

MEMORIAL DESCRITIVO

Unidade	Estação de Tratamento de Água – Anhangabaú – ETA-A
Local	RUA DOM GABRIEL PAULINO BUENO COUTO – JUNDIAI - SP
Assunto	Manutenção Corretiva/Preventiva do Tanque de Lodo

CONDIÇÕES GERAIS:

A CONTRATADA obriga-se a executar a obra objeto deste memorial descritivo, obedecendo integralmente os documentos fornecidos pelo CONTRATANTE e acabamentos definidos neste memorial, conforme normas, especificações, e padrões aprovados e recomendados pela ABNT, bem como toda a legislação em vigor referente às obras civis, inclusive sobre segurança do trabalho e preservação do meio ambiente.

A mão de obra e os materiais a serem empregados na execução dos serviços, deverão ser de primeira qualidade, conforme disponibilidade no mercado e em obediência as especificações e os padrões em vigor, sendo que a aplicação de materiais industrializados ou de emprego especial deverá obedecer às recomendações dos fabricantes.

A CONTRATADA deverá apresentar, na ocasião do início da obra o Plano de Trabalho englobando todas as tarefas a serem executadas, bem como prazo de realização de cada tarefa, tempo estimado, prazo final, etc. para o bom andamento dos serviços a serem realizados.



A – OBJETO:

Em vistoria realizada no final de 2022, logo após a operação de lavagem do Tanque de Lodo, constatou-se um processo inicial de corrosão das chapas metálicas de aço carbono, pelo lado interno, que tem o contato direto com o Lodo do tratamento. O Tanque é redondo, totalmente aberto em sua face superior, e a oxidação se deu principalmente numa faixa intermediária de sua altura, e por todo o seu perímetro, demonstrando que a pintura de proteção das chapas aplicada na sua construção foi rompida, e não está mais fazendo o seu papel, gerando a necessidade de se fazer uma manutenção corretiva/preventiva desta proteção em todo o interior deste tanque. Corretiva por causa da faixa já em fase de corrosão das chapas, e preventiva, pois o restante do tanque não atingiu esta fase ainda, mas está a caminho dela, e para evitar uma futura necessidade de troca de chapas.

A vistoria foi repetida no início de 2024, em nova operação de lavagem deste tanque, e confirmou-se o que havia sido constatado na vistoria anterior, ou seja, a área afetada da faixa intermediária ampliou e piorou sua situação de oxidação, mas ainda não mostrou necessidade de troca de algum ponto das chapas, tornando o serviço de manutenção necessário e mais urgente, para evitar perdas de chapa, e consequente aumento de custo e tempo de serviço.

O tanque é apoiado, aberto na face superior, e foi construído inteiramente, paredes e fundo, com chapas metálicas calandradas de 1 m de largura, soldadas entre si, totalizando as dimensões de 27 m de diâmetro e 6 m de altura. Na nova vistoria foi facilmente detectado este processo avançado de corrosão, porém, ainda não atingiu uma espessura que obrigaria a substituição da alguma chapa, mas com a urgente necessidade de fazer uma limpeza profunda da superfície interna do tanque, e uma nova aplicação de uma tinta protetora, a fim de evitar o avanço da oxidação, a ponto de causar um dano maior.

As fotos abaixo mostram uma visão mais geral do tanque e a situação nos pontos mais críticos, justamente dentro da faixa dos 3 m de altura inicial:



+55 11 4589-1300



daejundiai.com.br



Av. Alexandre Ludke, 1500
Vila Bandeirantes - Jundiaí - SP
CEP 13.214-020



+55 11 4589-1300



daejundiai.com.br



Av. Alexandre Ludke, 1500
Vila Bandeirantes - Jundiaí - SP
CEP 13.214-020





Externamente, a vistoria mostrou apenas a necessidade de uma pintura nova, com tratamento localizado de pouquíssimos pontos de oxidação, inclusive a escada de acesso à plataforma, e a própria plataforma de contorno do tanque.

B – ESCOPO:

A Planilha Orçamentária está dividida em seis itens principais, cada um com os seus subitens conforme segue:

1.0. CANTEIRO DE OBRAS

- 1.1. Locação, mobilização e desmobilização de Container para Almojarifado
- 1.2. Locação de um banheiro Químico Portátil, considerando instalação e retirada do equipamento, todos os produtos de uso nele, inclusive com a limpeza feita pela unidade móvel de sucção pelo menos duas vezes por semana.
- 1.3. Fornecimento e instalação de uma placa de obra com chapa galvanizada de 2 x 3 m e estrutura de fixação em madeira.



2.0. ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

- 2.1. Consultor/Especialista em serviços de jateamento e pintura para acompanhamento e definição dos serviços pelo menos 2 horas diárias, por todos os dias trabalhados.
- 2.2. Encarregado de obras em tempo integral, para coordenar e fiscalizar a execução dos serviços.
- 2.3. Técnico em Segurança do Trabalho: um TST será necessário e imprescindível para acompanhar e fiscalizar as frentes de trabalho pelo menos durante meio período, três vezes por semana, durante todo o período da obra.
- 2.4. Inspetor de qualidade nível 1, qualificado por empresas Certificadoras: As inspeções devem ser realizadas por inspetores qualificados, conforme a ABNT NBR 15218 – Critérios para qualificação e certificação de inspetores de pintura industrial.
- 2.5. Fornecimento de uma ART: está previsto a emissão de uma ART sobre os serviços executados.

3.0. LOCAÇÃO / MOBILIZAÇÃO / SERVIÇOS INICIAIS/DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

- 3.1. Carga, transporte e descarga de todos os equipamentos e materiais necessários para total execução da obra.
- 3.2. Torre de iluminação portátil para executar serviços noturnos.
- 3.3. Compressor de ar portátil, com motor diesel, e capacidade mínima de 400 PCM e acessórios.
- 3.4. Máquina de jateamento capacidade 270 litros, com óxido de alumínio como abrasivo e acessórios.
- 3.5. Máquina de pintura tipo Air Less pneumática com relação de pressão de 100 x 1 e acessórios.
- 3.6. Caçamba metálica para retirada de entulho.
- 3.7. Locação de torres de andaimes metálicos tubulares de encaixe, com diagonais, barras de ligação, sapatas ou rodízios, assoalho,



escada e demais acessórios, com equipe habilitada para montagem e desmontagem deles.

- 3.8. Tela fachadeira para fazer a proteção para execução do jateamento.
- 3.9. Equipamento de guindar (Munck ou guindaste) para colocação dos equipamentos de trabalho dentro do Tanque.

4.0. PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE INTERNA E PINTURA DE PROTEÇÃO

- 4.1. Jateamento abrasivo ao metal branco (SA3 ou SP5), com óxido de alumínio de toda superfície interna do tanque (parede e piso).
- 4.2. Pintura com máquina de Air Less, com tinta epóxi Novolac de toda superfície interna do tanque (parede e piso).
- 4.3. Limpeza da superfície interna por hidrojateamento.
- 4.4. Fiscalização dos serviços de jateamento e pintura pelo Inspetor N1, que ficará responsável por fazer os testes visuais, de aderência, espessura e de falha de revestimento (HOLIDAY DETECTOR), com emissão de certificados de aprovação.

5.0. PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE EXTERNA E PINTURA DE PROTEÇÃO

- 5.1. Limpeza da superfície externa por hidrojateamento, se necessário.
- 5.2. Lixamento mecânico para limpeza e preparação da superfície externa da parede do Tanque, para receber a pintura de proteção.
- 5.3. Tratamento pontual das áreas oxidadas existentes na parede do Tanque, com remoção da oxidação e aplicação de fundo antioxidante.
- 5.4. Pintura com máquina de Air Less, com tinta à base de poliuretano de toda superfície externa do tanque.
- 5.5. Refazer a pintura do Logotipo da DAE, seguido do texto: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA ANHANGABAÚ, mantendo o tamanho e cores do existente.
- 5.6. Tratamento dos pontos de oxidação existentes na escada, na plataforma de contorno do tanque com o respectivo guarda corpo,



na tampa flangeada de saída inferior do Tanque e no tubo extravasor, com remoção da oxidação e aplicação de fundo antioxidante.

- 5.7. Pintura manual, com pincel e rolo, utilizando tinta à base de poliuretano, da escada, da plataforma de contorno do tanque com o respectivo guarda corpo, da tampa flangeada de saída inferior do Tanque e do tubo extravasor.
- 5.8. Fiscalização dos serviços de preparação da superfície e pintura pelo Inspetor N1, que ficará responsável por fazer apenas inspeções visuais, com as devidas correções.

6.0. LIMPEZA GERAL/DESMOBILIZAÇÃO/ENTREGA DA OBRA

- 6.1. Limpeza geral da obra.
- 6.2. Desmobilização do canteiro.
- 6.3. Entrega da obra.

C - SERVIÇOS À SEREM EXECUTADOS PELA CONTRATADA COM FORNECIMENTO DE MATERIAL, MÃO DE OBRA E EQUIPAMENTOS:

Considerações importantes:

Caberá à CONTRATADA um exame detalhado do local da obra, verificando todas as dificuldades dos serviços, captação de água, luz e força, acessos, transportes e tudo o que se fizer necessário para execução dos serviços iniciais até a entrega final da obra. Deverá fornecer todo o material, mão-de-obra, leis sociais e trabalhistas, ferramentas, maquinário e aparelhamentos adequados a mais perfeita execução dos serviços.

✓ **Documentos Normativos de referência:**

- ABNT NBR 7348 – Pintura industrial – Preparação de superfície de aço com jateamento abrasivo ou hidrojateamento;



- ABNT NBR 10443 – Tintas e vernizes - Determinação da espessura da película seca sobre superfícies rugosas – Método de ensaio;
- ABNT NBR 11003 - Tintas - Determinação da aderência;
- ABNT NBR 12103 - Tintas - Determinação de Descaimento;
- ABNT NBR 14643 – Corrosão atmosférica – Classificação da corrosividade de atmosferas;
- ABNT NBR 14951 – Sistemas de pintura em superfícies metálicas – Defeitos e correções;
- ABNT NBR 15156 - Pintura Industrial – Terminologia;
- ABNT NBR 15158 - Limpeza de superfícies de aço por produtos químicos;
- ABNT NBR 15185 - Inspeção de superfícies para pintura industrial;
- ABNT NBR 15218 – Critérios para qualificação e certificação de inspetores de pintura industrial;
- ABNT NBR 15239 – Tratamento de superfície de aço com ferramentas manuais e mecânicas;
- ABNT NBR 15488 – Pintura industrial – Superfície metálica para aplicação de tintas – Determinação do perfil de rugosidade;
- ABNT NBR 15742 - Tintas e Vernizes - Determinação de Vida Útil da Mistura (“Pot-Life”);
- ABNT NBR 15877 – Pintura industrial – Ensaio de aderência por tração;
- ABNT NBR 16172 - Revestimentos anticorrosivos - Determinação de descontinuidades em revestimentos anticorrosivos aplicados sobre substratos metálicos;
- ABNT NBR 16267 – Determinação de granulometria de abrasivos para jateamento.

✓ **Materiais:** O fornecimento dos materiais necessários para os serviços descritos no presente memorial e demais documentos em anexo, serão de



responsabilidade da CONTRATADA, e deverão estar de acordo com as especificações.

Antes da utilização dos materiais, a CONTRATADA deverá entregar uma amostra do material, sempre que requerido pela CONTRATANTE. A CONTRATANTE se reserva no direito de impugnar a aplicação de qualquer material, desde que julgada suspeita a sua qualidade pela Fiscalização, ou seja, identificado o uso de materiais inadequados.

Para o caso desta obra, que é praticamente sobre pintura, ainda teremos algumas recomendações específicas sobre **Tintas, Diluentes e Solventes** conforme segue:

a) Recebimento:

Verificar para cada lote de tinta recebido, se os resultados do certificado de análise emitido pelo fabricante estão em conformidade com a tabela dos requisitos do produto, pronto para aplicação, definidos nas recomendações de especificação da tinta.

No certificado de análise deve ser informado também o tempo de cura total da tinta.

Verificar se o prazo de validade e a marcação do recipiente estão de acordo com as normas de cada tipo de tinta. No caso de tintas de dois componentes, verificar o prazo de validade de cada componente.

Verificar se o estado de conservação e o grau de enchimento da embalagem estão em conformidade com a ABNT NBR 15442.

Após a abertura do recipiente a tinta deve apresentar-se homogênea, sem nata, sem grumos e sem espessamento.

Verificar se os diluentes são os específicos para cada tipo de tinta, obtidos no mesmo fabricante da tinta e adquirido em quantidade que esteja de acordo com o boletim técnico emitido pelo fabricante.

b) Armazenamento:

Os locais de armazenamento devem ser cobertos, bem ventilados, não sujeitos a calor excessivo, protegidos contra centelhas, descargas



atmosféricas e raios diretos do sol. Devem ser locais exclusivos e providos de sistemas de combate a incêndio.

O empilhamento dos recipientes deve ser realizado conforme segue:

Galão 3,6 L = 20(vinte)

Balde 18 L = 5(cinco)

Tambor 200 L = 3(três)

O armazenamento deve ser feito de forma tal que possibilite a retirada, em primeiro lugar, do material mais antigo no almoxarifado e permita uma movimentação que evite danos.

Os recipientes deverão conter em seus rótulos, no mínimo, as seguintes informações:

Nome da tinta;

Número da especificação técnica da tinta;

Lote de fabricação;

Data de validade;

Proporções de mistura (em massa e em volume), para tintas com mais de um componente;

Tempo de vida útil da mistura, para tintas com mais de um componente, de cura química;

Diluyente recomendado

c) Prazo de Validade e Revalidações:

As tintas com prazo de validade vencido e que não tenham sido revalidadas não podem ser utilizadas.

O usuário poderá solicitar, ou autorizar a revalidação de tintas com prazo de validade vencido. A revalidação é de responsabilidade do fabricante da tinta, o qual deve emitir um novo certificado de análise específico para revalidação, baseado em requisitos técnicos próprios do fabricante, contendo no mínimo as seguintes informações:

Identificação do lote;

Data de fabricação;

Data de validade original;



Data e validade da primeira revalidação;

Data e validade da segunda revalidação;

Identificação do profissional responsável pela revalidação.

O uso de tintas revalidadas não é recomendado para pintura de superfícies internas, bem como em superfícies externas submetidas a altas temperaturas (acima de 80 °C) ou à condensação e pinturas em superfícies que trabalhem imersas (pinturas internas e externas).

Para pintura de superfícies não enquadradas no parágrafo anterior, as tintas revalidadas, até duas vezes, podem ser utilizadas, desde que autorizado previamente, por escrito, pelo usuário.

- ✓ **Equipamentos:** Todos os principais equipamentos para realização dos serviços de jateamento e pintura, bem como os instrumentos de Inspeção, devem apresentar os respectivos Certificados de Calibração.

- ✓ **Serviços:** Todos os serviços aqui especificados serão fiscalizados pelo CONTRATANTE e deverão ser executados de acordo com este memorial e demais documentos em anexo.

Se em qualquer fase da obra, o CONTRATANTE tomar conhecimento de serviços mal executados, ela se reserva no direito de determinar sua demolição e de tudo o que estiver incorreto, cabendo à CONTRATADA o ônus dos prejuízos.

A Empresa CONTRATADA fará Anotação de Responsabilidade Técnica (ART/RRT) referente a todos os serviços contratados.

- ✓ **Serviços Gerais:** Serão de responsabilidade da CONTRATADA, e correrão por sua conta, todos os serviços gerais, tais como: despesas com pessoal de administração da obra, transportes diversos, e outros que se façam necessários ao bom andamento da obra.

O canteiro da obra deverá ser mantido limpo. Será a cargo da CONTRATADA a retirada imediata de entulho proveniente dos serviços, e a



correta destinação dele. Durante a execução da obra a CONTRATADA deverá fazer, pelo menos, uma limpeza semanal completa.

- ✓ **Segurança do Trabalho:** A CONTRATADA deverá elaborar e apresentar o Plano de Trabalho na Área de Segurança na obra, onde deverão ser atendidas as seguintes condições relativas à obra e de acordo com a NR 18:
 - Garantir a saúde e a integridade dos trabalhadores;
 - Definir atribuições e responsabilidades às pessoas que administram;
 - Fazer previsão dos riscos que derivam do processo de execução de obras;
 - Determinar medidas de proteção e prevenção que evitem ações e situações de risco;
 - Aplicar técnicas de execução que reduzam ao máximo os riscos de doenças e acidentes.
 - Instalar nos locais suscetíveis a acidentes, equipamentos de segurança.
 - Fornecer aos operários todos os equipamentos de proteção individual (EPI).

- ✓ **Entrega da obra:** A obra será considerada concluída após ter condições de funcionamento e segurança, devendo todos os serviços estarem concluídos e feitas as limpezas gerais e acabamentos.

A Planilha Orçamentária está dividida em itens e subitens e para cada um deles foi feita a descrição e procedimentos dos serviços a serem executados, obedecendo rigorosamente o escopo (detalhado no item B) a saber:

1.0. CANTEIRO DE OBRA

- 1.1. Locação, mobilização e desmobilização de Container para Almojarifado
- 1.2. Locação de um banheiro Químico Portátil, considerando instalação



e retirada do equipamento, todos os produtos de uso nele, inclusive com a limpeza feita pela unidade móvel de sucção pelo menos duas vezes por semana.

A implantação do canteiro de obras é de inteira responsabilidade e ônus da CONTRATADA, que será responsável também pela sua conservação e desmontagem / demolições / limpeza no final dos serviços. O canteiro deverá ser organizado em local indicado pela fiscalização da CONTRATANTE.

É de responsabilidade da CONTRATADA garantir alojamento, vestiários, refeitórios, sanitários, local para guarda de equipamentos e materiais de escritório da fiscalização, em atendimento à NR-18. Caso haja necessidade de instalações provisórias, as mesmas deverão ser executadas de acordo com as normas vigentes e de acordo com as exigências dos órgãos públicos (Vigilância Sanitária, Corpo de Bombeiros etc.). O canteiro não poderá interferir nas atividades da área e na construção em si.

A CONTRATADA deverá ter uma equipe mínima, materiais complementares, materiais de limpeza e higiene durante todo o período de execução da obra.

Os materiais, ferramentas e equipamentos deverão ser guardados no próprio local da obra e mantido fechado após o expediente de trabalho, sendo a guarda de inteira responsabilidade da CONTRATADA. Caso julgue necessário, a CONTRATADA poderá as suas expensas, providenciar outro local.

O deslocamento dos equipamentos e ferramentas necessários para execução dos serviços, bem como o transporte e alimentação dos funcionários no decorrer da obra, estarão inclusos nos valores unitários propostos pela CONTRATADA para a sua execução, e serão de sua inteira responsabilidade.

A área onde será executada a obra já é fechada, com vigilância por parte da DAE, porém, esta vigilância só ficará responsável pelas coisas da DAE, portanto a responsabilidade de vigilância pelas coisas da obra é da CONTRATADA.



Qualquer outro fechamento ou até uma Sinalização de Obra deverá ser executada de acordo com aprovações da fiscalização da CONTRATANTE, de forma a orientar e proteger pedestres e veículos que circulam pelo local, quando necessário.

Se a CONTRATADA achar necessário o isolamento da região dos serviços, este deverá ser em tapume de madeira compensada, ou outra modalidade que as partes julgarem mais pertinentes, para que não provoque a poluição visual e permita livre trânsito em áreas definidas pela fiscalização da CONTRATANTE.

- 1.3. Fornecimento e instalação de uma placa de obra com chapa galvanizada de 2 x 3 m e estrutura de fixação em madeira.

A placa da obra será executada com estrutura de pontaletes ou vigas, sarrafos e painel em chapa metálica galvanizada, devidamente fixados e travados, cujo conteúdo e dimensões deverá seguir modelo fornecido pela CONTRATANTE.

Vale salientar que a placa não deverá ser fixada em vias, passeios e locais que interrompam a passagem de veículos automotivos e/ou pedestres, deverá ser conservada em bom estado durante todo o período da obra, podendo ser retirada somente após o término, com vistoria e aval da Contratante.

2.0. ADMINISTRAÇÃO DE OBRA

A Contratada deverá dispor ao longo da execução da obra, corpo técnico mínimo necessário, capaz de cumprir rigorosamente todas as especificações, Normas e documentos fornecidos, além de acompanhar, executar e entregar os documentos exigidos pela Contratada.

A equipe mínima que a Contratante considerou necessária para atendimento a tudo acima descrito e que está definida em planilha é a seguinte:



- 2.1. Consultor/Especialista em serviços de jateamento e pintura para acompanhamento e definição dos serviços, e que esteja presente por pelo menos 2 horas diárias, por todos os dias trabalhados.
- 2.2. Encarregado de obras em tempo integral, para coordenar e fiscalizar a execução dos serviços.
- 2.3. Técnico em Segurança do Trabalho: um TST será necessário e imprescindível para acompanhar e fiscalizar as frentes de trabalho pelo menos durante meio período, três vezes por semana, durante todo o período da obra.
- 2.4. Inspetor de qualidade nível 1, qualificado por empresas Certificadoras: As inspeções devem ser realizadas por inspetores qualificados, conforme a ABNT NBR 15218 – Critérios para qualificação e certificação de inspetores de pintura industrial.
- 2.5. Fornecimento de uma ART: está previsto a emissão de uma ART sobre os serviços executados.

3.0. LOCAÇÃO / MOBILIZAÇÃO / SERVIÇOS INICIAIS / DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

- 3.1. Carga, transporte e descarga de todos os equipamentos e materiais necessários para total execução da obra.

Cabe à Contratada a responsabilidade de trazer, descarregar, movimentar e retirar da obra, todos os equipamentos com seus respectivos acessórios, todas as ferramentas, e todos os materiais necessários para a completa execução do objeto desta obra, inclusive a colocação do que for necessário, dentro do Tanque onde será executado o serviço, e sua consequente retirada ao término do serviço.

- 3.2. Torre de iluminação portátil para executar serviços noturnos.

Sabendo que o tanque é aberto, e que todo serviço será executado ao ar livre, as intempéries podem prejudicar o tempo de operação. Como a operação



consiste em jatear e pintar no mesmo dia o que foi jateado, para não perder o serviço, eventualmente, poderemos necessitar de entrar em período noturno para a conclusão da etapa da operação. Caso isso aconteça, foi prevista a colocação de torre de iluminação para poder executar trabalhos durante a noite.

- 3.3. Compressor de ar portátil, com motor diesel, e capacidade mínima de 400 PCM e acessórios.

Não está previsto a disponibilização de pontos de energia próximo ao tanque, pois tudo foi planejado para que os equipamentos trabalhem com acionamento via compressor de ar movido à óleo diesel. Este será posicionado ao lado do tanque, com todas as mangueiras passando pela abertura inferior do tanque. Sua capacidade terá que ser dimensionada para atender a todos os equipamentos necessários para a execução total dos serviços contratados, movido por motor à diesel, e dê preferência, com a proteção acústica para minimizar os ruídos do seu funcionamento.

- 3.4. Máquina de jateamento capacidade 270 litros, com óxido de alumínio como abrasivo e acessórios.

Um sistema de jateamento utiliza basicamente abrasivo como consumível de limpeza que impulsionado pelo ar comprimido, obtendo como resultado uma superfície limpa e um perfil de rugosidade em superfície de aço.

Um sistema de jateamento básico deve ser composto dos seguintes itens abaixo, levando em consideração que se trata do tipo denominado “jato à pressão”, que é usado na maioria dos serviços.

- Compressor de ar: é o coração do sistema de jateamento, são usados elétricos em oficinas fixas e os movidos à diesel em obras externas, sua capacidade é medida em PCM (pé cúbico por minuto) que é uma unidade de vazão de ar.
- Abrasivo: É o combustível do sistema, são granulados de materiais que tem a função de atacar o substrato mecanicamente, portanto devem ter uma dureza considerável, são utilizados por exemplo: óxido



de alumínio, granalha de aço, bauxita sinterizada, microesfera de vidro.

- Máquina de jateamento: É um tanque reservatório onde é colocado o abrasivo sob pressão, uma válvula dosa a quantidade de abrasivo que é transportada pelo ar comprimido.
- Mangueira de jateamento: É uma mangueira própria para essa atividade, ela tem uma parede grossa para compensar o desgaste gerada pelo abrasivo passando continuamente por ela.
- Bico de jateamento: É por onde passa o abrasivo antes de jatear, é fabricado de material especial para resistir à abrasão mecânica, e tem relação direta ao consumo de ar do compressor.
- Filtro respirador: Responsável por filtrar o ar mandado que alimenta o jatista.
- Purgador: Elemento responsável para retirar ou purgar a água do sistema de ar.
- Proteção individual do jatista: Luvas, Roupão de raspa, sapato de proteção e capacete vedado com entrada de ar mandado.

A Máquina de jateamento será alimentada pelo compressor descrito no item 3.3, com tanque mínimo de 270 litros, que seja capaz fazer a limpeza interna do tanque de modo que as chapas que o constituem atinjam ao metal branco, utilizando o abrasivo recomendado, óxido de alumínio que é constituído basicamente de óxido de alumínio marrom e ferro silício, não apresenta sílica livre, prejudicial à saúde, e sua dureza Mohs é 9.

A Máquina deve ter todos os acessórios em perfeitas condições, bem como toda roupa protetora para o seu operador.

3.5. Máquina de pintura Air Less pneumática com relação de pressão de 100 x 1 e acessórios.

A Máquina de pintura Air Less terá motor pneumático, com relação de



pressão 100 x 1, para ter capacidade de fazer a pintura com a qualidade necessária, pois utilizaremos tinta epóxi Novolac, com baixa viscosidade e alta espessura, que deverá ser atingida em no máximo duas demãos.

3.6. Caçamba metálica para retirada de entulho.

Está previsto a colocação de caçambas de entulho no canteiro para não deixar entulho espalhado. Ela deve ser removida e substituída toda vez que estiver cheia, e por todo o período da obra.

3.7. Locação de torres de andaimes metálicos tubulares de encaixe, com diagonais, barras de ligação, sapatas ou rodízios, assoalho, escada e demais acessórios, com equipe habilitada para montagem e desmontagem deles.

3.8. Tela fachadeira para fazer a proteção para execução do jateamento.

Como o Tanque possui 6 m de altura, e o tratamento será feito em toda superfície interna e externa, será necessário a utilização de andaimes para acessar os pontos mais altos, com rodízios de borracha para transitar melhor sobre o piso interno, e sapatas para travamento nos pisos externos.

Também está previsto a montagem de torres de andaime para servir como barreira protetora aos serviços de jateamento, através da colocação de tela faxadeira envolvendo as torres até a parede do Tanque.

Pelo lado externo, em alguns trechos será necessário a utilização de escada com as devidas proteções de segurança, devido a impossibilidade de montagem de andaimes.

3.9. Equipamento de guindar (Munck ou Guindaste) para colocação dos equipamentos de trabalho dentro do Tanque.



O único acesso a área interna do Tanque é uma escotilha redonda localizada próxima ao fundo, porém, seu diâmetro pequeno impede a passagem de andaimes e equipamentos por ela, ou seja, todo equipamento a ser utilizado para o serviço, precisa ser colocado dentro do Tanque por cima, pois ele é totalmente aberto em sua face superior. Ainda, como sua altura é de 6 m, foi previsto a utilização de um Munck ou Guindaste de pequena capacidade e muita lança para fazer este serviço de colocação e de retirada.

4.0. PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE INTERNA E PINTURA DE PROTEÇÃO

4.1. Jateamento abrasivo ao metal branco (SA3 ou SP5), com óxido de alumínio de toda superfície interna do tanque (parede e piso).

A preparação de superfícies deve ser executada de acordo com a ABNT NBR 7348. De acordo com a exigência das tintas, o preparo da superfície pode ser realizado por meio de tratamento manual ou mecânico, utilizando as normas ABNT NBR 15239 ou SSPC-SP 11.

Jateamento é um tradicional e eficiente processo de limpeza de superfícies para aderência (ancoragem) de revestimentos. Preparação previa inadequada sempre resulta em perda de tempo e de materiais, onerando os custos de manutenção e pondo em risco a vida útil das próprias peças que se pretendeu proteger.

As crescentes exigências de controle de qualidade, levaram ao desenvolvimento de normas internacionais que permitem especificações precisas do que se chama “Graus de Limpeza” de superfícies de aço.

A mais importante é a norma sueca SIS-05 5900/1967 “Pictorial Surface Preparation Standards for Painting Steel Surfaces” que estabelece padrões fotográficos dos Graus de Oxidação (intemperismo) a que está submetida a peça e dos “Graus de Limpeza” que podem ser obtidos com operações manuais, mecânicas e com jato abrasivo.

A necessidade de especificar o grau de limpeza é estabelecer as



condições mínimas aceitáveis para a perfeita ancoragem do revestimento a ser aplicado, evitando (ou exigindo, se for o caso) que a superfície seja completamente limpa, sem a menor contaminação por carepas ou óxidos, apresentando a característica cor cinza claro sem manchas, o que exigiria maiores tempos operacionais, muitas vezes desnecessariamente.

A norma citada estabelece quatro padrões para estados iniciais das superfícies padronizando os graus de oxidação que elas apresentam. No caso deste Tanque, entendemos que atingimos o Grau C e caminhamos para o D. Seguem as especificações:



Grau "A"

É o estado da superfície do aço logo após a laminação com carepa, mas sem oxidação (ferrugem);



Grau "B"

Superfície já com vestígios de oxidação;



Grau "C"



Carepa se desagregando pela oxidação, mas quando ela ainda não atingiu a superfície em profundidade.



Grau “D”

A superfície já apresenta cavidades, em grande número, visíveis a olho nu.

Da mesma forma, estabelece quatro “Graus de Limpeza” para a preparação de superfícies de aço com jato abrasivo para cada padrão de estado inicial:



Grau “Sa 1”

Jateamento abrasivo ligeiro (Brush-off) – quando a superfície foi rapidamente atingida pelo jato (B Sa 1, C Sa 1 e D Sa 1);



Grau “Sa 2”

(Comercial) – quando o jateamento foi mais cuidadoso, removendo carepas, ferrugem e incrustações, podendo apresentar ligeiros resíduos visíveis em menos de 1/3 da superfície (B Sa 2, C Sa 2 e D Sa 2).



Grau “Sa 2 1/2”

(Ao metal quase branco) – quando o jato for bastante demorado removendo mais de 95% das contaminações visíveis e apresentar a cor cinza claro (A Sa 2 1/2, B Sa 2 1/2, C Sa 2 1/2 e D Sa 2 1/2).



Grau “Sa 3”

(Ao metal branco) – quando a superfície apresentar 100% de limpeza (A Sa 3, B Sa 3, C Sa 3 e D Sa 3).

A norma estabelece apenas padrões de limpeza. Para completar a especificação das condições mínimas de preparação de uma superfície outros fatores devem ser considerados como ausência de óleos ou graxas, contaminações que devam ser evitadas (geralmente citando o abrasivo recomendado) a rugosidade apropriada (geralmente de 20 a 30% da espessura do revestimento), entre outras.

Comparando a Norma SIS com SSPC

SIS - Svenska Industrins Standardiseringskommission (no início)

Em inglês: SIS Swedish Standards Institute

Em português: Instituto Sueco de Normalização

SSPC	SIS 05 5900 67
SP 5	Sa 3
SP 6	Sa 2

Tendo em vista que o jateamento ao metal branco SP 5 e Sa 3 era muito difícil na execução, necessitando muitas vezes de repassar o jateamento uma ou até duas vezes, em 1967 foi criado o grau de limpeza SP 10 e Sa 2 ½ que ficou designado como jateamento ao metal quase branco pela SSPC.



Com relação ao abrasivo a ser utilizado no jateamento, recomendamos o óxido de alumínio, pois é um dos abrasivos mais duros e duráveis, ideal para o tratamento de superfícies metálicas, remoção de revestimentos resistentes e preparação para pintura. É reutilizável, o que o torna uma opção econômica para operações contínuas, porém cabe a Contratada a decisão sobre o tipo que mais lhe convém, desde que atinja o resultado desejado.

O tempo em que a superfície jateada pode ficar sem pintura, depende das condições do ambiente onde a superfície ficará exposta e da umidade relativa do ar:

- ✓ Entre 30% e 70%, o tempo pode ser de 8 horas.
- ✓ Entre 70% e 85%, o tempo não deve passar de 4 horas.
- ✓ Ambiente industrial agressivo ou à beira mar, não deve passar de 2 horas.
- ✓ Se houver poeira no ar ou chuvisco de torres de resfriamento, deverá ser providenciada a cobertura do local com lonas e o tempo deverá ser o mínimo possível.

- ✓ Se a umidade relativa do ar estiver acima de 85%, não deve ser efetuado nem o serviço de jateamento, nem o de pintura.

Os tempos acima são apenas indicativos, pois cada situação particular deve ser avaliada quanto aos contaminantes presentes na atmosfera.

Após o jateamento a única coisa que se deve fazer é retirar o pó, soprando a superfície com ar comprimido isento de óleo ou água.

Panos ou solventes não devem ser passados na superfície, pois estes podem deixar fiapos ou resíduos indesejáveis.

Quando a superfície de aço carbono jateada fica exposta, logo começa a se amarelar, passa para uma cor alaranjada e termina vermelho amarronzado. Esta mudança de cor é devida à reação do metal com oxigênio e umidade do ar, formando a ferrugem instantânea (flash rust). A superfície deverá ser pintada antes que fique amarelada.

- 4.2. Pintura com máquina de Air Less, utilizando tinta epóxi Novolac tipo II, aplicada sobre toda superfície interna do tanque (parede e piso).

Na área interna do Tanque será utilizada a tinta epóxi **NOVOLAC tipo II**, que é um produto de alta concentração e baixa viscosidade, fácil de aplicar sem diluição e fornecida por fabricantes que atendam a **Norma Petrobrás N 2912**.

A espessura definida para esta pintura é de 500 micra, que poderá ser aplicada em uma ou duas demãos, sendo que, se for em uma demão, utilizar a cor cinza, se for em duas demãos utilizar branca na primeira demão, e cinza na segunda demão.

N 2912 - Esta Norma fixa as características, verificáveis em laboratório, exigíveis para a tinta epóxi “novolac” curada com poliamina, fornecida em dois recipientes: um contendo a resina epóxi (componente A) e o outro contendo o agente de cura à base de poliamina (componente B). A tinta está especificada em três tipos:

- a) Tipo I, de cura térmica ou à temperatura ambiente;
- b) Tipo II, sem solventes, de cura à temperatura ambiente;



c) Tipo III, sem solventes, de cura à temperatura ambiente, pigmentada com flocos de vidro ou cargas cerâmicas.

Recomendações:

- Utilizar sempre as tintas de um mesmo fabricante.
- A mistura e homogeneização de uma tinta deve atender às recomendações do fabricante, em todas as etapas.
- A operação de mistura em recipientes abertos deve ser feita em local bem ventilado e distante de centelhas ou chamas. Quanto à preparação das tintas a serem aplicadas, elas deverão ser homogeneizadas antes e durante a aplicação, a fim de manter o pigmento em suspensão. Nas tintas de dois ou mais componentes estes devem ser homogeneizados separadamente antes de se fazer a mistura. Após a mistura, não devem ser observados veios ou faixas de cores diferentes e a aparência deve ser uniforme.
- Na abertura do recipiente da tinta, esta deve apresentar-se homogênea, sem nata, sem grumos e sem espessamento.
- A homogeneização deve processar-se no recipiente original, não devendo a tinta ser retirada do recipiente enquanto todo o pigmento sedimentado não for incorporado ao veículo. Entretanto, admite-se que uma fração não sedimentada da tinta possa ser retirada temporariamente para facilitar o processo de homogeneização. Caso haja dificuldade na dispersão do pigmento sedimentado, a tinta não deve ser utilizada.
- Misturador mecânico ou fluxo de ar no processo de mistura e homogeneização de uma tinta só poderá ser utilizado se for autorizado ou recomendado pelo fabricante.
- Nas tintas de dois ou mais componentes de cura química, deve ser respeitado o tempo de indução e o tempo de vida útil da mistura (“pot life”).



- Não deve ser aplicada tinta em superfícies metálicas cuja temperatura seja inferior à temperatura de ponto de orvalho + 3°C ou em superfícies com temperatura superior a 52°C.
- Não deve ser feita nenhuma aplicação de tinta em tempo de chuva, nevoeiro ou bruma ou quando a umidade relativa do ar for superior a 85%, nem quando haja expectativa deste valor ser alcançado.
- O fabricante da tinta deve informar os intervalos de tempo (máximo e mínimo) entre demãos para cada tinta utilizada no esquema de pintura.
- Para aplicação de demãos de tinta do tipo sem solvente, quando for operacionalmente viável e devidamente autorizado pelo fabricante, aplicar a demão subsequente quando a anterior estiver seca ao toque. Se isso ocorrer, não é necessário medir a espessura de película da demão anterior. Caso não ocorra, devem ser respeitados os intervalos recomendados (mínimo e máximo), para aplicação de cada demão.
- Caso os intervalos para aplicação da demão subsequente ou repintura tenham sido ultrapassados, o fabricante deverá recomendar o procedimento a ser executado em cada demão aplicada, quando isso ocorrer.

4.3. Limpeza da superfície interna por hidrojateamento.

Como o processo deverá ser de jateamento e pintura da área jateada no mesmo dia, para não se perder o serviço de jateamento pelas intempéries, o jateamento do dia posterior deve sujar a área já pintada, portanto está previsto uma lavagem por hidrojateamento de toda superfície suja toda vez que for necessário, ou pelo menos ao final dos serviços.

- #### 4.4. Fiscalização dos serviços de jateamento e pintura por um Inspetor N1, que ficará responsável por fazer os testes visuais, de aderência, espessura e de falha de revestimento (HOLIDAY DETECTOR), com emissão de certificados de aprovação.



Deverá permanecer na obra para fiscalizar adequadamente a execução de todos os serviços, um Inspetor N1, devidamente qualificado, que precisará apresentar sua Certificação, que foi dada por Empresas Certificadoras Especializadas nos serviços em questão.

As inspeções realizadas por este inspetor qualificado, deverão estar conforme a ABNT NBR 15218.

Outras atribuições serão:

- O recebimento das tintas conforme descrições contidas neste memorial;
- Examinar os abrasivos utilizados;
- Examinar visualmente se a superfície está isenta de poeira, óleo, pontos de corrosão e outros contaminantes de acordo com a ABNT NBR 7348;
- Comparar a superfície tratada com o grau de limpeza especificado neste Memorial, tomando por base os padrões visuais das normas ISO 8501-1;
- A determinação do perfil de rugosidade deve ser feita de acordo com as recomendações contidas nas normas ABNT NBR 7348 e ABNT NBR 15488. A frequência de medições de perfil de rugosidade deve ser obedecida conforme descrito na ABNT NBR 15488;
- A mistura, homogeneização e diluição das tintas deve atender a este Memorial;
- Durante a aplicação da tinta, a medição da espessura de película úmida deve ser criteriosamente executada pelo pintor e acompanhada pelo inspetor de pintura, de modo a evitar variações inaceitáveis na espessura de película seca;
- A medição da espessura de película seca deve ser efetuada depois de decorrido o tempo mínimo de secagem para repintura de cada demão. Deve ser executada conforme a ABNT NBR 10443;
- Examinar se cada demão de tinta (durante a aplicação e após a exposição) está isenta de falhas e de defeitos, tais como os descritos nas normas ABNT NBR 14951 e ABNT NBR 15156;



- Os ensaios de aderência por corte devem ser realizados de acordo a ABNT NBR 11003;
- O ensaio de resistência à tração deve ser realizado de acordo com a ABNT NBR 15877;
- Por se tratar de ensaio destrutivo, o uso de corpos de prova é permitido desde que atendidas às informações de seu uso, contidas nas normas relativas ao teste a ser executado. Desta forma, evita-se danificar a pintura aplicada sobre os equipamentos ou estruturas onde o procedimento seja executado;
- Realização do HOLIDAY DETECTOR para determinação de falhas de revestimento.

5.0. PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE EXTERNA E PINTURA DE PROTEÇÃO

5.1. Limpeza da superfície externa por hidrojateamento, se necessário.

Toda a superfície a ser pintada deve ser inspecionada e limpada com solvente ou outros produtos, de acordo com a necessidade e com a ABNT NBR 15158.

Está previsto a utilização do hidrojateamento para se fazer uma limpeza externa da parede do tanque, como parte do processo de preparação da superfície para execução dos serviços de pintura de proteção.

5.2. Lixamento mecânico para limpeza e preparação da superfície externa da parede do Tanque, para receber a pintura de proteção.

5.3. Tratamento pontual das áreas oxidadas existentes na parede do Tanque, com remoção da oxidação e aplicação de fundo antioxidante.



A preparação de superfícies deve ser executada de acordo com a ABNT NBR 7348 As superfícies a serem pintadas devem estar livres de poeira, umidade, óleo, graxa ou gordura e contaminantes não visíveis, conforme descrito na ABNT NBR 7348.

De acordo com a exigência das tintas, o preparo da superfície pode ser realizado por meio de tratamento manual ou mecânico, utilizando as normas ABNT NBR 15239 ou SSPC-SP 11.

A face externa do tanque não apresenta problemas de corrosão acentuada como a face interna, mas possui pontos localizados que precisam ser tratados antes da pintura, além disso, ela precisa receber um tratamento que aumente sua rugosidade, e conseqüentemente a aderência para a tinta a ser aplicada. Para isso, será necessário um serviço de lixamento, que poderá ser manual ou mecânico, ou os dois modos conforme a necessidade e o espaço disponível. Assim sendo poderemos ter:

- Lixamento manual

Deve ser feito com lixas à prova de água (que não se desmancham quando molhadas). Os movimentos de lixamento devem ser circulares, cobrindo toda a superfície e a lixa ser trocada assim que se perceber que foi desgastada na operação.

As folhas de lixas são normalmente de tamanho 27,5 cm por 22,5 cm e trazem impresso no verso, o tipo de lixa e a gramatura (o número que define a granulometria do abrasivo usado para fabricar a lixa).

As lixas mais usadas na pintura industrial são as de número 40, 60, 80, 100, 120, 180, 220 e 400. As de número mais baixo, como 40 e 60, são grossas e servem para arrancar ferrugem e remover carepas (é possível remover carepas com lixas desde que o abrasivo seja de carbureto de silício ou de óxido de alumínio, porém esta operação é inviável do ponto de vista do rendimento). As de número mais altos, como 100 ou 120 servem para dar uma boa limpeza e produzirem rugosidade ideal para a aderência das tintas. Já as de número 180 ou 220 são usadas



depois das 100 ou 120, para conseguir um acabamento perfeito, em que as marcas de lixa não aparecem. As de número 400 servem para possibilitar a aderência entre demãos de tintas.

Sequência das lixas: Para bom acabamento em aço lixado, deve ser seguida uma sequência ideal de uso de cada número de lixa. A gramatura seguinte não deve exceder mais que 50% do grão usado anteriormente. Se você iniciou o trabalho usando uma determinada gramatura, a próxima lixa deverá ter 50% a mais do que a inicial, para que o grão mais fino possa minimizar os riscos deixados pelo grão mais grosso.

- Escovamento manual:

Há no mercado escovas de madeira com cerdas de aço. São ferramentas rústicas que servem para retirar ferrugem e carepa soltas e não proporcionam uma limpeza muito rigorosa.

- Limpeza por ferramentas mecânicas:

Ferramentas Mecânicas (elétricas ou a ar comprimido) são equipamentos movidos a energia elétrica ou a ar comprimidos (pneumáticas), que por terem mais força, proporcionam melhor rendimento e melhor qualidade na limpeza do que as manuais. Ex.: Lixadeira orbital reta.

- Escovas rotativas:

São utilizadas sobre aço enferrujado ao grau C da norma sueca SIS 05 59 00. Não são recomendadas para aço com carepa intacta, grau A e nem sobre o grau B, pois a carepa é mais dura do que as cerdas de aço das escovas. Também não são indicadas para grau D da norma sueca, pois não removem as ferrugens de dentro dos pites.

- Lixadeiras rotativas:



Promovem uma limpeza de superfície razoável e conseguem remover carepa, porém este processo, é antieconômico e inviável porque o seu rendimento é muito baixo. No entanto, para a remoção de ferrugem e tintas velhas e criar uma rugosidade razoável, a lixa pode ser empregada e deve ser mantida em um ângulo de 15° sobre a peça a ser trabalhada, pressionando ligeiramente. Uma pressão excessiva provocará um rendimento baixo, além de desgastar rapidamente o disco de lixa. Ex.: Lixadeira circular pneumática

- Pistola de agulhas:

A pistola de agulhas, agulheira, ou desencrustador é uma ferramenta a ar comprimido que percute agulhas (carbureto de tungstênio - Widea) por meio de um martetele pneumático. Remove ferrugens, tintas velhas e até carepas, mas tem baixa eficiência. É usada só onde outros métodos são impraticáveis, pois produz muito ruído e vibração. As mais modernas possuem aspirador de pó acoplado.

5.4. Pintura com máquina de Air Less, com tinta à base de poliuretano de toda superfície externa do tanque.

Única mudança em relação a pintura interna é o tipo de tinta a ser utilizada nesta pintura, que será a base de poliuretano acrílico alifático, na cor branca, fornecido por fabricantes que atendem a **Norma Petrobrás N 2677 - TINTA DE POLIURETANO ACRÍLICO**.

A tinta de poliuretano alifático resulta em acabamento muito resistente a produtos químicos, o que proporciona às superfícies brilho, dureza, flexibilidade e resistência à exposição de raios ultravioleta e a ataques químicos. Possui resinas de poliuretano como componente principal de sua base. Ela é pré-dosada com excelente resistência a possíveis raspagens e raios ultravioletas. Além da resistência como um ponto forte, ela também possui um ótimo brilho e proporciona um excelente acabamento.



N-2677 - Esta Norma fixa as características verificáveis em laboratório, exigíveis no recebimento de tinta de poliuretano acrílico alifático, fornecido em 2 componentes: componente A, contendo resina acrílica poli-hidroxilada e componente B, contendo o agente de cura à base de poliisocianato alifático.

- 5.5. Refazer a pintura do Logotipo da DAE, seguido do texto: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA ANHANGABAÚ, mantendo o tamanho e cores do existente.

A situação atual do Logotipo da DAE e do texto é apenas de uma pintura desbotada com o tempo, e com a nova pintura externa do Tanque, ela também terá que ser renovada, porém mantendo tamanho e cores da atual, portanto, para não precisar refazer tudo, recomendamos que a existente seja totalmente protegida durante os serviços de lixamento e pintura da face externa do Tanque, e depois seja feita a repintura sobre a existente.

- 5.6. Tratamento dos pontos de oxidação existentes na escada, na plataforma de contorno do tanque com o respectivo guarda corpo, na tampa flangeada de saída inferior do Tanque e no tubo extravasor, com remoção da oxidação e aplicação de fundo antioxidante.

Da mesma forma como será feito o tratamento dos pontos oxidados da face externa do Tanque, também será necessário fazer este serviço na escada e na plataforma de contorno do Tanque, porém, com um pouco mais de dificuldade, pois são executados com chapa expandida e perfis, que obriga um tratamento localizado e manual, ponto a ponto, com escova de cerdas de aço e aplicação de fundo antioxidante com trinchas.



- 5.7. Pintura manual, com pincel e rolo, utilizando tinta à base de poliuretano, da escada, da plataforma de contorno do tanque com o respectivo guarda corpo, da tampa flangeada de saída inferior do Tanque e do tubo extravasor.

Esta pintura em relação a pintura externa do Tanque, difere apenas pela cor e pelo modo de aplicação, pois, pelos motivos acima apontados, sua pintura será manual, com utilização de rolos e trinchas, com a mesma tinta poliuretano acrílico alifático, porém na cor amarelo Munsell (amarelo segurança).

- 5.8. Fiscalização dos serviços de preparação da superfície e pintura pelo Inspetor N1, que ficará responsável por fazer apenas inspeções visuais, com as devidas correções.

O Inspetor N1 fará o acompanhamento dos serviços de preparação da superfície e da pintura externa do tanque, sem a necessidade de testes, ou seja, apenas inspeções visuais dos serviços em execução, fazendo as devidas correções, onde necessário.

6.0. LIMPEZA GERAL/DESMOBILIZAÇÃO/ENTREGA DA OBRA

- 6.1. Limpeza geral da obra.
- 6.2. Desmobilização do canteiro.
- 6.3. Entrega da Obra.

Após a realização dos serviços, a Contratada providenciará a limpeza final da obra, retirando todos os entulhos e materiais inertes da obra, provenientes dos serviços executados.

A desmobilização do canteiro deve abranger a recuperação de uso da



área anteriormente ocupada pelas instalações. A área afetada deve ser recuperada mediante a remoção das construções provisórias, limpeza e recomposição ambiental. Não é permitido o abandono de sobras de materiais de construção, de equipamentos ou partes de equipamentos inutilizados.

Fazer a entrega oficial da obra entregando os documentos referentes aos testes e ensaios realizados durante a execução dos serviços pelo Inspetor de Qualidade.

DAE S/A- ÁGUA E ESGOTO
GOC – Gerência de Obras Civas
Luciano Marco Catalano
Assessor Especial

