

ANEXO I - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1. OBJETIVO

Elaboração de laudo de vistoria com diagnóstico, determinação de grau de risco, termo de referência para recuperação e/ou reforço e orçamento de edificações, reservatórios, TAU's, caixas, travessias aéreas e outros elementos estruturais em concreto armado em diversas localidades no Estado de Sergipe

2. ABRANGÊNCIA

Estes serviços deverão obedecer à NBR 13752 DEZ 1996 - Perícias de engenharia na construção civil.

Além do diagnóstico e completa caracterização da situação atual dos reservatórios, com classificação do grau de risco que oferecem, os laudos periciais a serem elaborados deverão conter termos de referência para recuperação e/ou reforço dos mesmos, e orçamento detalhado para os serviços necessários a torná-los aptos e seguros para os fins aos quais se propõem.

Para tanto, para cada um dos **RESERVATÓRIOS, TAU'S, CAIXAS , TRAVESSIAS AÉREAS E OUTROS ELEMENTOS ESTRUTURAIS EM CONCRETO ARMADO** , individualmente, os serviços de elaboração do laudo abrangerão os seguintes itens:

- a) Vistoria, constando de inspeção visual do reservatório e do seu entorno;
- b) Análise de projetos se necessário
- c) Levantamento cadastral do reservatório se necessário
- d) Realização de ensaios para caracterização do seu estado atual de conservação se necessário
- e) Modelagem computacional se necessário
- f) Elaboração de laudo de vistoria com relatório fotográfico e caracterização das manifestações patológicas identificadas quantificando e qualificando o grau de risco
- g) Elaboração de Termo de Referência para recuperação e/ou reforço das manifestações patológicas identificadas;
- h) Elaboração de orçamento para recuperação e/ou reforço das manifestações patológicas identificadas.

As atividades dos itens **a), f), g) e h)** serão obrigatoriamente realizadas, enquanto que a realização

da atividade do item **c)** será realizada quando não forem disponibilizados projetos do reservatório.

A realização de ensaios, item **d)**, e elaboração de modelagem computacional, item **e)**, serão realizadas sempre que houver necessidade devidamente justificada pelo responsável pela inspeção, e após aprovação da fiscalização.

Os laudos deverão ser emitidos dentro do prazo máximo de trinta dias após a realização da vistoria.

3. ETAPAS DO SERVIÇO

Todos os trabalhos a serem desenvolvidos deverão ser conduzidos por pessoal qualificado e estarem em estrita observância às normas técnicas vigentes da ABNT e normas dos demais órgãos reguladores competentes, em especial às normas de segurança pertinentes.

a) Vistoria do reservatório e demais unidades

A vistoria do reservatório e demais unidades deverá ser previamente agendada com a fiscalização da DESO, que ficará responsável de viabilizar o acesso ao mesmo. Sempre que houver projetos do reservatório e demais unidades disponíveis para consulta, estes deverão ser disponibilizados antes da vistoria.

A vistoria do reservatório e demais unidades será composta por inspeção visual do mesmo e do seu entorno, de modo a permitir sua completa caracterização (sistema estrutural e de fundações, sistema de impermeabilização, etc.), bem como a identificação dos parâmetros influentes locais (topografia, classe de agressividade ambiental, dentre outros).

Também na vistoria deverá ser observada para registro no laudo eventuais discrepância entre os aspectos da concepção e uso projetados para o reservatório e demais unidades e a realidade encontrada.

A inspeção consistirá de um ou ambos dos seguintes estágios.

ESTÁGIO 1: Inspeção visual e levantamento dos parâmetros influentes locais

Deverá ser feita por Engenheiro Perito qualificado em Inspeções de Estruturas. A inspeção deverá ser abrangente e que baseada na sua expertise profissional de engenharia para o diagnóstico e intervenções cabíveis.

A expertise do Engenheiro Perito qualificado será atestada pela sua formação profissional de graduação e, no mínimo, especialização na área de perícias de engenharia ou patologia ou engenharia diagnóstica, e pelo seu acervo técnico de vistorias já realizadas, reconhecidos pelo sistema CONFEA/CREA.

A inspeção deverá ser feita de modo a permitir não somente a completa caracterização do reservatório e demais unidades como também identificação das manifestações patológicas ali presentes e que afetam seu desempenho. Especial atenção deve ser dada à presença de corrosão, trincas e outras aberturas, deslocamentos, infiltrações, desagregações, eflorescências, cobrimentos deficientes de armaduras, falhas no sistema de impermeabilização, vazamentos nas tubulações, dentre outros.

A identificação dos parâmetros locais influentes visa permitir uma apreciação técnica de eventual influência do ambiente sobre o desempenho do reservatório e demais unidades, e deve abranger aspectos da topografia, retirada da proteção de taludes, escavações em taludes, efeitos de vazamentos, microclima da região e sua agressividade, vandalismo, consequências na vizinhança de eventual desabamento, etc.

Pesquisa de exposição a ambiente agressivo tais como presença de coluna(s) imersas em água (por exemplo, depósito de água no piso térreo, água do mar, lagos, etc.), presença de produtos químicos agressivos estocados que podem acelerar a deterioração dos elementos estruturais, levantamento de muros de contenção e estruturas de proteção de encostas, drenagem superficial inadequada, ocorrência de cargas não intencionais, presença de grandes árvores nas proximidades, dentre outros aspectos, devem ser verificados e relatados.

ESTÁGIO 2: Investigação estrutural completa (fundações e estrutura)

Na hipótese da necessidade da **Investigação estrutural completa**, o Perito qualificado em Inspeções de Estruturas deverá, junto com consultores especializados e qualificados em Análises Estruturais e de Fundações, proceder os estudos de uma investigação completa para fundamentar seu Laudo.

A qualificação dos consultores especializados no **CÁLCULO ESTRUTURAL** e/ou **GEOTECNIA** será atestada pela sua formação profissional de graduação e, no mínimo, especialização na área de perícias de engenharia ou patologia ou engenharia diagnóstica, ou formação *strictu sensu*, e pelo seu acervo técnico de vistorias já realizadas, reconhecidos pelo sistema CONFEA/CREA.

Sempre que houver necessidade de vistoria interna do reservatório e demais unidades o responsável pela vistoria deverá comunicar previamente à fiscalização para que seja providenciado, pela DESO o seu esvaziamento.

O registro da inspeção deverá ser feito por meio de anotações em planilhas específicas e registro fotográfico, o qual deverá retratar, além das manifestações patológicas, as características gerais do reservatório e demais unidades e do seu entorno. O registro fotográfico deverá ser feito abrangendo, ao menos, vistas de cada uma das 4 faces do reservatório e demais unidades, vista geral do reservatório e demais unidades e seu entorno.

b) Análise de projeto e anamnese da concepção, produção e manutenção do reservatório e demais unidades

O Engenheiro Perito fará uma análise do projeto do reservatório e demais unidades e sua anamnese visando subsidiar suas interpretações para o laudo nas seguintes fases:

- **GESTÃO DA CONCEPÇÃO:** com base nas informações prestadas e nos documentos disponibilizados pela DESO (projetos estruturais, geotécnicos, e de instalações, memoriais descritivos, sondagens, contratos, levantamentos topográficos, especificações técnicas, etc.) serão conhecidas as características projetadas do reservatório e demais unidades e as soluções técnicas da sua concepção. Também deverá ser feita a compatibilização desse acervo técnico projetado com o efetivamente construído.
- **NA GESTÃO DA PRODUÇÃO:** identificar empresa construtora, informações sobre os materiais utilizados nos concretos, técnicas construtivas e subsistemas construtivos, controles de qualidade dos concretos e outros materiais, diários de obras, contratos e aditivos, termo de recebimento provisórios e definitivos, critérios de recebimento adotados, etc.
- **NA GESTÃO DA MANUTENÇÃO:** histórico das manutenções e tipos de manutenções já realizadas, existência de manual de uso e manutenção, etc.
- **NA GESTÃO DA OPERAÇÃO:** levantar registros e comentários sobre a utilização do reservatório e demais unidades, especialmente de algum uso indevido, abuso ou desvio do uso pretendido, e verificar se a condição de uso e carregamento existente é compatível com o propósito pretendido da estrutura indicando carregamento excessivo que pode afetar negativamente a estrutura do reservatório e demais unidades.

c) Levantamento cadastral geométrico do reservatório e demais unidades

Em caso de não disponibilização da documentação técnica do reservatório e demais unidades, poderá ser necessária a elaboração de levantamento cadastral geométrico do mesmo.

Do levantamento cadastral deverão constar as seções das peças e os materiais empregados, devendo ser produzidas as seguintes plantas em escala compatível com as dimensões do reservatório e demais unidades:

- Planta de localização;
- Planta de situação;
- Planta baixa;
- Corte longitudinal;
- Corte transversal.

d) Realização de ensaios para caracterização da sua superestrutura, infraestrutura e estado atual de desempenho e conservação

Tendo em vista o observado na inspeção feita poderá ser necessária a realização de Ensaios Não Destrutivos, Semidestrutivos e/ou Destrutivos para avaliação das propriedades dos materiais em uso, caracterizar sob que condições a infra e superestruturas estão em desempenho e subsidiar a inferência da vida útil remanescente.

Na realização dos ensaios deverão ser observadas as normas técnicas específicas, preferencialmente da ABNT ou, em caso de não existência de norma técnicas brasileiras, normas internacionais, preferencialmente americanas e europeias.

e) Inferência da Vida Útil Remanescente

Com base na vistoria e na realização dos ensaios de caracterização das condições atuais da infra e superestrutura, deverá ser inferida probabilisticamente a Vida Útil Remanescente do reservatório e demais unidades através de cálculos analíticos discriminados ou pelo uso de softwares livres tipo Life362, Duracon, etc.

Essa avaliação da Vida Útil Remanescente na estrutura do reservatório e demais unidades deverá contemplar a segurança estrutural nos termos do ELU e ELS bem como da resistência à penetração de agentes agressivos para uma taxa de corrosão de armaduras nos concretos máxima de 10% de

perda de massa.

f) Modelagem computacional - uso da simulação computacional para subsidiar a avaliação do risco atual nos estados ELU, ELS e durabilidade do reservatório e demais unidades

Quando do Estágio 2 das Inspeções que se refere à Investigação Completa da Estrutura como também da realização de Ensaios, recomenda-se o uso da modelagem computacional para subsidiar o Grau de Risco atual existente e o seu comprometimento na durabilidade. O software a ser operado deverá ser compatível com a NBR 6118/2014 e com capacidade de simular conjuntamente propriedades mecânicas com as condições de agressividade do microclima ambiental do Reservatório e demais unidades.

A exemplo da realização dos ensaios, a necessidade de realização da Simulação Computacional deverá ser fundamentadamente justificada pelo responsável pelo laudo e somente será realizada após aprovação da fiscalização.

Observação:

A modelagem computacional deverá ser feita por engenheiro especialista na área, e o mesmo deverá apresentar a ART do serviço.

g) Elaboração de Laudo de Vistoria com relatório fotográfico e caracterização das manifestações patológicas identificadas concluindo-se com a definição da Classe de Desempenho e/ou Risco Atual

O Laudo de Vistoria é o documento onde o Engenheiro Perito expressa o trabalho desenvolvido e apresenta suas conclusões e recomendações.

Na elaboração do laudo deverá ser definida a classe de desempenho estrutural em que se enquadra o reservatório e demais unidades vistoriados, considerando a seguinte classificação:

CLASSE 4 DE DESEMPENHO: Desempenho adequado ao uso - quando a estrutura não apresenta qualquer situação ou manifestação que impeça o uso normal do reservatório e demais unidades;

CLASSE 3 DE DESEMPENHO: Desempenho adequado ao uso com ações preventivas recomendadas - quando a estrutura não apresenta situação que impeça o uso normal do reservatório e demais unidades, não apresenta situação que coloque em risco a segurança dos usuários, mas

que requer ações preventivas decorrentes das constatações feitas na inspeção visando prevenir manifestações patológicas futuras que venham a comprometer a segurança e/ou vida útil;

CLASSE 2 DE DESEMPENHO: Desempenho adequado ao uso com ações corretivas a fazer - quando a estrutura não apresenta situação que impeça o uso normal do reservatório e demais unidades, não apresenta situação que coloque em risco a segurança dos usuários, mas que apresenta manifestações de deterioração que precisam ser corrigidas para evitar que a curto, médio ou longo prazo venham a causar o impedimento ao uso normal e o comprometimento da segurança e/ou vida útil;

CLASSE 1 DE DESEMPENHO: Desempenho inadequado ao uso - quando as manifestações patológicas detectadas são de magnitude e natureza que coloquem em risco a segurança dos usuários a curto prazo ou com risco iminente de ruína parcial ou total.

O laudo de vistoria deverá ser claro e conciso, escrito em linguagem técnica adequada e deverá conter obrigatoriamente, além de outros elementos julgados relevantes pelo(s) seu(s) autor(es), as seguintes informações:

1. Objetivo e finalidade do laudo;
2. Princípios seguidos na produção do trabalho e elaboração do laudo, dentre os quais a indicação de referencial teórico e normativo utilizados;
3. Ressalvas ao trabalho realizado com indicação, dentre outros, de quaisquer áreas não cobertas pela inspeção visual;
4. Metodologia utilizada no desenvolvimento do laudo, com indicação de data/período da vistoria e da equipe responsável pelo trabalho;
5. Glossário de termos utilizados;
6. Identificação do reservatório e demais unidades e croquis de sua localização, com indicação das coordenadas GPS;
7. Descrição básica do reservatório e demais unidades (tipo, capacidade, etc.), do seu sistema estrutural, de fundações e outras tais como sistema de impermeabilização, sistema de revestimento, sistema hidráulico, etc., e caracterização do entorno com descrição dos parâmetros locais influentes;
8. Histórico da concepção, produção, operação e manutenção do reservatório e demais unidades, se conhecidos;
9. Compatibilidade entre a concepção e uso projetados para o reservatório e demais unidades e a realidade encontrada na vistoria;
10. Identificação das manifestações patológicas verificadas, com indicação de localização por meio de croquis;
11. Classificação do grau de risco ou de desempenho do reservatório nos termos dos estágios 1 e 2 de inspeção, e com base na vistoria, ensaios e simulações computacionais realizados;

12. Conclusões e recomendações quanto às providências a serem tomadas para recuperação ou interdição do reservatório e demais unidades, abrangendo:
 - a. Ações corretivas e/ou preventivas necessárias;
 - b. Grau de urgência de cada das ações propostas (ação imediata, prazo médio prazo longo);
 - c. Restrições de uso;
 - d. Ações de monitoramento do reservatório e demais unidades quanto a recalques, deformações, etc., quando necessário;
13. Identificação e assinatura do(s) autor(es) do laudo, com indicação do número da(s) ART(s)/RRT(s).

Fichas de inspeção, relatórios de ensaios realizados, plantas de levantamento cadastral, relatórios de simulação computacional e outros documentos pertinentes deverão constar do laudo de vistoria como anexos.

h) Elaboração de Termo de Referência para recuperação e/ou reforço das manifestações patológicas identificadas

Deverá ser elaborado Termo de Referência com o seguinte escopo:

1. Das recuperações

- Justificativa para a seleção da Técnica mais adequada à Recuperação Estrutural e Restauração da Estanqueidade imperiosa do Reservatório e demais unidades;
- Projeto detalhado de Recuperação Estrutural e Proteção das Armaduras com especificações de materiais e técnicas de penetração na porosidade dos cobrimentos desses aços;
- Na hipótese de sugestão do uso de Proteção Catódica dos aços contra o processo eletroquímico de corrosão, esta deverá ser, unicamente, através do uso de anodos de sacrifício, via de pastilhas de zinco, devidamente dimensionados eletroquimicamente; especificações, detalhes de fixação e medições de corrente deverão estar detalhadas na sugestão; não será aceito o uso de espaçadores poliméricos nas recuperações;
- Procedimentos de Preparo e Limpeza do Substrato;
- Procedimentos e Projetos de Recuperação Estrutural segundo as Normas pertinentes da ABNT, Federação Internacional de Concreto Estrutural (fib), Eurocode ou ACI, visando-se restabelecer o pleno desempenho na nova vida útil projetada;
- Procedimentos de Restauração da Estanqueidade do Reservatório e demais unidades conforme normas da ABNT, Federação Internacional de Concreto Estrutural (fib), Eurocode ou ACI, visando-se restabelecer pleno desempenho estanque na nova vida útil projetada;
- Especificações dos materiais para todos os serviços de recuperação estrutural e restauração da estanqueidade, equipamentos, qualificação da mão de obra executiva e procedimentos para o controle de qualidade;
- Especificações de materiais, equipamentos e técnicas de Injeção quando necessárias;
- Especificações de materiais, equipamentos e Técnicas de Impermeabilidade;
- Prova de Desempenho quando necessário;

- Elencar empresas e profissionais que possuam cognições e habilidades comprovadas na execução de recuperações estruturais e restauro da estanqueidade;
- Especificar e relacionar os ENDs (ensaios não destrutivos) que deverão ser usados no processo de Fiscalização da qualidade dos serviços, já durante o processo de Recuperação e Restauração, e quando das liberações de cada fatura de serviços executados
- Concepção de um Manual de Uso, Operação e Manutenção dos reservatórios e demais unidades recuperados e restaurados nos termos da NBR 5674 da ABNT e outras normas afins, devidamente adaptado para cada estudo de caso.

2. Dos reforços estruturais

- Justificativa técnica e econômica para a opção pelo Reforço Estrutural;
- Justificativa da técnica de Reforço Estrutural selecionada;
- Projeto detalhado dos Reforços Estruturais bem como dos eventuais Monitoramentos e outros controles durante sua execução;
- Procedimento de execução do Reforço Estrutural;
- Especificar materiais, equipamentos, ferramentas, qualificação da mão de obra executiva, controle de qualidade e monitoramentos necessários durante os procedimentos de reforços estruturais;
- Estabelecer critérios técnicos de aceitação pela Fiscalização para os reforços concluídos fundamentados em ensaios compatíveis (ENDs e outros) e/ou provas de carga;
- Concepção de um Manual de Uso, Operação e Manutenção dos reservatórios e demais unidades reforçados nos termos da NBR 5674 da ABNT e outras normas afins, devidamente adaptado para cada caso.
- Elencar empresas e profissionais que possuam cognições e habilidades comprovadas na execução de reforços estruturais;

i) Orçamento para recuperação do reservatório e demais unidades

Deverá ser elaborado orçamento detalhado para recuperação e/ou reforço do reservatório e demais unidades, tomando-se como base o sistema de orçamento ORSE.

O orçamento deverá considerar como referência de preços as bases da tabela ORSE ou aceitas pela DESO (SICRO, SINAPI, ou outros compatíveis, desde que previamente aprovados). Para os itens que não constam nas planilhas de preços disponíveis, deverão ser apresentadas outras referências de preço de Mercado (no mínimo 3 cotações), explicitando a fonte.

Do orçamento farão parte os seguintes itens:

1. Planilha orçamentária de custo;
2. Planilha orçamentária de venda;

3. Relatório de Composições;
4. Relatório de Insumos;
5. Memória de cálculo dos quantitativos

Os parâmetros a serem adotados com BDI, Encargos Sociais e outros serão definidos pela DESO.

j) Critérios de medição dos serviços (considere-se aqui, somente os itens que constam na planilha de preços)

As medições serão mensais e processar-se-ão na forma de empreitada por preço unitário sob os seguintes critérios:

1. Horas técnicas de profissionais – horas técnicas efetivamente dispendidas na realização dos trabalhos, não sendo computadas horas de deslocamento;
2. Deslocamento de pessoal e transporte de equipamentos e andaimes – quilometragem efetivamente percorrida no percurso ida e volta;
3. Locação de andaimes – número de peças e dias em que as peças foram utilizadas. Na contagem de prazo de utilização incluem-se os períodos de transporte das peças;
4. Montagem de andaimes – número de operações de montagem e desmontagem, contadas individualmente;
5. Uso de microcomputador – número de dias ou fração em que o equipamento foi utilizado. A fração de dia deverá ser medida como um dia de utilização;
6. Ensaaios – realização efetiva do ensaio, com base nas normas técnicas pertinentes;
7. Mobilização de equipamentos para extração de corpos de prova - número de mobilizações efetuadas;
8. Ensaio de corpos de prova – número de corpos de prova ensaiados;
9. Demolição e recomposição de reboco – área de intervenção medida em campo;
10. Impressão de folhas – número de folhas dos documentos entregues;
11. Encadernação – número de encadernações utilizadas nos documentos entregues;
12. Refeições – número de refeições feitas pelo pessoal envolvido nos trabalhos, desde que o turno de trabalho ultrapasse 6 horas diárias.

4. FORMA DE ENTREGA DOS TRABALHOS

Todos os documentos produzidos para entrega, laudos, planta, etc. serão entregues de forma individual para cada reservatório e demais unidades em 3 (três) vias impressas, além de arquivos em mídia digital (CD ou pendrive).

ANEXO II – PLANILHA ESTIMATIVA DE CUSTOS E FORMAÇÃO DE PREÇOS DA DESO