

6.3.8- AVALIAÇÃO DAS POPULAÇÕES

Para a definição das demandas de água previstas para a sede municipal e povoados atendidos pelo SAA de Cocos a serem contempladas pelo Projeto, deve-se, inicialmente, estabelecer as populações a serem beneficiadas com base na área de influência definida. Para isso, é necessário realizar uma avaliação das populações atuais das localidades e prever o crescimento demográfico ao longo do horizonte de projeto.

Assim, para a avaliação das demandas de água a serem utilizadas nos estudos de Alternativas e Projeto de ampliação do SAA apresentados na presente proposta, foram utilizados os dados provenientes dos Censos do IBGE, os dados de ligações / economias disponibilizadas pelo SAAE e dados de ligação de energia elétrica disponibilizado pela Coelba.

- Determinação taxa média de ocupação (hab./dom.)**

A partir do número de domicílios particulares ocupados, obtidos no Censo do IBGE, e de posse dos dados de população do último Censo, determinou-se a taxa de habitantes por domicílio, conforme pode ser observado no Quadro 16 a seguir.

QUADRO 16 – TAXA MÉDIA DE OCUPAÇÃO – MUNICÍPIO DE COCOS

Ano	População (hab.)			Número de domicílios particulares ocupados			Taxa média de ocupação (hab./dom.)		
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
2010	8.572	9.581	18.153	2.397	2.471	4.868	3,6	3,9	3,7

FONTE: IBGE – CENSO 2010

No presente estudo, optou-se por adotar a taxa de ocupação de 3,6 habitantes/domicílio, obtida a partir dos dados oficiais do IBGE/2010.

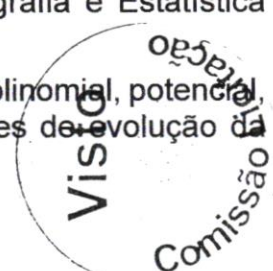
- Curvas de crescimento populacional e definição da taxa de crescimento**

A projeção populacional pode ser simulada através de vários métodos matemáticos, dentre os quais, a análise das curvas de crescimento geradas a partir da linearização de funções de progressão. No entanto, associado ao método matemático, há que se considerar a análise da evolução e tendências de crescimento da população do município e da dinâmica demográfica regional.

Assim, o critério de escolha da taxa de projeção populacional da localidade em estudo para os próximos 30 anos é baseado na análise de tendência demográfica apresentada anteriormente, bem como nos resumos das taxas obtidas através das funções estatísticas apresentadas a seguir.

Ressalta-se que a análise de tendência foi feita com base nos dados demográficos do município de Cocos publicados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Foram analisadas cinco funções de crescimento distintas (linear, polinomial, potência, exponencial e logarítmica), as quais retratam diferentes condições de evolução da população.



A técnica de linearização possibilita a conversão das equações não lineares (potencial; exponencial e logarítmica) em equações com a seguinte forma geral:

$$y = A + B.x, \text{ onde:}$$

y - População em número de habitantes;

x - Tempo em anos;

A e B - Constantes de linearização.

As funções linear e polinomial não requerem ajustes, visto que já apresentam formato e parâmetros lineares. Os modelos lineares são utilizados para minimizar a diferença entre os dados de partida e aqueles simulados pelas funções de progressão, permitindo que se obtenha o melhor ajuste das curvas de tendência. Os dados de partida correspondem às populações urbanas do Município e/ou Distrito em estudo, registradas nos últimos Censos Demográficos realizados pelo IBGE - conforme apresentado anteriormente.

Os dados de população associados ao tempo foram ajustados pelo método dos mínimos quadrados para as cinco diferentes funções de progressão, obtendo-se desta forma os coeficientes de linearidade de cada equação, os coeficientes de correlação entre funções e o melhor ajuste de cada função.

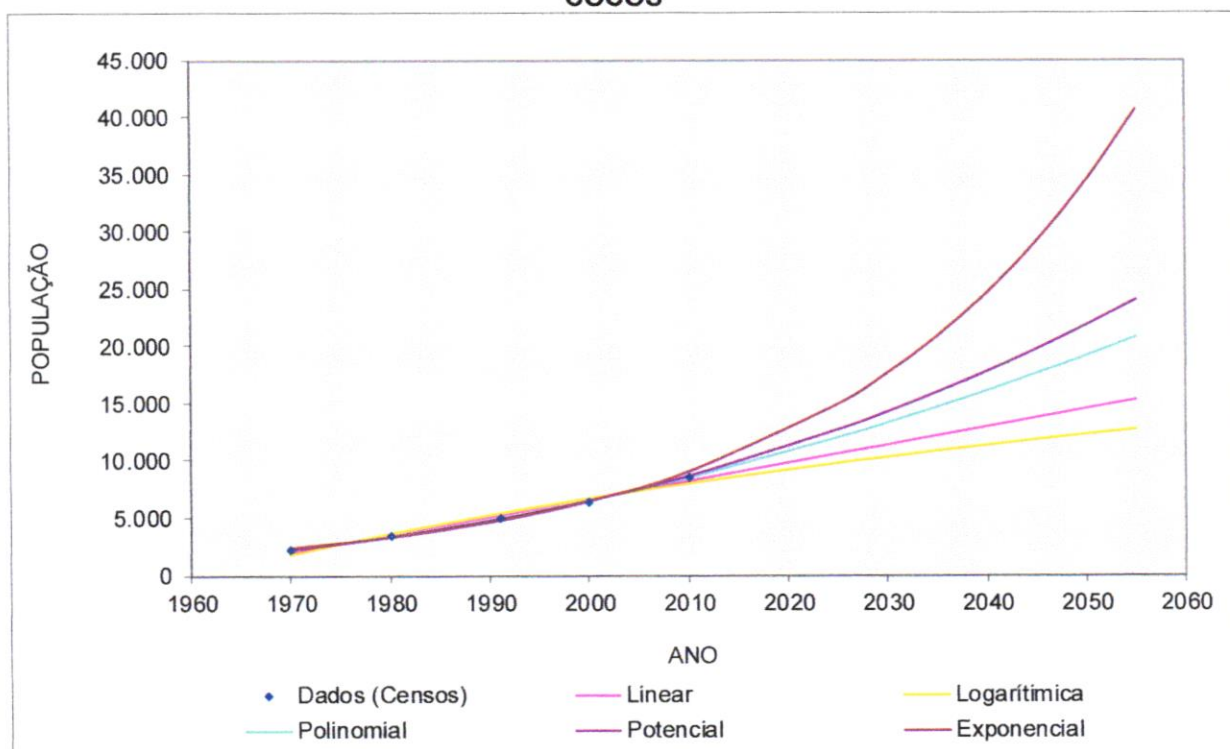
Os resultados obtidos pelos ajustes das funções de projeção relacionadas retratam diferentes tendências de evolução populacional ao longo dos períodos 2010-2025, 2025-2030 e 2030-2060, as quais podem ser melhores visualizadas na **Figura 10**, que mostra graficamente as cinco curvas de tendência de crescimento obtidas para cada função de projeção ajustada para o município. A partir das projeções simuladas, que se configuram como hipóteses viáveis de crescimento para a população da localidade em estudo, foram calculadas as taxas médias de crescimento correspondentes a cada tipo de projeção com os resultados apresentados no **Quadro 17** a seguir.

QUADRO 17 - CRESCIMENTO POPULACIONAL URBANO DO MUNICÍPIO DE COCOS DE ACORDO COM A FUNÇÃO DE PROJEÇÃO

ANO	Dados (Censos)	Linear	Logarítmica	Polinomial	Potencial	Exponencial
1970	2.174	1.970	1.827	2.238	2.253	2.352
1980	3.528	3.536	3.660	3.397	3.351	3.287
1991	4.972	5.259	5.429	4.988	4.917	4.752
2000	6.424	6.669	6.723	6.535	6.509	6.425
2010	8.572	8.235	8.032	8.514	8.643	8.981
2025		10.584	9.787	11.994	12.643	14.844
2030		11.368	10.325	13.291	14.207	17.551
2035		12.151	10.844	14.656	15.896	20.752
2040		12.934	11.343	16.090	17.712	24.536
2045		13.717	11.825	17.591	19.661	29.009
2050		14.500	12.290	19.161	21.748	34.298
2055		15.283	12.740	20.799	23.976	40.553
2060		16.067	13.176	22.506	26.354	47.948

ANO	Dados (Censos)	Linear	Logarít-mica	Polino-mial	Poten-cial	Exponen-cial
Taxa Média(% a.a.)	2010/2025	1,69	1,33	2,31	2,57	3,41
Taxa Média (% a.a.)	2025/2030	1,44	1,08	2,07	2,36	3,41
Taxa Média (% a.a.)	2030/2040	1,30	0,94	1,93	2,23	3,41
Taxa Média (% a.a.)	2040/2050	1,15	0,81	1,76	2,07	3,41
Taxa Média (% a.a.)	2050/2060	1,03	0,70	1,62	1,94	3,41
Taxa Média 2030/2060 (% a.a.)		1,16	0,82	1,77	2,08	3,41
Coeficiente de Correlação		0,9940	0,9852	0,9993	0,9991	0,9958

FIGURA 10 - CURVAS DE TENDÊNCIA DE CRESCIMENTO URBANO DO MUNICÍPIO DE COCOS



Ressalta-se que como o município de Cocos só possui um distrito, que é a própria sede, para análise das curvas de crescimento utilizou-se os dados da população urbana do município, pois incluem os registrados das populações urbanas dos Censos de 1970 e 1981, aumentando a série histórica analisada.

Analisando-se os resultados das projeções populacionais obtidos a partir das funções de projeção ajustadas para a série de dados existentes do IBGE, os quais são apresentados no **Quadro 17 e Figura 10**, constata-se que:

No que se refere a população urbana do **Município de Cocos** as equações polinomial e potencial foram as que melhor se ajustaram, com coeficientes R^2 iguais a 0,9993 e 0,9991 respectivamente, resultando nas taxas médias de crescimento populacional para o período 2010-2025 igual a 2,31 %a.a. e 2,57%a.a., respectivamente. Para o período de 2025 a 2030 as taxas médias foram 2,07 %a.a. e 2,36 %a.a., enquanto que para o período das etapas de projeto 2030-2060 as taxas médias foram 1,77 %a.a. e 2,08 %a.a..

As curvas de tendência de crescimento, com exceção da exponencial, apresentaram taxas decrescentes quando comparadas as taxas para cada período de 10 anos, estando em conformidade com as taxas de crescimento populacional registradas nos períodos intercensitários do IBGE, que apresentaram redução das taxas de crescimento ao longo dos anos (1970 a 2000).

No período mais recente, entre 2000 e 2010, a taxa de crescimento urbano foi de 2,93% a.a., podendo ter sido influenciada pelo êxodo rural. Ressalta-se que o período anterior (1991-2000) a taxa foi 2.89%a.a., o que pode significar que as taxas de crescimento no município se estabilizaram no patamar condizente com a região Oeste do Estado.

Observa-se que as equações logarítmica e linear apresentaram taxas mais conservadoras, retratando tendência de estagnação, com baixo crescimento populacional, não retratando a tendência de crescimento da população do município, bem como da região Oeste do Estado da Bahia conforme abordada acima.

Considerando-se que o horizonte do Projeto é até o ano de 2060 (30 anos) e a implantação de novos serviços urbanos propicia melhor atratividade e fixação de população, fazendo com que parcelas dos fluxos migratórios de dentro e fora da região passem a domiciliar em suas áreas urbanas, e pelo fato da região Oeste já está consolidada em um polo do agronegócio nacional, atividade que mais cresce no país, será adotada as taxas de crescimento da equação potencial, que apresentaram taxas de crescimento mais próxima dos últimos Censos, a saber:

- Para o período de 2010 a 2025, atualização da população urbana, será adotada a taxa de 2,93%a.a. média do último período censitário.
- Para a projeção da população atual (2025) até o início de plano (2030), será a taxa média de crescimento obtida para o período, que foi igual a 2.36%a.a.
- Para a projeção da população no horizonte de projeto (2030-2060) será a taxa média de crescimento obtida para o período, que foi igual a 2.08%a.a.

• **Determinação da população inicial**

O SAA de Cocos possui como maiores consumidores a população urbana, portanto a determinação da população inicial está sendo estimada considerando a dinâmica demográfica dessa parcela da população do município.

Para determinação da população de início de plano (2024) tem-se as seguintes hipóteses:

- Número mais recente (2021) de domicílios ligados à rede de água x densidade domiciliar ÷ taxa de cobertura; em seguida projetada para 2025, tendo como taxa de projeção de referência a taxa de projeção adotada no presente estudo.

- População urbana do Censo 2010 projetada para 2021 e 2025 com a mesma taxa de projeção da hipótese 1.
- Contagem de casas a partir da imagem do aplicativo Global Mapper x densidade domiciliar; em seguida projetada para 2024 com a mesma taxa de projeção

Com base nos dados obtidos, tem-se então o **Quadro 18** a seguir.

QUADRO 18 – ATUALIZAÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO

HIPÓTESE 1 – SAA (SNIS)	HIPÓTESE 2 - IBGE
(1) Número de ligações de água Cocos SNIS (2021)	(1) População Urbana de Cocos em 2010
4.100	8.572
(2) Densidade Domiciliar da zona urbana de Cocos em 2010	Taxa de crescimento ao ano %a.a
3,60	2,93
(3) Taxa de Atendimento da Rede de Distribuição de Água	-
100%	
População em 2021 = $[(1) \times (2)] / [(3)]$	População em 2021 =
14.796	11.777
Taxa de crescimento ao ano %a.a	Taxa de crescimento ao ano %a.a
2,93	2,93
População em 2025	População em 2025
16.608	13.219

Diante do exposto, optou-se por adotar a hipótese 1 obtida a partir da quantidade de ligações ativas de água obtidas no relatório da SNIS, estando inclusive a favor da segurança.

A população atendida pelo SAAE em início de plano (2030) será de 16.544 pessoas.

Ressalta-se que em consulta junto à Prefeitura Municipal de Cocos, a mesma informou não dispor do cadastro de imóveis atualizados.

População flutuante

No caso de Cocos a modalidade de turismo de maior força é o turismo de segunda residência, sendo a ocupação de pousada/hotel, de pouca expressão. O Censo/IBGE define uma classificação específica para as segundas residências, denominando-as de domicílios particulares de uso ocasional.

Assim, no que se refere à população residente flutuante, que consiste no conjunto de indivíduos que permanecem no território por um período entre um a quatro meses durante o ano e que geralmente possui um domicílio permanente no qual reside nestes períodos, considera-se que a mesma já está incluída na população inicial adotada.

• **Projeção da população**

Considerando, para efeito da presente proposta, um horizonte de projeto de 30 anos e início de plano em 2030, a população apresentada no **Quadro 19** acima constituirá

população de ponto de partida para a projeção das populações ao longo do horizonte de projeto até o ano de 2060 – final de plano.

Para definição da taxa de crescimento populacional prévia, a ser utilizada nos estudos ora apresentados, considerou-se os dados apresentados anteriormente relativos às características socioeconômicas e tendências de crescimento populacional do município de Cocos.

QUADRO 19 – PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO – 2030 / 2060

Ano	População	Ano	População
2025	14.796	2045	22.595
2030	16.584	2046	23.066
2031	16.930	2047	23.546
2032	17.283	2048	24.036
2033	17.643	2049	24.537
2034	18.011	2050	25.048
2035	18.386	2051	25.570
2036	18.769	2052	26.102
2037	19.160	2053	26.646
2038	19.559	2054	27.201
2039	19.966	2055	27.767
2040	20.382	2056	28.345
2041	20.807	2057	28.935
2042	21.240	2058	29.537
2043	21.682	2059	30.152
2044	22.134	2060	30.780

Taxa de projeção 2025 a 2030 = 2,36%a.a.

Taxa de projeção 2030 a 2060 = 2,08%a.a.

Ressalta-se que, posteriormente, na fase inicial de projeto, assim como as demais estimativas realizadas neste documento, os estudos populacionais preliminares serão consolidados a partir de discussão com o SAAE.

6.3.9- PARÂMETROS E COEFICIENTES DE PROJETO

Neste item são apresentados os parâmetros e coeficientes utilizados no Projeto. Ressalta-se que para as localidades em questão, com base na visita de campo, não se verificou nenhum elemento que justificasse a alteração dos parâmetros e coeficientes comumente utilizados.

- Horizonte do projeto: 30 anos
- Nível de atendimento: 100%
- Coeficientes de variação de demandas:
Reforço diário K1 = 1,20;
Reforço horário K2 = 1,50;
- Consumo per capita (q):

As taxas de consumo *per capita* utilizadas devem ser relacionadas às diversas classes de utilização da água, para regiões sócio-economicamente semelhantes.



procurando-se fundamentar e justificar sua utilização a partir de informações históricas obtidas em literatura confiável ou em procedimentos consagrado pelo uso.

O padrão de consumo *per capita* é um elemento importante para a realização de estimativas de vazões e posterior dimensionamento das unidades componentes do Sistema de Abastecimento de Água. Normalmente, a estimativa inicial do consumo *per capita* de determinada localidade toma por base a análise dos consumos das economias micromedidas, utilizando-se, em geral, a série histórica de consumos dos últimos doze meses.

Assim, quando o índice de hidrometração é significativo (superior a 80 %) o consumo *per capita* deve ser avaliado através de série histórica mensal de, no mínimo, doze meses, tomando-se por base os consumos das economias residenciais micromedidas. Nesse caso, para o cálculo do consumo *per capita* (q) normalmente é indicada a utilização da seguinte relação:

$$q = \frac{\text{volume micromedido no mês}}{\text{nº de economias ativas medidas residenciais no mês} \times \text{taxa de ocupação}}$$

No caso em questão, em função do porte e características das localidades, não foram obtidos os dados operacionais supracitados de modo a subsidiar uma avaliação criteriosa dos atuais consumos *per capita*s, bem como uma estimativa das perdas existentes no atual sistema de distribuição.

Sistema SNIS

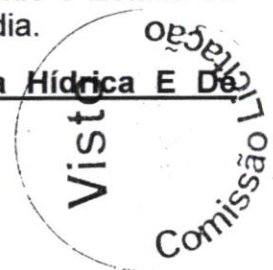
O SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento apoia-se em um banco de dados administrado pelo PMSS - Programa de Modernização do Setor Saneamento, que contém informações de caráter operacional, gerencial, financeiro e de qualidade, sobre a prestação de serviços de água e de esgotos e sobre os serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos.

No caso dos serviços de água e de esgotos, os dados são atualizados anualmente para uma amostra de prestadores de serviços do Brasil, desde o ano-base de 1995. Um dos indicadores do SNIS é o IN022 – Consumo médio per capita de água. Os dados permitem estabelecer parâmetros de referência, tendo por base uma amostra representativa agrupada por região. Evidentemente que se deve ter cautela no uso de tais parâmetros, pois situações específicas da realidade de cada sistema podem recomendar adequações nos valores médios.

Resumidamente, segundo o estudo citado, os municípios com até 30 mil habitantes apresentaram consumo médio per capita, inferior a 115 L/hab.dia. Já para as duas faixas seguintes (30 mil a 50 mil e 50 mil a 100 mil) apresentaram consumos médios entre 120 e 130 L/hab.dia.

Ao considerar apenas aglomerados e centros regionais do Norte e Nordeste o estudo sugere consumo médio per capita de 126,03 L/hab.dia. Considerando o Estado da Bahia, o estudo sugere consumo médio per capita de 113,10 L/hab.dia.

Sistema Projetados pela CERB - Companhia De Engenharia Hidrica E De Saneamento Da Bahia



- População até 1.000 habitantes: $q = 80$ l/hab.dia
- População entre 1.000 e 2.000 habitantes: $q = 100$ l/hab.dia
- População entre 2.000 e 4.000 habitantes: $q = 120$ l/hab.dia
- População acima de 4.000 habitantes: $q = 150$ l/hab.dia

Considerando o potencial de crescimento econômico da região, pelo manancial explorado que possui qualidade e quantidade satisfatória, para a localidade em estudo, cuja população de final de plano está acima de 30.000 habitantes (Vide **Quadro 19**), o consumo per capita líquido adotado, já considerando as perdas do sistema, será de 150 l/hab.dia.

Ressalta-se que a tipologia da ocupação das localidades não justifica delimitações de áreas por tipos de usos atual e previsto que venham a estabelecer zonas homogêneas com diferentes parâmetros *per capita*.

6.3.10- PROJEÇÃO DAS DEMANDAS

O estabelecimento das demandas de água das localidades a serem beneficiadas pelo Projeto foi feito a partir da definição da evolução populacional das localidades ao longo do horizonte de projeto apresentada acima.

As demandas de água são calculadas a partir das populações projetadas, do consumo *per capita* estimado, do índice de atendimento, dos coeficientes de reforço relativos ao dia e à hora de maior consumo e do período diário de operação do Sistema. Os parâmetros e coeficientes adotados são os definidos no item seguinte deste capítulo (**Parâmetros e Coeficientes de Projeto**).

Assim, com base na projeção de população definida anteriormente e nos parâmetros e coeficientes definidos a seguir, foram calculadas as demandas médias, máximas diárias e máximas horárias, conforme **Quadro 20**.

QUADRO 20 – VAZÕES MÉDIAS, MÁXIMAS DIÁRIAS E MÁXIMAS HORÁRIAS – 2030 / 2060

Ano	População	Demandas Médias (l/s)	Demandas Máximas Diárias (l/s)	Demandas Máxima Horária (l/s)
2025	14.796	25,69	30,83	46,24
2026	15.146	26,30	31,55	47,33
2027	15.504	26,92	32,30	48,45
2028	15.871	27,55	33,06	49,60
2029	16.246	28,20	33,85	50,77
2030	16.584	28,79	34,55	51,83
2031	16.930	29,39	35,27	52,91
2032	17.283	30,01	36,01	54,01
2033	17.643	30,63	36,76	55,13
2034	18.011	31,27	37,52	56,28
2035	18.386	31,92	38,30	57,46
2036	18.769	32,59	39,10	58,65
2037	19.160	33,26	39,92	59,88
2038	19.559	33,96	40,75	61,12
2039	19.966	34,66	41,60	62,39
2040	20.382	35,39	42,46	63,69



Ano	População	Demandas Médias (l/s)	Demandas Máximas Diárias (l/s)	Demandas Máxima Horária (l/s)
2041	20.807	36,12	43,35	65,02
2042	21.240	36,88	44,25	66,38
2043	21.682	37,64	45,17	67,76
2044	22.134	38,43	46,11	69,17
2045	22.595	39,23	47,07	70,61
2046	23.066	40,05	48,05	72,08
2047	23.546	40,88	49,05	73,58
2048	24.036	41,73	50,08	75,11
2049	24.537	42,60	51,12	76,68
2050	25.048	43,49	52,18	78,28
2051	25.570	44,39	53,27	79,91
2052	26.102	45,32	54,38	81,57
2053	26.646	46,26	55,51	83,27
2054	27.201	47,22	56,67	85,00
2055	27.767	48,21	57,85	86,77
2056	28.345	49,21	59,05	88,58
2057	28.935	50,23	60,28	90,42
2058	29.537	51,28	61,54	92,30
2059	30.152	52,35	62,82	94,23
2060	30.780	53,44	64,13	96,19

6.4. PRINCIPAIS PROBLEMAS ENFRENTADOS PELO MUNICÍPIO DE COCOS - GESTÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA SEDE MUNICIPAL

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), o saneamento básico envolve o controle de todos os fatores do ambiente físico que influenciam o bem-estar físico, mental e social da população. Assim, trata-se de uma questão inseparável da preservação do meio ambiente, sendo que as legislações ambientais desempenham papel fundamental ao fornecerem diretrizes para a melhoria contínua do saneamento básico.

A necessidade de aprimoramentos nesse setor não é uma realidade exclusiva do Brasil. A Organização das Nações Unidas (ONU), por meio dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) na Agenda 2030, estabeleceu como Sexto Objetivo a garantia de Água Limpa e Saneamento, incentivando os países a implementarem e aprimorarem suas infraestruturas de saneamento básico. Ainda hoje, uma parcela significativa da população mundial não possui acesso a água potável, banheiros ou locais seguros para higiene, o que aumenta o risco de doenças transmitidas pela água, às vezes fatais (ONU, 2020). De modo geral, a análise de dados nacionais e internacionais revela que:

- Quanto maior o nível de pobreza em uma região, menor tende a ser a qualidade dos serviços de saneamento oferecidos;
- As cidades que possuem altos índices de coleta de esgoto economizam recursos com saúde, pois seus habitantes, especialmente as crianças, tendem a ser mais saudáveis. Por outro lado, cidades com baixa coleta de esgoto

gastam mais com internações e expõem seus moradores a um maior número de doenças causadas pela poluição da água..

Nesse contexto, destaca-se a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), Lei nº 6.938/1981, que estabelece normas e condições para promover um meio ambiente sustentável no Brasil, abrindo caminho para o desenvolvimento de outras políticas públicas voltadas à saúde ambiental.

A seguir, são apresentadas as principais bases legais que fundamentam as políticas de saneamento básico:

- Incisos I e V do artigo 30 da Constituição de 1988, que atribuem aos municípios a responsabilidade de legislar sobre assuntos de interesse local, incluindo a organização dos serviços públicos;
- Lei nº 8.987/95, que regula a concessão de serviços públicos (art. 175 da Constituição);
- Lei nº 11.445/2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal na área;
- Lei nº 11.172/2008, que institui a Política Estadual de Saneamento Básico;
- Decreto nº 7.217/2010, que regulamenta a Lei nº 11.445/2007;
- Lei nº 12.602/12, que criou a Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia (AGERSA);
- Lei nº 14.026/2020, que institui o Novo Marco Legal do Saneamento Básico, atualizando a Lei nº 11.445/2007 para melhorar as condições estruturais do setor no país e estabelecer novas diretrizes.

Dentre essas normativas, destaca-se a Lei nº 11.445/2007, que estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico, e sua recente atualização, a Lei nº 14.026/2020, que reforça a necessidade de elaboração de Planos de Saneamento Básico em âmbito federal, estadual e municipal. Esses planos funcionam como instrumentos orientadores para garantir a proteção da saúde da população e a salubridade ambiental tanto nas áreas urbanas quanto rurais.

A Lei nº 11.172/2008, em seu Art. 4º define que “o saneamento básico é constituído pelos serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, manejo das águas pluviais urbanas, ações de combate e controle a vetores e reservatórios de doenças, e atividades relevantes para a promoção da saúde e da qualidade de vida”. Desta forma, saneamento básico constitui-se como serviços de natureza essencial, sendo direito de todos receber os serviços públicos de saneamento básico de forma adequada.

Na estrutura hierárquica de gestão, o principal instrumento que estabelece os serviços de saneamento no âmbito local é a Política Municipal de Saneamento (PMSB). Compreender o conteúdo dessa legislação envolve considerar aspectos políticos, sociais, econômicos e ambientais. Até 1960, as políticas de saneamento eram centralizadas no nível federal. Na década de 1990, essa responsabilidade passou a ser dos estados, e a partir de 1990, os municípios iniciaram o processo de municipalização da gestão, principalmente com base na Lei nº 11.445 de 2007.

Dessa forma, atualmente, fica evidente que a responsabilidade pela implementação dos serviços de saneamento é dos municípios, sendo facultada a gestão

compartilhada ou associada desses serviços. Assim, percebe-se que a responsabilidade do Município de Cocos não é antiga, o que influencia diretamente na gestão dos serviços. A seguir, são apresentadas algumas dificuldades que podem afetar a administração do abastecimento de água em Cocos.

• Adequação a normas e legislações vigentes

O planejamento e adesão às políticas é essencial à boa gestão. Assim, devem ser criadas e seguidas políticas públicas que estabeleçam diretrizes claras para a implementação e manutenção de sistemas de saneamento incluindo legislação, normas e regulamentos que promovam práticas sustentáveis.

Estas políticas devem considerar todos os aspectos do saneamento de forma holística: água potável, esgoto, drenagem e resíduos sólidos, de modo que repercuta na otimização de recursos e melhor eficiência.

Os serviços a serem prestados devem estar em conformidade a normas e legislações vigentes de cunho federal, estadual e ambiental como as principais listadas a seguir:

- Lei nº 11.172/2008- Política Estadual de Saneamento Básico;
- Lei nº 12.602/2012 - Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia (AGERSA);
- Lei Complementar nº48/2019- Microrregiões de Saneamento Básico do estado da Bahia;
- Lei Municipal nº 68/70 - Sistema Autônomo de Água e Esgoto (SAAE).

• Conhecimento das condições atuais de serviços de saneamento

Os Planos Municipais de Saneamento Básico são instrumentos obrigatórios, estabelecidos pela Lei 11.445/07, que regulam o setor de saneamento. A implementação desses planos permite aos municípios planejarem suas ações voltadas para a universalização do atendimento.

Além disso, a política municipal de saneamento garante a proteção da saúde da população e a preservação do meio ambiente urbano e rural, orientando o planejamento e a execução de obras, ações e serviços relacionados ao saneamento básico.

É fundamental conhecer os planos e as políticas municipais para compreender as particularidades locais, facilitando a realização de diagnósticos e projeções fundamentados nas diretrizes presentes nos planos específicos.

O Plano de Saneamento Básico de Cocos foi elaborado e finalizado no ano de 2018 e fica evidenciado que, no que tange abastecimento de água o referido serviço na sede municipal é ofertado a partir da captação no Rio Itaguari.

No SAA há uma adutora de água bruta de aproximadamente 7 km de extensão, até a Estação de Tratamento de Água (ETA) Compacta. A ETA foi construída pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba (CODEVASF) e possui modelo simplificado de tratamento, apresenta etapas de

desinfecção e fluoretação. A água é disponibilizada na rede a partir de cinco reservatórios de diferentes capacidades, espalhados pela zona urbana do município.

Nota-se que na zona rural, por sua vez, não há oferta de água tratada para consumo humano, desta forma, a maior parte da zona rural é abastecida por poço artesiano com água calcária e dura.

A água proveniente de poços é utilizada apenas para atividades domésticas, já a água proveniente de cisternas de captação de água de chuva construídas pelo Projeto Um Milhão de Cisternas da Articulação no Semiárido Brasileiro (ASA) juntamente com o Ministério do Desenvolvimento Social (MDS), é utilizada para consumo humano. Nota-se também que em algumas localidades rurais é realizada captação de água diretamente nos rios Itaguari, Riacho de Cocos e Carinhonha, utilizando-se de bombas elétricas, tipo sapo, ou bomba carneiro ou roda d'água.

Conforme a Lei nº 14.026/2020, o abastecimento de água compreende as atividades, bem como a disponibilização e manutenção das infraestruturas e instalações operacionais essenciais para o fornecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e seus dispositivos de medição. Dessa forma, observa-se que, no município de Cocos, o serviço de abastecimento de água não é oferecido de maneira adequada, uma vez que grande parte da população não possui acesso.

A seguir apresenta-se croqui do sistema existente conforme disponibilizado no Atlas Águas desenvolvido pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA, em 2021 e sistema proposto para atender a região.

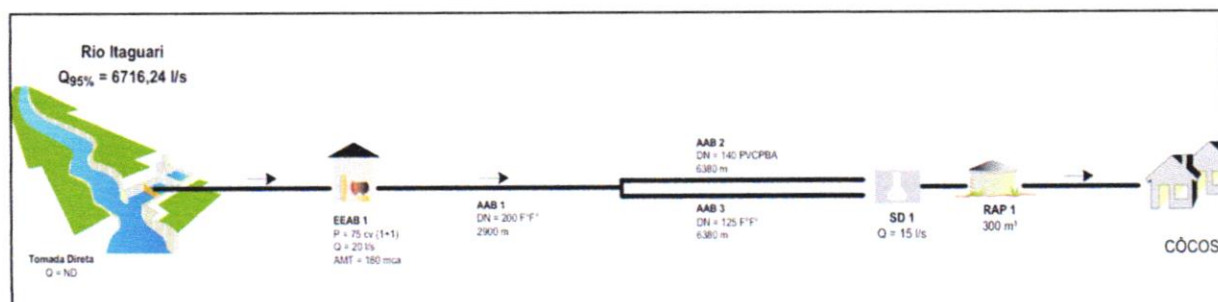


Figura 11 – Croqui do sistema de abastecimento existente em Cocos

Fonte: Atlas Água – ANA (2021)

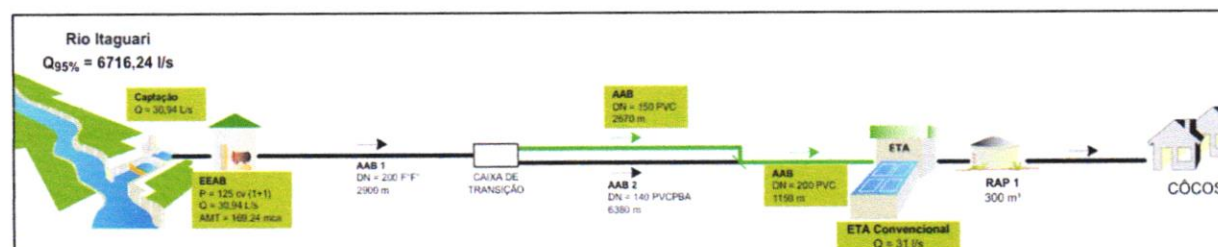


Figura 12 – Croqui do sistema de abastecimento proposta para Cocos pela ANA

Fonte: Atlas Água – ANA (2021)

No Município de Cocos, o abastecimento de água para consumo humano é gerido pelo Sistema Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), entidade autárquica com personalidade jurídica própria, criada pela Lei Municipal nº 68/70, de 30 de novembro de 1970, e alterada pela Lei Municipal nº 380, 07 de abril de 2003.

O Diretor do SAAE é o Sr. Gilberto Nunes da Silva – e-mail beto.silva33@hotmail.com.

Segundo Relatório da SNIS em 2021, o Sistema de Abastecimento de Água gerou uma receita operacional total direta de R\$ 964.053,01 e uma receita operacional indireta no valor de R\$ 91.557,62, perfazendo um valor arrecadado de arrecadado de R\$ 1.055.610,63. No mesmo período, o SAAE tinha créditos de contas a receber no valor de R\$ 193.907,00.

No relatório referido também foram relacionadas as despesas do SAAE com pessoal próprio, produtos aquisição de químicos, energia elétrica e serviços de terceiros, totalizando R\$ 1.062.397,12. No ano de 2021 a maior despesa do SAAE foi com serviços de terceiros, alcançando um valor de R\$ 661.816,30.

O referido serviço na sede municipal é ofertado a partir da captação no Rio Itaquari, seguindo por adutora de água bruta de aproximadamente 7 km de extensão, até uma Estação de Tratamento de Água (ETA) Compacta, composto por filtros de fluxo ascendente. A ETA foi construída pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba (CODEVASF) e possui modelo simplificado de tratamento, contendo basicamente etapas de desinfecção e fluoretação. A água é disponibilizada na rede a partir de reservatórios de diferentes capacidades, espalhados pela zona urbana do município.

Apresenta-se a seguir um resumo das características das unidades existentes do SAA Cocos:

a) CAPTAÇÃO – EEAB 1

A captação flutuante e estação elevatória estão implantadas contíguas, nas margens do rio Itaquari, nas Coordenadas UTM 541128.00 m E ; 8428385.00 m S, zona 23L.

- Balsa flutuante em aço carbono, conforme as dimensões dos projeto, base para fixação de uma bomba e mangote de diâmetro 200 mm com extensão de 6 m.
- Mangote flexível de diâmetro 200 MM X 6 M, como reserva sob a responsabilidade do SAAE de Cocos;

Bombas do flutuante (Q = 42 l/s / HMT = 100 mca):

- BOMBA 01 – Marca THEBE modelo TH 100/160 – 10 CV – Nº DE SÉRIE: 020355215/00001
- BOMBA 02 – Marca THEBE modelo TH 100/160 – 10 CV – Nº DE SÉRIE: 020293033/00001

Uma bomba encontra-se acoplada ao flutuante e outra de reserva sob a responsabilidade do SAAE de Cocos.

A energia fornecida pela concessionária no local é extremamente instável, com variações de tensão muito acima e abaixo das regulamentadas pela ANEEL.

Casa de bombas para abrigo do CCM (centro de comando dos motores), e conjunto eletrobombas centrífugas, construída em estrutura de concreto armado, alvenaria de blocos cerâmicos e cobertura em madeira de lei e telhas cerâmicas do tipo colonial,

monovia em perfil "I" de aço, com trole e talha, barriletes de sucção Ø200MM-FoFo e recalque Ø150MM-FoFo, com dimensões de 5,90 x 6,10 m, área construída de 35,99 m².

Eletrobombas e CCM:

- BOMBA 01 – Marca THEBE modelo GS – 65/250 – 75 CV – Nº DE SÉRIE: 011847144/00001
- BOMBA 02 – Marca THEBE modelo GS – 65/250 – 75 CV – Nº DE SÉRIE: 011847144/00003

CCM – QUADRO DE COMANDO: para acionamento de 02 (dois) motores trifásicos de 75 CV/380 V e 01 (hum) motor de 10 CV/380 V.

O sistema de recalque de água bruta possui capacidade de recalcar uma vazão de 150 m³/h (41,67 l/s), com bombas (captação e EEAB1) operando em série.



Figura 13 - Captação Flutuante – Rio Itaguari



Figura 14 - Captação Flutuante e EEAB1



Figura 15 - Captação Flutuante – Rio Itaguari

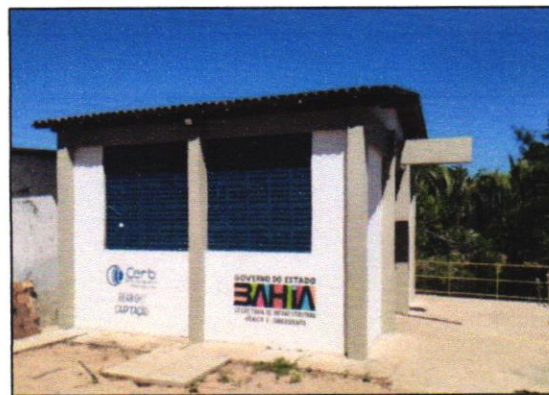


Figura 16 - Captação Flutuante e EEAB1

b) ADUTORA DE ÁGUA BRUTA – TRECHO CAPTAÇÃO-EEAB 1 / EEAB 2

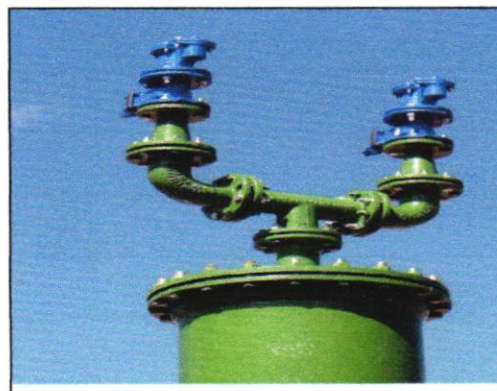
Adutora de Água Bruta, trecho Captação/EEAB 1 (Estação Elevatória de Água Bruta 1)

- 2.990 m de Tubos PVC DEFoFo DN 250 MM – 1 Mpa
- 03 (três) ventosas
- 02 (duas) registro de descarga
- 02 (dois) TUS (tanque de unidirecional simplificado)





**Figura 17 - Adutora De Água Bruta –
Trecho EEAB 1 (Captação) / EEAB 2 - TUS**



**Figura 18 - Detalhe Das
Ventosas - TUS**

c) **ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 2 – EEAB 2**

A estação elevatória de água bruta 2 está implantada ao longo da adutora de água bruta, nas Coordenadas UTM 543748.00 m E ; 8429496.00 m S, zona 23L.

A casa de bombas para abrigo do CCM (centro de comando dos motores) possui 02 (dois) conjunto eletrobombas centrífugas, barriletes de sucção Ø200MM-FoFo e recalque Ø150MM-FoFo.

Contigua a casa de bombas tem-se um Poço de Sucção (reservatório apoiado em concreto armado) com capacidade de 50 m³, com escada e tampa metálica de acesso ao reservatório.

Eletrobombas (Q = 42 l/s / HMT = 100 mca) e CCM:

- BOMBA 01 – Marca THEBE modelo GS – 65/250 – 75 CV – Nº DE SÉRIE: 011847144/00002
- BOMBA 02 – Marca THEBE modelo GS – 65/250 – 75 CV – Nº DE SÉRIE: 011847144/00004
- CCM – QUADRO DE COMANDO: para acionamento de 02 (dois) motores trifásicos de 75 CV/380 V.



Figura 19 - EEAB2



Figura 20 - EEAB2

Visto

Comissão Licitação



Figura 21 - EEAB2



Figura 22 - Poço de sucção 50 m3 - EEAB2

d) ADUTORA DE ÁGUA BRUTA – TRECHO EEAB 2 / ETA

Este trecho é composto por duas tubulações em paralelo com 5.200 m de extensão total - DN 150 MM VINILFER + DN 140 MM PVC PBA CL 15.

Este trecho da adutora apresenta sérios problemas, não possui elementos de proteção e/ou manutenção tais como ventosas e registros de descargas, apresentando frequentes vazamentos.

O problema mais grave é que ao longo deste trecho existem várias ligações domiciliares de água bruta para atendimento dos loteamentos que se implantaram no seu percurso, prejudicando ainda mais a sua plena operação, diminuindo significativamente a água que chega até a ETA, e esta área é a que apresenta maior crescimento da cidade, e consequentemente exigindo uma maior demanda de água.

e) ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – ETA

A estação de tratamento de água está localizada na periferia da zona urbana da sede municipal de Cocos, nas coordenadas UTM 548633.00 m E ; 8431700.00 m S, zona 23 L, e é composta pelas seguintes unidades

- 06 (seis) filtros de fluxo ascendente (filtros russos) no diâmetro de 2,5 m X 3,5 m de altura em PRFV, com capacidade nominal de produção de 25 m³/hora, cada um;
- Casa de Química, com sala de preparo e dosagens de produtos químicos, laboratório e sanitário;
- Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT), com Bomba para Recalque para reservatórios da ZONA ALTA, marca THEBE modelo GSD - 40/200 – 30 CV - Nº DE SÉRIE: 020383541/00001;
- Reservatório apoiado em aço de 200 m³, com a função para lavagem dos filtros e poço de sucção da EEAT1.

Considerando todos os filtros operando, a ETA possui capacidade de tratar uma vazão de 150 m³/h (41,67 L/s), compatível com o sistema de produção.



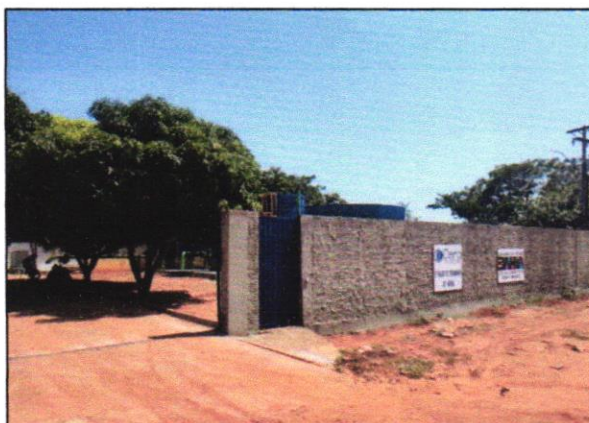


Figura 23 - Entrada ETA

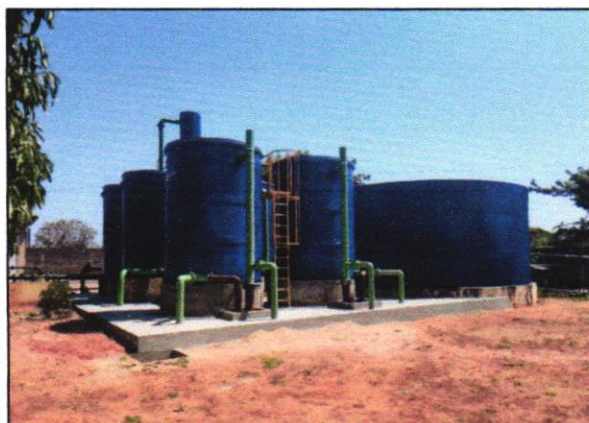


Figura 24 - ETA – Filtros e RAD 200 m³

f) RESERVATÓRIOS

Zona Alta

- RED 100 m³, altura de 12 metros, com barriletes de entrada, saída, extravasor e descarga em tubos de FoFo.
- RAD 150m³ em concreto armado



Figura 25 - RED 100 m³ e RAD 150 m³

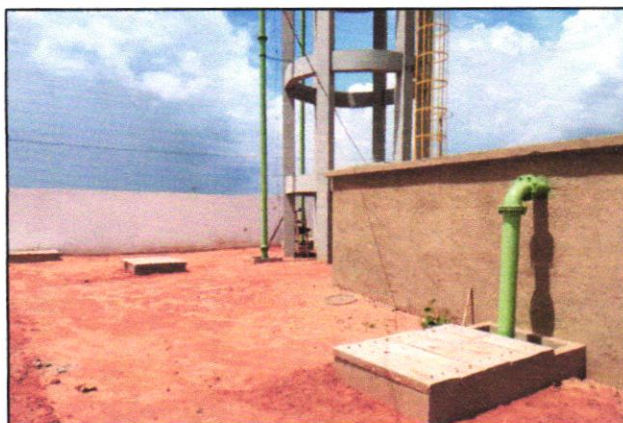


Figura 26 - RAD 150 m³

Zona Baixa

- RAD 300m³ em concreto armado

g) REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Na última intervenção no sistema existentes foram implantadas as seguintes tubulações:

- 545 m tubos PVC DEFºFº DN 150 mm – 1Mpa
- 1.202 m tubos PVC PBA DN 100 mm – CL12
- 1.500 m tubos PVC PBA DN 75 mm – CL12
- 10.390 m tubos PVC PBA DN 50 mm – CL12

O SAAE não possui o cadastro das tubulações existentes. Na fase do projeto esse cadastro deverá ser realizado juntamente com o operador do sistema "in loco".



• Capacidade de produção versus demanda existente

Conforme descrição do sistema existente, o mesmo possui uma capacidade de produção de 150 m³/h ou 41,67 L/s, enquanto que a demanda máxima diária de final de plano estimada, na presente proposta, é de 64,0 L/s ou 230,4 m³/h, o que implica na necessidade de ampliação do sistema existente.

A vazão do sistema de produção atual atenderia a demanda máxima diária estimada até o ano de 2038 (40,65 L/s).

• Problemas com estruturas existentes

Ao longo da adutora de água bruta, desde da sua captação, existem várias ligações domiciliares que são abastecidas com água bruta. Recentemente, no trecho entre a EEAB2 e a ETA foram implantados diversos loteamentos, prejudicando ainda mais a sua plena operação, diminuindo a vazão de água que chega até a ETA.

O trecho de adutora de água bruta, entre a EEAB 2 e ETA, não foi contemplada com as recentes intervenções realizadas pela CERB, apresentando vazamentos constantes, uma vez que não possui elementos de proteção e/ou manutenção tais como ventosas e registros de descargas.

A ETA não dispõe de estação de tratamento de lodo, que é gerado nas descargas de lavagens dos filtros, sendo direcionadas para a drenagem natural. A área delimitada não é suficiente para implantação das unidades de desidratação e destinação do lodo gerado, bem como de um tanque de água recuperada, que teria a função de reaproveitar a água de lavagem dos filtros, retornando de forma cíclica para o sistema, reduzindo assim, as perdas no sistema de produção. Para implantação dessas unidades é necessidade a desapropriação de novas áreas no entorno da ETA.

O volume de reservação existente é inferior ao recomendado pela Norma vigente, bem como adotados nos sistemas de porte similar, ou seja, um terço do volume máximo diário, que considerando a vazão de 41,7 L/s, seria de aproximadamente 1.200 m³.

Conforme supracitado, existe diversos consumidores atendidos com água bruta, sendo necessário ampliar a rede de distribuição de água tratada para atender esses domicílios, que estão situados entre a captação e a ETA.

• Compreender a influência do saneamento sobre os aspectos sociais

O saneamento básico exerce influência direta sobre diversos aspectos sociais, incluindo questões financeiras, saúde pública e valorização urbana. Segundo Brasil (2020), foi possível estabelecer correlações entre o saneamento e áreas como saúde, receitas, produtividade e educação.

No que diz respeito às externalidades negativas associadas ao padrão de desenvolvimento urbano, Macedo e Gallego (2003) destacam a ocorrência no Brasil de:

- Doenças relacionadas às condições inadequadas de saneamento básico;
- Custos adicionais de tratamento decorrentes da degradação das águas;
- Perdas físicas de água no sistema de abastecimento. Os autores também apontam que os percentuais de cobertura de água potável e esgotamento

sanitário variam significativamente conforme a região e a faixa de renda da população.

Observa-se uma relação entre as condições do saneamento e os índices de mortalidade e morbidade por doenças relacionadas à qualidade da água, como febre tifoide, paratifoide, shigelose, amebíase, diarreia infecciosa, cólera, dengue, febre hemorrágica causada pelo vírus da dengue, malária e esquistossomose.

Essas externalidades podem ser quantificadas; um dos indicadores utilizados para avaliar os custos sociais associados é o valor das despesas com internações hospitalares no Sistema Único de Saúde (SUS) (MACEDO; GALLEGOS, 2003)..

Nesse contexto, já é amplamente reconhecido que os investimentos públicos em água e esgoto representam uma forma de economia a longo prazo: para cada R\$ 1,00 investido em saneamento básico, o país economiza em média R\$ 4,00 em gastos com saúde pública (UFBA, 2015).

Assim, fica evidente que o acesso ao saneamento básico tem um impacto significativo na sociedade, refletindo positivamente nos aspectos sociais e reforçando a importância de um sistema eficiente de abastecimento de água.

• Problemas e dificuldades na elaboração de projetos que afetam a gestão

Para a elaboração de projetos que envolvem a proposição de modelos de gestão e tecnologias adequadas, é fundamental, inicialmente, identificar as principais dificuldades que podem comprometer sua implementação. A seguir, destacam-se algumas questões que podem atuar negativamente no processo de produção:

- Descontinuidade política e técnica no município de modo que implique em retenção de informações e apoio;
- Ausência de garantia da efetiva participação e controle social nos processos de elaboração dos projetos;
- Ausência de hierarquização das necessidades;
- Dificuldade de articulação com os demais estudos existentes;
- Ausência de dados e informações da área rural e urbana;
- Dificuldade para elaboração da documentação necessária para a aprovação dos projetos;
- Baixa efetividade das ações indicadas em estudos.

Os projetos que propõem modelos de gestão e tecnologias apropriadas devem ser considerados documentos públicos capazes de promover mudanças no cenário atual. Para isso, é imprescindível um conhecimento aprofundado sobre as condições atuais dos sistemas existentes.

A identificação desses sistemas, ou mesmo sua ausência, juntamente com a caracterização das demandas sociais, representa um dos maiores desafios na construção dos projetos. Isso porque não basta apenas descrever as obras necessárias; é preciso analisar a realidade local e avaliar as possibilidades técnicas, econômicas e sociais para garantir a prestação eficiente do serviço de abastecimento de água.

Assim, é preciso que os estudos com a proposição de modelos de gestão e tecnologias apropriadas sejam realizados em consonância com as perspectivas do município de modo que se constitua em documento construído respeitando-se as particularidades local.

As intervenções propostas devem evitar que regiões sejam destituídas de recursos de modo que não se deve negligenciar as necessidades locais identificadas. Estas intervenções propostas, inclusive, devem abranger mais do que apenas intervenções descritivas. A elaboração dos projetos deve considerar aplicabilidade, operação, viabilidade. Aprofundar-se nas intervenções, constitui-se em uma dificuldade por requerer conhecimento técnico associado à análise social.

Como a elaboração dos projetos com a proposição de modelos de gestão e tecnologias apropriadas compreende a elaboração de Estudos de Concepção e Viabilidade antes de realização de projetos, uma das problemáticas que podem acometer a qualidade do material é o desconhecimento ou conhecimento de informações errôneas sobre a localidade.

Alguns fatores acometem a formulação de estudo fidedigno como a presença de lançamentos de esgotos sem outorgas, desvios clandestinos de águas, ausência de manutenção de sistemas existentes, ausência de cadastro de sistemas implantados, entre outros. Portanto, é necessário que seja realizada investigação sobre todas as características regionais buscando-se o apoio da comunidade e dos órgãos regionais de forma que se possibilite conhecer todos os níveis de informações, inclusive as informais que podem vir a ser confirmadas em momentos posteriores.

Também é uma dificuldade de execução a análise de cenários futuros a se atender. A projeção populacional e a perspectiva de necessidades constituem-se em grande responsabilidade uma vez que, por se tratar de expectativa, pode vir a destoar muito do cenário que venha a se consolidar.

Este estudo de cenários deve ser realizado com cautela e com base não apenas em dados antigos que mostram linhas de tendências, mas deve considerar ainda o viés cultural e análise de ocupação local de forma que se componha como uma análise integrada de fatores.

Ademais, mas não menos relevante, tem-se que uma das dificuldades para elaboração dos projetos com a proposição de modelos de gestão e tecnologias apropriadas implica em propor intervenções exequíveis. A indicação de proposições que visem alavancar a cobertura e qualidade dos serviços deve ser compatível com questões como: tempo de execução, custo das obras e programas, logística de materiais, serviços e mão de obra disponível, necessidades específicas, disponibilidade de recursos.

Propor intervenções que menosprezem os fatores mencionados implica em distanciar a exequibilidade de forma que as soluções podem ser feitas parcialmente, ou até nunca virem a ser executadas, distanciando ainda mais as populações de um cenário ideal.

Assim, como supracitado, os projetos com a proposição de modelos de gestão e tecnologias apropriadas devem estar em consonância com outros estudos que

possibilitem, inclusive, a mensuração dos investimentos voltados a saneamento propostos em outros planos/estudos/programas.

Os dados que comporão os projetos com a proposição de modelos de gestão e tecnologias apropriadas precisam ser atuais de forma que seja o mais próximo das condições atuais dos sistemas e serviços existentes. Assim, é necessário buscar estudos/planos e informações municipais que tragam veracidade e estejam atualizadas.

As questões supracitadas dificultam a concepção dos projetos, associadas ainda aos problemas logísticos como: acesso à região, identificação de líderes comunitários que possam dar informações específicas, contato com os órgãos e apoio, identificação e filtragem das principais necessidades apontadas pela população.

A consolidação dos projetos também pode ser acometida por dificuldades como a aprovação das soluções propostas, uma vez que pode coexistir aceitação por parte da população a ser beneficiada por maior indicação de recursos a serem destinados devido à baixa cobertura atual, mas reivindicações de outras regiões que já possuem grande cobertura dos serviços e que venha a se sentir injustiçada.

Assim, faz-se necessária a explanação de soluções baseadas em fatos atuais que demonstrem que o cenário existente se distingue entre cada região e, portanto, infere em proposições específicas que busquem uniformizar o sistema de abastecimento orientando-se em busca de pleno atendimento municipal, dissolvendo as disparidades existentes.

• **Conscientização e o engajamento da população**

A população de Cocos já convive há muitos anos sem sistema adequado de forma que o uso de rede é desconhecido por muitos, levando ao mau uso do sistema como presença de vazamentos. É imprescindível prever sistema que se adeque à população, mas que deve estar em consonância a expectativas locais, associado a campanhas educativas e demais manobras de gestão que auxiliem no bom uso do sistema.

A participação dos consumidores deve ser institucionalizada e pode adotar diferentes modalidades, destacando-se:

- Informação: geração e transmissão de informação sobre a prestação dos serviços. Pode se dar por difusão, prestação de contas, capacitação ou educação cidadã;
- Consulta: espaços ou fóruns visando promover o intercâmbio de informações com os consumidores. Pode ser por meio de pesquisas e análises de opinião ou audiências públicas;
- Participação ativa: os consumidores não devem ser apenas informados, mas devem também participar da tomada de decisão.



• Aplicação de estratégias de gestão

As estratégias de gestão baseiam-se na complexidade operacional e gerencial do sistema e objetiva permitir de forma sistematizada a identificação e classificação das intervenções a serem realizadas no SAA. Deve-se utilizar um fluxograma de processo para obter uma melhor visualização de relacionamento entre os itens. Para tanto, pode-se usar:

- PDCA e gráfico de Pareto: possibilita planejar o levantamento dos dados operacionais e de problemas da ETA. Permite-se definir os problemas mais relevantes e, com o gráfico de Pareto organizam-se os problemas mais relevantes.
- Ferramenta de geoprocessamento (software – ARCGIS): Com a base de dados gráficos das redes existentes, a base de dados das ligações georreferenciadas e os desenhos dos polígonos dos pontos de controle georreferenciados permite-se utilizar ArcGis e, através da ferramenta “Join”, atribuir o nome dos pontos de controle nas bases de dados, assim, quantificam-se informações dos bancos de dados por ponto de controle.
- Software Excel: Permite elaborar planilhas com dados da ETA e do sistema de distribuição e permite elaborar gráficos de Pareto.

A aplicação de estratégias de gestão está intrinsecamente relacionada ao nível de informação sobre o sistema, assim, como em Cocos o sistema existente possui poucas informações, torna-se um obstáculo à gestão principalmente para definição de pontos de controle e georreferenciamento. Para fins de gestão, é importante a separação entre o sistema de tratamento e o sistema de distribuição.

A subdivisão permite fluxo organizacional para tomadas de decisão. Em Cocos, na requalificação e ampliação de SAA deve-se definir esta subdivisão para possibilitar maior controle de operação e manutenção.

Destaca-se que a gestão de manutenção é um desafio ao município visto que não há expertise local sobre este processo em SAA. A gestão da manutenção deverá dar ênfase nos processos de manutenção preventiva e corretiva. Na manutenção preventiva deve-se planejar ações nas áreas dos pontos de controle que apontam maior incidência de problemas no sistema distribuidor de água incluindo vazamentos nas redes distribuidoras. Já as manutenções corretivas ocorrerão nos problemas que necessitam de execução de obras corretivas.

• Deficiências do sistema atual de gestão

Conforme a Lei nº 824/2025 do Município de Cocos são criados departamentos e cargos na estrutura administrativa do município. Assim, para a Secretaria de Agricultura foi criado o Departamento de Saneamento com criação dos seguintes cargos em comissão: Gerente de Abastecimento de Água dos Poços Artesianos da Zona Rural, Assessor do Gerente de Abastecimento de Água dos Poços Artesianos da Zona Rural, Encarregado de Abastecimento de Água dos Poços Artesianos da Zona Rural.

Notadamente percebe-se que a criação do departamento é muito recente (março de 2025) e o foco tem sido dar suporte a gestão de poços artesianos em zona rural.

Portanto, encontra-se um grande desafio para a gestão do SAA diante da inexperience municipal em alguns aspectos.

6.5. PRINCIPAIS PROBLEMAS ENFRENTADOS PELO MUNICÍPIO DE COCOS - ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS APROPRIADAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA SEDE MUNICIPAL

Dentre as problemáticas enfrentadas pelo município para adoção de tecnologias apropriadas diante das condições atuais, como problema principal, destaca-se a necessidade de ter, junto a órgãos e comunidade, informações sobre as estruturas existentes na região. Deve-se buscar contato com órgãos, entidades que possam fornecer informações pertinentes.

Assim, deve-se realizar coleta e análise dos dados gerais existentes sobre a região, nas diversas instituições federais, estaduais e municipais, de forma a caracterizar a área em relação aos meios físico, biótico e antrópico; interferências físicas por meio de outros projetos; e dificuldades mediante ocupações irregulares, em zonas de difícil acesso e pela presença do lençol freático. Os dados coletados serão processados e analisados pelos profissionais envolvidos diretamente nos trabalhos com vistas a verificar suas consistências e orientar novas necessidades de pesquisas.

Deve-se obter, além de levantamentos cartográficos disponíveis, documentos como mapas, plantas, cadastros, planos ou outros em que se possa extrair as seguintes informações: demográficas, dados referentes ao saneamento básico, demais sistemas de infraestruturas existentes, vias de acesso para os grandes centros fornecedores de materiais, sistema viário interno, energia elétrica, comunicações, levantamentos quanto aos Planos de Expansão da cidade, dados sobre o desenvolvimento regional, ocupação atual, eventuais previsões existentes de ocupações futuras sejam empreendimento públicos ou particulares, dados relativos a clima, pluviometria, informações geológicas, possíveis mananciais, que possam ser necessários nos estudos e projetos a serem elaborados; etc.

O desenvolvimento dos projetos deve se ater ao melhor posicionamento das estruturas buscando evitar desapropriações, interferência com estruturas existentes, atender ao maior número de pessoas, utilizar parâmetros fidedignos à situação existente, respeitar a esfera social e ambiental.

Diante dos fatores que podem influenciar na execução dos projetos, é necessário realizar estudo de alternativas que busquem a melhor solução para a região no que se refere ao aspecto econômico, ambiental, social, técnicas envolvidas, celeridade, entre outros.

Entre os fatores que podem influenciar na escolha da alternativa apropriada para o abastecimento de água em Cocos destacam-se:

- Tipo de população (concentrada ou dispersa);
- Quantidade de habitantes;
- Características geográficas da região e das moradias;
- Características geológicas e geotécnicas da região;
- Energia elétrica;

- Recursos humanos;
- Condições econômico-financeiras da população;
- Alternativas de manutenção e gestão;
- Potencial e capacidades das comunidades.

Todavia, existem aspectos específicos que trazem dificuldade para adoção de tecnologias apropriadas de abastecimento de água municipal. Alguns possíveis problemas poderão ocorrer durante a elaboração dos projetos do SAA. Assim, neste item, serão abordados os aspectos relevantes, problemas potenciais, bem como as possíveis soluções a serem adotadas.

A execução do projeto e adoção de tecnologias apropriadas inclui, primordialmente, conhecimento da região de intervenção onde seja de conhecimento da equipe todas as peculiaridades, características tanto da área, como da população a ser atendida. A realização de visitas técnicas é imprescindível e deve ser realizada quantas vezes se mostrarem necessárias para mitigar quaisquer dúvidas. Ainda que os projetos tenham bom planejamento logístico de execução, alguns problemas podem ser antevistos e analisadas as respectivas soluções que serão adotadas caso insurjam as ocasiões mencionadas a seguir.

• Visitas técnicas

O acesso a algumas regiões pode inviabilizar as visitas, principalmente no que tange a segurança da equipe para adentrar em comunidades, difícil acesso ao local, mau tempo, má recepção da comunidade local que pode vir a negar auxílio à visita técnica.

Para solucionar situações adversas é importante, de antemão, elaborar planejamento das visitas buscando pesquisar sobre as melhores formas de chegar aos locais. Assim, é necessário fazer planejamento sobre uso de vias de acesso, definir a melhor época para realizar a visita (se possível, realizar mais de uma vez para confirmar informações coletadas), buscar conversar previamente com a população sobre a importância dos projetos a serem desenvolvidos para a comunidade e evitar dar informações que possam ensejar boatos, conflitos.

• Topografia

A partir de experiências com outros projetos, configura-se como um problema potencial o aproveitamento de uma base existente e a realização de complementos de áreas para ajuste nessa base por não saber o grau de fidedignidade com a situação existente. Em sendo necessário a realização dos levantamentos de campo, é comum ocorrer dificuldades de obtenção de permissão de acesso às propriedades particulares para realização dos serviços.

Na ausência do todo ou de parte das informações topográficas, deverão ser realizados novos levantamentos topográficos em função dos recursos disponíveis. Isto porque bases desatualizadas podem não apresentar todos os elementos existentes. No que se refere ao acesso às propriedades, é importante auxílio da contratada para disponibilizar, quando necessário, equipe que possa acompanhar o serviço, mostrando à comunidade a necessidade do trabalho e dando maior confiabilidade para o proprietário sobre a veracidade da visita.

- **Cadastros das unidades existentes**

Muitos sistemas implantados não possuem cadastros atualizados de suas unidades, principalmente das redes existentes, ficando os dados necessários pendentes de informações de operadores. Para uma avaliação criteriosa da possibilidade do aproveitamento das unidades existentes é necessário ter-se um cadastro confiável.

Nesse caso, a solução passa pela realização de novos cadastros e a sua análise, além de conferência com órgãos responsáveis em busca de informações relevantes e atualizadas. De igual modo, a comunidade local também deve ser consultada buscando-se moradores antigos da região que tenham vivenciado mudanças na área, implantação de sistemas, e que sejam capazes de fornecer dados que auxiliem o roteiro do cadastro a ser realizado.

- **Ausência de dados operacionais consistentes**

A ausência de dados operacionais consistentes ou mesmo a existência de baixo índice de micromedição, dificultam uma avaliação criteriosa dos atuais consumos que afetam as vazões de água. Estes dados podem afetar todo o projeto e sua qualidade, provocando sistemas sub ou superdimensionados.

Normalmente, a estimativa inicial do consumo per capita toma por base a análise dos consumos das economias micromedidas, utilizando-se, em geral, a série histórica de consumos dos últimos doze meses. Assim, quando o índice de hidrometração é significativo (superior a 80 %) o consumo per capita deve ser avaliado através de série histórica mensal de, no mínimo, doze meses, tomando-se por base os consumos das economias residenciais micromedidas (volume micromedido no mês) e a quantidade dessas economias. Caso contrário, deve-se adotar o per capita de outros sistemas com clima e condições socioeconômicas equivalentes.

- **Necessidade de aquisição de áreas e/ou relocações de famílias**

Em alguns casos, onde não existem alternativas de traçado da rede, poderão ocorrer dificuldades de indicação de áreas previstas para implantação das unidades projetadas. Sem dúvida, quando necessário, a relocação de famílias das áreas a serem utilizadas nos projetos consiste em um problema potencial de ordem social.

Neste caso, será necessário checar a possibilidade de desapropriação junto à contratante, e verificar todas as alternativas a fim de checar as opções possíveis de estudo de traçado onde, inclusive, devem ser levantadas possibilidades que englobem outras técnicas construtivas.

- **Zona adensada e interferências com elementos existentes**

Tendo em vista que as áreas de intervenção se constituem sede urbana municipal, sedes distritais, povoados e demais localidades rurais, podem ser abrangidas áreas muito adensadas com diversos elementos de infraestrutura existentes, a execução dos serviços de campo poderá tornar-se mais dificultosa, demandando um maior tempo para a sua execução. A realização dos serviços de sondagens, em especial, deve ser feita com bastante cautela em função das possíveis interferências.

No que se refere às interferências com elementos infraestruturais existentes e serviços públicos, a exemplo de estruturas de drenagem pluvial, rede de energia elétrica e de telefone, bem como as interferências relativas a obstáculos físicos como postes, canais, pontes, viadutos, rodovias, deve-se buscar os cadastros desses elementos disponíveis na Prefeitura Municipal e nos demais Órgãos e Entidades responsáveis pela infraestrutura existente ao longo da área de influência direta do empreendimento, de forma a subsidiar a identificação e avaliação prévia das possíveis interferências, visando elaborar planejamento adequado para sua execução e buscando soluções que minimizem os possíveis transtornos que serão causados à população.

• Licenciamento Ambiental

Análises burocráticas e morosas pelos órgãos ambientais dos processos de licenciamento podem inviabilizar projetos elaborados e ocasionar problemas relacionados a prazos e custos envolvidos.

Caso necessário, a análise dos Licenciamentos precisa ser focada nos ganhos ambientais, formando um olhar positivo sobre os sistemas propostos tanto no contexto social, como ambiental. Assim, a etapa de projeto deve ser realizada com especial atenção às normas e portaria vigentes para evitar inconformidades que afetem a sua viabilidade. O contato com o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - INEMA e com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente – IBAMA, ou órgão/ entidade pública de meio ambiente, deve ser realizado para mitigar dúvidas e buscar orientações de modo que sejam documentadas para dar suporte a tomadas de decisões.

• Logradouros com condições adversas

Outro aspecto relevante, passível de ocasionar problemas, são os logradouros com condições adversas, que criam dificuldades para passagem de rede, já que muitas vezes são ruas estreitas, com muitas curvas. Assim, devem ser observadas alternativas como usar ruas de acesso pelo fundo para possibilitar execução da rede abrangendo a região.

• Aspectos físicos e ambientais

Existem problemas que são enfrentados para implantar sistema de abastecimento de água adequado em termos de quantidade, qualidade e sustentabilidade. São relacionados os principais aspectos físicos e ambientais que influenciam na decisão.

- Localização das casas na área de implantação do sistema;
- Condições sanitárias das residências e das instalações presentes;
- Condições das vias de acesso à região;
- Distância entre a área de implantação do sistema e o responsável pela gestão do sistema;
- População;
- Clima;
- Solo;
- Topografia;
- Nível de lençol freático;
- Tipo de vegetação;



167/231

- Características corpo d'água.

A legislação ambiental também condiciona a escolha da solução de tratamento. Dentre as condicionantes ambientais destaca-se:

- Unidades de Conservação Ambiental;
- Áreas de Preservação Permanente (APP);
- Cobertura vegetal;
- Condições outorga para abastecimento.

Ressalta-se que a implantação das estruturas de saneamento e as ações de gestão são igualmente importantes para funcionamento do sistema. Deste modo, é imprescindível que seja prevista a implantação da infraestrutura, sua manutenção, insumos para operação e gestão de efluentes e rejeitos. A sustentabilidade dos sistemas está vinculada ao manejo adequado, manutenção e conservação das instalações junto às boas práticas de consumo.

As Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico estabelecidas na Lei 11.445/2007, tem como um dos princípios fundamentais a adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais, além de ser fundamental o envolvimento das próprias comunidades na discussão e escolha das melhores alternativas para o tratamento de água e da forma adequada de gestão dos sistemas.

6.5.2- CONSIDERAÇÕES

Os aspectos comumente avaliados para a definição de alternativas de concepção associados à cada parte integrante de um Sistema de Abastecimento de Água são apresentados a seguir de forma resumida. Esses critérios serviram de base para a avaliação do sistema existente com vistas ao seu aproveitamento e ampliação.

- Captação: quantidade e qualidade da água bruta, condição de acesso ao local e de implantação da tomada d'água, adequação técnica e ambiental de construção ou ampliação de barramentos, dentre outros.
- Adução: traçados de linhas existentes, topografia e tipo de vegetação, existência de propriedades particulares ao longo dos traçados, condições operacionais e de manutenção, existência de possíveis travessias em cursos d'água e estradas, ocorrência de afloramentos rochosos, dentre outros.
- Tratamento: disponibilidade de área para implantação, condição de acesso ao local, adequação técnica do tipo de tratamento à qualidade da água bruta, dentre outros.
- Reservação: topografia, área de abrangência, disponibilidade de área para implantação, condição de acesso ao local, dentre outros.
- Distribuição: topografia e tipo da ocupação, existência de domicílios ao longo dos trajetos das adutoras, dentre outros.

6.5.3- PARÂMETROS

Para o desenvolvimento dos Estudos de Alternativa foram utilizados os seguintes parâmetros:

a) Etapas de Implantação

Considerando-se que a vazão máxima diária para 2045 é de 47,0 L/s e a do ano de 2060 é de 64,0 L/s (cerca de 14%, com acréscimo de 17,0 L/s), admitiu-se que o acréscimo é pequeno não justificando, técnica e economicamente, a adoção de 2 etapas de implantação para o Sistema Projetado.

b) Consumo Per Capita

Os consumos per capita adotados (incluindo perdas) para determinação das vazões de água foi de 150 L/hab.dia.

c) Vazões de Projeto

A determinação das vazões de projeto seguiu as diretrizes estabelecidas pela Norma da **ABNT, NBR 12.211 - Estudos de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água**. Foram utilizados os parâmetros e equações apresentadas anteriormente. O projeto das estações elevatórias de água irá obedecer às diretrizes e parâmetros estabelecidos pelas Normas da **ABNT NBR 12.214 – Projeto de Sistema de Bombeamento de Água para Abastecimento Público** e **ABNT NBR-12215 – Projeto de Adutora de Água para Abastecimento Público**.

Conforme citado, admitiu-se para o Sistema de Produção, o período de 21 h de operação, que já é adotado pelo sistema existente em operação. Esse período de operação só ocorrerá no final de plano, após 30 anos.

C1) Captação de Água Bruta

A vazão utilizada no dimensionamento da nova captação flutuante foi obtida considerando as seguintes premissas:

- - Demanda máxima diária do sistema em final de plano (64,50 L/s);
- - Perdas no sistema de tratamento estimada em 1%;
- - Período de operação de 21 horas diárias.

A vazão de projeto da captação do tipo flutuante será de 74,0 L/s.

C2) Estação de Tratamento de Água

A vazão de referência para a ETA em final de plano foi obtida considerando as seguintes premissas:

- - Demanda máxima diária do sistema em final de plano (64,0 L/s);
- - Perdas no sistema de tratamento estimada em 1%;
- - Período de operação de 21 horas diárias;
- - Percentual da vazão de recirculação estimada em 9,0%.
- - Capacidade de tratamento total de aproximadamente 81,0 L/s;

C3) Estações Elevatórias de Água Tratada

O pré-dimensionamento das estações elevatórias foi desenvolvido adotando-se os critérios e parâmetros estabelecidos na Norma da ABNT NBR 12.214, operando 21 horas por dia.

No caso das Estações elevatórias que recalcam direto para a rede de distribuição, essas serão pré-dimensionadas operando 24 horas por dia.

6.5.4- DEFINIÇÃO DO MANANCIAL

Conforme citado anteriormente, com base nas análises disponibilizadas pelo Programa Monitora realizado pelo INEMA, as águas do rio Itaquari possui excelente qualidade. E de acordo com as características fluviais do rio Itaquari, o mesmo possui vazão suficiente para atender a demanda de água de final de plano (ano 2060). Além disso, esse manancial atende atualmente o SAA de Cocos satisfatoriamente e já possui Outorga.

Segundo dados disponibilizados na ANA- agência Nacional das Águas, a vazão de referência em 95% (Q95) do rio Itaquari é em torno de 6.700 L/s.

Corroborando para a manutenção desse rio como manancial do sistema projetado, a captação de água bruta do sistema existente foi implantada recentemente juntamente com as estações elevatórias de água bruta 1 e 2, podendo ser aproveitadas na ampliação do sistema, ao mesmo as estruturas físicas.

A região já é atendida com energia elétrica, que apesar dos problemas de fornecimento relatados, a sua ampliação é menos onerosa que a implantação de uma nova, pois já possuem os postes, a faixa de servidão e outras benfeitorias

Assim, definiu-se que a captação do sistema proposto continuará sendo feita no rio Itaquari, não tendo sido realizado estudos de alternativa para manancial.

6.5.5- DESCRIÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Conforme citado, as unidades dos sistemas existentes deverão ser aproveitadas no Projeto de Ampliação do S.A.A. em questão, sendo recomendada a desativação apenas das unidades que estão com sua integridade comprometida ou subdimensionadas para as novas demandas de projeto.

Os estudos de alternativas serão delineados considerando o aproveitamento, sempre que possível, das unidades existentes, recentemente implantadas pela CERB, visando a redução dos custos das obras de ampliação.

Ainda, foi cogitada pela equipe técnica da CERB, a possibilidade de transferência da ETA para um local próximo da captação, passando o sistema de recalque a operar com água tratada. Nessa condição operacional, os consumidores situados entre a captação e a sede municipal seriam abastecidos com água tratada, sem a necessidade de implantar uma nova rede de distribuição (8,0 km) no sentido oposto ao funcionamento atual das adutoras.

Diante do exposto, a presente proposta, apresenta as seguintes alternativas de concepção para ampliação do SAA de Cocos:

- Alternativa 1: Ampliação da ETA existente, desapropriando de área circunvizinha;
- Alternativa 2: Implantação de uma nova ETA contigua a captação no rio Itaquari, desativando a existente.

Visto
Comissão Licitação

6.5.6- Captação

Conforme citado no item de avaliação dos mananciais disponíveis, aventou-se apenas o Rio Itaquari como alternativa, com suficiência hídrica para atendimento das demandas previstas para o futuro Sistema, mantendo captação do tipo flutuante.

Para as duas Alternativas será mantida a captação existente, inclusive os conjuntos motor-bomba, e além de manter essa captação, seria projetada uma nova captação similar a existente, perfazendo dois conjuntos motor-bomba, um operando e outro reserva.

Para a nova captação, recomenda-se a instalação de tubulação flexível (mangote de borracha ou PEAD) acoplada a um flutuador instalado sobre o rio.

O local da captação atual tem as seguintes vantagens:

- Suficiência hídrica para atendimento as demandas do Sistema e qualidade da água bruta que define o tipo de tratamento a ser adotado;
- Condições favoráveis de acessibilidade ao local da captação e demais fatores facilitadores para realização de ações de operação e manutenção da unidade;
- Facilidade de implantação de estruturas auxiliares para viabilizar a nova captação;
- Mitigação dos impactos ambientais relacionadas à implantação de uma nova captação ou melhorias na captação existente, uma vez que já se tem na margem do rio área apropriada para tal;
- Redução dos custos de implantação e custos de operação ao longo do tempo, uma vez que já se tem instalado um sistema de produção com capacidade de atender 50% da demanda de final de plano.

6.5.7- Traçado das Linhas de Adução E Material das Tubulações

Em relação à definição do traçado das linhas de adução, em linhas gerais, devem ser avaliados os aspectos a seguir relacionados de modo a se estabelecer a melhor concepção de traçado:

- Conhecimento do traçado das linhas que compõe o sistema existente e definição a cerca de seu aproveitamento ou descarte;
- Conhecimento prévio da fisiografia da região e das condições topográficas ao longo do traçado, de modo a evitar ao máximo a necessidade de implantação de estruturas de recalque;
- Buscar traçados que contemplem preferencialmente terrenos de domínio público, tais como faixas de estradas e arruamentos, evitando ao máximo a necessidade de passar por propriedades privadas, para as quais faz-se necessário o estabelecimento de contratos de servidão;
- Evitar traçados com significativa presença de interferências indesejáveis, tais como: presença de afloramentos rochosos, existência de elevações ou depressões muito acentuadas, de travessias de cursos d'água, estradas ou linhas férreas, presença de linhas de transmissão, locais com vegetação densa e preservada, dentre outros;

Além desses aspectos, a definição do traçado das linhas adutoras deve considerar também as condições operacionais do sistema proposto e a facilidade de realizações de manutenções ou manobras operacionais ao longo das linhas.

As duas Alternativas propostas apresentam o traçado das adutoras em comum, devendo ser assentadas na estrada vicinal que interliga a sede urbana ao rio Itaquari, onde encontra-se a captação. A diferença entre as duas alternativas são as seguintes:

- Alternativa 1: Ampliação da capacidade da adutora de água bruta, com implantação de tubulações em paralelo até a ETA existente e implantação de uma nova adutora de água tratada, no sentido oposto, abastecendo os consumidores situados entre a ETA e a captação;
- Alternativa 2: Ampliação da capacidade da adutora de água bruta existente, com implantação de tubulações em paralelo, passando a operar com água tratada proveniente da nova ETA a ser implantada contígua a captação;

Os materiais das tubulações que comporão o sistema adutor proposto em cada uma das Alternativas terão classes de pressão compatíveis com as pressões máximas e mínimas atuantes, inclusive aquelas decorrentes do processo de desenvolvimento de transitórios hidráulicos ao longo das linhas. As pressões atuantes serão determinadas com maior precisão quando da elaboração dos estudos hidráulicos do projeto.

Além disso, a seleção dos tipos de materiais deverá considerar também a avaliação dos aspectos construtivos associados aos mesmos, tais como os requisitos do material de reaterro da vala e demais fatores de ordem econômica, que estejam envolvidos na implantação das tubulações. Especificamente para as linhas de recalque serão realizados estudos de diâmetro econômico, avaliando conjuntamente o custo de implantação das tubulações e o custo da energia elétrica ao longo do horizonte de projeto.

Os materiais mais comumente utilizados em linhas adutoras são Ferro Fundido, PVC DEF°F°, PVC PBA, RPVC, PRFV e Aço. A escolha dos mesmos será definida quando da elaboração dos estudos hidráulicos do projeto, devendo tal escolha ser avalizada pela fiscalização.

6.5.8- Estação de Tratamento de Água

Conforme relatado anteriormente, a ETA existente é composta por seis filtros de fluxo ascendente, com capacidade de tratar uma vazão de 40 L/s, aproximadamente. Considerando a vazão de final de plano de 80 L/s, seria necessário dobrar o número de filtros, com dimensões similares aos existentes, passando a ter 12 unidades.

A utilização de Filtros Russos é, normalmente, recomendada para tratar águas provenientes de reservatórios de açudes ou barragens que, em geral, apresentam baixos índices de turbidez e não estão sujeitos a ocorrência de variações bruscas e repentinas de qualidade, isto porque o reservatório de uma barragem funciona como um grande decantador, reduzindo expressivamente a concentração de sólidos em suspensão.

Para o porte do sistema, com vazão de tratamento de cerca de 80 L/s, associada ao manancial explorado, rio Itaquari, o mais recomendado seria uma ETA do tipo convencional de ciclo completo, uma vez que a qualidade da água dos rios oscila muito, elevando os índices de cor e turbidez nos períodos de chuva, dificultando o tratamento com filtros russos.

Neste caso, em ambas as Alternativas, propõe-se, a princípio, a implantação de uma ETA convencional de ciclo completo dotada de floculadores hidráulicos, decantadores de alta taxa e filtros descendentes.

Diante do exposto, para a Alternativa 1, que prever aproveitar a área da ETA existente, os filtros russos seriam desativados e substituídos por uma ETA convencional construída em concreto armado.

O projeto da Estação de Tratamento irá obedecer às diretrizes e parâmetros estabelecidos pela Norma da **ABNT NBR 12.216 - Estação de Tratamento de Água para Abastecimento Público** e as recomendações das equipes de fiscalização do Projeto, bem como recomendações das seguintes bibliografias: Tratamento de Água de Carlos A. Richter; Casas de Química para ETA's de Marcos Rocha Vianna; Tratamento de Lodos de Estação de Tratamento de Água de Carlos A. Richter; e Métodos e Técnicas de Tratamento de Água de Luiz Di Bernardo. Apresenta-se a seguir, objetivamente, os critérios que serão utilizados para o dimensionamento dessa estrutura.

- Parâmetros da água (adotado em função das análises de água disponíveis);
- Floculador: tipo hidráulico de fluxo vertical com chicanas em placas de fibra de vidro estruturada; velocidade de escoamento no primeiro ramo $< 0,30$ m/s e no último ramo $> 0,10$ m/s; tempo de detenção $20 \text{ min} < T_d < 30 \text{ min}$; gradiente de velocidade médio no primeiro ramo $< 70 \text{ s}^{-1}$ e no último ramo $> 15 \text{ s}^{-1}$; $50.000 < \text{Número de Campo} < 100.000$.
- Decantador: de alta taxa com módulos tubulares; inclinação dos dutos = 60° ; taxa de aplicação entre 90 e 120 $\text{m}^3/\text{m}^2.\text{dia}$. As principais bibliografias recomendam uma taxa de decantação para decantadores com módulos tubulares entre 120 e 150 $\text{m}^3/\text{m}^2.\text{dia}$. Entretanto, em projetos recentes desenvolvido para a Embasa tem-se adotado taxas de decantação mais conservadoras em torno de 100 $\text{m}^3/\text{m}^2.\text{dia}$ com todas as unidades operando.
- Filtros: rápidos de gravidade com camada simples; taxa de filtração $< 180 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{dia}$ com todas as unidades operando;
- Lavagem dos filtros com ar e água a partir de uma estação elevatória, sendo realizado em duas etapas:
 - 1ª etapa de lavagem - velocidade de lavagem com água = 0,30 m/min, taxa de insuflação de ar = 6,0 L/s.m² e tempo de lavagem igual a 3 min;
 - 2ª etapa de lavagem (apenas com água) - velocidade de lavagem = 0,75 m/min e tempo de lavagem igual a 5 min; situação de lavagem só com água (compressor fora de operação) - velocidade de lavagem = 0,80 m/min e tempo de lavagem igual a 10 min.

Cabe salientar que esta proposta de sistema de tratamento poderá ser modificada na fase de elaboração do projeto, caso se obtenha uma série histórica longa de dados de análises de água que confirme a ausência de cor e turbidez elevada, mesmo nos períodos chuvosos.

Em função do aumento da capacidade de tratamento da ETA e em função do tipo de tratamento, que requer outros produtos químicos que não são utilizados atualmente, será necessário adequar a casa de química ou implantar uma nova, com as seguintes características:

- Casa de Química deverá está equipada para preparar e dosar, no mínimo, os seguintes produtos:
 - ✓ Coagulação: Sulfato de alumínio líquido;
 - ✓ Ajuste de pH: Cal Hidratada;

- g = Aceleração da Gravidade (m/s^2);

c) Utilização da “Fórmula de Colebrook”, para a determinação do coeficiente de perda de carga, expressa por:

- $1 / (f)^{1/2} = -2 \log [(k/3,71D) + (2,51 / (Re * f^{1/2}))]$, onde:
- k = Rugosidade Absoluta do Material (m);
- R = Número de Reynolds ($Re=VD/\nu$)
- ν = Viscosidade Cinemática

d) Definição das potências dos conjuntos elevatórios a partir da seguinte expressão:

- $P = (Q * HM) / R * 75$, onde:
- P = Potência Consumida (cv);
- Q = Vazão (l/s);
- HM = Altura Manométrica (m);
- R = Rendimento dos conjuntos (%) – Para estações elevatórias de grande porte (potência maior que 40 cv) foi considerado 80% e para as de pequeno porte (potência menor ou igual a 40 cv) foi considerado 60%;

e) Custos com Energia Elétrica:

Os custos de energia serão obtidos considerando-se os seguintes parâmetros:

- Considerou-se o período de operação por ano igual a: $[Q \text{ med demandada} / Q \text{ bomb}] \times 21 \text{ horas por dia} \times 365 \text{ dias por ano}$; sendo: $Q \text{ med}$ = Vazão média do ano em questão e $Q \text{ bomb}$ = Vazão da bomba;
- Custo de energia consumida = $(\text{Potência consumida} / \text{fator correção}) \times \text{período de operação} \times \text{custo unitário do consumo}$;
- Custo de energia demandada = $(\text{Potência instalada} / \text{fator correção}) \times 12 \times \text{custo unitário da demanda}$;
- Fator de correção: de HP p/ KW = 1,341;

Valor do Consumo de Energia: De acordo com a Modalidade Tarifária contratada pelo SAAE

- f) O pré-dimensionamento das adutoras por recalque com extensão maior que 1,0 km serão realizados através de estudo de diâmetro econômico.
- g) O pré-dimensionamento das adutoras por recalque com extensão menor que 1,0 km serão realizados através da fórmula de Bresse ($D=K\sqrt{Q}$), com k variando entre 0,7 e 1,5.
- h) As estações elevatórias serão projetadas considerando a utilização de uma bomba em reserva, operando em esquema de rodízio.
- i) Tubulações em série e em paralelo:

As adutoras existentes que atualmente atendem o sistema existente serão reaproveitadas no novo sistema. No entanto, quando for necessária a implantação de uma nova linha para reforço, será considerado o funcionamento em série ou em paralelo das tubulações existentes com as projetadas.

Visto
Comissão Licitação

Será utilizada a fórmula para sistema de tubulações em série apresentada na página 346 do livro Manual de Hidráulica de Azevedo Netto (1998), 8ª edição, a saber:

$$L / (D_e^{2,63} * C^{1,85}) = L_1 / (D_1^{2,63} * C_1^{1,85}) + L_2 / (D_2^{2,63} * C_2^{1,85}) + + L_n / (D_n^{2,63} * C_n^{1,85})$$

Será utilizada a fórmula para sistema de tubulações em paralelo apresentada na página 347 do livro Manual de Hidráulica de Azevedo Netto (1998), 8ª edição, a saber:

$$D_e^{2,63} * C / L^{0,54} = D_1^{2,63} * C_1 / L_1^{0,54} + D_2^{2,63} * C_2 / L_2^{0,54} + + D_n^{2,63} * C_n / L_n^{0,54}$$

Azevedo Netto (1998) ainda traz, no Quadro 8.3, pág. 150, os valores do coeficiente C sugerido para a fórmula de Hazen-Williams, considerando diversos tipos de tubo quando novos, usados há ± 10 anos e usados há ± 20 anos. Ao calcular o valor equivalente para o coeficiente de rugosidade utilizado na Fórmula Universal para o coeficiente C apresentado, para as condições do projeto em desenvolvimento, obtêm-se valores coerentes com os propostos.

j) Rugosidades (k) adotadas – Tubos Novos:

Para efeito do cálculo da perda de carga distribuída da adutora, foram utilizados os seguintes coeficientes de rugosidade (K):

✓ Adutoras em Ferro Fundido Nova	K = 0,20
✓ Adutoras em Ferro Fundido Existente	K = 2,00 (C=90 Fonte: Embasa)
✓ Adutoras em PVC, PRFV, PEAD Nova	K = 0,12
✓ Adutoras em PVC, PRFV, PEAD Existente	K = 0,50
✓ Adutoras em aço	K = 0,20

6.5.11- Reservação

O projeto dos Reservatórios irá obedecer às diretrizes e parâmetros estabelecidos pela Norma da ABNT **NBR 12.217 - Projeto de Reservatório de Distribuição de Água para Abastecimento Público** e das recomendações do livro *Abastecimento de Água*, Milton Tonoyuki Tsutiya, 1ª edição, EPUSP.

Os volumes mínimos dos reservatórios podem ser obtidos sob os seguintes critérios:

- Para o cálculo do volume de reservação total necessária para compensar a variação diária do consumo, admiti-se que o volume armazenado será igual ou maior que 1/3 do volume distribuído no dia de consumo máximo.
- Capacidade mínima do reservatório para atendimento da variação máxima horária (k2) igual a 16% do volume distribuído no dia de consumo máximo.
- Para cálculo do volume do reservatório elevado, admiti-se que o volume armazenado será igual ou maior que 1/30 do volume distribuído no dia de consumo máximo.

Os reservatórios de distribuição existentes e que estão em boas condições serão aproveitados pelo sistema projetado.

Assim, utilizando um critério usual de projeto, admitindo um volume mínimo de reservação igual a 1/3 do volume distribuído no dia de maior consumo em final de plano, os volumes de reservação requeridos para as localidades atendidas pelo SAAE encontram-se discriminados no **Quadro 21** a seguir.

Visto
Comissão Licitação

QUADRO 21 – VOLUME DE RESERVAÇÃO NECESSÁRIO – 2030 / 2060

Ano	População	Demandas Máximas Diárias (l/s)	volume de reservação (m3)
2030	16.681	34,75	1001
2031	17.029	35,48	1022
2032	17.384	36,22	1043
2033	17.746	36,97	1065
2034	18.116	37,74	1087
2035	18.493	38,53	1110
2036	18.878	39,33	1133
2037	19.271	40,15	1156
2038	19.672	40,98	1180
2039	20.082	41,84	1205
2040	20.500	42,71	1230
2041	20.927	43,60	1256
2042	21.363	44,51	1282
2043	21.808	45,43	1308
2044	22.262	46,38	1336
2045	22.726	47,35	1364
2046	23.199	48,33	1392
2047	23.682	49,34	1421
2048	24.175	50,36	1451
2049	24.678	51,41	1481
2050	25.192	52,48	1512
2051	25.717	53,58	1543
2052	26.253	54,69	1575
2053	26.800	55,83	1608
2054	27.358	57,00	1641
2055	27.928	58,18	1676
2056	28.510	59,40	1711
2057	29.104	60,63	1746
2058	29.710	61,90	1783
2059	30.329	63,19	1820
2060	30.960	64,50	1858

Onde venham a ser adotados, os locais de implantação e tipo dos novos reservatórios (apoiado ou elevado) deverão ser definidos com base nas condições topográficas das localidades, na disponibilidade de área e condições de acessibilidade aos mesmos. Os reservatórios existentes que forem aproveitados, em ambas as Alternativas, suprirão a demanda de armazenamento de água para população atualmente abastecida pelos mesmos.

6.5.12- Distribuição

Os serviços relativos à implantação e/ou ampliação/melhoria das redes de distribuição de água das localidades são comuns às duas Alternativas formuladas.

O dimensionamento será realizado pelos métodos dos nós (rede malhada) e por seccionamento fictício, utilizando-se o software EPANET e obedecendo aos parâmetros hidráulicos estabelecidos. Será também avaliada a possibilidade de abastecimento através de chafarizes, nos casos em que a execução de rede de distribuição se configurar inviável.

Em qualquer situação, a concepção dos traçados das redes de distribuição perseguirá um percentual de atendimento de 100% das habitações, todavia, cabe destacar a necessidade de definir claramente, em comum acordo com a Contratante, os limites da área de abrangência do sistema, tendo em vista, conforme já mencionado, que algumas localidades apresentam domicílios distribuídos de forma bastante espaçada, com padrão de ocupação bastante difuso, com característica estritamente rural.

Nesse tipo de ocupação, a grande dispersão de domicílios, implica muitas vezes na necessidade de fazer uso de grandes extensões de rede para atender um número inexpressivo de domicílios, onerando substancialmente as intervenções.

Outra ação fundamental, que deverá ser considerada em qualquer Alternativa é a implantação de hidrômetros, aproveitando, se possível, os hidrômetros já instalados. Muitas vezes, com a oferta de água ocorre o uso excessivo e indiscriminado pela maior parte da população, muitas vezes para uso na irrigação de hortaliças. A instalação de hidrômetros em todos os domicílios, certamente viria a coibir esta prática. Aliado a essa questão, a experiência em saneamento tem demonstrado que ações de educação ambiental e propagação da conscientização social têm favorecido enormemente o sucesso do uso adequado dos recursos naturais, bem como sua preservação.

6.5.13- Tratamento da Questão Ambiental

A implantação, ampliação ou melhoria de um sistema de abastecimento de água está diretamente relacionada com a ocorrência de diversos impactos ambientais, tanto favoráveis como desfavoráveis, prevalecendo em grau acentuado e decisivo um balanço bastante favorável com resultado final, tendo em vista o que representa o fornecimento de água de boa qualidade e com regularidade para a saúde, bem estar e melhoria geral da qualidade de vida das populações beneficiadas, contribuindo também, via de regra, para redução das agressões sobre o meio ambiente, haja vista a necessidade de preservação dos mananciais supridores e seus entornos.

Considerando a descrição dos sistemas propostos nas 02 (duas) alternativas, faz-se as seguintes considerações em relação aos aspectos ambientais associados às intervenções, citando-se os principais fatos geradores de impactos e medidas atenuantes.

Em ambas as alternativas, o manancial de superfície a ser utilizado como fonte de suprimento de água o rio Itaquari, onde a captação de água bruta será realizada através de tomada direta por meio de tubulação flexível acoplada a um flutuador, o que não representa uma intervenção significativa, capaz de produzir cargas poluentes que afetem a qualidade da água do manancial ou gerar impacto visual expressivo, além disso a captação existente já utiliza dessa tecnologia, facilitando a operação e manuseio desse equipamento.

Em qualquer das Alternativas, quando o sistema entrar em operação, deverá ser mantido um Programa de monitoramento periódico da qualidade da água do manancial supridor, visando identificar possíveis fontes de contaminação e a adoção das medidas de controle que porventura se façam necessárias, o que se constituirá em um impacto positivo ao meio ambiente.

No que se refere à alteração do balanço hídrico do manancial, conforme já exposto, a vazão requerida para suprimento do sistema é pequena (81,0 L/s) e poderá ser satisfatoriamente atendida pelo manancial aventado, todavia faz-se necessário a



Visto
Comissão Licitação

177/231

obtenção de nova outorga de uso do manancial selecionado, junto ao Órgão competente, uma vez que a vazão captada pelo sistema proposta será o dobro da atual.

No Estado da Bahia, a outorga de uso dos recursos hídricos é concedida pela Secretaria de Meio Ambiente (SEMA) por intermédio do Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA).

Sem dúvida, as maiores interferências paisagísticas serão notadas nas áreas onde serão implantadas as Estações de Tratamento de Água (ETA), sendo que na Alternativa 1 esse impacto será menor já que será ampliação da ETA existente, enquanto que na Alternativa 2, será implantada em uma nova área a ETA e demais unidades complementares descritas acima.

Os impactos visuais decorrentes da implantação das unidades aí presentes se manifestarão de forma permanente e deverão ser minimizados através da implementação de projetos paisagísticos que permitam a integração e harmonização da área de intervenção com ambiente em sua volta. Nesse sentido buscar-se-ão selecionar áreas que já tenham sido intervidas pela ação antrópica, desprovidas de vegetação significativa de modo a minimizar os impactos visuais gerados.

As intervenções previstas nas linhas adutoras também acarretarão impactos visuais de natureza temporária, associados à execução de valas para instalação dos novos elementos, além da disposição de materiais e equipamentos ao longo do seu caminhamento, que deverão também ser minimizados com o planejamento adequado das obras e ações rápidas de recomposição e limpeza das áreas afetadas.

Durante o processo de tratamento da água bruta captada, ocorre a geração de resíduos de lodo, ao quais necessitam ser periodicamente removidos das unidades, para poder manter a funcionalidade das mesmas. O descarte dos resíduos de lodo, quando realizado de forma inadequada e sem tratamento prévio, constitui-se num dos maiores impactos decorrentes da operação de Unidades de Tratamento, podendo causar a contaminação do solo e águas superficiais. Para minimizar esse impacto serão projetadas unidades para reaproveitamento da água de lavagem e tratamento prévio do lodo antes da sua disposição final no meio ambiente.

O manejo adequado dos produtos químicos utilizados na unidade de tratamento de um sistema de abastecimento de água é de grande importância no controle, tanto da qualidade da água ofertada, como da diminuição dos riscos a saúde pública e ao meio ambiente. A disposição inadequada das embalagens e resíduos gerados pelos produtos químicos utilizados para tratar a água distribuída pode suscitar a ocorrência de impactos associados à contaminação do solo e águas superficiais e a contaminação (intoxicação) de animais e seres humanos, além do desconforto visual proporcionado. Para minimizar esses impactos serão projetadas instalações em conformidade com as normas técnicas e de segurança aplicáveis à estocagem de produtos químicos e disposição segura de suas embalagens e recipientes.

Além disso, é recomendado que a operação do sistema seja realizada por funcionários qualificados e preparados, os quais deverão utilizar os equipamentos de proteção individual (EPIs) necessários de acordo com o produto manipulado.

Durante a implantação do sistema projetado, deverão ser considerados os aspectos relativos às interferências das obras com elementos infra-estruturais existentes e serviços públicos, a exemplo de estruturas de drenagem pluvial, rede de energia elétrica e de telefone, bem como as interferências relativas a obstáculos físicos como



178/231

postes, canais, pontes, rodovias, além das condições de trafegabilidade de veículos, pessoas e animais. Os cadastros desses elementos disponíveis na Prefeitura Municipal e nos demais Órgãos e Entidades responsáveis pela infra-estrutura existente ao longo da área de influência direta do empreendimento constituem-se no principal elemento para subsidiar a identificação e avaliação prévia das possíveis interferências com as obras, visando elaborar planejamento adequado para sua execução, de modo a minimizar os possíveis transtornos causados a população.

O equacionamento racional das fases que constituem a sequência natural das intervenções é fundamental para minimizar os seus impactos desfavoráveis. As intervenções na rede de distribuição e demais unidades do sistema, poderão causar pequenos transtornos temporários para população, porém, pouco perceptíveis e de pequena relevância, considerando o pequeno contingente populacional envolvido, o reduzido tamanho das áreas de intervenção direta e os benefícios subseqüentes que serão desfrutados pela população.

Há que se considerar possíveis conflitos entre a população local e a Construtora encarregada da execução das obras, decorrentes da falta de informações disponibilizadas para população sobre as intervenções que irão ser realizadas e seus prazos de execução, de eventuais danos causados a propriedades, da dificuldade de acesso de pessoas, animais e veículos, dentre outros possíveis pontos de conflito. Para minimizar esses conflitos a Construtora deve procurar manter a comunidade continuamente informada sobre a obra, divulgando com antecedência as intervenções que serão necessárias e que irão interferir diretamente no seu cotidiano, dando ciência dos prazos e providências que serão adotadas para minimizar os transtornos, sempre destacando os benefícios finais do empreendimento.

O diálogo permanente com os líderes comunitários e a exposição geral do projeto para população diretamente beneficiada, através de audiências públicas ou de outros mecanismos de divulgação, constitui-se num elemento fundamental para identificar os principais anseios da população, buscando equacionar eventuais pontos de conflito, minimizando os riscos de embargo ou atraso no cronograma das obras.

Após a conclusão das obras, quando o sistema entrar em funcionamento, devem ser considerados também os impactos desfavoráveis decorrentes de falha operacional. Estes impactos podem ser de natureza duradoura (pouco freqüente) ou transitória, podendo causar a interrupção do abastecimento (geral ou localizada) ou o atendimento deficitário em quantidade e/ou qualidade da água distribuída. Dentre as medidas atenuantes pode-se citar: realização de Programa de manutenção preventiva e corretiva, com inspeções periódicas das unidades que compõe o sistema, visando antecipar possíveis falhas; manutenção de estoque mínimo de peças e equipamentos sobressalentes, priorizando aqueles de maior importância e com maior incidência de defeitos ou quebra; realização de treinamento e capacitação permanente dos técnicos envolvidos na operação do sistema; dentre outros.

Conforme já citado, em se tratando de abastecimento de água para consumo humano, os benefícios proporcionados pelo fornecimento de água tratada com regularidade para população beneficiada sobrepõem acentuadamente os pequenos malefícios causados, em sua grande maioria de natureza temporária. Assim, são citados, a seguir, os principais benefícios decorrentes da implantação do sistema de abastecimento proposto, que irão contribuir de forma expressiva na melhoria da qualidade de vida da população.

Novas oportunidades de empregos temporários são geradas diretamente nas atividades intrínsecas a implantação das obras, gerando um aquecimento nas vendas dos estabelecimentos comerciais com a introdução de novas demandas de serviços e insumos, induzindo a criação de novas oportunidades de emprego e a reformulação dos estabelecimentos comerciais que tendem a se adequar à configuração do novo mercado consumidor.

O impacto sobre a saúde da população deverá ocorrer no curto e médio prazo, após a instalação do sistema proposto, pois deverá reduzir significativamente os índices de doenças transmissíveis associadas à falta de abastecimento de água com qualidade e regularidade satisfatórias.

A oferta de água tratada com regularidade, em quantidade e qualidade adequada aos diversos usos, permite o surgimento de vetores de desenvolvimento sócio-econômico, como o desenvolvimento do comércio e atividades afins, contribuindo para transformação gradativa das comunidades atendidas, que apesar de se constituírem em pequenos aglomerados urbanos, apresentam fortes características rurais, com economia insipiente e baixo índice de urbanização, a exceção da sede municipal.

6.6. CONHECIMENTO NA ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A D&M Engenharia possui experiência em estudos e projetos referentes SAA, com atuação em serviços similares ao objeto desta proposta. Desta forma, a D&M Engenharia demonstra não apenas possuir experiência na área, como também adaptabilidade a suprir demandas distintas que exigem personalização dos trabalhos desenvolvidos principalmente no que se refere a normas e especificações técnicas locais relativas a cada cliente.

Podem ser notadas algumas fragilidades e dificuldades que se reproduziram em etapas comuns a trabalhos de objeto similar. São elas:

- Cadastro de sistemas implantados;
- Identificação de sistemas existentes e suas condições operacionais;
- Definição de áreas para implantação de estruturas e dispositivos;
- Concordância entre trabalhos e normas técnicas locais.

As questões supracitadas demonstram situações que exigiram maior destreza pela D&M Engenharia para solucionar as adversidades sem comprometer a qualidade dos serviços, prazos e recursos disponíveis. Assim, através de planejamento das etapas dos estudos, juntamente com realização de reuniões entre a equipe, órgãos fiscalizadores, D&M Engenharias concessionárias, contratante, comunidade, é possível solucionar as problemáticas que possam surgir.

Isto se deve ao fato de incentivar a troca de informações, disseminando conhecimento, além de auxiliar a firmar não apenas parcerias de trabalho, mas também reconhecer os assuntos críticos sob diferentes pontos de vistas.

O sucesso dos trabalhos desenvolvidos e entregues está associado à aprovação pela contratante que não implicou em necessidade de revisões e tampouco resultou em dificuldades para execução de obras em etapa posterior por empreiteiras.



180/231

Visto
Comissão Licitação

- **Estudos de consumo**

Previamente à definição das intervenções, será estudado o consumo de água pela população a ser atendida. Assim, será considerado crescimento populacional, demanda hídrica atual, percentual de água consumida, distribuída e tratada. Posteriormente serão utilizados pela D&M Engenharia coeficientes de variação em que o máximo diário deve ser igual a 1,2, o máximo horário deve ser igual a 1,5. O estudo de consumo per capita será realizado utilizando-se histórico de 12 meses de micromedições ou equiparação a regiões de características similares.

- **Estudos de concepção e viabilidade**

Diante de resultado dos cálculos de consumo, será realizado estudo para concepção para distribuir água para a população atual e futura conforme cenários idealizados. Assim, serão desenvolvidas as seguintes ações:

- Concepção das alternativas

Serão formuladas alternativas de intervenção onde estas se diferem quanto aos aspectos técnicos, econômicos, ambientais, financeiros, de prazos. Estas alternativas podem incluir traçados distintos, uso de tecnologias variadas, posicionamento de estruturas, necessidade de uso de terreno ocupado, entre outras soluções distintas que serão levantadas para posterior análise.

Assim, será realizada análise da concepção geral do sistema, enfoque na metodologia indicada, descrição de todas as alternativas consideradas viáveis. A apresentação do estudo inclui planta geral, descrição das opções de projeto, forma que se dará o controle da poluição hídrica em cada alternativa.

- Desenvolvimento das alternativas

Uma vez definidas as possíveis alternativas a serem aplicadas a cada poligonal, será realizado pela D&M Engenharia um dimensionamento preliminar em que se possibilite estimativa de custos envolvidos.

Serão definidas bacias e sub-bacias de distribuição, área de projeto, traçado das redes, localização de estações elevatórias e demais instalações atinentes ao sistema.

Deste modo, serão verificados quais materiais serão empregados, diâmetros, dispositivos de operação, quais conjuntos motobomba são indicados, quais dimensões básicas, instalações elétricas requisitadas. Serão definidas vazões máximas, médias e mínimas de operação, layout do sistema.

Estas alternativas serão desenvolvidas nos levantamentos topográficos e geológicos de modo que estes darão subsídios aos traçados das redes e locação de estruturas respeitando-se as peculiaridades do terreno e do solo.

O dimensionamento das alternativas dará origem a planta geral de locação, indicando posicionamento dos dispositivos dimensionados de modo a se permitir comparação entre as alternativas.

Visto
Comissão Licitação
181/231

- Análise ambiental das alternativas

Será realizada análise preliminar dos aspectos ambientais relativos a cada alternativa especificando-se quais impactos regionais a áreas protegidas por lei que incluem:

- Áreas de preservação permanente;
- Parques e reservas;
- Áreas de proteção ambiental;
- Áreas indígenas;
- Áreas de relevante interesse ecológico ou cultural.

Serão então identificados problemas que poderão decorrer das obras como mau cheiro, contaminação de lençol freático, disseminação de vetores de doenças vinculadas ao saneamento, entre outros.

- Estimativa de custos das alternativas

O dimensionamento prévio das alternativas levará à análise de custos de implantação envolvidos. Assim, serão vislumbrados custos com materiais empregados, equipamentos necessários à implantação, tempo de execução, necessidade de realizar desapropriações.

Para tanto, os custos serão definidos por órgãos locais e de imobiliárias para casos em que se faça necessária admissão de terrenos/ edificações, além de uso de fontes confiáveis e planilha de custos a serem indicadas pela D&M Engenharia em conformidade a premissas da SIHS.

- Comparação e seleção de alternativas

Os custos calculados para cada alternativa, assim como seus impactos sobre a região, prazos de execução, atendimento às demandas, serão considerados para se realizar seleção de alternativas mais adequadas às expectativas da SIHS e da comunidade a ser beneficiada.

Deve-se dar especial atenção à alternativa que implique em menor custo de modo que a esta será dada preferência, mas sem desmerecer demais análises como impacto socioambiental.

- Avaliação econômica e financeira da alternativa selecionada

Após análise das alternativas viáveis, será realizada seleção da que melhor se adéqua às premissas de trabalho. Portanto, será realizada avaliação financeira de cada etapa de obra, analisando-se materiais, equipamentos, profissionais envolvidos, ratificando custos estipulados anteriormente.

• Levantamento topográfico

Os levantamentos são compostos de duas etapas: serviços de campo e serviços de escritório. Assim, no momento inicial serão realizados serviços cadastrais que incluem ir à região e realizar a coleta de dados.

A realização de levantamentos planialtimétricos deve ser composta pelos seguintes serviços:

- Locar as estações na poligonal conforme locais definidos em análise;
- Materializar as estações através de marcos construídos em concreto;
- Nivelar e contra-nivelar estas estações geometricamente;
- Realizar o detalhamento taqueométrico das construções e elementos naturais existentes;
- Cadastrar redes de serviços públicos.

É importante que detalhes não sejam negligenciados visto que interferem no processo de produção do material e possuem influência direta sobre as decisões tomadas em etapa de execução de projetos básicos. Assim, a D&M Engenharia possui como metodologia incluir todos os elementos existentes de forma a realizar cadastro completo, dirimindo quaisquer dúvidas sobre posicionamento de elementos.

Para tanto, serão levantadas cotas, dimensões, altura da lâmina d'água, identificação de matérias construtivos, indicação de estado da estrutura, entre outras informações que auxiliarão principalmente a produção de projeto básico.

Ainda no que tange a execução do serviço de topografia, serão locados eixos através de amarração em bases físicas ou ainda por vértices do levantamento taqueométrico realizado. Posteriormente será locado eixo das vias identificadas de forma a se realizar estaqueamento. A D&M Engenharia adotará como premissa o uso de estacas a cada 10m que favorecem compreensão do levantamento além de, para curvas com raios superiores a 35 m e inferiores a 100m, irá estaquear a cada 5m, e para curvas com raios menores que 35m irá usar estacas a cada 2m.

A D&M Engenharia apresentará seções transversais onde serão cadastradas estruturas a 10m de distância do eixo em cada lado, com exceção dos locais onde a SIHS autorize ampliação da distância.

Procurando-se minimizar erros que possam ocorrer na representação gráfica da região, são estabelecidos critérios de precisão onde se admitem erros toleráveis. Assim, para erros angulares tem-se as seguintes fórmulas a serem obedecidas onde "n" representa o número de vértices:

- Poligonais principais: $EA = +1'n$;
- Poligonais secundárias (início e final nas principais): $EA = + (1' n + 1')$;
- Poligonais Semi-terciárias (início nas principais e final nas secundárias ou vice-versa): $EA = + (1' n + 1,5')$;
- Poligonais terciárias (início e final nas secundárias): $EA = + (1' n + 2')$.

Já para os erros lineares serão seguidas as seguintes diretrizes onde "L" representa o perímetro da poligonal:

- Terreno plano: $EL = + (0,05 + 0,0003 L + 0,008 L)$;
- Terreno regular: $EL = + (0,05 + 0,0004 L + 0,010 L)$;
- Terreno acidentado: $EL = + (0,05 + 0,0005 L + 0,012 L)$.

O erro de nivelamento geométrico, por sua vez, será da ordem de 0,012 m/km.

Após a realização de coleta de informações em campo, serão realizados serviços de escritório voltados principalmente ao tratamento de dados e consolidação de peças gráficas.

As cadernetas de campo serão verificadas e conferidas através de cálculos de modo que as distâncias serão analisadas em centímetros, possibilitando maior precisão dos levantamentos. As cotas, por sua vez, serão trabalhadas milimetricamente enquanto que os ângulos serão representados através de graus, minutos e segundos e as coordenadas com pelo menos quatro casas decimais.

Estas premissas conferem padronização e credibilidade aos resultados encontrados, possibilitando que os trabalhos realizados se utilizando a topografia possam ser analisados com maior detalhamento.

Posteriormente, será realizada a apresentação do material em desenhos gráficos, utilizando-se plataforma CAD. A D&M Engenharia entende que esta etapa é de grande relevância visto que as informações coletadas têm que ser apresentadas de forma clara e objetiva à SIHS e à equipe interna que utilizará os documentos.

Assim, a D&M Engenharia possui como hábito o uso de "layers" distintos que facilitam identificação de elementos, além de cores distintas e evita sobreposições e fontes ilegíveis com tamanhos incompatíveis com a escala adotada.

Serão apresentados elementos levantados como edificações, vias, árvores, caixas, cercas, leito de rios, entre outros. Além disto, serão incorporadas aos desenhos informações de cotas, dimensões, observações.

- **Geotecnia**

Complementarmente ao estudo topográfico para reconhecimento da região, serão realizadas investigações geotécnicas e geológicas na região de intervenção onde os planos de sondagem e de ensaios de laboratório serão submetidos à apreciação da SIHS.

- Estudo do subleito

Para análise do subleito serão adotadas as seguintes metodologias:

- Realização de sondagens com retirada de amostras para traçado do perfil geotécnico do terreno com espaçamento de 100 metros, podendo ser menor a depender da análise do requerente que pode ser SIHS da na presença de materiais distintos. Serão efetuadas ao menos 3 sondagens em cada trecho das vias.
- Serão realizados os seguintes ensaios das amostras: granulometria sem sedimentação, índices físicos, compactação, ISC, densidade "in situ".
- Estas sondagens deverão ser locadas no perfil do eixo.

- Estudo de empréstimo para o corpo de aterros

Para regiões que sejam apontadas necessidades de empréstimos, serão locados furos de sondagem no eixo destes empréstimos de modo que os furos distem cerca de 200m e a profundidade seja similar à indicada para empréstimo. Para empréstimos concentrados, todavia, serão realizados pelo menos cinco furos distribuídos na região.

Para todos os furos de sondagem realizados serão realizados os ensaios de granulometria, índices físicos, compactação, ISC, densidade "in situ".

- Estudo de ocorrência de materiais para pavimentação em ETE

Os estudos de solo serão específicos conforme presença de materiais específicos. Assim, na presença de cascalheiras, sabreiras e materiais terrosos, serão realizadas sondagens, ensaios de laboratório e cubagem. Já a presença de materiais pétreos repercute na necessidade de realizar ensaio de abrasão Los Angeles, adesividade, na presença de rochas basálticas serão realizados ainda ensaios de durabilidade, de Lâmina, de difração de raio X. Já nos locais onde se presenciam depósitos de areia serão realizados ensaios de granulometria, teor de matéria orgânica e equivalente de areia.

- Estudo de fundação dos aterros

Em casos onde não se obtenha certeza sobre capacidade de suporte dos terrenos aos esforços calculados das fundações dos aterros, serão realizados estudos que incluem sondagem e ensaios de determinação de umidade natural, determinação da massa específica aparente, limite de liquidez, limite de plasticidade. Ainda poderão ser realizados os ensaios complementares que se julguem necessários: coletas de amostras indeformadas ("shelby"), adensamento, ensaio triaxial rápido.

- Estudo dos locais das fundações das obras de arte especiais

Para obras de arte especiais serão realizados estudos particulares que incluem sondagens preliminares nos locais em que se sugere implantação das estruturas para que se possa verificar materiais construtivos a utilizar e, posteriormente, devem ser feitas sondagens definitivas.

- Estudo de estabilidade dos taludes

Para verificação de estabilidade de taludes, serão realizadas através de subdivisão em trechos a serem estudados individualmente através de amostragens. Este estudo deve ser definido conjuntamente à SIHS que deve permitir, ou não, a execução dos serviços de investigação.

• Impacto Social

Esta etapa do trabalho deve ser elaborada em conformidade à Resolução CONAMA nº396/2006 evidenciando comprometimento em idealizar projetos que incentivem o respeito ao meio ambiente e ratifiquem a necessidade de educação ambiental para funcionamento da organização urbana em apoio ao ecossistema.

Assim, serão pontuadas intervenções previstas que impliquem em ampliar sistema de abastecimento de água ou realizar novas instalações. As áreas serão analisadas observando-se possíveis particularidades e com especial atenção aos limites de APP's.

Para tanto, será observada presença de animais, vegetação, nascentes, nível do lençol freático, entre outras questões que pode ser impactadas em caso de execução de obras locais.

• Avaliação Ambiental

Todos os projetos desenvolvidos para implantação do sistema de abastecimento de água deverão estar atrelados à sustentabilidade ambiental de forma a ocasionar menores impactos negativos. Assim, previamente à elaboração de estudos ambientais sobre as intervenções propostas, será realizada consulta a estudos, projetos e planos existentes que possam ter relevância na área de intervenção, observando-se seus impactos ambientais.

Os projetos serão executados de modo a contemplar aspectos referentes aos impactos do empreendimento na comunidade, buscando-se atender expectativas da população identificando organizações e instituições existentes.

Serão analisadas bacias objeto de estudo identificando-se principalmente fontes de poluição, uso de soluções individuais de tratamento de água.

- Caracterização da Área de Influência Direta (AID)

A execução de estudos ambientais envolve, primeiramente, compreensão da dinâmica local, compreendendo as dificuldades regionais e quais seus aspectos físicos. Deste modo, será caracterizada a Área de Influência Direta identificando-se:

- Dados socioeconômicos: população, características urbanas, perfil socioeconômico, condições de saneamento;
- Dados do meio físico: clima, relevo, geologia, hidrologia, hidrografia;
- Dados do meio biótico: fauna e flora local, condições dos cursos d'água existentes.

As informações devem ser acompanhadas de registros fotográficos para que se tenha SIHSmento e possibilite comparações futuras de novos cenários.

- Diagnóstico do sistema existente

Serão analisadas as soluções individuais acatadas pela população analisando seus impactos sobre o ambiente, assim como será realizada verificação de sistemas de abastecimento existentes analisando suas condições de operação, locação, impactos trazidos ao ambiente e sociedade.

Serão descritas unidades componentes identificando vazões de operação, água distribuída, volume de água coletada para abastecimento da população. O diagnóstico envolve reconhecer as estruturas e averiguar se estão em plenas condições de funcionamento, perceber vazamentos, condições que impliquem em impactos ambientais.

- Estudo das Alternativas Técnicas e Locacionais

Serão analisadas alternativas de implantação do sistema de modo a se verificalto
espaços críticos que integram Áreas de Preservação Permanente – APP indicando impossibilidade de uso de regiões que ofereçam riscos à população e integridade do ecossistema.

Para sistema que implique em uso destas áreas, será elaborada justificativa que corrobore com a necessidade de uso do local frente a inexistência de alternativas técnicas e locacionais. Entretanto, previamente será realizado estudo investigativo que ratifique a ausência de alternativas à implantação do sistema.

- Planta georreferenciada

A elaboração de estudos ambientais dará origem a planta georreferenciada que conterá elementos como o esquema do sistema proposto, projeto urbanístico, bacias e sub-bacias definidas em dimensionamento de rede, indicação de APP e de supressão de vegetação.

O objetivo da planta deve ser apresentar à SIHS onde haverá maior impacto do sistema sobre a área de intervenção identificando-se regiões de maior impacto direto. O sistema de coordenadas utilizado deverá ser SIRGAS 2000.

- Descrição do sistema proposto

Será realizada descrição do sistema projetado de forma que sejam esclarecidos parâmetros adotados, cenários almejados, descrição de integração entre sistema existente e sistema proposto, definição de cronograma de execução da obra.

Esta descrição deve incluir croqui esquemático com principais informações de funcionamento do sistema como vazões de operação, extensões. Também se deve descrever de forma sucinta as características dos componentes do sistema: redes de distribuição, ligações domiciliares, estações de recalque, estações elevatórias, linhas adutoras, entre outros componentes importantes que integram o sistema de abastecimento de águas proposto.

• Projeto hidráulico e civil

Serão realizados estudos hidráulicos de desempenho da rede de distribuição de forma a buscar melhor performance e economicidade. Será estudado melhor traçado buscando-se utilizar menor número de estações elevatórias uma vez que estas implicam em custos energéticos.

O estudo hidráulico implica na indicação de parâmetros utilizados, estratégias de cálculo, considerações. Desta forma, resultará na apresentação de peças gráficas onde serão indicadas características das redes como diâmetro, declividade, cota de terreno, cota de montante, jusante. Já para as estações elevatórias serão indicadas peças que compõem barrilete, motor-bomba indicada, posicionamento de estruturas de acesso ao poço de sucção para realização de manutenção, entre outros. As linhas de recalque também serão representadas de forma a se indicar extensão, material, posicionamento de blocos de ancoragem e demais elementos importantes ao funcionamento do sistema.

As estruturas projetadas que comporão o sistema de abastecimento de água, principalmente edificações, terão projeto de instalações realizado de modo que compreenderá todas as peças e acessórios a serem empregados.

Serão indicadas cotas de implantação, materiais, diâmetros, entre outras indicações indispensáveis para funcionamento da estrutura. Também serão indicadas estruturas de ventilação para impedir propagação de mau odor para a população circunvizinha.

As estruturas a serem construídas para dar suporte ao sistema de abastecimento de água deverão estar integradas ao ambiente através de indicações do projeto urbanístico e arquitetônico. É importante que o projeto esteja em consonância com a região respeitando-se a cultura local privilegiando-se distanciamento de estações elevatórias de áreas de grande tráfegabilidade, limitando-se acesso aos locais.

A D&M Engenharia entende que é primordial utilizar padrões de vegetação, formas geométricas, colorações, materiais que estejam vinculados às regiões de intervenção facilitando a receptividade da comunidade sem destoar dos padrões existentes de boa eficiência.

O projeto deve indicar todos os elementos a serem implantados, remanejados e preservados especificando-se detalhadamente espécies, locação e manobras necessárias para implantação. Assim, devem ser indicados insumos, maquinário necessário, técnicas de correção do solo (aragem, adubação), manual de plantio e manutenção das plantas.

A execução das estruturas civis deve estar indicada com detalhes em projeto de construção civil de modo a não serem deixadas dúvidas de execução. A D&M Engenharia entende que o projeto deve estar vinculado aos demais, possibilitando melhor entendimento sobre movimentação de terra, como se dará o escoramento durante escavações. Deste modo, o projeto definirá as fundações das estruturas indicando seu detalhamento através de peças gráficas e memoriais descritivos.

• Projeto estrutural

As estruturas a serem executadas devem estar em conformidade com o projeto arquitetônico e demais projetos onde seja antevista utilização de elementos estruturais em concreto ou metálicos.

Assim, para execução de projeto estrutural é necessário obter dimensões e posicionamento, local de implantação, características do solo, localização e área disponível em canteiro de obras. Para dimensionamento é necessário conhecimento de ações previstas na NBR 6120 e NBR 7197, onde são levadas consideradas ações permanentes cujas variações são inexistentes, ações acidentais (sobrecargas) que variam principalmente com o uso da edificação, ações da terra que incluem empuxos do solo (para galerias e estruturas com pórticos, o empuxo deve ser adotado em repouso ou ativo, variando de acordo com rigidez e deslocabilidade da estrutura), ações de líquidos e gases, ações de carregamentos móveis, ação de temperatura que provoca efeito de retração onde é necessário analisar uso de juntas de dilatação na estrutura.

Em projeto é necessário informar a resistência do concreto a ser utilizado e se considerar as deformações próprias do material que incluem fluência e retração. Em relação ao aço, usado em estruturas armadas, estes devem estar em conformidade com a NBR 6118 e, para estruturas em concreto protendido, devem-se respeitar as

Visto

238 / 238
São Licitação

limites e orientações da NBR 7482 e NBR 7483. Durante etapa de dimensionamento e escolha de materiais e técnicas a serem utilizadas, é importante ater-se às condições ambientais respeitando-se limitações locais.

A apresentação de projeto deve incluir plantas com detalhes construtivos, relatório técnico, memória de cálculo. Assim, devem ser indicados travamento (em casos de fundações), cobrimentos mínimos, lastro de concreto (para estruturas apoiadas em terreno), cálculo de distribuição de tensões no solo, indicação de armadura de tração, consideração de esforços, indicação de espessura de lajes (para peças de superestruturas), entre outros elementos pertinentes para compreensão do projeto e de suas considerações.

• Projeto elétrico

O projeto será desenvolvido através de dimensionamento de sistemas de entrada e medição de energia, iluminação e tomadas, proteção contra sobretensões, fator de potência de carga instalada, fator de demanda e fator de carga, entre outros.

Para tanto, o projeto elétrico inclui cabines, quadros de controle, proteção, comando, alimentação dos motores elétricos, equipamentos que permitam automação das estações elevatórias.

O projeto elétrico deve estar vinculado aos demais projetos de forma que se evite sobreposição de estruturas, afastamento adequado de instalações hidráulicas. Esta medida visa inclusive prever proteção contra incêndios nas edificações.

Será indicado projeto de iluminação e distribuição de energia onde serão indicadas estruturas como pontos de luz, como se dará a distribuição de circuitos, distribuição de força, onde serão locados equipamentos alimentadores de força.

Será idealizado ainda o Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas – SPDA, equipotencialização do aterramento, além de prever eventuais interrupções do fornecimento de energia da concessionária local, onde se deve analisar sistema alternativo de geração de energia conforme demanda.

No que se refere ao SPDA, no projeto serão indicados os captores, as descidas, a localização do aterramento, todas as ligações efetuadas e seus detalhamentos, as características dos materiais utilizados, as áreas de proteção estabelecidas em plano vertical e horizontal, plantas de distribuição de malhas, dimensionamento de condutores, detalhes de poços de aterramento.

O projeto incluirá em sua apresentação peças gráficas com detalhamentos, listagem de materiais, cálculo de demanda dos componentes e demanda total, especificações dos equipamentos a serem utilizados.

Quando se mostrar necessário, será realizado projeto de subestações indicando níveis de tensão primário e secundário identificando tipo de instalação a ser feita, etapas de instalação, bases e fixações a serem realizadas. De igual forma, as linhas de transmissão também serão dimensionadas quando se mostre necessário de modo que inclua cálculos de distribuição de energia, tensões convencionadas com a concessionária de energia.

• Projeto de automação e instrumentação

A automação será projetada em conformidade, principalmente, com o projeto arquitetônico, elétrico e de distribuição de energia. O Sistema de Automação deverá ser integrado com software que possua sequenciamento normal das operações do sistema elétrico. Assim, será possível alarmar sequências incorretas e problemas.

A automação será projetada de forma que se possa comandar pontos onde sua atuação seja necessária para garantir aspectos de segurança, de controle de consumo de energia, de revezamento de equipamentos. O projeto será completo onde constarão detalhamentos do CCO – Centro de Comando Operacional indicando-se equipamentos, localização, características dos sistemas utilizados.

Serão inclusos no projeto os diagramas lógicos de interconexão entre dispositivos do sistema, incluindo controladoras, integradores, instrumentos de campo, com indicação de cabos, protocolos, taxas, e demais informações pertinentes. Assim, os desenhos esquemáticos de controle devem incluir equipamentos indicando todos os elementos de controle conforme necessidade para a supervisão.

• Manual de operação e manutenção

Para operação do sistema de abastecimento de água, será entregue manual que auxilie na operação dos equipamentos prevendo dificuldades que possam existir e soluções para contornar os problemas.

O manual indicará fluxos de processo descrevendo como se dão as manobras de funcionamento indicando quais procedimentos técnicos adotar em decorrência de sinais dos aparelhos. Também serão indicadas técnicas para calibragem de equipamentos e como se deve dar o início e a parada do sistema para eventuais manobras de manutenção. Assim, o conteúdo do manual inclui:

- Descrição do sistema;
- Fluxograma indicando processos e descrição das unidades operacionais;
- Instruções para realização das partidas iniciais dos equipamentos;
- Indicação das ações necessárias para funcionamento das unidades e equipamentos eletromecânicos;
- Diagrama de decisão e de procedimentos dos processos operacionais nas situações normais e emergenciais;
- Manutenção preditiva e preventiva das unidades;
- Cuidados necessários para manutenção da segurança e higiene do trabalho.

Todos os materiais, serviços e equipamentos indicados em projetos deverão ter especificações quanto a suas propriedades de modo que devem ser ressaltadas indicações, ou não, de usos.

Assim, devem ser explicitados quais materiais são inflamáveis, cuidados de armazenamento durante obras, condições de operação como voltagem ideal, tempo de funcionamento, manobras de substituição.

Visto
Comissão Licitação

• Especificações Técnicas

As especificações serão idealizadas de forma clara e objetiva, facilitando interpretação pelos profissionais envolvidos de forma a indicar inclusive através de peças gráficas a quais elementos se referem e onde ficam posicionados, principalmente em casos em que a nomenclatura técnica não é usual.

• Quantitativos e orçamento

A elaboração de quantitativos de materiais e serviços deve estar em conformidade com todos os itens sinalizados em projetos e que estejam direta ou indiretamente relacionados às indicações apresentadas.

É importante que os quantitativos adotados sejam fidedignos ao projetado, sendo possível realizar conferências de cálculos. A adoção de custos deve seguir tabela disponibilizada pela SIHS onde, para casos em que materiais ou serviços não existam, podem ser utilizadas outras tabelas orçamentárias ou realizar composições de preços, conforme indicado pela SIHS.

A apresentação deve dar subsídios para análise e interpretação de informações assim, deve-se incluir planilha orçamentária resumo, planilha orçamentária detalhada, curva ABC, cotações, memória de cálculo de quantidades, cronograma físico-financeiro, especificações técnicas dos serviços e insumos constantes na planilha orçamentária, inclusive critério de medição e pagamento.

• Regularização Fundiária

Será realizado estudo que propicie identificar a situação fundiária na área do projeto sinalizando quais procedimentos devem ser adotados para que seja implementada a regularização.

A regularização fundiária constitui-se em instrumento de promoção da cidadania articulando-se com as políticas públicas. Assim, trata-se de um conjunto de medidas jurídicas, ambientais, sociais e urbanísticas que buscam, conjuntamente, garantir o direito social à moradia conforme enuncia a Constituição Federal nos seus "Direitos e Garantias Fundamentais".

Para tanto, a construção do Plano de Regularização Fundiária deve ser precedida de alguns serviços e orientar-se através de legislações vigentes como a Lei Estadual da Bahia nº 11041/2008 que trata da "Política e o Sistema Estadual de Habitação de Interesse Social".

- Levantamento de informações

Deve-se realizar levantamento de informações de modo que se consolide diagnóstico da situação atual. Para tanto, serão consultados principalmente líderes comunitários para que se propicie reconhecimento das peculiaridades regionais.

Ademais, serão consultados ainda os conselhos gestores, donos de comércio local, moradores, a SIHS e demais órgãos ou repartições que possam atuar na regularização fundiária.

Assim, serão realizadas pesquisas de campo de forma que os levantamentos de cunho socioeconômico serão realizados pela equipe da D&M Engenharia em todos os domicílios possibilitando assertividade quanto ao diagnóstico local.

A consulta à população será realizada instigando-se o pacto comunitário que consiste no apoio dos moradores com fornecimento de dados e informações. As informações coletadas comporão Banco de Dados produzido e gerenciado pela D&M Engenharia onde os documentos serão anexados para consulta e os dados serão consolidados possibilitando construção de gráficos, tabelas, mapas de modo que é importante a inclusão de coordenadas geográficas das informações locais coletadas.

Entre as informações a serem levantadas, será identificada ainda a situação cadastral dos imóveis de modo que, em consulta à Prefeitura, serão analisados os registros de imóveis (matrícula), quais imóveis realizam pagamento de IPTU, área indicada.

Complementarmente, em visita de campo serão verificados dados de forma que serão analisados endereços cadastrados, uso da edificação, características construtivas, atuais proprietários, condições da estrutura.

- Elaboração de banco de dados

Como supracitado, o levantamento de informações comporá banco de dados. Desta forma, o desenvolvimento dos serviços pode ser integrado de forma sistêmica em um Sistema de Informações Gerenciais Integrado – SIGI de modo que sua implantação dependerá de prévios entendimentos da SIHS para que se propicie consolidação das informações.

O modelo gerencial a ser adotado se apoiará nas técnicas de Gerenciamento de Projetos e utilizando o Sistema de Informações Gerenciais Integrado (SIGI). Para planejar, programar e controlar o sistema de produção de documentos será utilizada a tecnologia ERP – Enterprise Resource Planning, com aplicação do software MS PROJECT.

O sistema ERP é um pacote comercial de software que tem como finalidade organizar, padronizar e integrar as informações transacionais que circulam pelas organizações. Estes sistemas integrados permitem acesso à informação confiável em uma base de dados central em tempo real. Tem a função de auxiliar o gestor a melhorar os processos internos e integrar as atividades de diferentes setores, além de contribuir para a gestão de pessoas, por meio da oferta de informações sobre a produtividade da equipe, por exemplo.

Trata-se de um sistema de gestão e suporte às decisões, através da integração com os sistemas de Gerenciamento de Relacionamento com o Cliente (Customer Relationship Management - CRM), Gerenciamento da Cadeia de Fornecedores (Supply Chain Management - SCM) e BI (Business Intelligence).

- Diagnóstico da situação atual

As informações e dados coletados unificados em um banco de dados dão subsídio à elaboração do diagnóstico local. A confecção do diagnóstico deve prever uso de recursos visuais que busquem, principalmente, identificação dos resultados das pesquisas através do uso de mapas. Estes mapas devem permitir verificar a situação

posicionamento de edificações conforme o tópico em análise, permitindo-se tomadas de decisões futuras direcionadas.

- **Desenvolvimento do Projeto básico**

O projeto será uma consolidação das intervenções previstas de forma que apresentará detalhes construtivos necessários à realização futura de obras. Assim, será composto de peças gráficas com cortes, detalhes, memorial descritivo que incorpore a memória de cálculo, apontando-se parâmetros utilizados, indicação de quantitativos e orçamentos.

- Aprovação do Projeto junto ao Poder Público Municipal, Concessionárias e Órgãos/Instituições Públicas

A execução dos projetos fica condicionada à aprovação de órgãos, concessionárias, Prefeitura e instituições. Assim, no decorrer dos trabalhos serão consultadas normas internas, padronizações utilizadas, de modo que se permita minimizar revisões por inadequações. Serão realizados detalhamentos conforme premissas apontadas facilitando-se a compreensão dos projetos entregues.



7. PLANO DE TRABALHO E METODOLOGIA

O Plano de Trabalho que a D&M Engenharia irá adotar para o desenvolvimento dos projetos será baseado nas disposições do Termo de Referência (TR) do presente Edital. Seu propósito será ordenar e quantificar todos os elementos necessários à elaboração dos projetos, no sentido de planejar as atividades em uma sequência lógica para que os objetivos sejam alcançados dentro dos melhores parâmetros de desempenho e qualidade e nos prazos previstos. Em especial, essa abordagem constará da observação dos procedimentos técnicos de projeto, os quais estabelecem a abrangência e o alcance das atividades inerentes ao mesmo, delimitando a natureza dos serviços, e apresentando premissas e diretrizes para o desenvolvimento dos trabalhos.

O presente Plano de Trabalho ainda leva em conta os seguintes aspectos:

- Os estudos serão elaborados em três fases, com definição do escopo dos serviços em cada uma delas;
- O prazo total dos estudos estabelecido no Termo de Referência;
- Os documentos e produtos que deverão ser submetidos à análise e aprovação da SIHS ao longo do desenvolvimento dos trabalhos estabelecidos no edital;
- Os Relatórios de Acompanhamento, contendo Cronograma do Projeto e Lista de Pendência atualizados, serão a ferramenta gerencial a ser utilizada nos estudos, que permitirá o acompanhamento e controle físico do avanço dos mesmos, a identificação das atividades críticas e os cumprimentos dos prazos programados.

7.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As estratégias, procedimentos e processos gerais que compõem as metodologias de intervenção devem estar fundamentadas em referenciais teórico-metodológico e ético-político, combinando uma atitude investigativa com uma intervenção concreta, num movimento dialético entre teoria e prática, de reflexão-ação-reflexão. Sendo assim, não se pode adotar um modelo metodológico pronto e acabado a ser seguido como um receituário.

Observando esses princípios, as linhas de ação a seguir apresentadas servirão como eixos norteadores da equipe contratada para a execução desse projeto, considerando as ações de supervisão de campo e de apoio e suporte à SIHS:

- Alinhamento conceitual dos princípios e diretrizes que fundamentam o projeto junto à coordenação da SIHS;
- Planejamento das ações através da consolidação do traçado metodológico a ser adotado para a supervisão de projeto e para o apoio e suporte à referida SIHS;
- Definição dos instrumentos de acompanhamento e monitoramento das ações a serem realizadas, assim como definição/pactuação de cronograma das atividades a serem desenvolvidas pela equipe contratada;
- Monitoramento e avaliação processuais e compartilhados entre coordenação e equipe contratada dos processos de trabalho empreendidos e resultados alcançados possibilitando correção de rumos e maturação dos procedimentos adotados.

A D&M Engenharia entende que para se aprofundar no conceito metodológico que irá estruturar e guiar as atividades propostas, adotará as linhas gerais indicadas na figura a seguir, estando esta abordagem ancorada em procedimentos modernos e eficazes de gestão de Projetos. Assim, o pensamento da D&M Engenharia é utilizar os ensinamentos disseminados no Project management Institute – PMI, através do Guia PMBOK.

A estratégia para os serviços de Elaboração dos Serviços será fundamentada nas recomendações aplicáveis do Project Management Body of Knowledge – PMBOK® - (Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos) do Project Management Institute – PMI – na sua última versão. O Guia PMBOK® define a estrutura para o Gerenciamento de Projetos, com os seguintes elementos principais: Áreas de Conhecimento do Gerenciamento de Projetos; Processos de Gerenciamento de Projetos; e Grupos de Processos de Gerenciamento de Projetos.

A aplicação dos processos de gerenciamento e de supervisão de projetos é interativa e muitos processos são repetitivos e revisados ao longo da execução do projeto. O Gerenciamento de Projetos é um elemento integrador que exige que cada processo do projeto e do produto seja adequadamente associado e conectado a outros processos, facilitando assim a sua coordenação. Esses processos são agregados em 05 (cinco) Grupos, definidos como Grupos de Processos de Gerenciamento de Projetos.

- Processos de Iniciação – define e autoriza o Projeto, Subprojeto, ou uma fase do Projeto;
- Processos de Planejamento – define e refina os objetivos e planeja a ação necessária para alcançar os objetivos e o escopo definido;
- Processos de Execução – integra a equipe e outros recursos para executar o Plano de Gerenciamento para o Projeto;
- Processos de Monitoramento e Controle – mede e monitora -regularmente o andamento do Projeto, para identificar variações em relação ao Plano de Gerenciamento, de forma que possam ser tomadas ações corretivas quando necessário;
- Processos de Encerramento – formaliza a entrega e aceitação do produto, serviços ou resultados. As diretrizes, critérios e procedimentos para a sua implementação, serão ajustados nas reuniões iniciais com a SIHS, para que seja dado prosseguimento no decorrer das atividades, aperfeiçoando-se as suas eventuais falhas.

O Guia PMBOK® define a estrutura para o Gerenciamento de Projetos, com os seguintes elementos principais:

- Áreas de Conhecimento do Gerenciamento de Projetos;
- Processos de Gerenciamento de Projetos; e
- Grupos de Processos de Gerenciamento de Projetos.



➤ **I - Áreas de Conhecimento do Gerenciamento de Projetos**

O PMBOK® especifica 10 (dez) Áreas de Conhecimento em Gerenciamento de Projetos, as quais são organizadas em Processos de Gerenciamento de Projetos, e estes, agrupados em Grupos de Processos.

➤ **II - Processos de Gerenciamento de Projetos**

O guia PMBOK® identifica 47 (quarenta e sete) Processos, os quais são agrupados, conforme descrito na próxima tabela.

➤ **III - Grupos de Processos de Gerenciamento de Projetos**

O Gerenciamento de Projetos é um elemento integrador que exige que cada processo do projeto e do produto seja adequadamente associado e conectado a outros processos, facilitando assim a sua coordenação. Define-se como Processo de Gerenciamento o conjunto de ações e atividades inter-relacionadas realizadas com a finalidade de obter um conjunto especificado de produtos, resultados ou serviços, identificável dentro de uma das dez Áreas de Conhecimento. Onde estão evidenciados os Grupos de Processos, e cada um dos Processos identificados com as Áreas de Conhecimento de Gerenciamento de Projetos.

A base inicial tomada como referência será atualizada de acordo com o avanço dos serviços, registrando-se as suas alterações e observando-se o seu impacto no cronograma contratado.

ÁREAS DE CONHECIMENTO	GRUPOS DE PROCESSOS				
	INICIAÇÃO	PLANEJAMENTO	EXECUÇÃO	MONITORAMENTO E CONTROLE	ENCERRAMENTO
Gerenciamento da integração	Desenvolver o Termo de Abertura do Projeto	Desenvolver o Plano de gerenciamento do Projeto	Orientar e gerenciar o trabalho do Projeto	Monitorar e controlar o trabalho do Projeto	Encerrar o Projeto ou Fase
				Realizar o controle integrado de mudanças	-
Gerenciamento do escopo	-	Planejar o gerenciamento do Escopo	-	Validar o Escopo	-
		Coletar os requisitos		Controlar o Escopo	
		Definir o Escopo			
		Criar a EAP			
Gerenciamento do tempo	-	Planejar o gerenciamento Cronograma	-	Controlar o Cronograma	-
		Sequenciar as Atividades			
		Definir as atividades			
		Estimar os recursos das atividades			

Visto
Comissão Licitação

ÁREAS DE CONHECIMENTO	GRUPOS DE PROCESSOS				
	INICIAÇÃO	PLANEJAMENTO	EXECUÇÃO	MONITORAMENTO E CONTROLE	ENCERRAMENTO
		Estimar as durações das atividades			
		Desenvolver o Cronograma			
Gerenciamento dos custos	-	Planejar o gerenciamento dos Custos	-	Controlar os Custos	-
		Estimar os Custos			
		Determinar o Orçamento			
Gerenciamento da qualidade	-	Planejar o gerenciamento da Qualidade	Realizar a garantia da Qualidade	Controlar a Qualidade	-
Gerenciamento dos recursos humanos	-	Planejar o gerenciamento dos Recursos Humanos	Mobilizar a equipe do Projeto	-	-
			Desenvolver a equipe do Projeto		
			Gerenciar a equipe do Projeto		
Gerenciamento da comunicação	-	Planejar o gerenciamento Comunicações	Gerenciar as Comunicações do Projeto	Controlar as Comunicações	-
Gerenciamento dos riscos	-	Planejar o gerenciamento dos Riscos	-	Controlar os Riscos	-
		Identificar os Riscos			
		Realizar a análise qualitativa dos Riscos			
		Realizar a análise quantitativa dos Riscos			
		Planejar as respostas aos Riscos			
Gerenciamento das aquisições	-	Planejar o gerenciamento Aquisições	Conduzir as Aquisições	Controlar as Aquisições	Encerrar as Aquisições
Gerenciamento das partes interessadas	Identificar as Partes Interessadas	Planejar o gerenciamento das Partes Interessadas	Gerenciar o envolvimento das Partes Interessadas	Monitorar e Controlar o envolvimento das Partes Interessadas	-

Tabela 7-1 – Áreas de conhecimento e grupos de processos

Fonte: Acervo Próprio

19580
Comissão Licitação

• Gerenciamento da Integração do Projeto

Engloba os processos necessários para assegurar que os vários elementos do Projeto sejam adequadamente coordenados. A integração inclui características de unificação, consolidação, negociação e articulação. Desta forma, faz-se necessária a escolha de uma metodologia de trabalho, com papéis bem definidos.

A Integração está associada a todas as "fases" ou grupos de processos de gerenciamento do Projeto, enfatizando a relevância de reconhecer o envolvimento de todas as partes interessadas durante o ciclo de vida do Projeto, de forma a compreender em tempo hábil suas necessidades (requisitos), a interação do escopo às expectativas da SIHS, a participação e a comunicação efetiva entre D&M Engenharia, SIHS e Prestadoras de Serviços, de forma a garantir os rumos do Empreendimento e seus possíveis desvios corrigidos e registrados.

• Gerenciamento do Escopo do Projeto

Engloba os processos necessários para assegurar que o Projeto inclua todas as atividades necessárias, e apenas as atividades necessárias, para que seja realizado com sucesso. É o trabalho que deverá ser feito, (apenas) - incluindo todas as suas atividades - para obter o produto com as características determinadas no Projeto Executivo aprovado e nos requisitos contratuais. Para tanto, é essencial mapear o que fazer ao mesmo tempo em que se identifica o que não deve ser feito.

A arte de se definir o escopo do empreendimento passa por saber o que abandonar e o que reter dentro das necessidades apontadas pelo cliente, atentando-se aos requisitos exclusivos do Produto e excluindo aquilo que se caracteriza como desnecessário ou até mesmo, o famoso "gold plating" (realizar atividades que visam oferecer benefícios não solicitados pelo cliente).

Com este foco estabelecido, é possível definir o escopo do Projeto de maneira eficiente e palpável de forma a detalhar as atividades para se alcançar cada item do escopo estabelecido. As atividades traçam objetivos mensuráveis em níveis mais detalhados e específicos de controle do Projeto, que vem a ser utilizada para a elaboração da 'WBS' (Work Breakdown Structure), ou EAP (Estrutura Analítica do Projeto).

• Gerenciamento do Cronograma do Projeto

Engloba os processos necessários para assegurar a conclusão do Projeto no prazo previsto. Gerenciar tempo envolve, efetivamente, gerenciar o cronograma. Para tanto, é necessário estabelecer a linha base para controle, acompanhamento e gestão do tempo. Para garantir a eficiência da gestão do tempo é necessário propor um cronograma realista e dentro das condições executáveis para todos os envolvidos.

Para desenvolver a linha de base do cronograma é necessário estabelecer a EAP, o Diagrama de Rede das atividades, estimar os recursos, tempo e custos para cada uma das tarefas designadas ao Projeto, por isso mesmo, que entender e promover um escopo designado ao Produto, torna-se extremamente essencial para determinar o tempo e os custos do Projeto.

A melhor forma de obter um cronograma realista está em envolver profissionais especializados nas características das atividades a se realizar, para que os prazos estimados estejam dentro das expectativas dos principais agentes envolvidos.

• Gerenciamento dos Custos do Projeto

Engloba os processos necessários para assegurar que o Projeto seja concluído dentro do orçamento aprovado. Uma vez estimados os recursos, prazos e datas marcos, é o momento de desenvolver o orçamento, de acordo com as etapas e os serviços que irão compreender cada fase do Projeto, considerando todos os recursos e insumos necessários.

Ainda que haja o coeficiente de imprevistos (riscos) que possam impactar diretamente na programação e no dimensionamento, é importante ressaltar que os recursos disponíveis devem-se manter equacionados ao panorama real do contrato x o panorama planejado.

Para tanto, torna-se etapa primordial ao desenvolvimento do Plano de Gestão o retorno às atividades de Gestão do Cronograma e Gestão dos Custos após a avaliação e desenvolvimento do Plano de Gestão dos Riscos, para que desta forma, qualquer desvio não considerado como fator relevante ao caminho crítico ou aos custos sejam equacionados em uma revisão aos planos.

• Gerenciamento da Qualidade do Projeto

Engloba os processos necessários para assegurar que o Projeto satisfaça as necessidades para os quais foi criado. Gerenciar a Qualidade está diretamente ligado em seguir políticas e procedimentos específicos que irão garantir o atendimento às necessidades definidas para o Projeto, do ponto de vista do cliente.

Isso significa que, estabelecer parâmetros de qualidade e segui-los, estritamente, garantirá a conclusão do Projeto sem desvios em relação aos requisitos estabelecidos para o mesmo. O Gerenciamento da Qualidade inclui a realização dos seguintes processos:

- Planejamento da qualidade: identificação dos padrões de qualidade relevantes para o Contrato e determinação de como atender a esses padrões;
- Garantia da qualidade: avaliação regular do desempenho geral do contrato para gerar confiança no sucesso do mesmo, em alcançar os padrões relevantes de qualidade; e
- Controle da qualidade: monitoração dos resultados específicos do contrato, a fim de determinar se esses resultados estão de acordo com os padrões relevantes de qualidade, e identificação de maneiras para se eliminar as causas de um desempenho insatisfatório.

-Gerenciamento dos Recursos do Projeto

Engloba os processos necessários para que se empregue de forma mais eficaz e eficiente os recursos inseridos no Projeto. Diferentemente da quinta edição do PMBOK® Guide, a área de conhecimento Recursos Humanos no Construction Guide

recebe o nome Recursos, incluindo não só pessoas, mas também, máquinas, equipamentos, ferramentas, matéria prima etc.

Desta forma, esta área se relaciona com mais frequência a área de Aquisições, pois os procedimentos de mobilização de equipamentos e recursos terceirizados irão transcorrer nas duas vertentes. Isto significa que, gerenciar os recursos envolve, não apenas, mobilizar a mão de obra capacitada para a realização das atividades, como também e (principalmente), prover a este recurso mobilizado informações, conhecimento e práticas que estejam ao nível (patamar) de especialização que o Projeto venha a solicitar.

Realizar treinamentos para manipulação de equipamentos e realização de ensaios tecnológicos, também estarão diretamente envolvidos com a área de Gerenciamento dos Recursos.

• Gerenciamento das Comunicações do Projeto

Engloba os processos necessários para assegurar a geração, coleta, divulgação, armazenagem e disposição final apropriada e oportuna das informações do Projeto. Gerenciar as comunicações está diretamente ligado em identificar as informações e comunicações requeridas pelas partes interessadas do Projeto. De maneira prática, significa reconhecer e propor planos de comunicações específicas às necessidades de conhecimento do Projeto para cada grupo de partes interessadas, diante á sua influência e interesse no sucesso do empreendimento.

Deve-se buscar sempre que as informações necessárias estejam disponíveis para os interessados em momento oportuno. Para tanto, adaptar-se a diferentes métodos de comunicação é essencial, ainda durante a Iniciação do Projeto: utilização de celulares, e-mails, aplicativos de mensagens instantâneas, Produção de Relatórios, emissão de documentos via remessa, etc. Especificamente, para o contrato em questão, a D&M Engenharia reconhece a atenção especial a ser dada no Gerenciamento das Comunicações, também, como forma de elaboração dos Produtos objeto de medição e foco de informação a ser fornecida periodicamente à SIHS.

• Gerenciamento dos Riscos do Projeto

O Gerenciamento de riscos é um processo sistemático de identificação, análise e resposta aos riscos do Projeto, que ocorre durante todo o seu ciclo de vida. Após o planejamento de escopo, prazo, custo e tendo alocado os recursos corretos, é hora de desenvolver uma lista de fatores de risco e um plano de respostas aos riscos, documento este que deverá ser acompanhado e atualizado durante todo o ciclo de vida do Projeto.

Gerenciar os riscos significa trabalhar para reduzir os impactos de eventos negativos (riscos) e aumentar a probabilidade da ocorrência de eventos positivos (oportunidades). Para tanto, é importante reconhecer estes fatores e suas origens ou fontes (causa-raiz) de acontecimentos. A identificação e categorização dos riscos é uma etapa fundamental do Plano de Gestão dos Empreendimentos, e é necessário SIHS nos seguintes elementos:

- Riscos externos: questões regulamentares, influências de agentes externos como concessionárias, organizações, indefinições políticas, outros empreendimentos em execução nas áreas de intervenção, necessidade de desmobilização de morador ou instalações existentes, etc.
- Riscos internos: planejamento de algumas das fases do projeto inadequadas, alterações de cronograma, custos ou escopo, etc.
- Técnicos: mudança nas questões técnicas que envolvem a elaboração do projeto.
- Imprevisíveis: mínima parcela de eventos que não podem ser previstos durante o gerenciamento.

Gerenciar os riscos também envolve reconhecer as oportunidades e propor maneiras de explorá-las, ou até mesmo, direcionar fatores que provoquem a ocorrência destas oportunidades durante o empreendimento.

É importante ressaltar que o gerenciamento dos riscos também deve abordar as incertezas derivadas das dimensões sociais e ambientais para contratos característicos. Para melhor gerenciar os riscos, os relatórios de desempenho deverão abordar pontualmente os problemas, as ações corretivas e ações de monitoramento que estão sendo implementadas durante o ciclo de vida do Projeto.

• Gerenciamento das Aquisições do Projeto

Englobam os processos necessários para a aquisição de bens e serviços de fora da organização executora, a fim de se cumprir o escopo do Projeto. Na atual versão do Construction Guide, houve a inclusão do processo de Reivindicações, envolvendo mudanças contestadas ou em disputas, atrasos no cronograma e penalizações, além dos riscos que venham a impactar no trabalho contratado, dentre outras questões que possam envolver os contratos terceirizados de construção civil. Como Consultora da SIHS, é importante reconhecer que dentro das premissas de aquisições, o principal foco de trabalho será o de subsidiar a Unidade sobre conhecimentos técnicos necessários aos seus contratos firmados.

• Gerenciamento das Partes Interessadas do Projeto

Engloba os processos necessários para administração e gerenciamento de todas as partes envolvidas no Projeto. O sucesso na gestão de um Projeto envolve, inevitavelmente, um adequado gerenciamento dos "stakeholders", para tanto, torna-se fundamental compreender as expectativas das Partes Interessadas, seus interesses positivos ou negativos quanto ao Projeto, seu nível de influência no desenvolvimento do projeto e seu patamar de interesse no mesmo.

Gerenciar o relacionamento com as partes interessadas é essencial para o sucesso do Projeto, pois elas devem estar envolvidas com o empreendimento, porém, tal envolvimento precisa ser constantemente monitorado e orientado pelo Gestor do Contrato.

A variação de envolvimento de cada parte interessada pode atingir níveis de secundário a abrangente, dependendo das necessidades do projeto e da influência que cada "stakeholder" possa ter. Portanto, uma lista contendo informações relevantes sobre os interesse e nível de envolvimento das parte interessadas, quando

desenvolvida, durante a iniciação do Projeto, pode oferecer grandes vantagens na fase de Planejamento e reduzir os riscos a serem gerenciados durante o Monitoramento e Controle, aumentando exponencialmente a possibilidade de sucesso do Projeto, com a satisfação tanto do Cliente quanto de outras partes interessadas.

• Gerenciamento da Saúde, Segurança e Meio Ambiente do Projeto

Aborda a integridade, saúde, segurança e proteção do projeto, incluindo o gerenciamento ambiental.

- Saúde: Aborda conceitos de saúde física e bem-estar, abordando questões de amplitude associadas, também, ao equilíbrio entre vida pessoal e profissional do trabalhador, objetivando a melhoria de sua produtividade em consonância com a eficácia, com a redução do stress e doenças provocadas ou intensificada pelo trabalho.
- Segurança: Busca a prevenção de acidentes e incidentes para a redução de acidentes no trabalho. Como também, a proteção do ambiente de trabalho, com sinalizações e sistemas de segurança adequados à restrição dos recursos apenas necessários à permanência e acessos aos locais, proporcionalmente ao grau de risco exposto.
- Gerenciamento Ambiental: Aborda todas as questões de impactos ambientais provocadas ao meio influenciado pelas intervenções, orientando o monitoramento e controle dos seguintes aspectos: reciclagem/ gerenciamento de desperdícios, limpeza do meio, monitoramento de ruídos, controle acústico, planejamento de recursos para treinamentos, impactos ambientais.

7.2.2- Diretrizes Técnicas Relevantes

Dentre os procedimentos técnicos adotados no desenvolvimento dos trabalhos podem-se citar:

- Utilização máxima possível do conhecimento e do acervo de dados e estudos obtidos pelos técnicos da D&M Engenharia sobre a região e o empreendimento, representado por dados, estudos, investigações, planejamento e projetos disponíveis, com o intuito de aprofundar e dinamizar o trabalho incorporando, ao mesmo tempo, a base técnico-científica e a experiência adquirida na área do projeto;
- A conscientização, por parte da equipe técnica, de que os serviços que estarão sendo desenvolvidos requerem o atendimento a diversas demandas setoriais; em paralelo, deverá estar bem claro que outras instituições, além da Contratante, poderão ter interveniência nos processos, e que as suas normas e exigências terão que ser consideradas;
- Utilização de sistemas computacionais apropriados, que dinamizam as atividades e dão precisão aos resultados;
- Emprego de uma metodologia de trabalho adequada, fruto de experiências anteriores vivenciadas pelos seus técnicos, adaptada às condições do Projeto, o que, aliado à capacitação das D&M Engenharias, implicará na qualificação do trabalho;
- Acompanhamento da obediência e do atendimento às normas gerais preestabelecidas.

7.2.3- Utilização de Normas Técnicas

Destaca-se dentre os procedimentos técnicos a serem empregados no trabalho a utilização das normas da ABNT e de outras instituições que regulamentam os projetos e obras de Engenharia pertinentes a cada projeto a ser implantado, bem como a observação dos instrumentos legais vigentes que de alguma forma tenham incidência sobre os projetos e serviços ora licitados e os licenciamentos necessários.

As Normas Técnicas da ABNT definem critérios de projeto de engenharia das diversas especialidades, serviços de campo, ensaios de laboratório, e padronizam a apresentação de textos, desenhos, escalas e relatórios, além de formatos de papel. As normas a serem utilizadas incluem as Normas Técnicas para Projetos de Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário SIHS, Normas Técnicas da concessionária de energia, Normas do Sistema Métrico Internacional: unidades de medida. É importante ainda citar as normas e procedimentos referentes ao atendimento das questões ambientais dos sistemas de abastecimento, compreendendo a legislação ambiental vigente no âmbito estadual e federal, e, se necessário, aquelas relacionadas à desapropriação, se necessário.

7.2.4- Controle da qualidade dos serviços

A D&M Engenharia dispõe e utilizará, nos trabalhos a serem desenvolvidos, de eficiente Sistema de Controle de Qualidade, baseado nos seguintes elementos de verificação e identificação de eventuais falhas nos produtos em desenvolvimento:

- Análise crítica de todos os textos, relatórios de andamento e documentos pelo Coordenador, que verificará a objetividade dos mesmos, bem como se as metas previstas foram alcançadas;
- Utilização, durante a editoração de textos, de revisores ortográficos dotados de dicionários eletrônicos com verbetes da língua portuguesa, incrementados com siglas e termos técnicos científicos comumente empregados em trabalhos de engenharia;
- Submissão dos textos e relatórios a um revisor, além da análise crítica de todos os textos, relatórios e documentos de projeto pelo Coordenador, o que permitirá verificar se todos os objetivos e metas propostos para a elaboração dos diversos documentos foram alcançados;
- Padronização de desenhos através de desenhistas profissionais qualificados na utilização do software AUTOCAD em suas últimas versões, com o emprego de formatos, fontes e traços adequados às características das obras, baseados em padronização técnica desenvolvida pela SIHS.

7.2.5- Vantagens e Desvantagens

Conforme as bases metodológicas explicitadas, tem-se que estas levam ao maior controle dos serviços a serem executados além de adequação às exigências da Contratante onde se incluem parâmetros, dispositivos, localização e dimensão das estruturas, entre outros.

A metodologia a ser seguida foi utilizada em trabalhos de magnitude similar, o que leva a conhecimento sobre as etapas de trabalho e suas fragilidades, assim como as

manobras a serem utilizadas para solucionar problemas e obter aprovação dos estudos/ projetos.

Destarte, tem-se como vantagem o monitoramento dos serviços, emprego de revisões para minimizar/ extinguir a ocorrência de erros que podem acarretar em atrasos de prazos e extrapolação de custos. A desvantagem, entretanto, deve-se à necessidade de seguir precisamente os planejamentos e estar em atenção a normas técnicas vigentes e suas revisões. Também há necessidade de constante capacitação de profissionais para adequação a novos softwares o que pode levar a ocorrência de erros/ falhas ao se operar programas novos, mas com treinamento adequado, troca de informações entre a equipe e constantes revisões, estes problemas podem ser contornados.

7.3. DESCRIÇÃO DAS FASES E ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS NA ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS

Conforme as disposições do Termo de Referência do presente Edital, o Projeto será desenvolvido em três (03) fases:

- FASE 01 – Estudos de Concepção e Viabilidade
- FASE 02 – Projeto Hidráulico e Civil
- FASE 03 – Projeto Básico
- Projeto Básico – Edição Final

Ressalta-se que o Projeto Básico – Edição Final compreende basicamente os serviços de impressão dos produtos aprovados com o carimbo digital de aprovação do Departamento de Projetos da SIHS, a ser fornecido pelo Gestor do Contrato.

As principais atividades a serem desenvolvidas na elaboração dos estudos estão relacionadas abaixo:

• FASE 01 – Estudos de Concepção e Viabilidade:

Compreende o desenvolvimento das alternativas de solução dos problemas de abastecimento de água, envolvendo a concepção das diferentes partes dos sistemas sob aspectos técnicos, econômico, financeiro, social e ambiental, de modo a permitir a escolha da melhor alternativa. Para cada uma das alternativas serão realizados os pré-dimensionamentos das unidades componentes dos Sistemas, elaboradas as estimativas de custos. A alternativa selecionada será submetida a uma análise Técnica, Econômica, Financeira, utilizando-se as estimativas de custos elaboradas nessa fase. Serão elaborados segundo orientações do Termo de Referência.

Nessa fase estão incluídos os seguintes estudos:

- Definição e apresentação de parâmetros de projeto com avaliação e justificativa dos parâmetros e elementos das alternativas técnicas, para o pré-dimensionamento das unidades, incluindo característica de água tratada, coeficientes, taxas, materiais e equipamentos, dentre outros. Inclui apresentação da síntese dos estudos de população e demanda; identificação dos proprietários das áreas escolhidas e avaliação da transação para aquisição do terreno; e levantamento das interferências junto às concessionárias e órgãos públicos responsáveis por rodovias, estradas, ferrovias, gasodutos, oleodutos, telefonia, energia elétrica, sistemas de drenagem, etc.



- Concepção das Alternativas de Projeto com apresentação de 03 alternativas de concepção.
- Ressalta-se que antes do desenvolvimento, as alternativas delineadas serão submetidas à apreciação da Fiscalização da SIHS, quando ficarão definidos os serviços topográficos e geotécnicos necessários para esta fase, tais como os estudos geotécnicos e o levantamento semicadastral da localidade. Sugere-se que nesse momento sejam também apresentados os parâmetros de projeto com avaliação e justificativa dos parâmetros e elementos das alternativas técnicas que serão utilizados no pré-dimensionamento das unidades.
- Desenvolvimento das alternativas, incluindo pré-dimensionamento, estimativa de custo das unidades constituintes, comparação e seleção de Alternativas e avaliação econômica e financeira da Alternativa selecionada. Destaca-se que as avaliações ambiental e social dos estudos de concepção serão elaboradas segundo TR
- Avaliação ambiental e impacto social.

Ressalta-se que essa subdivisão permite a otimização dos trabalhos e dos prazos contratuais, tendo em vista que dessa forma o desenvolvimento das alternativas é realizado com o prévio conhecimento dos estudos de população e demanda, bem como do diagnóstico do sistema existente, apresentados na fase dos estudos básicos, já incorporando as sugestões da equipe de fiscalização dos trabalhos.

• FASE 02 – Projetos Hidráulico e Civil:

Compreende o detalhamento da alternativa selecionada, devidamente analisada e aprovada pela SIHS, quantos aos aspectos hidráulicos e de construção civil, considerando-se o equilíbrio visual, estético e funcional entre as diversas unidades projetadas e existentes. Serão elaborados segundo orientações do Termo de Referência.

Nessa fase estão incluídos os seguintes estudos:

- Projeto Hidráulico e civil das unidades do Sistema incluindo estações elevatórias, adução, ETA, estação de tratamento de lodo, reservatórios, rede de distribuição;
- Relatório de geotecnia etapa 2;
- Relatório de topografia etapa 2;
- Projeto de Engenharia incluindo projeto das instalações hidráulicas, sanitárias, pluviais e de ventilação, projetos arquitetônico e urbanístico e de construção civil; e
- Regularização Fundiária.

Ressalta-se que no detalhamento deste projeto, quando aplicáveis, serão consideradas as informações apontadas no Relatório de Estudos de Concepção e Viabilidade sobre interferências aparentes e subterrâneas, sobre estruturas já implantadas ou a implantar, levantadas junto às concessionárias e órgãos públicos responsáveis por rodovias, estradas, gasodutos, energia elétrica, sistemas de drenagem, e outros possíveis tipos de interferência.

Visto

Comissão Licitação

• FASE 03 – Projeto Básico:

Compreende o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível adequado de precisão, para caracterizar as obras e serviços do Projeto Hidráulico desenvolvido e aprovado, incluindo projetos estruturais, elétricos e de automação, especificações técnicas, orçamento, dentre outros. O nível de detalhamento requerido nesta etapa é aquele que possibilite a avaliação total do custo do empreendimento e permita elaborar a documentação para a sua licitação. Será elaborado segundo orientações do Termo de Referência. Nessa fase estão incluídos os seguintes estudos:

- Projeto Estrutural;
- Projeto Elétrico;
- Projeto de Automação e Instrumentação;
- Manual de Operação e Manutenção;
- Especificações Técnicas;
- Orçamento, incluindo a relação de serviços, materiais e equipamentos e respectivos quantitativos.

Ressalta-se que essa subdivisão permite a otimização dos trabalhos e dos prazos contratuais, tendo em vista que dessa forma o desenvolvimento dos projetos básicos é realizado com o prévio conhecimento dos projetos hidráulico, arquitetônico e urbanístico, apresentados na fase anterior, já incorporando as sugestões da equipe de fiscalização dos trabalhos.

• Projeto Básico – Edição Final:

Conforme citado, compreende basicamente os serviços de impressão dos produtos aprovados com o carimbo digital de aprovação do departamento de projetos da SIHS.

As principais atividades a serem realizadas neste trabalho estão elencadas neste tópico, bem como os principais serviços e produtos que comporão o Projeto em questão. A seguir apresenta-se a relação das atividades.

ATIVIDADE	DESCRIÇÃO
	Assinatura do Contrato e Emissão da Ordem de Serviço
	Mobilização da Equipe e Reunião de Abertura (1ª)
	Reunião de Planejamento (2ª)
AT. 1	FASE 01 – Produto 01 – Estudos de Concepção e Viabilidade
AT 1.1	Definição dos Parâmetros de Projeto
AT 1.2	Topografia – Etapa 1
AT 1.3	Geotecnia – Etapa 1
AT. 1.4	Concepção das Alternativas de Projeto
AT. 1.5	Pré-dimensionamento das unidades do Sistema
AT. 1.6	Avaliação Ambiental dos Estudos de Concepção
AT. 1.7	Estimativas de Custos das Alternativas
AT. 1.8	Comparação e Seleção de Alternativas

Visto
Comissão Licitação

ATIVIDADE	DESCRIÇÃO
AT. 1.9	Avaliação Econômica e Financeira da Alternativa Selecionada
AT. 1.10	Consolidação dos estudos de Concepção e Viabilidade
AT. 1.11	Análise de impactos sociais
AT. 1.12	Montagem e Emissão dos Relatórios da FASE 01 – Estudos de Concepção e Viabilidade
AT. 1.13	Análise e Aprovação da SIHS
AT. 2	FASE 02 – Produto 02 – Projetos Hidráulico e Civil
AT. 2.1	Projeto Hidráulico e Civil
AT. 2.2	Topografia – Etapa 2
AT. 2.3	Geotecnia – Etapa 2
AT. 2.4	Regularização Fundiária
AT. 2.5	Montagem e Emissão dos Relatórios da FASE 02 – Projeto Hidráulico e Civil
AT. 2.6	Análise e Aprovação da SIHS
AT. 3	FASE 03 – Produto 03 – Projeto Básico
AT. 3.1	Projeto Estrutural
AT. 3.2	Projeto Elétrico
AT. 3.3	Projeto de Automação e Instrumentação
AT. 3.4	Manual de Operação e Manutenção
AT. 3.5	Especificações Técnicas
AT. 3.6	Relação de Serviços, Materiais e Equipamentos, Quantitativos e Orçamento
AT. 3.7	Montagem e Emissão dos Relatórios da FASE 03 – Projeto Básico – 1ª Edição
AT. 3.8	Análise e Aprovação da SIHS
AT. 4	Projeto Básico – Edição Final
AT. 4.1	Descrição Sumário do Projeto
AT. 4.2	Montagem e Emissão dos Relatórios do Projeto Básico – Edição Final
AT. 4.3	Termo de Conclusão do Projeto
AT. 4.4	Análise e Aprovação da SIHS

Destaca-se que as atividades referentes aos serviços topográficos e geotécnicos serão realizadas a partir de um cronograma que permita a disponibilidade dos seus resultados em tempo hábil para definição das soluções possíveis e detalhamento do projeto, sendo programados para ocorrer nas Fases 01, 02 e 03, conforme indicado no Cronograma Físico.

Tendo em vista tratar-se de atividades críticas, no que se refere aos prazos contratuais, serão realizadas em duas fases (1ª e 2ª Etapa). Logo após o início da análise dos estudos e projetos existentes, ainda na Fase 01, serão iniciados os levantamentos topográficos necessários para a elaboração dos projetos de rede (Topografia Etapa 1). Dessa forma, pretende-se atacar prioritariamente os

levantamentos das áreas urbanas, uma vez que os mesmos serão aproveitados para qualquer das alternativas que forem concebidas.

A segunda etapa dos serviços topográficos será realizada para os elementos que dependem da alternativa escolhida nos Estudos de Concepção e Viabilidade, sendo iniciada logo após os mesmos, tais como: locação, nivelamento e contranivelamento de eixo piqueteado a cada 20,0 m e levantamento de seções transversais para projetos de adutoras; levantamentos planialtimétricos e cadastrais de cada área, com curvas de nível a cada metro, para o desenvolvimento dos projetos das estações elevatórias, estações de tratamento e outras unidades que venham a ser necessárias.

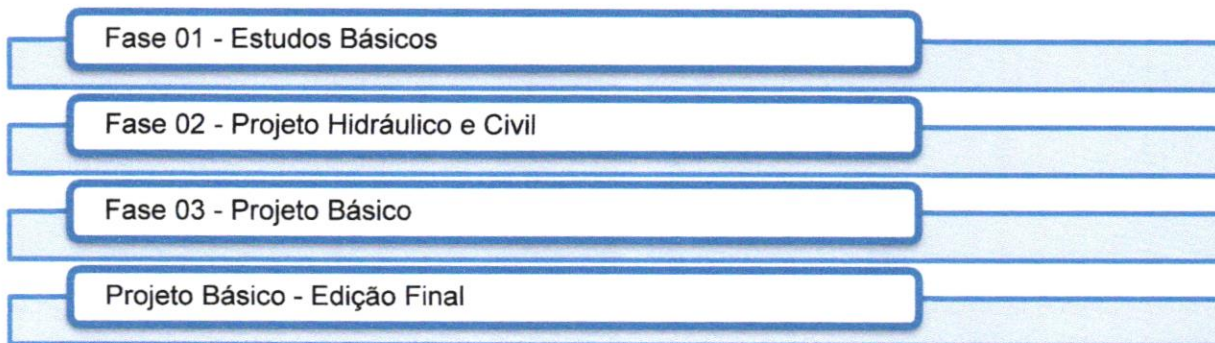
Os estudos geotécnicos serão realizados visando fornecer elementos que conduzam à perfeita definição das reais condições geotécnicas dos elementos a serem dimensionados e orçados. Na Fase 02 deverão ser realizados os estudos geotécnicos das áreas das estações de tratamento (Geotecnia Etapa 1). Na Fase 03 serão realizados os demais estudos geotécnicos necessários à elaboração dos projetos. Assim quando necessários ao desenvolvimento do projeto de elevatórias, blocos de ancoragem, estruturas de transposição de obstáculos e edificações de uma maneira geral, serão feitas Sondagens à Percussão. Para as obras lineares serão realizadas Sondagens a Trado.

7.4. METODOLOGIA A SER APLICADA POR PRODUTO

Apresenta-se a seguir a Metodologia elaborada com base no Plano de Trabalho, descrevendo a forma e o método pelos quais as atividades elencadas serão desenvolvidas, seguindo a ordem apresentada no Cronograma Físico.

Na descrição das atividades, buscou-se uma abordagem sucinta, de forma que o mesmo se preste a uma avaliação clara e objetiva do "modus operandis" a ser adotado no cumprimento do referido escopo, não havendo, portanto, a preocupação de que o escopo do TR fosse aqui transcrito, porém sem nunca perder de vista, o seu cumprimento integral.

Conforme definido nos Termos de Referência do Edital, os trabalhos serão desenvolvidos em 03 (três) fases:



Após assinatura do contrato com a SIHS, a Empresa vencedora deverá receber a Ordem de Serviço (OS) para Mobilização e apresentação do Plano de Trabalho na **Reunião de Abertura** do Contrato a ser realizada em até 05 (cinco) dias após a assinatura da OS, onde a contratada fará uma apresentação contendo escopo, produtos e serviços, cronograma estimado e etapas, bem como a relação da equipe técnica do Contrato.

Visado
Comissão Licitação

ASSINATURA DO CONTRATO E EMISSÃO DA ORDEM DE SERVIÇO

A assinatura do Contrato será realizada após a homologação do resultado da licitação e convocação pela SIHS. Somente após a assinatura do Contrato é emitida a Ordem de Serviço, quando se dará início ao desenvolvimento das atividades do projeto e contagem dos prazos de entrega dos produtos.

MOBILIZAÇÃO DA EQUIPE E REUNIÃO DE ABERTURA (1ª)

De posse da ordem de serviço, será feita a mobilização da equipe técnica. Em 05 (cinco) dias após a assinatura da OS será realizada a Reunião de Abertura do Contrato para apresentação das equipes e troca das primeiras informações gerenciais, incluindo discussão com a SIHS do Plano de Trabalho apresentado nesta proposta e realização de eventuais ajustes considerados necessários, com a consolidação do Cronograma do Contrato, bem como consolidação das informações apresentadas no Termo de Referência – TR. Nessa 1ª reunião a Contratada fará uma apresentação contendo escopo, produtos e serviços, cronograma estimado e etapas, bem como a relação da equipe técnica.

REUNIÃO DE PLANEJAMENTO (2ª)

Em 10 (dez) dias após a assinatura da OS será realizada a Reunião de Planejamento.

FASE 01 – ESTUDOS DE CONCEPÇÃO E VIABILIDADE

AT 1.1 – DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS DE PROJETO

Esta atividade consistirá na definição e apresentação dos critérios e parâmetros a serem utilizados nos projetos, com avaliação e justificativa dos parâmetros e elementos das alternativas técnicas, para o pré-dimensionamento das unidades, incluindo característica de água bruta, coeficientes, taxas, materiais e equipamentos, dentre outros.

Com relação às áreas escolhidas para implantação das unidades será identificado o proprietário e se a área faz parte de disputa judicial, avaliando se a transação para aquisição do terreno será amigável ou por meio de decreto.

Será realizado o levantamento de interferências aparentes e subterrâneas, de forma a obter dados detalhados sobre estruturas já implantadas, ou a implantar, junto às concessionárias e órgãos públicos responsáveis por rodovias, estradas, energia elétrica, sistemas de drenagem, etc. O levantamento das informações será feito mediante consulta via carta e cópias das cartas enviadas e suas respectivas respostas serão anexadas ao Relatório de Alternativas Técnicas.

AT 1.2 – TOPOGRAFIA – ETAPA 1

Esta atividade consistirá nos levantamentos necessários à elaboração do Relatório dos Estudos de Concepção e Viabilidade, a exemplo do semicadastral.

Os serviços compreendem:

- Transporte de coordenadas – ocorre através de poligonal eletrônica, as coordenadas são transportadas para os marcos de apoio básico;
- Transporte de RN – compreende o transporte de altitudes através de nivelamento Classe IN Geométrico. Para tanto, deverão ser nivelados, com precisão de mm, pontos de segurança;



- Determinação de coordenadas pelo sistema GPS – será feita a determinação de coordenadas através do sistema GPS utilizando-se ao menos dois aparelhos receptores. Posteriormente os dados levantados serão pós-processados utilizando softwares para corrigir os dados rastreados;
- Levantamento semicadastral de área urbana e suburbana- O perímetro urbano deve ser envolvido por uma poligonal principal Classe IV PA e as poligonais internas e/ou auxiliares deverão ser da Classe II PA. Devem ser irradiados os cruzamentos de ruas, mudanças de direção, cadastradas larguras de ruas e passeios, meio-fio, etc;
- Levantamento cadastral de áreas urbanas e especiais – corresponde à execução de levantamentos cadastrais em áreas urbanas de interesse específico da SIHS. Deve conter maior detalhamento de informações do local de projeto;
- Levantamento planialtimétrico cadastral de áreas especiais - Essas áreas destinam-se à implantação de estações elevatórias, mudanças na ETA;
- Levantamento planialtimétrico cadastral de faixas - tem por objetivo subsidiar projetos de adutoras, interceptores, emissários e estradas. Inclui planimetria, altimetria, seções transversais;
- Levantamento planialtimétrico de eixo de vias urbanas - deve permitir que seja elaborado perfil das vias de interesse enfatizando a determinação das altitudes do eixo das vias urbanas;
- Levantamento batimétrico – objetiva obter seções batimétricas de leito submerso de praias, rios, canais, lagos, reservatórios etc;
- Levantamento planialtimétrico cadastral de linhas adutoras, interceptores, emissários – é voltado a localizar as tubulações de propriedade da SIHS que não constem em cadastros existentes;
- Cadastro de rede de abastecimento de água existente - o cadastramento deve ser executado junto ao levantamento topográfico da região;
- Levantamento planialtimétrico cadastral de áreas de jazidas - deverá ser executado nos mesmos padrões de uma área especial.

AT 1.3 – GEOTECNIA – ETAPA 1

Campanha preliminar com o objetivo de avaliar a viabilidade das alternativas propostas no estudo de concepção e viabilidade, com inspeção das áreas especiais e pontos críticos das concepções, além do estudo das áreas de jazidas.

Para as obras lineares que compreendem rede de distribuição de água, adutoras, linhas de recalque, etc, devem ser apresentados furos de inspeção para pontos críticos do sistema. Para tanto, deve ser estabelecido Plano de Sondagem onde a profundidade máxima dos furos será 50 cm abaixo da cota de fundo da vala de escavação.

O espaçamento entre furos a trado e/ou poço de inspeção deverá ser proposto pela contratada, em função do tipo de solo e suas características geotécnicas relevantes para a elaboração do projeto, e aprovado pela fiscalização.

Para as áreas especiais onde serão implantadas elevatórias, tubulações por método não destrutivo, reservatórios, etc, Os furos também devem ser indicados em Plano de Sondagens contendo sondagens a percussão, rotativas e/ou mistas. A profundidade máxima dos furos será, no mínimo, igual a 2 vezes a maior dimensão do elemento de fundação.

AT 1.4 – CONCEPÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE PROJETO

Esta atividade consistirá em elencar as alternativas técnicas de concepção a serem estudadas, de forma a possibilitar a análise por parte da Equipe Fiscalizadora antes do desenvolvimento das alternativas, de forma a já incorporar sugestões da mesma, otimizando o processo de trabalho.

Serão formuladas alternativas técnicas considerando o sistema existente e sua integração com as soluções a serem propostas, considerando-se as condicionantes locais e globais.

No arranjo dos novos sistemas buscar-se-á aproveitar ao máximo os sistemas existentes, prevendo as melhorias necessárias. O nível de aproveitamento e das melhorias das unidades operacionais será discutido com a Equipe de Fiscalização.

AT 1.5 – PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES DO SISTEMA

Essa atividade consistirá no desenvolvimento de cada alternativa proposta, englobando o pré-dimensionamento das unidades e elaboração do anteprojeto. Nesta fase, as alternativas serão tratadas em termos de sua composição, suas características principais, suas eficiências, suas restrições e aspectos condicionantes.

Essa atividade será a base para a decisão da melhor opção do ponto de vista do menor custo e a que melhor atenda às condições técnicas exigíveis para projetos desta envergadura de acordo com os procedimentos a seguir:

- Para as Estações Elevatórias e Linhas de recalque: serão pré-dimensionadas em função de suas prováveis localizações, sendo abordados os dados relativos à altura manométrica, diâmetro das tubulações, dispositivos de proteção e operação; definição do número e potência dos conjuntos moto-bombas; caracterização das obras civis e instalações elétricas necessárias.
- Para as adutoras será realizado estudo econômico das tubulações, tipo de material e diâmetro, sendo apresentados os seguintes dados: extensão, traçado justificado em função de características topográficas e do tipo de solo, profundidade média, tipo e número de dispositivos de proteção e acessórios; localização e pré-dimensionamento de travessias e obras especiais.
- Para as Estações de Tratamento: para o desenvolvimento de cada alternativa de tratamento, ampliação ou restauração da ETA serão pré-dimensionadas as suas unidades, bem como gerado um layout e anteprojeto das mesmas. O tipo de tratamento a adotar será função do volume de água a tratar e das características da água, identificadas a partir das análises existentes e/ou a serem realizadas;
- Para Rede: serão delimitadas a partir da altimetria da cidade, levando em consideração os estudos topográficos e sistema existente, e definidas as vazões de dimensionamento. Será feito um pré-lançamento da rede com o pré-dimensionamento dos diâmetros, indicando também extensões, materiais, características geológicas e de pavimentação das vias públicas. Nessa oportunidade serão inspecionados os locais indicados para implantação de unidades especiais, identificadas as áreas que venham a ser objeto de desapropriações.

O pré-dimensionamento das unidades de cada alternativa levará em consideração algumas hipóteses de etapas de implantação das mesmas, a fim de determinar o período ótimo de cada unidade, do ponto de vista econômico.

De acordo com as definições anteriores, serão pré-dimensionadas as necessidades quantitativa e qualitativa de pessoal, levando-se em consideração a equipe existente, e de materiais, energia elétrica e serviços de terceiros.

AT 1.6 AVALIAÇÃO AMBIENTAL DOS ESTUDOS DE CONCEPÇÃO

Esta atividade consistirá na avaliação dos impactos ambientais positivos e negativos no cenário atual, sem implantação do projeto e no cenário futuro, com o projeto já operando, considerando as alternativas delineadas. Serão definidas as medidas de mitigação ou de compensação associadas à intervenção no Sistema para minimizar ou eliminar os impactos negativos, interagindo com os componentes característicos da área de influência direta dos meios físico, biótico, antrópico e socioeconômico.

Serão analisados, dentre outros, os aspectos:

- Respeitar o enquadramento frente à legislação ambiental estadual e municipal quanto às exigências de licenças prévia, de implantação e de operação;
- Interferência com outros usos do manancial;
- Interferências locais decorrentes da intervenção;
- Melhoria das condições de vida da população beneficiada;
- Impactos decorrentes da localização das obras, em áreas de proteção e preservação permanente, parques, reservas, áreas de interesse antropológico ou ecológico, cultural ou de uso público intenso;

AT 1.7 ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS ALTERNATIVAS

Para as estimativas de custos, serão identificados e levantados os custos mais representativos para a implantação de todas as unidades do Sistema, para todas as alternativas pré-dimensionadas, incluindo a necessidade quantitativa e qualitativa de pessoal para operação e manutenção dessas unidades, bem como os custos decorrentes de despesas administrativas, como energia elétrica, produtos químicos, etc, os quais serão levantados utilizando-se informações disponíveis na SIHS.

Serão elaborados de acordo com o pré-dimensionamento das unidades do sistema, tendo como fontes de referência a Tabela de Preços da SIHS e na ausência destes preços de materiais e serviços praticados no mercado ou, para itens específicos, consultas a fornecedores. Em alguns casos, poderão ser utilizadas funções de custos para unidades de sistema análogas.

Serão também levantados os custos das áreas a desapropriar, com base em consulta à Prefeitura Municipal, órgãos locais e imobiliárias.

AT 1.8 - COMPARAÇÃO E SELEÇÃO DA ALTERNATIVA

As alternativas viáveis serão comparadas através do seu fluxo de caixa, a valor presente dos custos de investimento, operação e manutenção. Os custos de cada alternativa, de investimentos (mão de obra, materiais, equipamentos, etc) e de operação (equipe, produtos químicos, energia elétrica, etc), serão apresentados em termos econômicos, discriminando-se todos os itens e insumos que os compõem.

As alternativas de solução adequadas corresponderão àquelas cujo conjunto de fatores e aspectos sociais, técnicos, ambientais, econômicos e financeiros indicarem os mais apropriados a todas as partes beneficiadas pelo projeto. Na comparação das alternativas, será utilizada Matriz Cruzada contendo os custos de Implantação, Operação, Manutenção, Ambiental e Social do sistema com seus devidos pesos.

AT 1.9 – AVALIAÇÃO ECONÔMICA E FINANCEIRA DA ALTERNATIVA SELECIONADA

A alternativa selecionada será submetida a uma análise técnica, econômica e financeira, utilizando-se o orçamento preliminar elaborado nessa fase e segundo modelo do manual de fomento da Caixa Econômica Federal.

AT 1.10 – CONSOLIDAÇÃO DOS ESTUDOS DE CONCEPÇÃO E VIABILIDADE

Consiste na elaboração do Relatório de Consolidação contendo o resumo dos estudos básicos, incluindo população e demandas, diagnósticos, concepção das alternativas com matriz cruzada para subsidiar a seleção das alternativas, seleção das alternativas e memórias de cálculos, além dos Estudos Ambientais e Sociais que foram elaborados de forma individualizada.

AT 1.11 – ANÁLISE DE IMPACTOS SOCIAIS

Será realizada análise de impactos sociais vinculadas a alternativa selecionada e as possíveis medidas mitigadoras indicadas para cada situação. Os impactos devem ser mensurados e definidos para diferentes horizontes de projeto.

AT 1.12 MONTAGEM E EMISSÃO DOS RELATÓRIOS DA FASE 01 – ESTUDOS DE CONCEPÇÃO E VIABILIDADE

Será emitido Relatório para análise e aprovação pela Fiscalização. O referido produto contemplará todos os estudos realizados durante a FASE 01 descritos anteriormente. Destaca-se que serão emitidos relatórios individualizados de Estudos de Concepção e Viabilidade, Impactos Sociais, além dos relatórios dos serviços de campo previstos para essa fase.

AT 1.14 - ANÁLISE E APROVAÇÃO DA SIHS

Consiste na análise dos relatórios pela Fiscalização e adequação dos dados, pela Contratada, até a aprovação dos trabalhos.

FASE 02 – PROJETOS HIDRÁULICO E CIVIL

AT 2.1 – PROJETO HIDRÁULICO

O Projeto Hidráulico se configura como a parte principal do Projeto Básico e compreende todas as hipóteses de cálculo, relativos ao dimensionamento hidráulico de todas as partes constituintes do Sistema, bem como suas unidades acessórias, que serão detalhadas e representadas através de peças gráficas, plantas, cortes e perfis, entre outros elementos, sempre observados e atendidos todos os critérios e normas técnicas, bem como as exigências estabelecidas nos Termos de Referência.

De uma maneira geral, serão apresentadas para as unidades projetadas: plantas de situação, locação e de interligação dos barriletes e canalizações, planta de urbanização da área, plantas, cortes e detalhes necessários ao entendimento da unidade, assim como lista dos principais materiais e equipamentos necessários para subsidiar a relação de materiais e orçamento.

Para as obras lineares serão apresentadas: plantas de caminhamento com respectivos perfis, com indicação de dispositivos especiais como ventosas, registros, medidores de vazão, dispositivos de proteção contra o golpe de aríete, plantas indicativas de obras de arte, entre outros.



Visto
Comissão Licitação

213 / 231

Esta atividade será desenvolvida com base no conhecimento de campo e levantamento topográfico.

AT 2.2 – TOPOGRAFIA – ETAPA 2

Devem constar os levantamentos necessários para o detalhamento do Projeto Hidráulico e Civil, a exemplo dos planialtimétricos cadastrais das áreas especiais e faixas definidas no Estudo de Concepção e Viabilidade, com locação de eixo das unidades lineares. Assim, os serviços apontados na ETAPA 1 são os mesmos para esta etapa.

AT 2.3 – GEOTECNIA – ETAPA 2

Devem constar os elementos necessários para o detalhamento do Projeto Hidráulico e Civil. Assim, a quantidade de furos e a profundidade dos mesmos deverão ser estabelecidas no Plano de Sondagem de modo que a campanha seja realizada após definição da melhor alternativa, tendo como objetivo fornecer as condições do subsolo e de ocorrência do lençol freático da área e subsidiar os estudos de escavações / terraplanagem, drenagem, pavimentação, equipamentos hidráulicos, elementos estruturais e orçamento dos componentes integrantes dos projetos.

Devem ser feitas coletas de amostra para ensaios com vistas à determinação de características e/ou comportamentos específicos inerentes aos solos tipo: expansivos, colapsíveis e saprolíticos. Esses ensaios deverão ser objeto de análise e aprovação da Fiscalização.

AT 2.4 – REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA

Compreende a relação das desapropriações necessárias à implantação do projeto e respectivas informações básicas, área a desapropriar, croquis e planta da área, nome e documentação da propriedade (quando houver), nome, endereço e documentação do proprietário, valor das terras e benfeitorias, localização geográfica e memorial descritivo. Para essa atividade o produto será entregue na forma de Relatório específico.

AT 2.5 MONTAGEM E EMISSÃO DOS RELATÓRIOS DA FASE 02 – PROJETO HIDRÁULICO E CIVIL

Será emitido Relatório para análise pela Fiscalização. O referido produto contemplará todos os estudos realizados durante a FASE 02 – Projetos Hidráulico e Civil, com exceção daquelas atividades relacionadas aos serviços de campo (Geotecnia e Topografia), e da Regularização Fundiária, para os quais serão emitidos Relatórios específicos.

AT 2.6 - ANÁLISE E APROVAÇÃO DA SIHS

Consiste na análise dos Relatórios pela Fiscalização e adequação dos dados, pela Contratada, até a aprovação dos trabalhos.

FASE 03 – PROJETO BÁSICO

AT 3.1 – PROJETO ESTRUTURAL

Compreende o dimensionamento, detalhamento e descritivos técnicos dos projetos das estruturas de todas as unidades do sistema, incluindo fundações. Serão desenvolvidos para todas as unidades especiais a serem implantadas tais como estações elevatórias, de tratamento, passagens de tubulações, dentre outras.

O projeto estrutural será iniciado após realização dos Serviços Geotécnicos, os quais retratarão as características dos solos que fundamentarão o dimensionamento das estruturas. Esses estudos serão apresentados com memoriais descritivos e de cálculo e desenhos de forma e armação, entre outras, sendo observados e atendidos todos os critérios e normas técnicas pertinentes, bem como as exigências estabelecidas nos Termos de Referência.

AT 3.2 – PROJETO ELÉTRICO

Compreende o dimensionamento, detalhamento e descritivos técnicos do projeto elétrico das unidades, abrangendo iluminação e distribuição de energia, malhas de terra e sistemas de proteção contra descarga atmosférica, quadros de distribuição de luz, distribuição de força, controle de motores e outros centros distribuidores de energia, subestações, linhas de transmissão e geradores de emergência. Estão incluídas também as subestações e toda a instalação elétrica das estações elevatórias e de tratamento, bem como a iluminação externa das respectivas áreas. Será elaborado segundo orientações do TR.

AT 3.3 – PROJETO DE AUTOMAÇÃO E INSTRUMENTAÇÃO

Compreende o dimensionamento, detalhamento e descritivos técnicos do projeto de automação e instrumentação das unidades projetadas, tais como estações elevatórias e de tratamento. A definição do grau de automação, medição e instrumentação se procederá conjuntamente com a Fiscalização, subsidiada por este estudo.

O projeto de automação será desenvolvido em paralelo ao projeto elétrico, no intuito de que o mesmo seja adequado ao que estiver previsto em nível de automação do sistema. O sistema de automação projetado permitirá que o operador tenha condições de identificar ocorrências a exemplo de falhas nos equipamentos, através de alarmes sonoros e visuais, além de permitir o registro de situações operacionais, entre outras, sendo observados, para ambos os casos, todos os critérios e normas técnicas pertinentes, bem como as exigências estabelecidas nos Termos de Referência.

AT 3.4 – MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Será elaborado um Manual de Operação e Manutenção abordando todos os aspectos e situações quanto aos procedimentos operacionais do Sistema projetado. Será desenvolvido de forma a permitir a fácil compreensão e abordará os aspectos relativos à concepção do sistema, fluxograma de processos e descrição das unidades operacionais, instruções detalhadas para as partidas iniciais das unidades referentes aos processos de tratamento, operação das unidades constituintes, diagrama de decisões e de procedimentos de processos operacionais nas situações normais e emergenciais, manutenção preventiva das unidades, e cuidados necessários para manutenção da segurança e higiene do trabalho, entre outras. Será elaborado segundo orientações do Termo de Referência.

AT 3.5 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Incluem a definição de todos os componentes do sistema, desde a captação até a distribuição, seguindo normas técnicas e legislação pertinentes. Estas especificações detalham materiais, dimensionamento, desempenho. Deve constar o desenvolvimento detalhado dos critérios técnicos, as conclusões e recomendações.

Nota
Comissão Licitação

AT 3.6 – RELAÇÃO DE SERVIÇOS, MATERIAIS E EQUIPAMENTOS, QUANTITATIVOS E ORÇAMENTO

Com base nos projetos detalhados e nas especificações elaboradas, serão levantados e listados os quantitativos de serviços, materiais e equipamentos necessários à execução das obras de implantação do Sistema projetado. Os quantitativos de materiais e serviços serão codificados de acordo com a tabela de preços da SIHS.

Serão elaborados os orçamentos dos projetos elaborados, por unidades características e etapas de implantação, divididos ainda por serviços e materiais. Serão apresentados os memoriais descritivos e de cálculo que couber, sendo observadas e atendidas as exigências estabelecidas nos Termos de Referência.

AT 3.7 MONTAGEM E EMISSÃO DOS RELATÓRIOS DA FASE 03 – PROJETO BÁSICO

Serão emitidos Relatórios individuais por produto listado acima (Atividades 3.1 a 3.6) para análise e aprovação pela Fiscalização, compondo o produto *Projeto Básico*. Destaca-se que esses produtos serão emitidos tão logo a atividade seja finalizada, conforme apresentado no **CRONOGRAMA FÍSICO**.

AT 3.8 - ANÁLISE E APROVAÇÃO DA SIHS

Consiste na análise dos Relatórios pela Fiscalização e adequação dos dados, pela Contratada, até a aprovação dos trabalhos.

PROJETO BÁSICO – EDIÇÃO FINAL

AT 4.1 – DESCRIÇÃO SUMÁRIO DO PROJETO

Será realizada descrição sumária do projeto contendo informações pertinentes que permitam compreensão da implantação indicada contendo elementos principais e principais dimensões, vazões de projeto, localização dos elementos, indicação de obras especiais, entre outras informações relevantes.

AT 4.2 – MONTAGEM E EMISSÃO DOS RELATÓRIOS PROJETO BÁSICO – EDIÇÃO FINAL

Conforme citado, compreende basicamente os serviços de impressão dos produtos aprovados com o carimbo digital de aprovação do Departamento de Projetos da SIHS.

AT 4.3 – TERMO DE CONCLUSÃO DO PROJETO

Será emitido Termo de Conclusão de Projeto que compreende documento que formaliza o fim das atividades. Deve atestar que o projeto foi concluído de acordo com as expectativas iniciais atingindo os objetivos principais e secundários.

AT 4.4 - ANÁLISE E APROVAÇÃO DA SIHS

Consiste na análise dos Relatórios pela Fiscalização e adequação dos dados, pela Contratada, até a aprovação dos trabalhos.

7.5. INTER-RELACIONAMENTO ENTRE AS ATIVIDADES POR PRODUTO

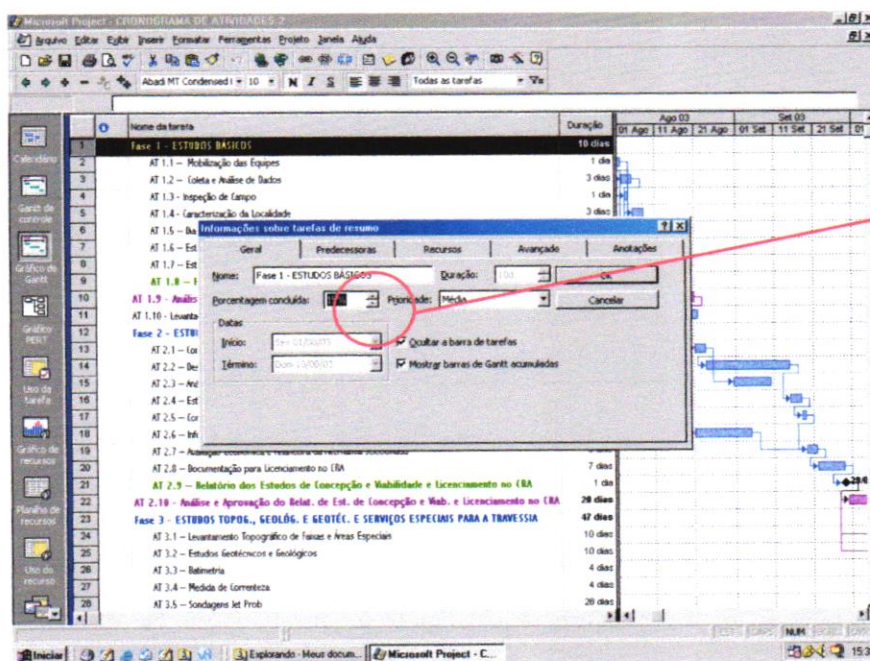
A gestão de projetos requer o planejamento, escalonamento e coordenação de várias atividades inter-relacionadas. O nível de detalhamento será de acordo com a dimensão do projeto. Quando é conhecido o tempo de duração de cada uma das atividades, o Método do Caminho Crítico, conhecido por CPM (Critical-Path Method),

pode ser usado na determinação do tempo que o projeto demora a ser concluído. As várias atividades que constituem o projeto são representadas numa rede de precedências que identifica os momentos em que as atividades podem ser executadas e a sua duração.

Ressalta-se que a SIHS irá acompanhar os trabalhos com vistas à otimização dos prazos. Nesse intuito são previstas, a princípio, reuniões mensais de acompanhamento do Contrato com participantes da Contratada e da Contratante, quando serão apresentados os Relatórios de Acompanhamento.

Assim, através do acompanhamento em conjunto com a Fiscalização da SIHS do andamento das atividades do projeto, buscar-se-á viabilizar ações corretivas de possíveis problemas, ajustando-os às necessidades da SIHS, em especial as relacionadas ao cumprimento dos prazos.

Para planejar, programar e controlar o sistema de produção de documentos (Memoriais Descritivos, Memoriais de Cálculos, Peças Gráficas e outros) será utilizada a tecnologia PERT CPM, com aplicação do software MS PROJECT. Esta técnica consiste em se definir inicialmente a Estrutura Analítica do Projeto (EAP). Partindo-se desta estrutura, da lógica com que estes produtos irão se relacionar (Fluxograma), dos prazos exigidos no Edital (Cronogramas) e dos recursos humanos (Equipe Técnica) serão preenchidas e processadas as tabelas do MS PROJECT com atualização mensal, que corresponde informar ao MS PROJECT, (Ver modelo abaixo) o avanço físico das atividades.



Atualização
do andamento
da atividade
em
porcentagem
concluída.

Como resultado da aplicação do MS Project, é apresentado o Cronograma Físico de Atividades contendo as principais atividades de projeto, permitindo visualizar como diagrama de barras horizontais (Gráfico de GANTT) a distribuição das atividades e seus prazos durante o período estabelecido para o cumprimento do contrato.

Ressalta-se que no Cronograma Físico de Atividades estão sendo apresentadas apenas as atividades que geram produtos subdivididas nas etapas de elaboração, análises e ajustes/atendimento de comentários, o qual será utilizado para Acompanhamento do Projeto, incluindo os prazos de análise da fiscalização para emissão de parecer e aprovação dos respectivos produtos.

Destaca-se que os diversos Relatórios serão entregues em reuniões formais com os fiscais da SIHS, Gestor do Contrato e seus auxiliares, onde o produto em questão será apresentado pela D&M Engenharia.

Outro resultado deste aplicativo é a apresentação do Fluxograma de Atividades, que se trata de um sistema de rede de planejamento onde é apresentada a relação de interdependência entre atividades a serem executadas, estando, portanto, compatível com os serviços a serem executados para elaboração dos projetos. Em sua representação gráfica é possível ter uma noção visual do que está ocorrendo com o projeto e como a rede de planejamento se comporta ao longo do tempo, permitindo alterações a qualquer tempo.

Ressalta-se que as programações dos trabalhos, visando o acompanhamento e controle, serão elaboradas considerando as cinco fases do projeto: Estudos de Concepção e Viabilidade, Projeto Hidráulico e Civil, Projeto Básico e Projeto Básico – Edição Final. A forma e o nível de detalhamento exigido serão determinados na fase inicial do Projeto.

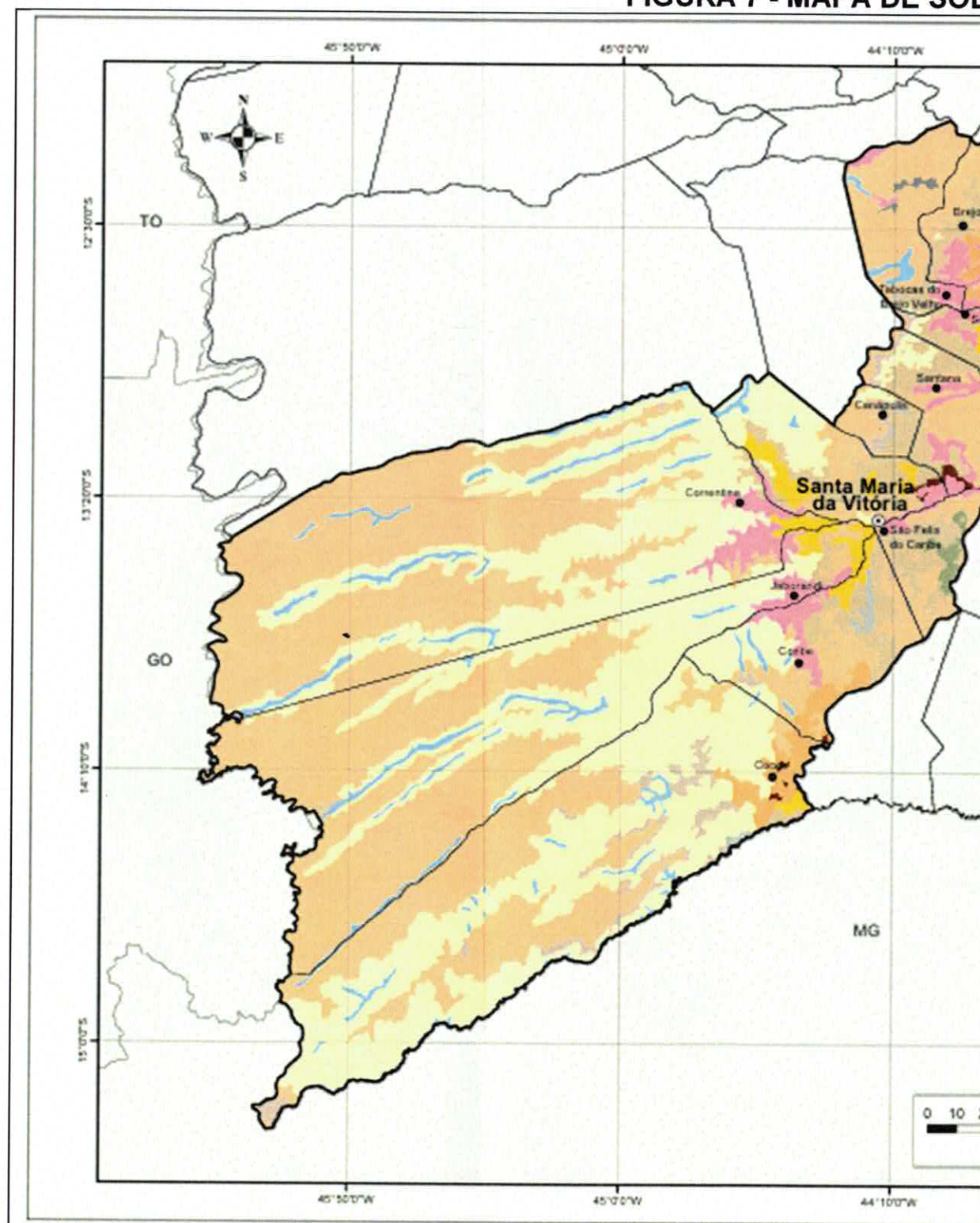
A seguir é apresentado o Cronograma Físico de Atividades e Fluxograma.





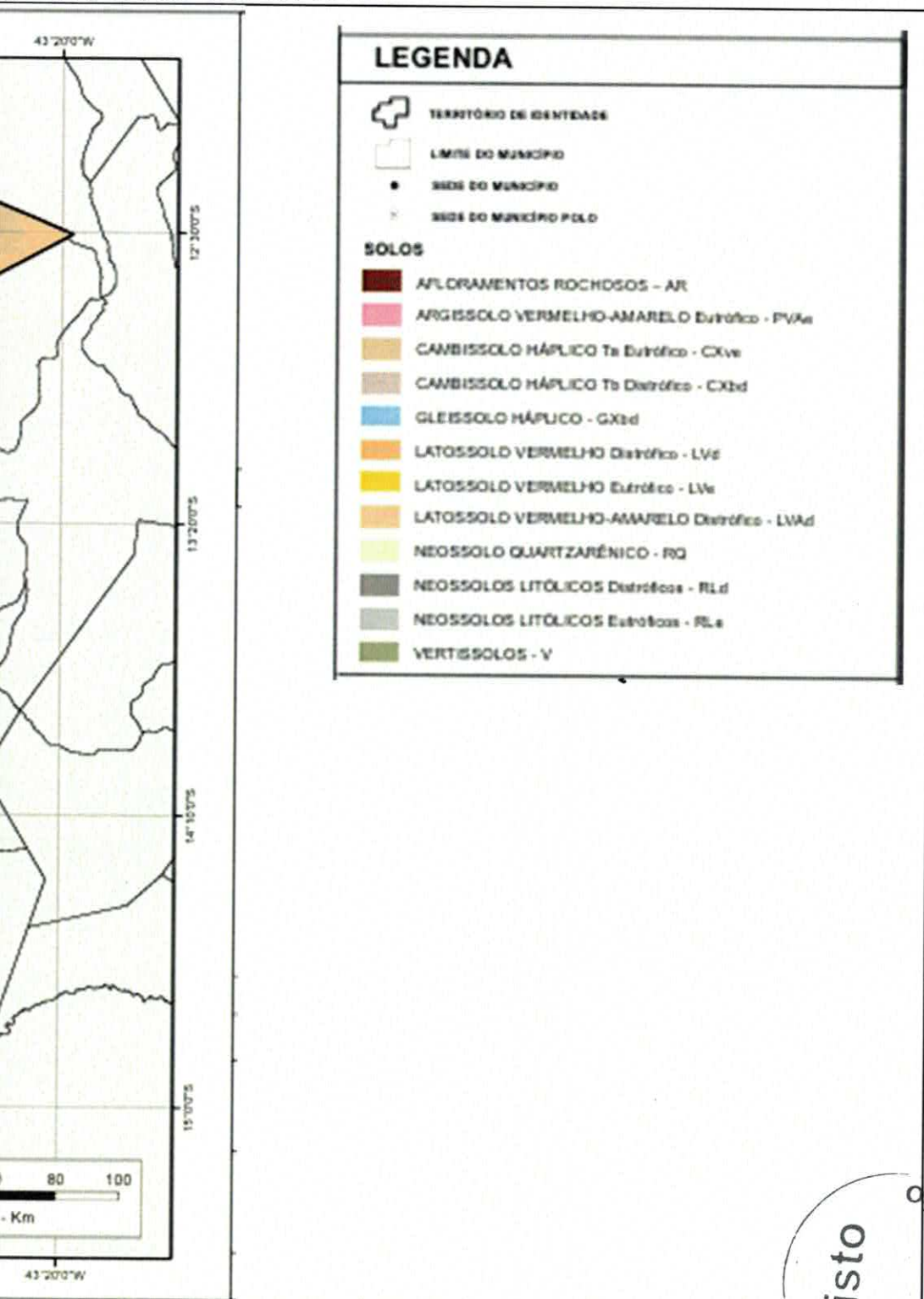
D&M
Engenharia

FIGURA 7 - MAPA DE SOL



Fonte: Base de Dados INEMA, modificado.

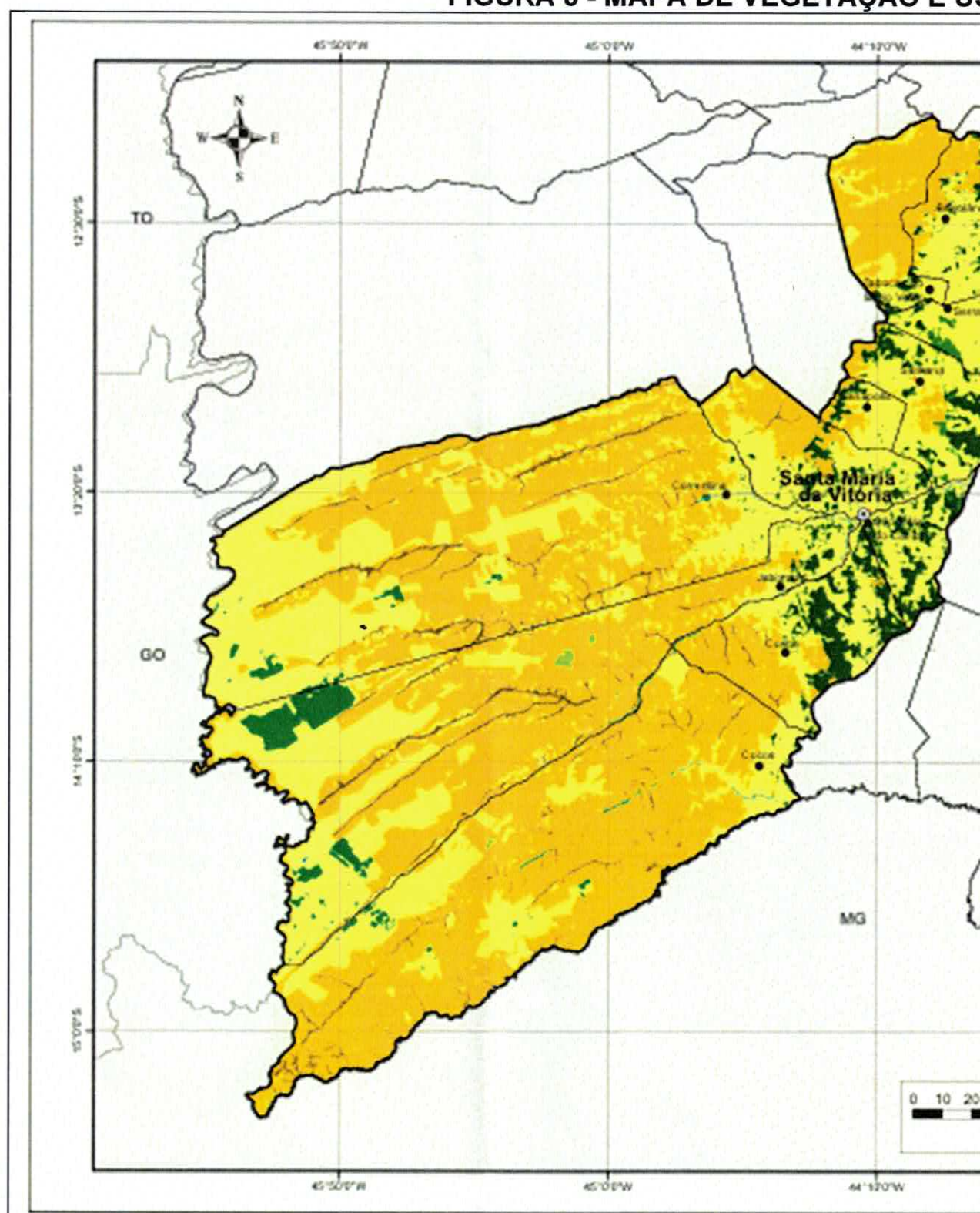
ACIA DO RIO CORRENTE



Visto
Comissão Licitação

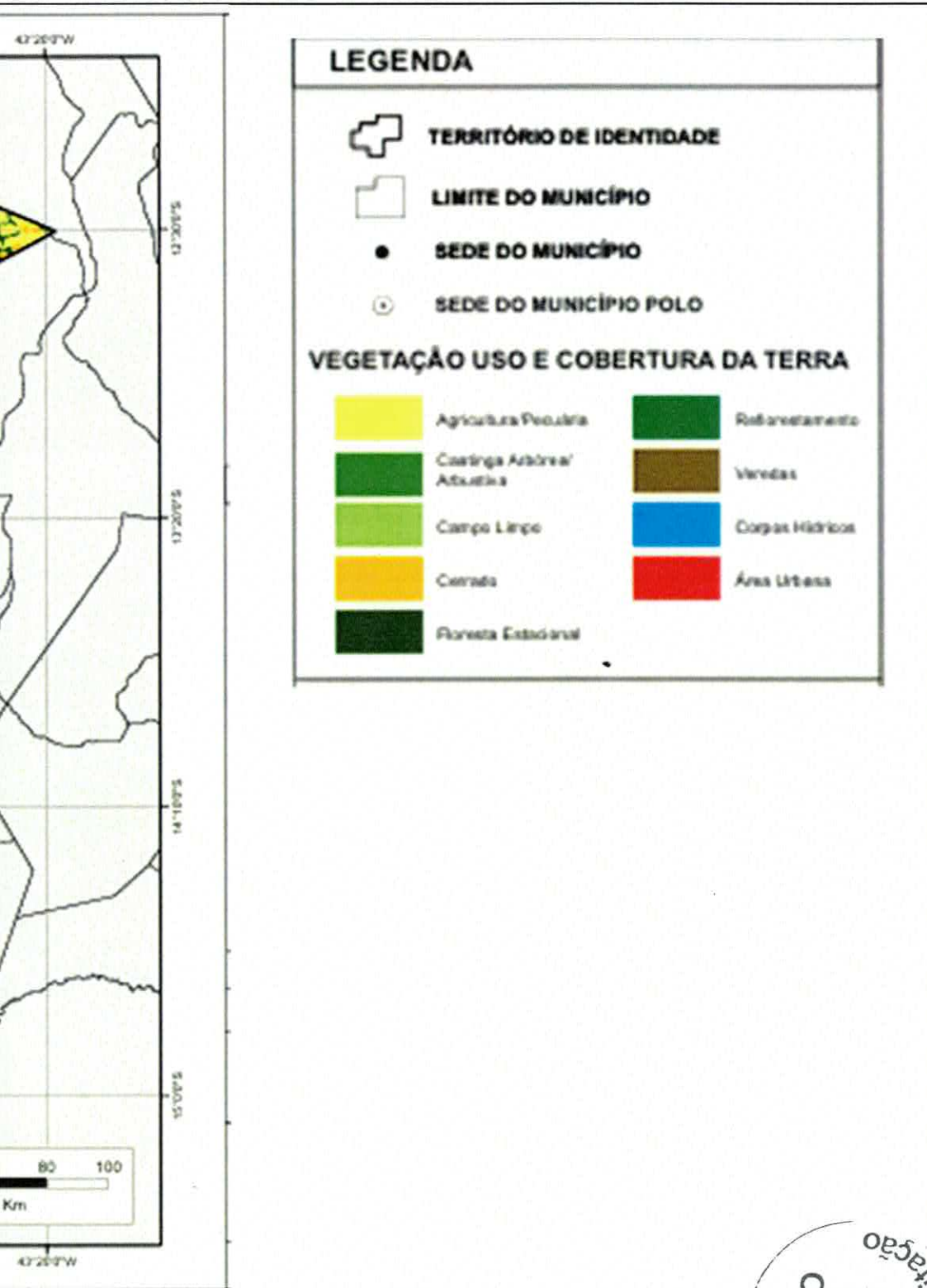
138/231

FIGURA 8 - MAPA DE VEGETAÇÃO E USO



Fonte: Base de Dados INEMA, modificado.

POLO - TI BACIA DO RIO CORRENTE



Visto
Comissão de Licitação

139/231

6.3.7- UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A Lei nº 9.985/00 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC define em seu artigo segundo Unidades de Conservação como o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. As unidades de conservação foram agrupadas, segundo o seu tipo de uso, sendo denominada como: **Proteção Integral**, composta por Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio da Vida Silvestre e; **Uso Sustentável**, composta por Área de Proteção Ambiental (APA), Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

Segundo Secretaria de Meio Ambiente da Bahia – SEMA/BA (2010), existem no município de Cocos uma unidade de conservação, conforme apresentado no Quadro 15 e ilustrada NA **Figura 9 - Mapa de Unidades de Conservação**.

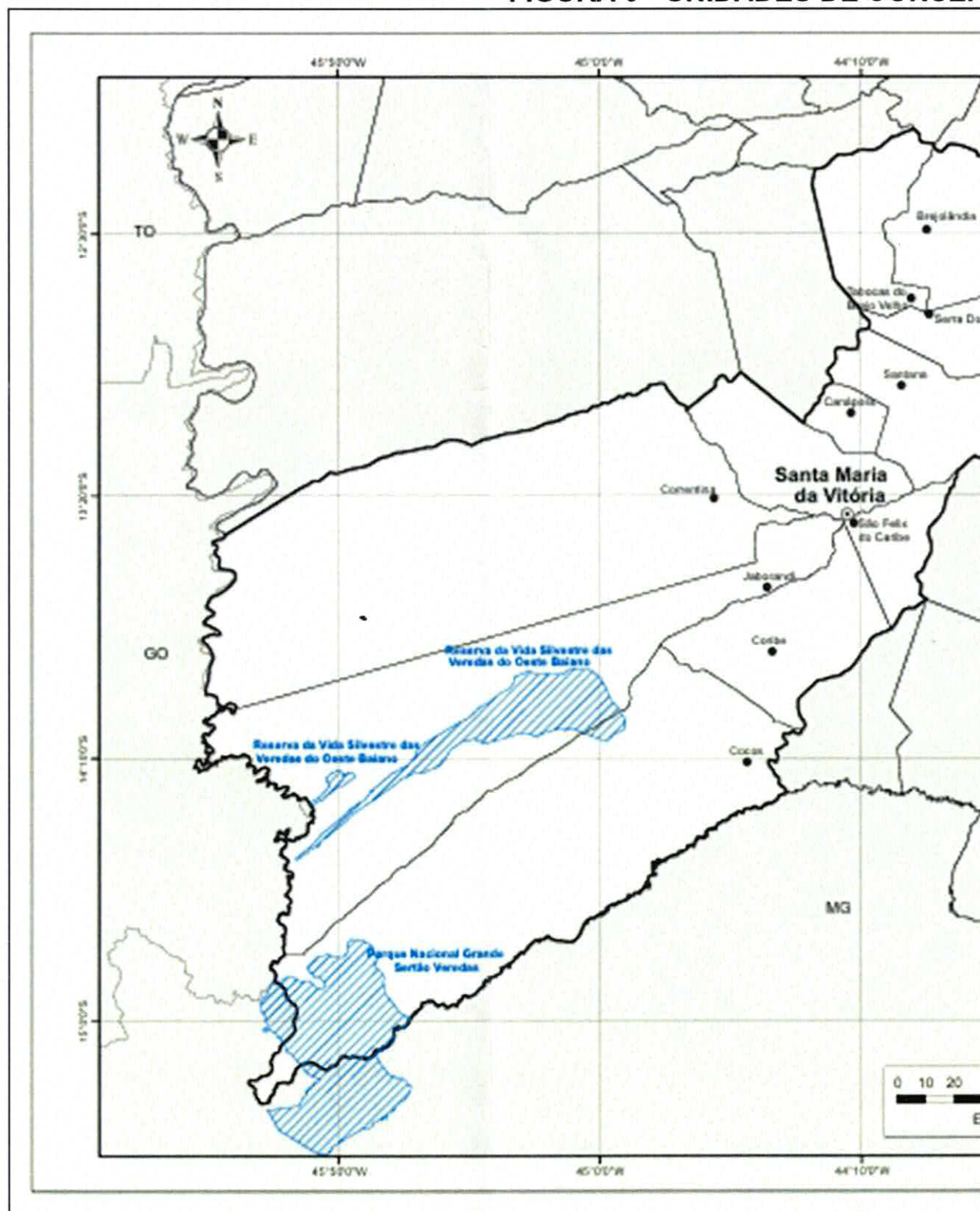
QUADRO 15 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO EXISTENTES NO MUNICÍPIO DE COCOS

Nome	Categoria	Instrumento de Criação	Municípios	Bioma	Área
Grande Sertão Veredas	Parque Nacional	Decreto Federal nº 97.658 de 12/04/89	Cocos	Cerrado	230.000

Fonte: SEMA, 2010; SEI, 2010.

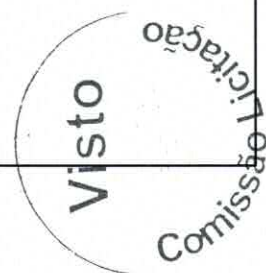
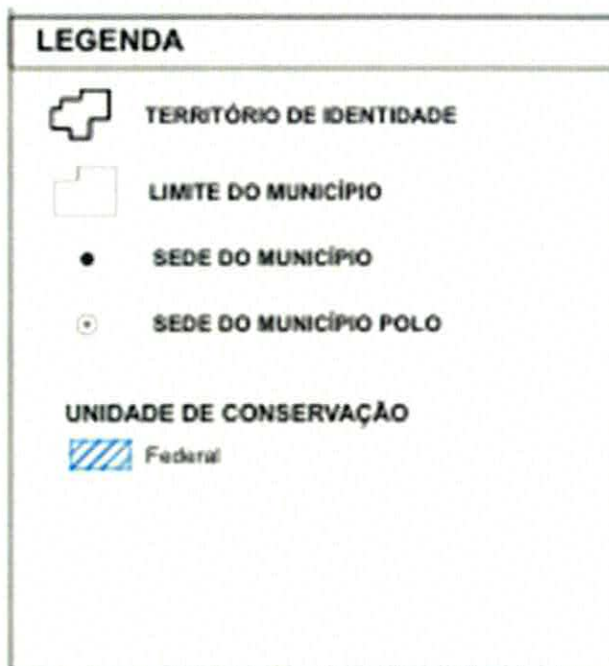
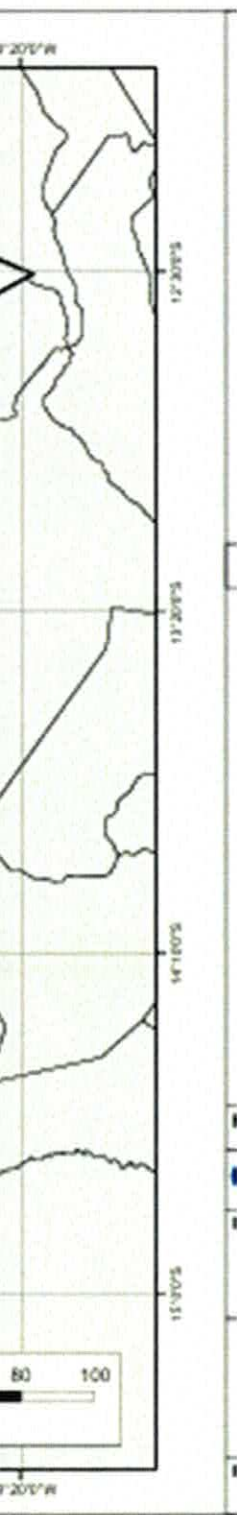


FIGURA 9 - UNIDADES DE CONSER



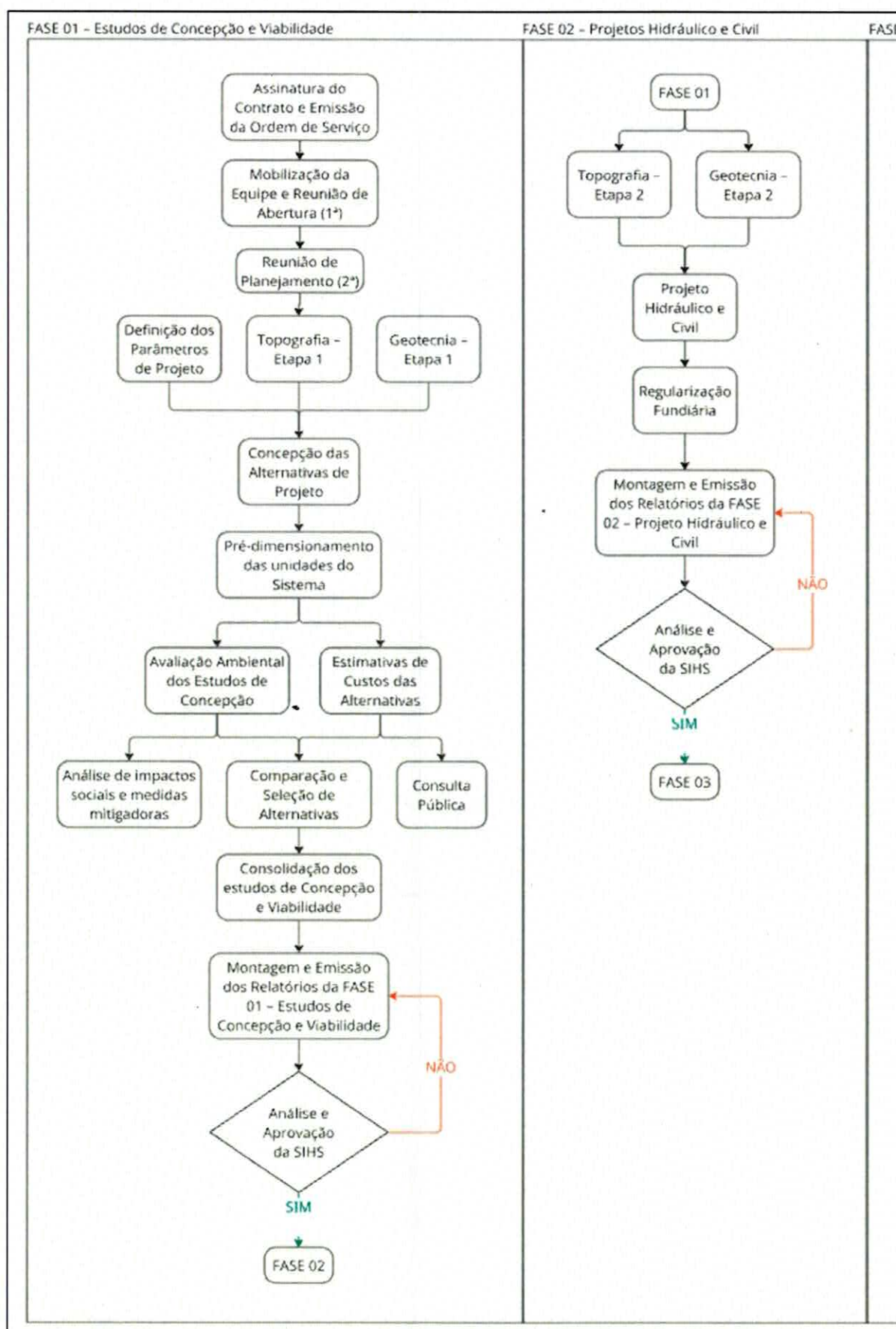
Fonte: Base de Dados INEMA, modificado.

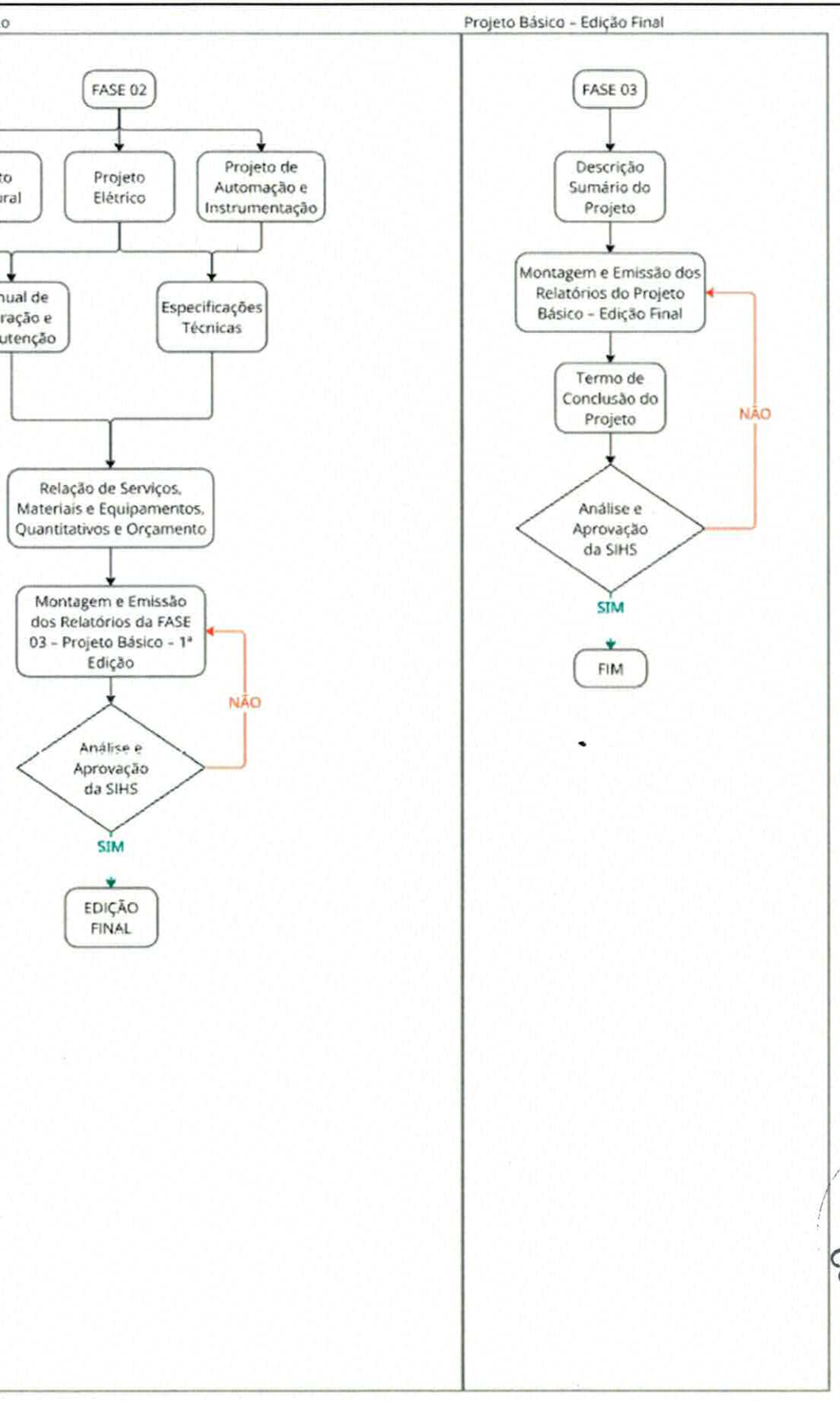
TI BACIA DO RIO CORRENTE



 124/231

[illegible]





Visto
Comissão Licitação

220/231

7.7. DESCRIÇÃO DE RELATÓRIOS

A seguir apresenta-se descrição dos relatórios a serem entregues identificando-se os objetivos, duração e conteúdo mínimo a compor cada relatório.

Relatório dos Estudos de Concepção e Viabilidade

Objetivo: O estudo de viabilidade é uma ferramenta essencial no processo de planejamento e gestão principalmente porque inclui análise financeira para avaliar se um projeto é viável economicamente. O estudo de concepção é uma ferramenta de planejamento que busca a melhor solução técnica, econômica, financeira, ambiental e social.

Duração: Mês 1 ao mês 3

Conteúdo: Diagnóstico do sistema existente, estudos de população, estudos de coleta e distribuição de água, parâmetros, identificação das áreas e levantamento de interferências, estudo do corpo receptor, concepção das alternativas de projetos do SAA, detalhamento das alternativas, análise socioambiental das alternativas, estimativas de custos das alternativas, comparação e seleção de alternativa.

Equipe-chave: Coordenador, engenheiro projetista de tratamento, engenheiro projetista hidráulico, demógrafo, geotecnista, estruturalista, engenheiro eletricista, orçamentista, analista ambiental I, analista ambiental II

Relatório dos Serviços de Topografia - Etapa 1

Objetivo: O levantamento topográfico é a base para projetos e é imprescindível para determinar a veracidade das soluções de projeto visto que a precisão nos dados coletados permite que os estudos de concepção e viabilidade sejam realizados de maneira eficiente e segura conforme condições locais.

O levantamento deve permitir obter dados precisos sobre o terreno, identificar pontos de relevo e acidentes geográficos, representar graficamente as características do terreno, fornecer informações para o planejamento e execução de estudo de concepção e viabilidade.

Duração: Mês 1 ao mês 2

Conteúdo: Monografia dos marcos de referência planimétrica e RNs, planilhas de cálculos com os respectivos erros de fechamento e suas tolerâncias, arquivos digitais contendo o relatório e as plantas topográficas.

Equipe-chave: Coordenador

Relatório dos Serviços de Geotecnia - Etapa 1

Objetivo: Os serviços geotécnicos permitem analisar o solo e o subsolo para garantir a segurança e a eficiência de construções e infraestruturas. Assim, possibilitam analisar o comportamento do solo e das rochas, determinar a espessura e estrutura das camadas do solo e das rochas, determinar a cota do lençol freático, identificar riscos de deslizamentos, erosões e colapsos estruturais, fornecer dados técnicos para

o planejamento e execução de estudos de concepção e viabilidade, garantir que a obra pode ser realizada naquele local, evitar problemas na sedimentação.

Duração: Mês 1 ao mês 2

Conteúdo: Boletins individuais, perfil dos furos realizados, estimativa do percentual de cada tipo de solo de escavação, definição da necessidade de uso de rebaixamento de lençol freático e do tipo e procedimento a ser utilizado para o rebaixamento, caso necessário, definição e detalhamento do tipo de escoramento para as valas, definição da utilização do solo local para embasamento das tubulações, Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), indicação do tipo de fundação a ser adotado para cada estrutura, definição da taxa de trabalho (σ_t) ou tensão admissível do solo (σ_{adm}) para cada tipo de estrutura, resultados dos ensaios de caracterização do material, apresentação de curvas de compactação, coeficiente de permeabilidade (k em cm/s), classificação dos materiais terrosos, parecer sobre o uso do material de corte para execução do aterro identificando os usos possíveis para o material, parecer sobre a utilização de soluções individuais e coletivas de tratamento previstas nas áreas de projeto, indicação da altura do Lençol Freático (LF).

Equipe-chave: Coordenador, geotecnista

Relatório de Impacto Social

Objetivo: Deve-se identificar e atenuar os impactos negativos de uma intervenção e potencializar os impactos positivos. Assim, deve identificar os impactos sociais potenciais, relacionar os impactos às suas atividades geradoras, sugerir medidas mitigadoras ou potencializadoras para cada impacto, garantir a melhoria da qualidade de vida e saúde, envolver a comunidade.

Duração: Mês 2

Conteúdo: Diagnóstico da situação atual, indicação de metodologia utilizada, identificar impactos e medidas no meio social, identificar impactos e medidas no meio antrópico, matriz de interação entre as atividades previstas e os componentes sociais impactados.

Equipe-chave: Coordenador, assistente social

Relatório de Avaliação Ambiental

Objetivo: O relatório deve permitir evitar, reduzir, neutralizar ou compensar efeitos negativos sobre o meio ambiente, garantir a conformidade legal, promover a sustentabilidade, facilitar a gestão ambiental. É uma ferramenta que ajuda a monitorar, avaliar e melhorar o desempenho ambiental.

Duração: Mês 2

Conteúdo: Diagnóstico do sistema existente, caracterização das unidades componentes do sistema projetado, quadro resumo das intervenções, avaliação dos impactos ambientais e propostas de medidas mitigadoras e compensatórias, levantamento da situação fundiária e conflitos de uso, planta georreferenciada, arquivos em Shapefile, licenciamento ambiental e outorga de recursos hídricos,

caracterização do corpo receptor, alternativas de disposição de efluente tratado. Deve possuir memorial descritivo, peças gráficas, arquivos digitais como Shapefile.

Equipe-chave: Coordenador, analista ambiental I, analista ambiental II

Projeto Hidráulico e Civil

Objetivo: Deve-se garantir que a coleta, tratamento e distribuição de água para que seja segura, eficiente e econômica, preservando o meio ambiente e a saúde pública. Assim, inclui dimensionar as tubulações de água, definir os materiais adequados, traçar as redes de água, garantir o correto tratamento de água.

Duração: Mês 3 ao mês 6

Conteúdo: memorial descritivo, memória de cálculo, desenhos, especificações técnicas, estudo de transientes hidráulicos, relatório de travessias, projeto das instalações hidráulicas, sanitárias, pluviais e de ventilação, projeto urbanístico, projeto de construção civil incluindo projetos de terraplenagem, projetos de contenção, projetos de drenagem pluvial, projetos de pavimentação, projetos de estrada de serviço/acesso.

Equipe-chave: Coordenador, engenheiro projetista de tratamento, engenheiro projetista hidráulico, demógrafo, geotecnista, estruturalista, engenheiro eletricitista, orçamentista

Relatório dos Serviços de Topografia - Etapa 2

Objetivo: O levantamento deve permitir obter dados precisos sobre o terreno, identificar pontos de relevo e acidentes geográficos, representar graficamente as características do terreno, fornecer informações específicas e complementares para o projeto hidráulico e civil.

Duração: Mês 4 ao mês 5

Conteúdo: Monografia dos marcos de referência planimétrica e RNs, planilhas de cálculos com os respectivos erros de fechamento e suas tolerâncias, arquivos digitais contendo o relatório e as plantas topográficas.

Equipe-chave: Coordenador

Relatório dos Serviços de Geotecnia - Etapa 2

Objetivo: Deve analisar o comportamento do solo e das rochas, determinar a espessura e estrutura das camadas do solo e das rochas, determinar a cota do lençol freático, identificar riscos de deslizamentos, erosões e colapsos estruturais, fornecer informações específicas e complementares para o projeto hidráulico e civil.

Duração: Mês 4 ao mês 5

Conteúdo: Boletins individuais, perfil dos furos realizados, estimativa do percentual de cada tipo de solo de escavação, definição da necessidade de uso de rebaixamento de lençol freático e do tipo e procedimento a ser utilizado para o rebaixamento, caso

necessário, definição e detalhamento do tipo de escoramento para as valas, definição da utilização do solo local para embasamento das tubulações, Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), indicação do tipo de fundação a ser adotado para cada estrutura, definição da taxa de trabalho (σ_t) ou tensão admissível do solo (σ_{adm}) para cada tipo de estrutura, resultados dos ensaios de caracterização do material, apresentação de curvas de compactação, coeficiente de permeabilidade (k em cm/s), classificação dos materiais terrosos, parecer sobre o uso do material de corte para execução do aterro identificando os usos possíveis para o material, parecer sobre a utilização de soluções individuais e coletivas de tratamento previstas nas áreas de projeto, indicação da altura do Lençol Freático (LF).

Equipe-chave: Coordenador, geotecnista

Relatório de Regularização Fundiária

Objetivo: Deve identificar as propriedades e respectivos proprietários de áreas a desapropriar ou utilizar como faixa de servidão. Deve apresentar documentações que permitam comprovar posse e formas de contato com proprietários.

Duração: Mês 5 ao mês 6

Conteúdo: Indicação de normas, definições, diretrizes gerais e metodologia, busca documental e identificação de imóveis, memorial descritivo, plana de regularização fundiária, apresentação de transcrição ou certidão de inteiro teor, faixas de servidão com dimensões e sinalização.

Equipe-chave: Coordenador

Projeto Estrutural

Objetivo: Deve dimensionar, detalhar e verificar elementos estruturais, otimizar recursos, reduzindo custos, garantir que as normas técnicas obrigatórias sejam cumpridas, facilitar futuras manutenções, evitar desperdícios e gastos extras com materiais, otimizar a mão de obra.

Duração: Mês 6 ao mês 7

Conteúdo: Indicar normas utilizadas, memória e método de cálculo, plantas de forma, plantas de armação, orientações gerais. Deve-se apresentar plantas, cortes, elevações e detalhes da estrutura, especificações de materiais incluindo quantidade, qualidade, dimensões e propriedades mecânicas.

Equipe-chave: Coordenador, estruturalista

Projeto Elétrico

Objetivo: O projeto deve garantir a segurança e funcionamento adequado do sistema elétrico, evitar curtos-circuitos, choques elétricos, sobrecarga, incêndios e falhas na proteção, estimar os gastos e evita desperdício de materiais, reduzir as chances de curtos-circuitos e excessos de cargas no sistema elétrico

Duração: Mês 7

Conteúdo: Projeto da subestação, ramal de entrada, sistema motriz com alimentação dos motores, iluminação interna e externa, tomadas e pontos de força, PDA, aterramento, GMG - Grupo Motor Gerador, climatização, CFTV, segurança patrimonial, elétrico simulado. Assim, deve conter determinação dos circuitos elétricos, designação do quadro de distribuição, modelagem dos eletrodutos e fiação, confecção da planta elétrica. Deve-se apresentar normas utilizadas, memória e método de cálculo, peças gráficas com plantas, cortes e detalhes, especificações técnicas e orientações gerais.

Equipe-chave: Coordenador, engenheiro eletricista

Projeto de Automação e Instrumentação

Objetivo: Deve planejar a implementação de automação nos processos, aumentar a produtividade, aprimorar o controle de qualidade, criar ambientes de trabalho mais seguros, monitorar e controlar variáveis físicas relevantes para a operação.

Duração: Mês 7

Conteúdo: Recomendações técnicas, nível de automação local, autônomo e integrado, software e equipamentos a utilizar, serviços a constar. Deve-se apresentar normas utilizadas, memória e método de cálculo, peças gráficas com plantas, cortes e detalhes, especificações técnicas e orientações gerais.

Equipe-chave: Coordenador, engenheiro eletricista

Manual de Operação e Manutenção

Objetivo: As instruções devem garantir a durabilidade, segurança e bom funcionamento das instalações, contribuir para a preservação do patrimônio, otimizar o desempenho, prevenir danos e desgastes prematuros, promover a segurança dos usuários, garantir a valorização do investimento realizado na construção, padronizar os processos técnicos para melhorar qualidade.

Duração: Mês 7 ao mês 8

Conteúdo: Descrição sucinta da concepção do sistema, fluxograma dos processos e descrição das unidades operacionais, instruções detalhadas para as partidas iniciais das unidades referentes a processos de tratamento, operação das unidades constituintes, indicando as ações necessárias ao bom desenvolvimento e rendimento das unidades e/ou equipamentos eletromecânicos, diagrama de decisão e de procedimentos dos processos operacionais nas situações normais e emergenciais, ações para situações de emergência e contingências, com o estabelecimento de critérios para seleção de situações de emergência e definição das áreas de ação, manutenção preditiva e preventiva das unidades, cuidados necessários para manutenção da segurança e higiene do trabalho.

Equipe-chave: Coordenador, engenheiro projetista de tratamento, engenheiro projetista hidráulico, estruturalista, engenheiro eletricista.

Visto
Comissão Licitação

Especificações Técnicas

Objetivo: As especificações técnicas devem detalhar e definir, de forma precisa e completa, as características e requisitos técnicos do projeto, garantindo que todos os envolvidos compreendam o que é esperado e que o resultado atenda às necessidades.

Duração: Mês 8

Conteúdo: Descrição detalhada dos materiais a serem utilizados, os procedimentos de execução, as normas e padrões a serem seguidos, as características técnicas dos componentes, entre outros aspectos relevantes.

Equipe-chave: Coordenador, engenheiro projetista de tratamento, engenheiro projetista hidráulico, estruturalista, engenheiro eletricitista

Orçamento

Objetivo: Deve estimar os custos e recursos necessários para a realização das obras, orienta a idealização, execução e entrega dos projetos.

Duração: Mês 8 ao mês 9

Conteúdo: Descrição do projeto, quantidades de materiais, serviços e equipamentos, custos unitários de materiais e equipamentos, composição de custos, cotações de preços, orçamento total, cronograma financeiro, observações e considerações, BDI, custos de administração local.

Equipe-chave: Coordenador, orçamentista

Projeto Básico – Edição Final

Objetivo: Deve apresentar todos os projetos em suas versões finais, revisadas, compatibilizadas e formatadas conforme indicações da SIHS.

Duração: Mês 9 ao mês 10

Conteúdo: Todos os projetos com memoriais, peças gráficas, anexos, arquivos digitais, quando necessários.

Equipe-chave: Coordenador, engenheiro projetista de tratamento, engenheiro projetista hidráulico, demógrafo, geotecnista, estruturalista, engenheiro eletricitista, orçamentista, analista ambiental I, analista ambiental II

Descritivo Sumário do Projeto

Objetivo: Deve conter as informações mais relevantes sobre o projeto, como o seu objetivo, o problema a resolver, a solução proposta e o seu impacto.

Duração: Mês 9 ao mês 10



Conteúdo: Deve conter informações relevantes como itens projetados, dimensões principais, impactos gerais, vazões, entre outras informações relevantes para compreensão do projeto.

Equipe-chave: Coordenador, engenheiro projetista de tratamento, engenheiro projetista hidráulico, demógrafo, geotecnista, estruturalista, engenheiro eletricitista, orçamentista, analista ambiental I, analista ambiental II.

Termo de Conclusão do Projeto

Objetivo: Formaliza o encerramento do projeto, certifica que todo o trabalho foi realizado e aceito.

Duração: Mês 10

Conteúdo: Identificação do projeto, data de encerramento, tipo de encerramento, justificativa do encerramento, relação das entregas, artefatos do projeto atualizados e finalizados, considerações finais, aprovação, eventuais pendências do projeto.

Equipe-chave: Coordenador

7.8. INSTALAÇÕES E DEMAIS RECURSOS

A empresa D&M Engenharia possui escritório situado no Ed. Helbor Cosmopolitan Saty & Offices, de forma que possui proximidade com a sede da SIHS localizada na 3ª Avenida, Ala Norte, nº 390, no CAB, Salvador.

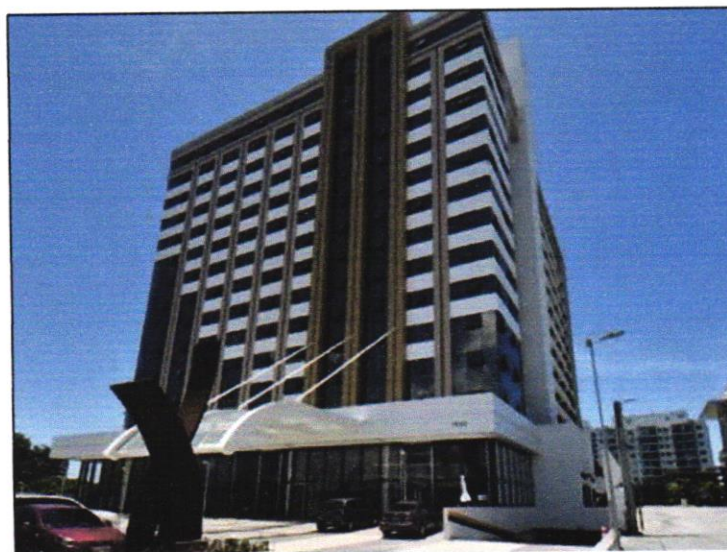


Figura 26 – Edifício Helbor Cosmopolitan – Sede da empresa D&M Engenharia

Para execução dos serviços é previsto fornecimento dos seguintes materiais e recursos de forma a se possibilitar produção de trabalhos, entrega dos produtos:

- Plotter para impressão em formato A0, A1, A2;
- Impressora para impressão em formato A3 e A4;
- Veículo Pick Up tipo S10 cabine dupla 4X4;



- Mobiliário de escritório com mesas e cadeiras;
- Notebook para todos os profissionais;
- Pacote Office;
- Auto Cad;
- SanCad;
- EPANET.

A equipe técnica que desenvolverá os estudos/ projetos está habilitada conforme as exigências dispostas pelo Termo de Referência. Os profissionais devem manter comunicação interna e externa, estar aptos a dar soluções em equipe, estar atualizados com novos softwares de desenvolvimento. A equipe-chave, suas qualificações e quantidade encontram-se descritas a seguir:

- Coordenador do projeto: Precisa ser engenheiro sênior. Deve ter conhecimento de hidráulica, civil, elétrica, geotécnica, coordenar, estar apto a tomada de decisões e análise dos trabalhos desenvolvidos, alocação de equipes e recursos, comunicação direta com a SIHS;
- Engenheiro Projetista de Tratamento: Precisa ser Engenheiro Pleno Sanitarista, Civil ou Químico. Deve ter conhecimento em concepção e dimensionamento da Estação de Tratamento de Água (ETA), escolha de processos, planejamento de tratamento, disposição dos dispositivos, entre outros;
- Engenheiro Projetista Hidráulico: Precisa ser Engenheiro Pleno ou Júnior Sanitarista ou Civil. Deve ter conhecimento em estudo hidráulico e de saneamento para elaborar e orientar projeto de todas as estruturas e dispositivos que os compõem o SAA, elaborar estudos de transientes hidráulicos;
- Demógrafo: Precisa ser estatístico, geógrafo, sociólogo, economista, engenheiro sanitaria ou engenheiro civil, em nível pleno ou júnior. Deve realizar estudos de população para o projeto.
- Engenheiro Eletricista: Deve ter conhecimento em instalações elétricas e saneamento e elaborar projetos de eletrificação e automação.
- Estruturalista: Precisa ser engenheiro civil pleno ou júnior. Deve elaborar projetos de estruturas de concreto armado, protendido, aço, madeira.
- Geotecnista: Precisa ser Geólogo ou Engenheiro Civil em nível pleno ou júnior. Deve elaborar projetos geotécnicos e ter experiência na área de estruturas de saneamento.
- Orçamentista: Deve ser engenheiro pleno ou júnior sanitaria ou civil. Deve elaborar orçamentos, realizar assessoria de custos das alternativas.
- Analista Ambiental I: Precisa ser biólogo, engenheiro ambiental ou sanitaria e ambiental, nível pleno ou júnior. Precisa ter conhecimento em estudos de impacto ambiental e social, e saneamento. Deve elaborar diagnóstico ambiental, estudos de avaliação e impactos, propor medidas mitigadoras, soluções de monitoramento ambiental.
- Analista Ambiental II: Precisa ser biólogo, engenheiro florestal ou agrônomo, nível pleno ou júnior. Precisa ter conhecimento em estudos ambientais de impactos, propor medidas como Plano de Recuperação de Áreas Degradadas PRAD.
- Assistente social: . Elaboração do projeto de trabalho social participativo (PTSP), Projeto de Trabalho Social (PTS), Plano de Atendimento e

Compensação Social e realização de consulta pública e audiência pública como instrumentos de controle social.

Ressalta-se ainda que a equipe é composta pela equipe complementar disposta a seguir:

- Técnico/ projetista: responsável por elaboração conjunta de projetos, relatórios, memoriais de cálculo, visitas a campo
- Auxiliar técnico: responsável por formatações, auxílio na elaboração de projetos
- Desenhista projetista: Elaboração de peças gráficas contendo detalhamentos de estruturas, localização, croquis, etc.
- Consultor: Prestar consultoria em assuntos específicos analisando condicionantes e soluções oportunas.

Os trabalhos serão desenvolvidos respeitando-se a estrutura hierárquica da equipe de trabalho onde a equipe chave tem à disposição a equipe de apoio.

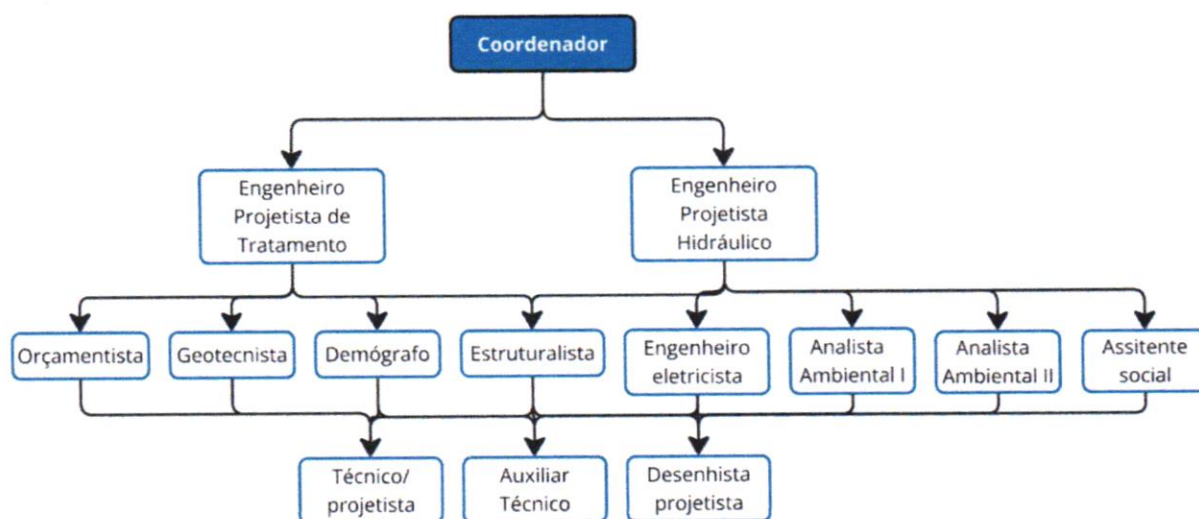


Figura 26 – Organograma de equipe-chave



**8 – DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE PELOS SERVIÇOS
TOPOGRÁFICOS**

Edital: CP 02/2025

Empresa: D&M Engenharia Ltda

À Secretaria de Recursos Hídricos e Saneamento -SIHS

Av. Luiz Viana Filho s/n - Centro Administrativo da Bahia Salvador - Bahia

EDITAL : CP -02/2025

OBJETO: Serviços de elaboração do projeto básico de engenharia de requalificação e ampliação do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) do Município de Cocos-Bahia.

O signatário da presente, em nome da empresa D&M Engenharia Ltda, declara expressamente que assume isoladamente a total responsabilidade pela qualidade das informações providas dos serviços de investigações e levantamentos topográficos, bem como o ônus decorrente de prejuízos que a má qualidade desses dados e informações venham a causar, em qualquer época, mesmo na fase de execução dos sistemas projetados embasados em tais falsas informações.

Salvador, 28 de maio de 2025

D & M ENGENHARIA LTDA - CNPJ 34.921.061/0001-03

RAFAEL COSTA MEIRELES

Sócio-administrador

Visto
Comissão Licitação

9 – ENCERRAMENTO D PROPOSTA TÉCNICA

Nesta folha encerra-se a proposta Técnica NºPP-2025002 referente a contratação de empresa de engenharia para serviços de elaboração do projeto básico de engenharia de requalificação e ampliação do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) do Município de Cocos- Bahia.

Nos colocamos a disposição desta Comissão de Licitação para quaisquer esclarecimentos que se sejam necessários.

Salvador 28 de maio de 2025



D & M ENGENHARIA LTDA - CNPJ 34.921.061/0001-03

RAFAEL COSTA MEIRELES

Sócio-administrador



231/238