERMO DE REFERÊNCIA (Anexo V).

a) Estratégia de execução

A implantação das obras do Sistema de Esgotamento Sanitário de Timon, descritas anteriormente, será realizada paulatinamente, durante os 29 anos finais de Concessão, sendo que a LICITANTE concebeu, para tal, estratégias executivas visando maximizar a mobilização de recursos, de forma ordenada e com altos índices de produtividade.

As principais estratégias que a LICITANTE aplicou durante a elaboração do planejamento estratégico, cujos cronogramas físicos estão apresentados adiante, são as seguintes:

- A CONCESSIONÁRIA implantará as mesmas estratégias descritas anteriormente para o Sistema de Abastecimento de Água, no que se refere aos seus escritórios centrais, que abrigarão as suas equipes gerenciais;
- A CONCESSIONÁRIA contratará empresas especializadas e independentes na execução de ligações prediais de esgotos, implantação de redes coletoras e ampliação da estação de tratamento e emissários, para a realização dos trabalhos de construção dos dispositivos necessários para o funcionamento do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Timon;
- Essas empresas contratadas poderão ser independentes em disciplinas semelhantes, desde que a contratação mostre-se conveniente por razões especiais, tais co-

mo: volumes de serviços, áreas de atuação, complexidade dos serviços e outras razões;

→ Serão aplicados para o caso do Sistema de Esgotamento Sanitário, modificando somente as condicionantes particulares descritas a seguir:

- × As mesmas condicionantes e estratégias descritas para os canteiros de obras das empresas contratadas e para a elaboração dos planejamentos gerenciais do Sistema de Abastecimento de Água;
- × A partir do 2º ano de Concessão, em todos os anos, até o final da mesma, serão executados serviços de construção de redes coletoras e ligações prediais.

A seguir, estão apresentados os cronogramas físicos dos principais serviços que serão executados durante os 30 anos de Concessão.

b) Relação de equipamentos

Para orientar os gestores do futuro Contrato e direcionar tecnicamente as empresas que serão contratadas, a LICITANTE apresenta, neste item, a relação de equipamentos mínimos que serão mobilizados.

Os principais equipamentos utilizados para a execução das obras de melhorias e ampliações do Sistema de Esgotamento Sanitário, descritas anteriormente, serão os seguintes:

- × Bate-estacas pneumático;
- × Betoneira de 320 l a diesel;
- × Bomba estacionária para concreto;
- × Bomba para concreto com lança;
- × Bombas de esgotamento - 4";
- × Caminhão basculante;
- × Caminhão betoneira;
- × Caminhão carroceria;

- × Caminhão carroceria com guindauto - 8 t;
- × Caminhão-pipa de 9.000 l com bomba e irrigadeira;
- × Comboio de abastecimento e lubrificação;
- × Compactador a gasolina, tipo sapo mecânico;
- × Compressor de ar - 360 pcm;
- × Conjunto oxiacetileno;
- × Equipamento de solda elétrica;
- × Equipamento para execução de "tunnel liner";
- × Escavadeira hidráulica sobre esteiras;
- × Grade de discos;
- × Guindaste sobre pneus de 20 t;
- × Máquina elétrica para corte de armaduras;
- × Motoniveladora;
- × Pá-carregadeira;
- × Retroescavadeira;
- × Rolo compactador liso;
- × Rolo compactador pé-de-carneiro;
- × Rolo compactador sobre pneus;
- × Rompedor pneumático;
- × Serra de bancada;
- × Trator agrícola;
- × Usina de asfalto;
- × Usina de concreto;
- × Veículo leve tipo sedan;
- × Veículo utilitário tipo pick-up;
- × Vibrador de imersão para concreto;
- × Vibroacabadora de asfalto.

5.b.1.1. Metodologia de Execução

A metodologia de execução dos principais serviços referentes às obras de implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário está apresentada no item 5.a.1.1 desta Proposta

5.b.2. Ligações Prediais

5.b.2.1. Obras Previstas

- Incremento de 48.112 novas ligações prediais para atender ao aumento de cobertura e crescimento vegetativo;

A metodologia de execução dos principais serviços alusivos às obras de implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário está apresentada no item 5.a.1.1 (Metodologia de Execução) desta Proposta.

5.b.3. Rede Coletora

5.b.3.1. Obras Previstas

- Incremento de 326.191 m de rede coletora de esgoto para atender ao aumento de cobertura e crescimento vegetativo;
- Substituição de 18.951 m de rede coletora de esgoto.

A metodologia de execução dos principais serviços alusivos às obras de implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário está apresentada no item 5.a.1.1 (Metodologia de Execução) desta Proposta.

5.b.4. Estações Elevatórias e Linhas de Recalque

5.b.4.1. Obras Previstas

- Incremento de 10.667 m de linha de recalque para atender ao aumento de cobertura e crescimento vegetativo.

A metodologia de execução dos principais serviços alusivos às obras de implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário está apresentada no item 5.a.1.1 (Metodologia de Execução) desta Proposta.

5.b.5. Estações de Tratamento de Esgoto

5.b.5.1. Obras Previstas

- Ampliação da Estação de Tratamento de Esgoto para atender ao aumento de cobertura e crescimento vegetativo em 150 l/s

A metodologia de execução dos principais serviços alusivos às obras de implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário está apresentada no item 5.a.1.1 (Metodologia de Execução) desta Proposta.

5.b.6. Emissário e Corpo Receptor

5.b.6.1. Obras Previstas

O emissário é uma tubulação que transporta os esgotos a um destino (estação de tratamento, lançamento final, elevatória), sem receber nenhuma contribuição ao longo de sua extensão.

O apontamento do corpo receptor baseia-se nas questões de proximidade do manancial respeitando o enquadramento expedido pela CONAMA 430/2011 a qual classifica os cursos da água a nível nacional. É importante ressaltar que o lançamento de efluentes deve obrigatoriamente atender o padrão de qualidade do corpo receptor.

A metodologia de execução dos principais serviços alusivos às obras de implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário está apresentada no item 5.a.1.1 (Metodologia de Execução) desta Proposta.

O efluente tratado no Sistema deverá ser lançado no corpo receptor mais próximo ao centro produtor, que tenha condições legais e ambientais para receber e auto depurar o efluente.

5.c.Cronograma Físico das Obras dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

Após análise dos projetos básicos e avaliando-se os procedimentos técnicos executivos a serem empregados para os principais serviços, análise das quantidades dos serviços necessários, análise da situação dos locais de implantação do Empreendimento e dos prazos para a execução das obras, a LICITANTE elaborou um cronograma físico, de acordo com as premissas de planejamento descritas anteriormente, o qual norteará a contratação de empresas especializadas para a realização dos serviços de forma eficaz durante todo o período da CONCESSÃO.

Item	Discriminação	Ano																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA																															
1	TRATAMENTO																														
1.1	Implantação de Estação de Tratamento de Água																														
2	ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA																														
2.1	Adutora de Água Bruta - 42.226 metros																														
3	CENTROS DE RESERVAÇÃO																														
3.1	Incremento de Reservação																														
3.2	Manutenção e Melhorias dos Reservatórios Existentes																														
4	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA																														
4.1	Estação Elevatória de Água Tratada																														
5	REDE DE DISTRIBUIÇÃO																														
5.1	Incremento da rede de abastecimento de água - 141.506 m																														
5.2	Substituição da rede de abastecimento de água - 20.930 m																														
6	ATUALIZAÇÃO DO PARQUE DE HIDRÔMETROS																														
6.1	Incremento de ligações prediais de água - 20.437 und.																														
6.2	Substituição de ligações prediais de água - 2.922 und.																														
6.3	Substituição de 309.870 hidrômetros																														
7	ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA																														
7.1	Incremento de adutora de água tratada - 8.077 m																														
7.2	Reforço de Rede (Contigenciamento) - 27.160 m																														
7.3	Interligações na Rede - 2.505 m																														

Item	Discriminação	Ano																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO																															
1	LIGAÇÕES PREDIAIS																														
1.1	Incremento de ligações prediais de esgoto - 48.112 und.																														
1.2	Substituição de ligações prediais de esgoto - 2.619 und																														
2	REDE COLETORA DE ESGOTO																														
2.1	Incremento de rede coletora de esgoto - 326.191 m																														
2.2	Substituição de rede coletora de esgoto - 18.951 m																														
3	LINHAS DE RECALQUE																														
3.1	Incremento de linha de recalque - 10.667 m																														
4	INTERCEPTORES																														
4.1	Interceptores - 5.202 m																														
5	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO																														
5.1	Ampliação Estação de Tratamento de Esgoto																														

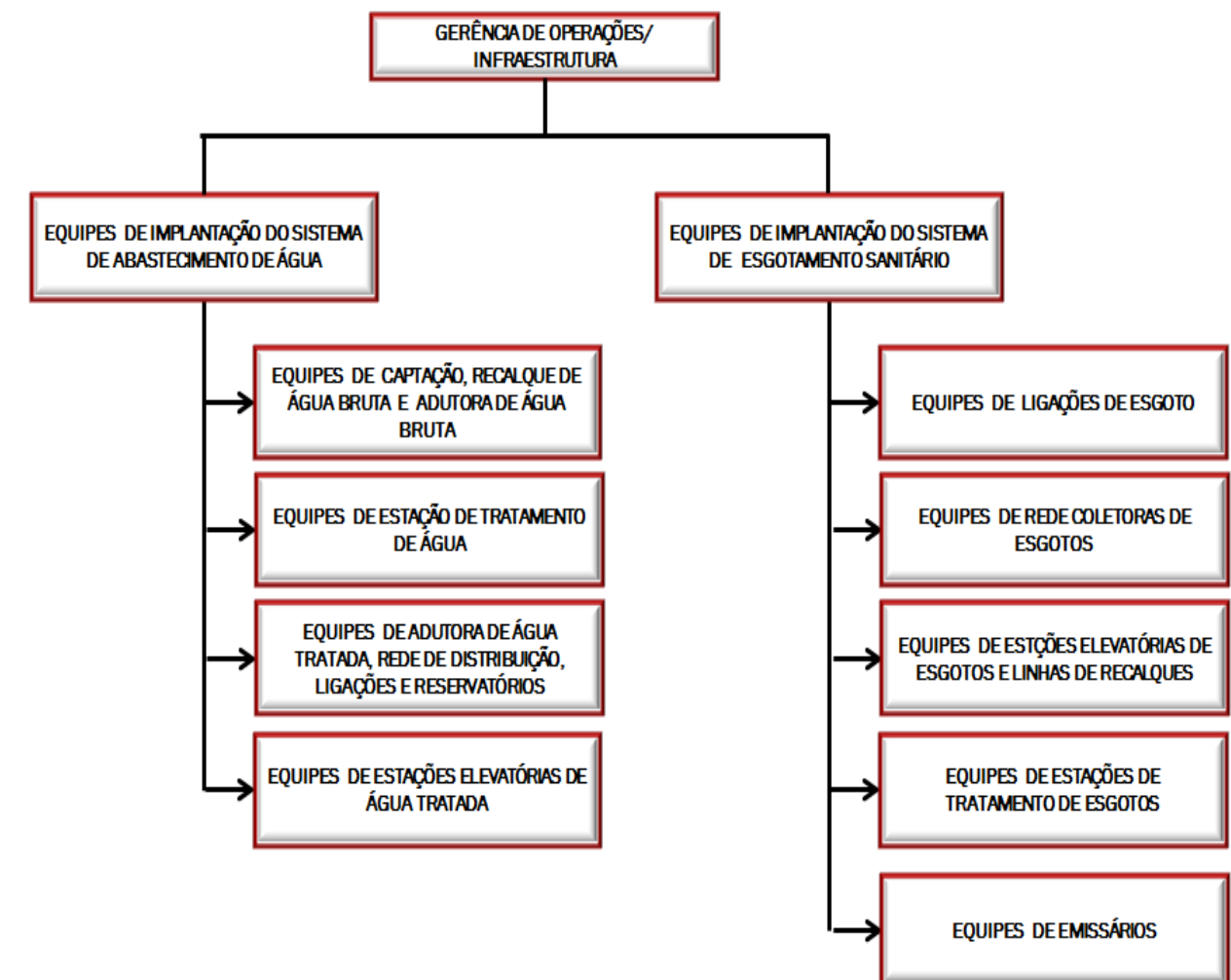
5.d.Organograma de Alocação da Equipe, Equipamentos

Este item deverá estar em conformidade com os demais subitens apresentados e investimentos previstos, demonstrando o dimensionamento do quadro de equipes para a implantação e ampliação dos sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, além de mostrar os equipamentos necessários e os principais materiais a serem utilizados.

Para as obras específicas serão contratadas empresas especializadas em cada tipo de obra garantindo as melhores técnicas e qualidade na implantação do sistema. As empresas contratadas serão submetidas a um rigoroso controle de qualidade pela CONCESSIONÁRIA, as mesmas regras de segurança do trabalho implantadas pela CONCESSIONÁRIA valerão para as suas contratadas.

As empresas contratadas para a implantação do sistema serão de responsabilidade da Gerência de Operações e Infraestrutura, sendo essa gerência a responsável pela contratação e fiscalização das mesmas e qualidade e prazo de seus serviços.

A seguir a LICITANTE demonstra como as equipes especializadas a serem contratadas se ligaram no organograma da CONCESSIONÁRIA.



Os principais equipamentos utilizados para a execução das obras de melhorias e ampliações do Sistema de Abastecimento de Água, descritas anteriormente, serão os seguintes:

- Betoneira de 320 L a diesel;
- Bomba estacionária para concreto;
- Bomba para concreto com lança;
- Bombas de esgotamento - 4";
- Caminhão basculante;
- Caminhão betoneira;

- Caminhão carroceria;
- Caminhão carroceria com guindauto - 8 t;
- Caminhão-pipa de 9.000 l com bomba e irrigadeira;
- Comboio de abastecimento e lubrificação;
- Compactador a gasolina, tipo sapo mecânico;
- Compressor de ar - 360 pcm;
- Conjunto oxiacetileno;
- Equipamento de solda elétrica;
- Escavadeira hidráulica sobre esteiras;
- Grade de discos;
- Guindaste sobre pneus de 20 t;
- Máquina elétrica para corte de armaduras;
- Motoniveladora;
- Pá-carregadeira;
- Retroescavadeira;
- Rolo compactador liso;
- Rolo compactador pé-de-carneiro;
- Rolo compactador sobre pneus;
- Rompedor pneumático;
- Serra de bancada;
- Trator agrícola;
- Usina de asfalto;
- Usina de concreto;
- Veículo leve tipo sedan;
- Veículo utilitário tipo pick-up;
- Vibrador de imersão para concreto;
- Vibroacabadora de asfalto.

Termo de Encerramento do Volume 1

Termo de Encerramento do Volume 1

Este Termo encerra o Volume 1 da apresentação da Proposta Técnica para a Concessão dos Serviços Públicos de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, no Município de Timon, no Estado do Maranhão.

Este Volume possui 187 páginas, numeradas sequencialmente de 1 a 187.

AEGEA Saneamento e Participações S.A.

Augusto Kiyoshi Nishi - Procurador