

# ANÁLISE DE PROJETOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Flávio Guimarães Figueiredo Lima\*  
Gustavo Henrique Ferreira Gonçalves de Abreu\*\*

## 1. INTRODUÇÃO

Os Tribunais de Contas vêm se aperfeiçoando no controle de obras públicas, buscando o aprimoramento da metodologia de fiscalização, da qualidade e da uniformização dos trabalhos.

Atualmente, o Estado, em todas as suas esferas, vem retomando os investimentos em saneamento básico, reconhecendo, embora tardiamente, a importância do setor na diminuição das desigualdades sociais e na melhoria da qualidade de vida da população. Os números revelados pela Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, realizada em 2000 pelo IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, mostram que, apesar do avanço e melhoria nos sistemas de abastecimento de água nos últimos 11 anos, o país ainda tem um contingente de mais de 31 milhões de pessoas sem acesso às redes públicas. Nesse período mais de 27 milhões de habitantes foram agregados ao percentual da população abastecida, que chega a 138 milhões de habitantes. Para esses brasileiros são produzidos, nos sistemas de abastecimento de água, aproximadamente 43 milhões de metros cúbicos de água, dos quais 32 milhões têm o tratamento convencional, outros 7,8 milhões recebem uma simples desinfecção através da adição de cloro e 3,1 milhões são consumidos sem nenhum tipo de tratamento. Dos 14,57 milhões de metros cúbicos de esgotos coletados diariamente, apenas 35% são tratados.

Ante ao exposto, não é difícil observar a melhoria das condições do saneamento básico, no entanto ainda há muito por fazer. A reativação desse setor tem gerado uma grande demanda de serviços em todas as etapas do processo de implantação de programas, inclusive na fase de análise e auditoria.

O trabalho de auditoria de obras públicas, da forma como é desenvolvido nos Tribunais de Contas, leva, em muitas ocasiões, o técnico a se deparar com projetos de áreas da Engenharia Civil das quais não tem domínio suficiente para proceder a uma análise apurada da qualidade dos mesmos, criando certa dificuldade para identificar falhas e deficiências nos projetos com a celeridade necessária.

---

\* Técnico de Inspeção de Obras Públicas TCE-PE

\*\* Técnico de Inspeção de Obras Públicas TCE-PE

No âmbito das Cortes de Contas, a análise de projetos apresenta dificuldades suplementares em relação à análise técnica comum, pois, além dos aspectos técnicos, impende-se antever possíveis problemas de ordem legal e/ou de natureza econômica que possam vir a ser gerados por detalhes contidos nesses projetos.

Falhas nos projetos básicos são, em muitos casos, fatores determinantes para a ocorrência de problemas na fase de execução das obras, chegando, algumas vezes, a gerar grandes prejuízos ao Erário. Em outros casos os projetos são apontados, erroneamente, pelos órgãos executores das obras, como os vilões causadores dos problemas, para justificar alterações ocorridas na fase de execução. Ante ao exposto e como consequência dos fatos referidos, constata-se de suma importância a capacitação técnica e o desenvolvimento de ferramentas de auxílio aos técnicos de auditoria nas áreas de engenharia, no intuito de que os mesmos possam se capacitar a proceder, com mais eficácia e eficiência, as análises dos projetos em qualquer estágio do processo de auditoria.

## 2. OBJETIVO

Neste contexto, esse estudo objetiva o apoio ao trabalho de análise e auditoria de projetos de abastecimento de água e esgotamento sanitário. A princípio apresenta-se uma breve abordagem legal da exigência e necessidade do projeto básico. A seguir são elencados os elementos essenciais que devem compor projetos de saneamento básico. Na terceira parte do estudo são analisadas algumas falhas detectadas frequentemente nesse tipo de projeto.

## 3. O PROJETO BÁSICO

### 3.1 Lei e comentários

O projeto básico é elemento indispensável na execução de obras e serviços de engenharia. A Lei de Licitações destacou essa importância, tornando sua existência imprescindível à contratação de obras públicas. Esse enfoque é explicitado principalmente nos seguintes artigos:

**Art. 6º. IX - Projeto Básico** - conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução, devendo conter os seguintes elementos:

a) desenvolvimento da solução escolhida de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza;

- b) soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de variantes durante as fases de elaboração do projeto executivo e de realização das obras e montagem;
- c) identificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como suas especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
- d) informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
- e) subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso;
- f) orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados;

**Art. 7º § 2º** As obras e os serviços somente poderão ser licitados quando:

- I - houver projeto básico aprovado pela autoridade competente e disponível para exame dos interessados em participar do processo licitatório;
- II - existir orçamento detalhado em planilhas que expressem a composição de todos os seus custos unitários;

**Art. 40, § 2º** Constituem anexos do edital, dele fazendo parte integrante:

- I - o projeto básico e/ou executivo, com todas as suas partes, desenhos, especificações e outros complementos;
- II - demonstrativo do orçamento estimado em planilhas de quantitativos e custos unitários;
- ...
- IV - as especificações complementares e as normas de execução pertinentes à licitação.

A finalidade do projeto básico é precisar e descrever, com nível de exatidão, a obra ou o serviço de engenharia que será executado, definindo, obrigatoriamente, os métodos e o prazo de execução das obras e serviços de modo a garantir a lisura do procedimento licitatório na contratação do objeto mais adequado às necessidades da Entidade, em termos qualitativos e quantitativos, bem como a homogeneização, a objetividade e a igualdade de tratamento às propostas.

Um projeto básico bem elaborado minimiza a possibilidade de haver reajustes contratuais indevidos ou superiores aos limites previstos na Lei n.º 8.666/93, alterações em quantitativos de itens contratados e modificações nas soluções técnicas, que podem trazer danos ao erário.

Neste contexto, a análise de projetos contribui de forma incisiva para o atendimento aos pré-requisitos de qualidade nos projetos básicos.

## **3.2 Itens componentes**

### **3.2.1 Principais**

Devem compor o projeto básico, além de outros itens específicos de cada área, os seguintes elementos:

#### **- Memorial descritivo**

O memorial descritivo destina-se a definir, de modo claro e preciso, todas as obras/serviços, materiais e processos construtivos utilizados na execução do empreendimento, estabelecendo bases seguras para a elaboração e análise dos orçamentos. Todas as unidades componentes devem ser descritas de forma sucinta. O memorial deverá conter também peças gráficas com a localização da localidade em relação à região, e do empreendimento em relação à malha urbana. Devem ser elaborados croquis ou esquemas gráficos que possibilitem uma visão geral do empreendimento.

#### **- Memória de Cálculo**

Na memória de cálculo deve constar o resumo de todos os cálculos e estudos utilizados para atingir os resultados apresentados no Memorial descritivo. Todas as fórmulas utilizadas devem ser apresentadas sob suas formas literais, esclarecendo-se o significado de cada letra ou valor numérico adotado. As fontes de referência devem ser sempre citadas.

#### **- Especificações técnicas**

As especificações devem ser claras e objetivas, contendo todos os elementos necessários à caracterização dos serviços, materiais e equipamentos a serem utilizados na obra.

#### **- Orçamentos detalhados das obras/serviços**

O orçamento deverá ser constituído pela relação de quantidades dos serviços a serem executados, mão-de-obra, materiais e equipamentos empregados, com os respectivos preços unitários, subtotais e total final. Os orçamentos devem ser apresentados divididos por unidades componentes do empreendimento.

#### **- Cronograma físico-financeiro**

O cronograma deverá espelhar o ritmo desejado e possível para a obra, compatível com a disponibilidade orçamentária.

#### **- Levantamento planialtimétrico.**

Deverá conter curvas de níveis de metro em metro, referidas à RN oficial, com indicação de todos os elementos naturais, de forma a permitir a exata caracterização da área.

#### **- Peças gráficas**

Deverão conter, em escalas adequadas e recomendadas pelas normas, todos os elementos e detalhes necessários à execução da obras.

No caso de intervenções em núcleos urbanos é importante a apresentação de planta da área urbana, em escala compatível para uma perfeita visualização, indicando: a área de intervenção; sistema viário principal; acessos; zonas de ocupação prioritárias e tendências de expansão urbana. Na área de abrangência do empreendimento, a infra-estrutura existente (vias pavimentadas, redes de água, energia elétrica, iluminação pública, esgotamento sanitário, etc.).

#### **- Anexos**

Nos anexos deverão ser inseridas as documentações e estudos complementares. Poderão compor os anexos os mais diversos elementos, dos quais podemos destacar: Estudos de impacto ambiental e sócio-econômico; Relatórios de sondagens; Análises físico-químicas e bacteriológicas; Memorial fotográfico; ART; Leis e decretos; Licenças e autorizações; etc. Alguns dos estudos podem ser apresentados em volumes independentes.

### **3.2.2 Específicos**

Os elementos anteriormente citados são componentes essenciais de qualquer projeto de infra-estrutura urbana. Para os casos específicos de projetos de abastecimento de água e esgotamento sanitário temos outros elementos importantes e imprescindíveis, os quais são relatados a seguir:

#### **3.2.2.1 Abastecimento de água**

- Descrição geral do sistema existente e correlação com o sistema projetado;
- Estudo de consumo e demanda, e, se for o caso, estudo do crescimento populacional;
- Mapeamento da rede existente, no que se relaciona com a projetada;
- Planilhas de cálculo de vazão e pressão;
- Planilha contendo comprimento dos trechos nó a nó com cálculos de volumes;
- Quadro de conexões e peças especiais constituintes de cada nó, no caso de projetos de redes distribuidoras;
- Especificações técnicas de materiais e serviços específicas para obras de abastecimento de água, atualizadas, e em conformidade com as normas técnicas vigentes;
- Orçamentos apresentando separadamente materiais e equipamentos hidráulicos, e obras civis e serviços em geral. Na relação dos materiais devem constar apenas aqueles que não entram na composição de custo das obras civis;
- Os projetos de ampliação de sistemas de abastecimento de água deverão conter informações sobre as perdas no sistema, os tipos de tratamento adotados e qual a forma de interligação do sistema proposto com o existente;

- O manancial abastecedor de água deverá estar previamente definido quando da apresentação dos projetos. No caso de captação subterrânea deverão constar testes de vazão do poço, e ser previsto tratamento adequado, se for o caso. No caso de captação de água de superfície o projeto deverá apresentar estudos hidrológicos e de qualidade de água do manancial escolhido;
- Nos sistemas com fornecimento de água da rede existente, o ponto de tomada, a pressão disponível para o projeto, a vazão e o cadastro do local de tomada deverão ser fornecidos pelo Órgão operador do sistema, que se baseará no sistema existente e na medição direta da pressão e vazão disponível.

### 3.2.2.2 Esgotamento sanitário

- Descrição geral do sistema existente no entorno e correlação com o projetado;
- Estudo de consumo e demanda, e, se for o caso, estudo do crescimento populacional;
- Mapeamento da rede existente, no que se relaciona com a projetada;
- Projeto da intervenção proposta, justificando e detalhando a solução adotada para o destino final dos efluentes;
- Dimensionamento da rede;
- Detalhes dos poços de visita e ligações domiciliares;
- Especificações técnicas de materiais e serviços específicas para obras de esgotamento sanitário, atualizadas, e em conformidade com as normas técnicas vigentes;
- Os orçamentos devem apresentar separadamente materiais e equipamentos hidráulicos e obras civis e serviços em geral. Na relação dos materiais deve constar apenas aqueles que não entram na composição de custo das obras civis;
- Os projetos de ampliação dos sistemas de esgotamento sanitário deverão informar como as obras previstas se inserem dentro do sistema existente na cidade, qual o destino final dos efluentes atualmente produzidos e as formas de tratamento adotadas;
- As características do efluente produzido, assim como o seu destino final, deverão estar claramente apresentadas no projeto; Deverão ser obedecidas as Normas da Resolução nº 020 - CONAMA, de 18.06.86;
- No caso das redes interligarem com o sistema já existente, os dados destas devem ser fornecidos pela concessionária local.

### 3.2.3 Complementares

Além dos elementos acima citados, em muitas situações, nos projetos de saneamento básico, é necessária a elaboração de projetos complementares, dentre os quais podemos destacar:

- **Arquitetura**, contendo: planta de situação das edificações; plantas baixas; cortes (transversais e longitudinais) e fachadas; detalhes arquitetônicos e de acabamento.
- **Estrutura**, com: descrição das soluções adotadas a nível estrutural, inclusive as soluções de fundações; projeto estrutural (plantas); quantitativos de materiais.
- **Instalações elétricas**, incluindo: distribuição de força e luz e as respectivas tabelas contendo a capacidade dos circuitos; especificações.
- **Instalações hidrossanitárias**, onde deve constar: representação da rede de água potável e esgoto sanitário; esquema isométrico; especificações. No caso de utilização de fossas sépticas/sumidouros, apresentar projeto completo, teste de absorção do solo e indicação do nível do lençol freático.

#### 4. PRINCIPAIS ERROS DETECTADOS E OS PROBLEMAS POR ELES GERADOS

##### 4.1 Fase de concepção

As falhas ocorridas nessa fase geralmente não levam a dificuldades durante a execução dos contratos, porém são as de mais difícil resolução, pois levam à elaboração de projetos completamente errados ou inadequados. Os erros dessa fase acarretam normalmente em problemas de eficácia e economicidade.

**Inexistência de adequado estudo populacional** – A ausência de estudo populacional, ou um estudo mal elaborado normalmente não acarreta problemas na etapa de execução das obras. Não obstante, durante a etapa de operação a ausência de um adequado estudo tende a gerar problemas de sub ou superdimensionamento dos sistemas. No primeiro caso (subdimensionamento) constata-se a quebra do princípio da eficácia (não alcance dos benefícios desejados), e no segundo (superdimensionamento), a quebra do princípio da economicidade (desperdício de recursos em bens que não serão plenamente utilizados). Observa-se com mais frequência essa falha na concepção de projetos que não atingem todo o centro urbano, ou seja, naqueles direcionados a vilas e distritos, pois nesses casos têm-se dificuldades adicionais de obtenção de dados populacionais, tornando trabalhoso e oneroso o estudo.

**Falta de estudo detalhado sobre consumo e demanda** – Como no caso anterior esse problema não acarreta problemas na etapa de execução das obras. Os problemas de eficácia e economicidade, normalmente gerados por essa falha, são detectados na etapa de operação do sistema. Em parte a falha é minimizada com a adoção de parâmetros normatizados e/ou estabelecidos pelas concessionárias estaduais. Porém em muitos casos, principalmente no Nordeste, onde temos grandes áreas sujeitas a restrições na oferta de água, esses parâmetros fogem da realidade específica do local de implantação do projeto.

**Falha no diagnóstico dos sistemas existentes** – Problema com potencial para gerar grandes dificuldades quando da etapa de execução das obras. Ocorre principalmente em projetos de ampliação ou recuperação de sistemas. A falta de registros das obras de manutenção e de pequenas ampliações, e a ausência de registros “como construído” (“as built”), são os grandes fomentadores dessa falha, pois elevam os custos dos trabalhos de campo para os diagnósticos dos sistemas. Em muitos projetos esse trabalho de campo não é realizado, ou seja, o projetista de detém apenas na documentação existente (projetos, relatórios operacionais, etc.).

#### 4.2 Fase de desenvolvimento

**Falta de pesquisa sobre outras intervenções propostas para a mesma área** – Capítulo muitas vezes esquecido quando da elaboração da concepção do projeto. Sua ausência pode gerar os mais variados problemas nas fases de orçamento e execução. O trabalho torna-se difícil devido a descentralização das fontes de informação acerca dos investimentos públicos. Além de termos três esferas de poder (Federal, Estadual e Municipal) investindo em infraestrutura, dentro de cada uma delas podemos encontrar várias unidades gestoras atuando na área. Ex.: Traçado de uma adutora da companhia de saneamento estadual cruzando o de uma estrada que irá ser construída pelo Governo Federal (SAA Vitória); Construção de uma barragem cuja bacia hidráulica engloba a área de um assentamento agrícola implantado pelo INCRA.

**Falta de estudo das interferências** – No Brasil, por falta de memória gráfica, o estudo das interferências tornou-se um item difícil e oneroso na elaboração de projetos. Como consequência, em muitos casos, esse estudo não é elaborado, ou é executado de forma superficial. Esse fato gera enormes problemas durante a execução das obras, principalmente redes de distribuição de água e coletoras de esgotos implantados na malha urbana. No caso dos esgotos, o problema é mais grave, pois, devido ao regime de escoamento (gravidade), torna-se muito complicado o desvio da tubulação, gerando um aprofundamento na rede, aumentando os quantitativos de escavação.

**Falta de análise dos conflitos de uso das águas** – Análise que tem se tornado importante nos últimos anos, principalmente devido a escassez dos recursos hídricos. É ainda um item raro nos projetos de saneamento, especialmente nos de médio porte, porém a sua ausência vem, cada vez mais, gerando problemas na fase de implantação.

**Levantamentos topográficos insuficientes** – Um levantamento topográfico insuficiente ou incorreto gera erros gravíssimos, pois induz o projetista a uma seqüência de decisões e concepções baseada em informações erradas. As falhas só serão detectadas durante a execução da obra, ou somente no início da operação do sistema. Normalmente esse tipo de



falha gera prejuízos financeiros elevados.

**Ausência de projetos complementares** – Uma grande fonte de erros causadores de danos financeiros é a ausência de projetos complementares. Em várias obras pesquisadas foi detectada a ausência dos mais variados projetos complementares. Como exemplo podemos elencar os seguintes projetos: energização de unidades; fundações; urbanização de estações de tratamento; instalações elétricas e hidráulicas; proteção catódica; rebaixamento do lençol freático; escoramento; travessias; etc.. A ausência desses projetos leva ao estabelecimento de preços fechados (verbas) para os itens, e, na maioria das vezes, esses se mostram inadequados.

### 4.3 Fase de elaboração de orçamento

Historicamente os projetistas em geral, e especificamente os de saneamento, não dão muita atenção a esse capítulo dos projetos, porém nesse ponto ocorrem os principais problemas que geram dificuldades na execução dos contratos, que são a dor de cabeça dos administradores públicos e do auditores de obras. Nesse capítulo normalmente vão ser explicitadas, na forma de números, as deficiências encontradas em outras etapas do projeto. A maioria dos projetistas não conhece as recomendações e as limitações impostas pela legislação, principalmente às contidas na Lei 8.666/93. Muitas vezes essa fase do projeto é delegada a profissionais especializados em orçamento, mas com poucos conhecimentos de saneamento.

**Falta de estudo detalhado nas condições físicas das áreas onde serão executadas as obras** - Essa falha pode gerar erros nos mais diversos itens do orçamento, desde a instalação e manutenção do canteiro até a sinalização da obra. Durante a fase de concepção o projetista normalmente não detalha as condições físicas gerais das áreas de implantação das obras. Pontos como: área para construção do canteiro de obras; levantamento dos tipos de pavimentos a serem demolidos; tráfego nas ruas; nível do lençol freático e permeabilidade do terreno; etc., não são levantados e/ou previamente definidos, dificultando o trabalho de orçamentação.

**Falta ou insuficiência de sondagens** - Falha recorrente em praticamente todos os projetos analisados. Gera grandes discrepâncias entre os valores previstos e os efetivamente necessários à execução. Usualmente os projetistas não fazem sondagens, ou fazem-nas em pequena quantidade. Para alguns serviços os orçamentos são elaborados tendo como base em meras estimativas. O reflexo da falha se dá principalmente no aumento exagerado do volume de escavação em material de 3ª categoria, no caso de redes, adutoras e emissários, e na alteração da solução de fundação, nos casos de reservatórios, elevatórias e estações de tratamento.

## 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Visando ao aprimoramento dos procedimentos de análise de projetos de saneamento baseado nos elementos pesquisados, faz-se necessário maior investimento em capacitação técnica nesta área por parte dos órgãos fiscalizadores e executores de obras.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.211: Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento d'água.** Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9.648: estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário.** Rio de Janeiro, 1986.

BRASIL. Conama. Resolução n.º 020, de 18 junho de 1986. Dispõe sobre a classificação e uso das águas doces, salobras e salinas e o enquadramento dos corpos d'água. Cria instrumentos para avaliar a evolução da qualidade das águas.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **O Saneamento no Brasil do ano 2000. Revista Brasileira de Saneamento e Meio Ambiente.** Rio de Janeiro. Ano XI, Nº 22, 2002.

Mendes, R. G. **Lei de Licitações e Contratos Anotada.** 4.ed. Porto Alegre: Síntese, 2002.

Pereira, J. T. **Comentários à Lei de Licitações e Contratações da Administração Pública.** 5.ed. Rio de Janeiro: Renovar, 2002.