



Onde tem água e tem vida, tem Cesan

# **CADERNO DE PROCEDIMENTOS PADRÕES DE OBRAS**



Onde tem água e tem vida, tem Cesan

## APRESENTAÇÃO

Mais um importante passo na melhoria contínua dos nossos processos, objetivando a otimização de esforços e ações relativos a gestão das contratações de obras e serviços de engenharia da CESAN, foi elaborado o Caderno de Procedimentos Padrões de Obras.

Este caderno foi desenvolvido e consolidado pela Gerência de Expansão (I-GEP) da Companhia Espírito Santense de Saneamento (CESAN), apoiado por outras gerências, para que fosse possível reunir o máximo de informações disponíveis em um único documento, a fim de orientar e auxiliar a fiscalização e contratadas na execução de obras e serviços de engenharia.

Evidentemente, o conteúdo do presente não inibe ou inviabiliza a utilização, de formas e estilos particulares de gerenciamento que propiciem melhor eficácia e efetividade na utilização dos recursos públicos sob a responsabilidade de cada unidade.

É um documento dinâmico que permite atualizações frequentes, cuja periodicidade de revisão poderá ocorrer conforme alterações na legislação e nos processos gerenciais aplicados à Administração Pública, bem como por propostas dos gestores, colaboradores e seu público alvo, que serão os verdadeiros mensageiros para seu constante aperfeiçoamento.

Assim, em 2017 na busca por um aprimoramento ininterrupto de nossos métodos, foi inserido neste caderno o procedimento de Recuperação e Impermeabilização de Estruturas de Concreto.



Onde tem água e tem vida, tem Cesan

### **D-EM**

DIRETORIA DE ENGENHARIA DE MEIO AMBIENTE

Amadeu Zonzini Wetler

### **E-GOB**

GERÊNCIA DE OBRAS

Douglas Oliveira Couzi

### **E-DOC**

DIVISÃO DE ORÇAMENTO E CUSTOS

Lincoln Pacelli Belfi

### **E-DOE**

DIVISÃO DE OBRAS DE EXPANSÃO

Dirceu Pimentel do Carmo Junior

### **E-DOP**

DIVISÃO DE OBRAS OPERACIONAIS

Rommerson Fábio Soares



Onde tem água e tem vida, tem Cesan

## SUMÁRIO

01 - PO - OBR - 001	Procedimento Operacional de Fiscalização de Obras
02 - PO - SIN - 001	Procedimento Operacional de Sinalização de Obras e Unidades Internas
03 - PO - CON - 001	Procedimento Operacional de Concretagem
04 - PO - MAT - 001	Procedimento Operacional de Movimentação de Materiais de Obras
05 - PO - PIN - 001	Procedimento Operacional de Pintura Industrial

**RESOLUÇÃO 5683/2014** - Aprova Caderno de Obras Padrões - 26 de Novembro de 2014.

06 - PO - IMP - 001	Procedimento Operacional de Recuperação e Impermeabilização de Estruturas de Concreto
---------------------	---

**RESOLUÇÃO 5946/2017** - Aprova inclusão do Procedimento Operacional para Recuperação e Impermeabilização de Estruturas de Concreto no Caderno de Obras Padrões - 14 de Setembro de 2017.






Onde tem água e tem vida, tem Cesan

# **PO - OBR - 001**

Procedimento Operacional

Fiscalização de Obras

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – OBR – 001</b>	Página: <b>1 de 24</b>
	<b>FISCALIZAÇÃO DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>10/11/2014</b>	Revisão: <b>01</b>

## 1. REFERÊNCIA/OBJETIVO – ÁREA APLICÁVEL

Controlar e fiscalizar as obras de engenharia e manutenção dos sistemas de água, esgoto e bens de uso geral da CESAN, de forma eficiente e eficaz.

Este procedimento aplica-se a todas as obras e serviços da CESAN.

## 2. PROCEDIMENTOS


### 2.1. PRÉ-OBRA, CHECK LIST E REUNIÃO INICIAL

Os colaboradores nomeados (designados) para fiscalização deverão conhecer o edital, contrato e projetos; e preencher o FM-OBR-001 – Check List de Obras, com o objetivo de obter uma visão geral do empreendimento e de identificar os pontos críticos, assim propiciando a elaboração de um planejamento conciso, focando todas as fases do projeto: Desapropriações, Servidões, Licenças, Materiais, Projetos, Normas Técnicas e de Segurança do Trabalho, Plano de Trabalho, Medições, Cadastro Técnico entre outros.

A Fiscalização, antes do início da obra, deverá acionar a Divisão de Relações com a Comunidade (M-DRC) que terá a incumbência de informar a comunidade sobre possíveis transtornos proporcionados pela obra, bem como dos benefícios gerados para os cidadãos após a sua conclusão.

A Fiscalização deverá realizar reunião inicial com a contratada, para entrega Ordem de Início de Serviços (OIS), elaborando Ata de Reunião contendo: Check List de Obra e de Segurança do Trabalho, Orientações para Planejamento e Cronograma, conforme diretriz prévia, Leitura dos Projetos, Modelos adotados pela CESAN e critérios que serão adotados pela fiscalização durante a execução das obras e serviços.

Os critérios utilizados estarão estabelecidos conforme Edital, Contrato, Procedimentos Operacionais CESAN, Normas Técnicas CESAN e da ABNT, Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho, documentação de segurança conforme item 1.5 deste procedimento, Planejamento da Obra (usar produções médias conhecidas; deverá ser aprovado pela fiscalização), Licença de Prefeitura e Composições de Custos dos itens solicitados em edital e incluindo as Prescrições Técnicas da CESAN, onde deverá ser

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – OBR – 001</b>	Página: <b>2 de 24</b>
	<b>FISCALIZAÇÃO DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>10/11/2014</b>	Revisão: <b>01</b>

solicitado à contratada que apresente a ART do responsável técnico.

Observação: Deverá ser verificada a última versão atualizada dos Procedimentos Operacionais da CESAN e Normas Técnicas.

### **Procedimentos Operacionais:**

- a. Movimentação de Materiais de Obras PO-MAT-001 rev01;
- b. Fiscalização de Obras PO-OBR-001 rev01 (este documento);
- c. Pintura Industrial PO-PIN-001 rev02;
- d. Sinalização de Obras e Unidades Internas PO-SIN-001;
- e. Concretagem PO-CON-001;
- f. Elaboração de Avisos de Paralisação PO-OGES/CO 011.

### **Normas Internas:**


- a. ENG/CA/049/01/2008 – Cadastro de Água;
- b. ENG/CA/050/01/2008 – Cadastro de Esgoto;
- c. ENG.002.04.2013 – Recebimento de Obras e Serviços de Engenharia e Emissão de Atestado Técnico (Res.5517/2013);
- d. INS.004.00.2014 – Avaliação de Desempenho de Prestadores de Serviço (Del.4074/2014);
- e. Manual Ambiental de Projetos e Obras, edição junho/2010.

Deverão estar presentes na reunião inicial, caso a fiscalização julgue necessário, representantes da Divisão de Medicina e Segurança de Trabalho (R-DMS), Divisão de Cadastro e Arquivo Técnico (O-DCT), Divisão de Licenciamento Ambiental (M-DLA), Divisão de Relação com a Comunidade (M-DRC) e Divisão de Patrimônio (R-DPT).

## **2.2. ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADES**

### **2.2.1. CABE A FISCALIZAÇÃO**

- a) Verificar se as tarefas estão sendo executadas com excelência, primando sempre

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – OBR – 001</b>	Página: <b>3 de 24</b>
	<b>FISCALIZAÇÃO DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>10/11/2014</b>	Revisão: <b>01</b>

pela qualidade e confiabilidade dos serviços realizados;

b) Interficiar projeto, obra, operação e órgãos públicos para execução da obra ou serviço, bem como áreas internas da CESAN, objetivando a conclusão do contrato no escopo previsto, com qualidade, no prazo e no custo;

c) Verificar se as tubulações estão sendo executadas em conformidade com as normas e prescrições técnicas: encaixe de ponta bolsa e conexões, aperto de parafuso nos flanges, angulações, curvaturas, etc.; pois os vazamentos provenientes da má execução serão de responsabilidade da contratada, bem como os reparos em tubulações adjacentes as redes em execução. Ao final do dia, antes do aterro/reaterro da vala, a tubulação e conexões, deverão ser tamponadas a fim de evitar a entrada de materiais sólidos que possam entupir ou dificultar a limpeza, gerando perdas e problemas operacionais em hidrômetros, etc.;


d) Fotografar, todas as etapas notáveis da obra, principalmente sinalizações, escoramentos, aterros com areia, damas de contenção, rochas (registrar em croquis), rebaixamento de lençol, entre outros; observando e controlando os serviços que possam ultrapassar o escopo inicial e que venham a afetar o prazo e o custo da obra;

e) Observar na locação da obra de edificações e redes a compatibilidade dos sistemas de coordenadas lançadas nos projetos, a fim de se evitar marcações fora dos limites das áreas adquiridas pela CESAN;

f) Iniciar terraplenagem somente após aprovação de levantamento planialtimétrico primitivo, para que possa ser realizada a perfeita aferição (cubagem) após a realização dos serviços (levantamento topográfico final);

g) Acompanhar a execução o escopo contratado conforme projeto e planilha orçamentária licitada e caso necessário usar tabela de preços (TP) e ordem de supressão e acréscimo (OSA), conforme preconiza a lei 8.666/93, com as devidas justificativas técnicas junto à divisão/gerência/diretoria gestora do contrato;

h) Fazer cumprir que durante a execução das redes de água e de esgoto deverão ser construídas as caixas de: ventosas, descargas, registros, poços de visita (PV), ligações

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – OBR – 001</b>	Página: <b>4 de 24</b>
	<b>FISCALIZAÇÃO DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>10/11/2014</b>	Revisão: <b>01</b>

prediais e blocos de ancoragem simultaneamente a rede, evitando transtorno à população e custos adicionais com novas escavações e perda de material;

i) Atualizar o Relatório de Acompanhamento da Obra (fichas das obras) sempre que houver novos acontecimentos e mensalmente conforme medições (alterações contratuais, acompanhamento contratual, escopo, processos, histórico, riscos e plano de ação);

j) Avaliar a Contratada, bem como Elaborar Plano de Ação junto à mesma para suprir as deficiências elencadas que se repetirem nas avaliações mensais (conforme determina norma interna INS.004.00.2014);


k) Manter ligado durante a jornada de trabalho diária, o telefone celular corporativo. Nos casos de impossibilidade, utilizar o serviço de secretária eletrônica, dando retorno o mais breve possível (conforme determina norma interna ADM.011.01.2013);

l) Replanilhar os quantitativos unitários dos itens de acordo com o andamento da obra, para verificar a necessidade de reembolso (obra financiada) e/ou discrepância com o orçamento (projeto básico – executivo), conforme descrito abaixo:


- 1º Replanilhamento – aproximadamente no 4º mês de obra e/ou quando atingir 25% do valor contratual;
- 2º Replanilhamento – final da obra com o pedido de reembolso, quando se tratar de obra financiada ou quando necessário.

m) Digitalizar e manter organizados os registros/documentos, conforme relação abaixo:

- Documentos (ART's, Atas, CI's, Composições da Contratada, Contratos e Aditivos, Doc. Financiamento, Edital, Justificativas e Minutas, Licenças, Ofícios, OIS e Termo Designação Fiscal, OSA, Relatórios, Sínteses, Termo e Atestado);
- Fotos (Antes, Durante, Depois);
- Medições (Avaliação, Controle Contrato, Memória de Cálculo e Replanilhamento);
- Planejamento;
- Projetos.

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – OBR – 001</b>	Página: <b>5 de 24</b>
	<b>FISCALIZAÇÃO DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>10/11/2014</b>	Revisão: <b>01</b>

- n) Usar o caderno de projetos padrões (A.000.000.00.0-CP.0001) para execução das obras, observando sempre as especificidades de cada projeto, adequando-os ao local de construção, caso necessário;
- o) Monitorar, controlar e verificar: Faixas de Servidão e Desapropriações; Licença de Obras; Segurança e Medicina do Trabalho; Materiais; Medições; Cadastro Técnico; e Recebimento de Obra, conforme os itens 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8 e 2.9 a seguir, deste procedimento respectivamente;
- p) Solicitar Ligação de Energia Elétrica, após a construção do padrão de entrada (baixa ou média tensão), de acordo com a Norma de Fornecimento de Energia Elétrica, a fiscalização deverá fazer a solicitação de ligação do mesmo, conforme procedimentos internos CESAN.
- q) Preencher o diário de obras (DO), assinado e carimbado, diariamente pela contratada e pela fiscalização. Os fiscais deverão fazer anotações e observações relevantes, conferindo o descrito pela contratada emitindo parecer quando necessário;
- r) Elaborar Justificativa Técnica de Termos Aditivos Contratuais deverá ser fundamentada em fatos e dados descritos em diário de obras e outros instrumentos legais de comunicação, entre a CESAN e Contratada (conforme Resolução nº 4663/2006 – Disciplinando Alterações Contratuais) e conforme preconiza a lei 8.666/93;
- s) Programar e Planejar as Paralisações de Sistema e Interligações, comunicando a chefia imediata e ao Centro de Controle de Operações (CCO), através dos e-mails: [cco@cesan.com.br](mailto:cco@cesan.com.br) e [avisos.paralisacao@cesan.com.br](mailto:avisos.paralisacao@cesan.com.br), conforme preconiza o Procedimento Operacional de Elaboração de Avisos de Paralisação Programada/Emergencial (PO-OGES/CO 011). O CCO ou Polo Local (interior), através da Coordenadoria de Comunicação Empresarial (P-CCE), deverá comunicar a Agência Reguladora de Saneamento Básico e Infraestrutura Viária do ES (ARSI) e população;
- t) Comunicar previamente a chefia imediata e ao CCO da execução de serviços noturnos e em finais de semana em vias principais (mesmo não havendo interligações de sistemas, previstas);

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – OBR – 001</b>	Página: <b>6 de 24</b>
	<b>FISCALIZAÇÃO DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>10/11/2014</b>	Revisão: <b>01</b>

u) Ao final de cada contrato de obra ou serviço, emitir relatório com principais ocorrências e soluções (dados e fatos relevantes) sobre o projeto, orçamento e obra (lições aprendidas) a fim de melhorarmos nossos processos de contratações futuras, objetivando ter obras com mais qualidade.


### **2.2.2. CABE A CONTRATADA**

a) Comunicar imediatamente a Fiscalização quando ocorrer rompimento de tubulações da CESAN e/ou terceiros (gás, telefone, energia, etc.) no ato da execução dos serviços, inclusive acidentes com trabalhadores e/ou materiais. Informar também o CCO, através do e-mail: [avisos.ocorrencia@cesan.com.br](mailto:avisos.ocorrencia@cesan.com.br), conforme preconiza o PO-OGES/CO 011;

b) Planejar as Paralisações de Sistema e Interligações, elaborando Análise Preliminar de Risco (APR), observando a instrução para escavação de vala, verificando estabilidade de taludes, escoramento da vala para execução dos serviços, em virtude da fragilidade que a água pode causar no talude e demais condições locais desfavoráveis (vide Norma Regulamentadora - NR18), bem como observar outras questões inerentes a segurança que possam ser necessário, como: trabalho em espaço confinado, trabalho em altura, interferências com pontos energizados, sinalização da obra, etc.;

c) Não fazer intervenções e correções em tubulações de terceiros (gás, telefone, energia, etc.), sem a participação dos responsáveis das respectivas empresas proprietárias ou concessionárias. Preferencialmente estes reparos deverão ser feitos pelas proprietárias ou em comum acordo entre as partes, com a APR devidamente elaborada e acompanhamento de um supervisor;

d) Seguir a prescrição técnica dos serviços, atendendo a qualidade desejável dos mesmos, considerando os prazos máximos estabelecidos pela fiscalização para recomposição de pavimentação, sabendo que este mal executado causa prejuízo à imagem da CESAN. A fiscalização poderá paralisar frentes de serviços de redes, caso a pavimentação não esteja sendo executada a contento (o retrabalho ficará as expensas da contratada);

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – OBR – 001</b>	Página: <b>7 de 24</b>
	<b>FISCALIZAÇÃO DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>10/11/2014</b>	Revisão: <b>01</b>

**“Ressalva-se que os serviços subcontratados (dentro do limite aceitável em contrato / edital) deverão ser controlados e fiscalizados pela contratada da CESAN, não cabendo à fiscalização da CESAN intervir na relação dos terceiros, cabendo à contratada da CESAN toda e qualquer responsabilidade sobre os serviços executados”.**

### **2.3. FAIXAS DE SERVIDÃO E DESAPROPRIAÇÕES**

A Fiscalização/Contratada deverá ter em mãos a Imissão de Posse ou Autorização do Proprietário antes da execução da obra. Nas situações em que não há posse ou servidão, a fiscalização deverá atuar junto a Divisão de Projetos e Divisão de Patrimônio, objetivando solucionar as pendências. Quando necessário, juntamente com a R-DPT, atuar junto aos proprietários das áreas para agilizar a liberação e execução das obras.

### **2.4. LICENÇA DE OBRAS**

A CESAN deverá protocolar os projetos nas prefeituras e demais órgãos públicos, com o objetivo de obter a aprovação/anuência para execução da obra.

A contratada deverá solicitar ao Município a licença de execução de obra, bem como efetuar o pagamento das devidas taxas previstas pela Administração local.


A Contratada ficará impedida de executar a obra, casos não estejam liberadas as licenças obrigatórias.

#### **2.4.1. LICENÇA DE FAIXA DE DOMÍNIO – DNIT, DER-ES e CONCESSIONÁRIAS.**

A execução de serviços em vias e faixas de domínio do Departamento Nacional de Infraestrutura de transportes (DNIT), Departamento de Estrada e Rodagem do Espírito Santo (DER-ES) e Concessionárias, apenas deverá iniciar após a concessão da licença, evitando-se transtornos e ônus para CESAN e Contratada (vide Resolução 5056/2009 – Proibindo a Execução de Obras e Serviços nas Rodovias Estaduais e Federais de Responsabilidade do DER-ES e DNIT).

Quando não houver a Licença de Faixa de Domínio – DNIT, DER-ES e Concessionárias, a fiscalização deverá solicitar a Divisão de Projetos, documentação de regularização



	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – OBR – 001</b>	Página: <b>8 de 24</b>
	<b>FISCALIZAÇÃO DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>10/11/2014</b>	Revisão: <b>01</b>


destas áreas a fim de executar a obra, bem como colaborar e intervir junto aos órgãos, na obtenção destas licenças.

## **2.4.2. LICENÇA AMBIENTAIS**

Os requerimentos das licenças, gerenciamento dos prazos e cumprimento das condicionantes ambientais, são de responsabilidade da Gerência de Meio Ambiente (M-GMA). Conhecer Manual Ambiental de Projetos e Obras da CESAN.

### **2.4.2.1. CABE A FISCALIZAÇÃO**

- a) Dar suporte à Gerência de Meio Ambiente (M-GMA) para obtenção/renovação das licenças ambientais (IEMA, IDAF, dentre outros), bem como no cumprimento das condicionantes referentes à instalação do empreendimento;
- b) Não permitir a realização de obras pela contratada no caso de ausência das devidas licenças ambientais obrigatórias;
- c) Planejar o início das obras pelas etapas dispensadas para os casos em que a Licença de Instalação (LI) ainda não tenha sido emitida;
- d) Solicitar à Contratada a implantação de placas nas unidades em construção com áreas delimitadas (Elevatória, ETE, ETA, Booster, etc.) com as seguintes orientações: fácil visualização e leitura por parte da comunidade, fundo branco, dimensões mínimas de 1,20 x 0,80m, Nome (Companhia Espírito Santense de Saneamento – CESAN), número do processo de Licenciamento, número da Licença de Instalação, telefone da fiscalização do órgão ambiental emissor da LI;
- e) Elaborar e enviar a M-GMA, dentro do prazo determinado na LI, cronograma físico detalhado de implantação, considerando início e conclusão das obras, bem como a data prevista para desmobilização do canteiro;
- f) Enviar a M-GMA, dentro do prazo determinado na LI, fotos com descritivo de situação da obra, para que seja elaborado o relatório ambiental pela M-GMA, para cumprimento de condicionante;

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – OBR – 001</b>	Página: <b>9 de 24</b>
	<b>FISCALIZAÇÃO DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>10/11/2014</b>	Revisão: <b>01</b>

- g) Apresentar ao órgão ambiental (Estadual ou Municipal, caso este realize licenciamento) a área a ser utilizada em caso de necessidade das atividades de terraplanagem, aterro, bota-fora e/ou de área de empréstimo. Caso necessário, solicitar orientações/suporte técnico à M-GMA;
- h) Redobrar atenção e cuidados ao executar obras em Áreas de Proteção Permanente (APP), sendo: margens de rios e nascentes, mangues, alagados, morros, encostas, etc., bem como em áreas de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN);
- i) Informar a M-GMA qualquer alteração significativa, não considerada no projeto inicial, que poderá trazer maiores impactos ambientais (Interferências em APP, Supressão vegetal etc.);
- j) Solicitar a M-GMA o requerimento da Licença de Operação (LO), em um prazo de 6 meses antes do término das obras, ou a renovação da LI caso necessário, em um prazo de 120 dias antes do seu vencimento;
- k) Deixar via impressa das licenças ambientais no canteiro de obras, de modo a proporcionar o imediato acesso por parte da fiscalização ambiental.


## **2.5. SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO**

A Fiscalização e Contratada deverão conhecer e seguir as Regras Básicas de Segurança e Medicina do Trabalho para Contratadas em Obras e Serviços (resumida abaixo), bem como Instruções de Serviços (IS), Procedimentos Operacionais (PO) da CESAN e NR's do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

**A não observância implicará em sanções administrativas à contratada, conforme previsto no contrato.**

### **2.5.1. CABE A CONTRATADA**

Apresentar a Fiscalização/Gestor do Contrato da CESAN, em até 5 (cinco) dias úteis, contados a partir da emissão da Ordem de Início dos Serviços - OIS, mediante contra recibo a seguinte documentação:

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – OBR – 001</b>	Página: <b>10 de 24</b>
	<b>FISCALIZAÇÃO DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>10/11/2014</b>	Revisão: <b>01</b>


- a. PCMAT ou PPRA, conforme NR-18, NR-9 e demais;
- b. PCMSO com cópia do ASO, conforme NR-7;
- c. APR, conforme NR-9 e demais;
- d. Declaração do número de empregados e classificação CNAE, conforme NR-4;
- e. Relação nominal e função de todos os empregados, conforme NR-5;
- f. Relação nominal do SESMT (quando houver), conforme NR-4;
- g. Relação nominal da CIPA ou designados;
- h. Certificados de Treinamentos;
- i. Programa de treinamento (cronograma);
- j. Ficha de Entrega de EPI's, conforme NR-6;
- k. Programação de Treinamentos e DDS;
- l. Plano de Segurança do Trabalho;
- m. Ordens de Serviços, conforme NR-1.

Manter os programas de saúde e segurança do trabalho no local de serviços, frente de trabalho ou canteiro de obras, de modo a proporcionar o imediato acesso por parte do agente da inspeção do trabalho.

Manter os vestiários e banheiros químicos em boas condições de uso, principalmente no que tange a limpeza e fornecimento de material de higiene pessoal (papel higiênico, sabonete, água, etc.).

Obedecer, na execução e desenvolvimento do seu trabalho, as determinações da lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977, regulamentada pela Portaria nº 3.214, de 08 de junho de 1978, do Ministério do Trabalho e Emprego e suas alterações, além de outras legislações técnicas vigentes, normas e procedimentos internos da CESAN relativos à saúde e segurança do trabalho sob pena das sanções previstas no contrato pelo seu não cumprimento.

Ser responsável perante a CESAN, pelo cumprimento por parte da subcontratada das

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – OBR – 001</b>	Página: <b>11 de 24</b>
	<b>FISCALIZAÇÃO DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>10/11/2014</b>	Revisão: <b>01</b>

Regras Básicas de Segurança e Medicina do Trabalho, do contrato com a CESAN e da legislação vigente.

Implementar a APR em todas as frentes de serviço, analisando as atividades a serem desenvolvidas quanto aos seus riscos de acidentes e medidas mitigadoras necessárias, levando ao conhecimento e assinadas por todos os executantes da tarefa. Os registros evidenciando a realização da APR devem ser mantidos nas frentes de trabalho, à disposição da fiscalização.

Manter condições adequadas de saúde e segurança do trabalho nos canteiros de obras e frentes de trabalho, inclusive disponibilizando transporte adequado para trabalhadores e materiais de primeiros socorros e pessoas treinadas para este fim.

Desenvolver e aplicar o Diálogo Diário de Segurança (DDS), antes do início das atividades.

Comunicar antecipadamente ao fiscal quando forem executados serviços após o horário normal de trabalho, em finais de semana ou feriados.


Permitir o livre acesso do Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT) da CESAN, da gerenciadora, do sindicato da categoria, dos órgãos públicos de fiscalização, para inspeções e vistorias, no local da obra ou serviço.

### **2.5.2. CABE A FISCALIZAÇÃO**

Cumprir e fazer cumprir todas as determinações contidas neste procedimento e no contrato de execução de obras e/ou serviços, e suas alterações e atualizações decorrentes de regulamentos legais.

Fiscalizar as obras de sua competência, orientando e instruindo a Contratada a respeito de todos os aspectos a serem observados e corrigidos com relação à segurança e medicina do trabalho, quando levantados durante a sua fiscalização. Usar check list padrão de segurança para auxiliar nas conferências em geral.

Paralisar obra, área, setor, equipamento, máquina, veículo, serviço e demais atividades

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – OBR – 001</b>	Página: <b>12 de 24</b>
	<b>FISCALIZAÇÃO DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>10/11/2014</b>	Revisão: <b>01</b>

sempre que forem constatadas situações de grave e iminente risco e aquelas que estejam pondo em risco a vida dos trabalhadores e de terceiros, além de assegurar a preservação da propriedade da CESAN, de terceiros e do meio ambiente, devendo informar o administrador do contrato, fazendo os devidos registros escritos da ocorrência.

Tomar todas as medidas e providências junto a Contratada no sentido da imediata regularização das condições constatadas, quando da paralisação da obra ou serviço, por motivo de falta de segurança ou condição de risco grave e iminente, pelos profissionais da área de segurança e medicina do trabalho que atende a sua unidade, sindicato da categoria e órgãos de fiscalização federal, estadual e municipal.

Nas situações de grave e iminente risco e de acidentes graves e fatais, fica a fiscalização da obra obrigada a comunicar, de imediato, a área de segurança e medicina do trabalho da CESAN e ao gestor do contrato.


Acompanhar as inspeções e vistorias realizadas pela área de segurança e de medicina do trabalho (R-DMS), do SESMT da Contratada, do sindicato da categoria e dos órgãos de fiscalização federal, estadual e municipal, sempre que solicitado.

Verificar se todas as exigências da Segurança e Medicina do Trabalho estão sendo cumpridas, após a emissão da OIS, e antes do início efetivo das obras e serviços, conforme previsto no edital da CESAN e NR's do MTE e Regras Básicas de Segurança e Medicina do Trabalho para Contratada de Obras e Serviços.

**Posterior ao início da obra ou serviço, caso a contratada seja notificada e não possuir documentação exigida pela Segurança e Medicina do Trabalho, terá um prazo de 10 (dez) dias para a regularização; a obra poderá ser paralisada pela fiscalização, até a regularização da situação a depender da gravidade da situação abordada.**

Observar se os funcionários da Contratada estão utilizando os equipamentos de proteção individual (EPI) nas frentes de serviços. Caso constata a ausência da utilização, deverá solicitar ao encarregado ou responsável pela contratada, a imediata retirada do funcionário da frente de serviço, até que se regularize a situação.

Verificar a condição dos equipamentos de proteção coletiva (EPC) aplicados obra ou serviço, qual seja: escoramentos, sinalizações, escadas, passarelas, proteções gerais,

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – OBR – 001</b>	Página: <b>13 de 24</b>
	<b>FISCALIZAÇÃO DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>10/11/2014</b>	Revisão: <b>01</b>

dentre outros; observando se os mesmos estão dentro das normas e critérios estabelecidos.

**Poderá paralisar a obra ou serviço (notificando no Diário de Obras) em geral ou frente de trabalho, cuja atividade esteja em condições inseguras, até que se regularize a situação, caso a contratada não esteja atendendo os dois parágrafos supra, sob responsabilidade da contratada, caso ocorra qualquer acidente.**

### **2.5.3. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Ressalta-se que uma cópia da documentação de Segurança deverá ficar na obra e outra deverá ser enviada, através de protocolo (impresso e via digital o que couber), para a Divisão de Obras, que encaminhará a R-DMS para análise.

Se a contratada estiver com avaliação insuficiente no quesito segurança, por 02 (dois) meses seguidos ou mais, a depender da gravidade da não conformidade, a obra poderá ser paralisada pela fiscalização, até a regularização da situação.


Cabe ao gestor ou fiscalização, solicitar assessoria do SESMT da CESAN, quando necessário, no sentido de orientações gerais, assessoramento e análises (documentação e frente de obra ou serviço) quanto aos assuntos referentes à Segurança e Medicina do Trabalho.

## **2.6. MATERIAIS**

Os materiais de obras disponibilizados pela CESAN deverão ser devidamente controlados pela fiscalização fazendo o devido fechamento mensal, conforme Procedimento de Movimentação de Materiais de Obras (PO-MAT-001).

O Técnico de Controle de Contratos não prosseguirá com a medição sem os documentos de aplicação de materiais, devidamente aprovados pela fiscalização e lançados no Formulário FM-MAT-001 que será parte integrante da medição.

Quando o material a ser fornecido for de responsabilidade da contratada, a fiscalização deverá exigir que, antes da aquisição dos mesmos a contratada encaminhe a relação dos itens a serem adquiridos e suas respectivas marcas.

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – OBR – 001</b>	Página: <b>14 de 24</b>
	<b>FISCALIZAÇÃO DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>10/11/2014</b>	Revisão: <b>01</b>

De posse da relação supracitada, a Fiscalização confirma a existência do Atestado de Capacidade Técnica (ACT-SABESP) para as marcas indicadas, criticando e complementando as informações, devolvendo-a a contratada para que esta efetive a aquisição. Quando o tipo de item em questão não for passível de homologação pela SABESP deve-se comprovar a qualificação pelo Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), Norma Brasileira de Referência (NBR) e Normas CESAN conforme cada caso.

**A fiscalização deverá acompanhar rotineiramente as entregas de acordo com o especificado e aprovado. Só será liberada a execução da obra ou serviço, após esta confirmação.**


As comprovações de qualidade ocorrem através de cópia do ACT-SABESP, identificando cada material por tipo, Diâmetro Nominal (DN), marca e planta fabril, confrontando com a rastreabilidade do material, apresentação de demais documentos pertinentes, bem como das Notas Fiscais de aquisição dos mesmos. Em caso de dúvidas, tanto a fiscalização como os contratados podem solicitar orientações a Divisão de Suprimentos da CESAN (R-DSU) por intermédio do e-mail: [ni.material@cesan.com.br](mailto:ni.material@cesan.com.br).

No caso de entrega de peças ao almoxarifado CESAN, por quaisquer motivos, é responsabilidade da fiscalização acompanhar e conferir as condições das mesmas e repassar as comprovações exigidas da contratada no ato da aquisição, para o almoxarifado da CESAN.

## **2.7. MEDIÇÕES**

É denominada Medição de Campo a Memória de Cálculo e seu respectivo resumo. Estas Medições correspondem aos serviços executados no período de 30 (trinta) dias compreendidos entre os dias 16 (dezesesseis) do mês ao dia 15 (quinze) do mês subsequente, conforme etapas abaixo:

a) A Memória de Cálculo deverá ser confeccionada em conjunto com o Engenheiro Fiscal/Técnico da CESAN e o Responsável Técnico/Preposto da contratada até o dia 20 (vinte) do mês; devendo ser “digitada” ou manuscrita (somente detalhes e croquis),

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – OBR – 001</b>	Página: <b>15 de 24</b>
	<b>FISCALIZAÇÃO DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>10/11/2014</b>	Revisão: <b>01</b>

porém em ambos os casos deverá conter a assinatura do Engenheiro Fiscal/Técnico da CESAN e do Responsável Técnico/Preposto da contratada em todas as páginas;

b) A Memória de Cálculo (MC), Relatório Fotográfico (RF), Diário de Obra (DO), Aplicação de Materiais (AM), Cadastro e Formulário de Avaliação da Contratada (FAC) deverão ser encaminhados aos Técnicos de Controle de Contratos, para processamento, no máximo, até o dia 20 (vinte) do mês corrente ao da medição. Quando o dia 20 (vinte) não for útil, esta entrega deverá ocorrer no último dia útil anterior ao referido dia;

b.1 Todos os documentos supracitados deverão conter as assinaturas do Engenheiro Fiscal/Técnico da CESAN e do Responsável Técnico/Preposto da contratada;

b.2 O Engenheiro Fiscal/Técnico da CESAN serão os responsáveis pelo encaminhamento destes documentos ao Técnico de Controle de Contratos;


c) O Técnico de Controle de Contratos terá, no máximo, até o dia 25 (vinte e cinco) do mês para processamento da Medição. Quando o dia 25 (vinte e cinco) não for útil, esta entrega deverá ocorrer no último dia útil anterior ao referido dia;

c.1 O Técnico de Controle de Contratos, após conferência do(s) valor(es) da Medição do período com a Contratada, encaminhará, via e-mail, este(s) valor(es) para emissão da(s) Nota(s) Fiscal(is);

d) A Contratada deverá protocolar, até o terceiro dia corrido do recebimento da comunicação, a(s) Nota(s) Fiscal(is), os documentos exigidos para pagamento constantes no Edital;

d.1 Ocorrendo erros na apresentação das notas fiscais, as mesmas serão devolvidas à Contratada para correção, ficando estabelecido que o atraso decorrente deste fato implicará em postergação da data do pagamento por igual número de dias, sem que isto gere encargos financeiros para a CESAN, conforme previsto em edital;




	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – OBR – 001</b>	Página: <b>16 de 24</b>
	<b>FISCALIZAÇÃO DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>10/11/2014</b>	Revisão: <b>01</b>

e) Toda a documentação será encaminhada à Divisão/Gerência gestora do contrato, que posteriormente sequenciará a Divisão de Contratos e Convênios (R-DCC), até o dia 05 (cinco) do mês subsequente ao da medição.

## **NOTAS SOBRE O PROCESSO DE MEDIÇÃO**

- a) Memória de Cálculo – ter atenção nas etapas dos serviços contratados, extras contratados e tabela de preços, observando as diretrizes do edital, lançando os serviços medidos nas fases correspondentes, conforme planilha do Edital/Contrato;
- b) Avaliação - Todos os meses, período entre os dias 16 (dezesseis) do mês ao dia 15 (quinze) do mês subsequente, a contratada deverá ser avaliada (FAC), mesmo se não existir faturamento no período;
- c) Cadastro – deverá ser entregue conforme item específico deste procedimento;
- d) Lista de Funcionários – deverá constar na lista a ser entregue, os funcionários regulares presentes na obra, no período da medição e no caso de subcontratados lista de funcionários a parte;
- e) Relatório Fotográfico – deverá vir impresso com cabeçalho e em via digital, no padrão CESAN;
- f) Aplicação de Material – inserir no cabeçalho da medição se houve ou não aplicação de material. Deverá vir junto com a medição a ficha com aplicação dos materiais conforme procedimento interno PO–MAT-001;
- g) Documentação fiscal – é de inteira responsabilidade da contratada a entrega de toda documentação solicitada em edital, bem como sua validade e autenticidade, ficando a cargo a R-DCC, sua verificação final para liberação de pagamento;
- h) Diário de Obras – deverão ser assinadas e carimbadas todas as vias pelos fiscais (Engenheiro e Técnico) e contratada.
- i) Check List – ao entregar a medição para os Técnicos em Controle de Contratos, as medições serão verificadas, e só irão prosseguir se estiver com toda documentação

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – OBR – 001</b>	Página: <b>17 de 24</b>
	<b>FISCALIZAÇÃO DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>10/11/2014</b>	Revisão: <b>01</b>

anexada: Capa da Medição com Resumo da Ficha; Memória de Cálculo; Ficha de Avaliação da Contratada; Relatório Fotográfico; Cadastro; Lista de Funcionários; Ficha de Aplicação de Materiais e Diário de Obra.

**“A documentação acima deverá ser entregue em (3 vias) se for Caixa e (2 vias) se for CESAN, exceto Diário de Obra (1 via)”.**

j) Nas três últimas medições ou de acordo com saldo financeiro, deverão ser conferidos o fechamento final de materiais com as devidas devoluções (caso houver), cadastro aprovado, entrega de documentações (notas fiscais de equipamentos, databook, etc.). Caso haja pendências, a medição deverá ser liberada somente com Ordem de Retenção (OR). A desglosa deverá ser efetivada pelo gestor, somente após a solução das pendências.

## **2.8. CADASTRO TÉCNICO**


O cadastro técnico deverá ser enviado mensalmente em croquis elaborados e anexado à medição (mesmo que seja a planilha de notas dos serviços topográficos), para lançamento parcial das obras no sistema corporativo e aprovação do cadastro definitivo. Os croquis devem ser encaminhados juntamente com o extrato da medição para a O-DCT.

O cadastro georreferenciado por sub-bacia e/ou em avenidas principais, rodovias, deverá ser entregue pela contratada em até 30 (trinta) dias após o término da execução dos serviços (ver alínea “f”, notas abaixo).

Caso a CESAN precise do cadastro definitivo por questões administrativas internas, ou por solicitação de terceiros para verificação de interferências de obras com redes da CESAN, a Contratada deverá atender num prazo máximo de 30 dias (ver alínea “f”, notas abaixo).

O Cadastro das unidades civis deverá ser o “As Built”, incluindo: planta baixa, cortes e locação, caso tenham sofrido alterações.

Ressalve-se que a O-DCT, no caso de dados da Grande Vitória ou as Gerências Operacionais Norte ou Sul (I-GON/I-GOS) no caso de dados do interior, deverá fornecer a

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – OBR – 001</b>	Página: <b>18 de 24</b>
	<b>FISCALIZAÇÃO DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>10/11/2014</b>	Revisão: <b>01</b>

base cartográfica georeferenciada para que os cadastros sejam realizados sobre esta, mediante os critérios de solicitação conforme Norma de Cessão de Dados ENG/CA/060/00/11.

Caso não exista cartografia restituída na região, a contratada deverá representar o(s) elemento(s) físicos de campo utilizados como referência através de croqui ou topografia já realizada quando disponível. A Divisão de Obras deverá encaminhar a O-DCT, Arquivo Técnico, o cadastro *As Built's* para aprovação total, conforme item 7.4.4.1 letra e) das Normas ENG/CA/049/01/2008 e ENG/CA/050/01/2008:


**“Só se dará o recebimento definitivo da obra, conforme procedimentos definidos na Norma ENG/OB/019/03/2008 – Recebimento de Obras e Serviços de Engenharia e Emissão de Atestado Técnico, após a aprovação total do Cadastro As-Built da Obra, pela Área de Cadastro Técnico e pelo Arquivo Técnico da CESAN”.**

Será fornecido pela O-DCT o modelo (template) contendo as configurações padrão em Autocad para edição de cadastro de redes de água e esgoto.

Os cadastros parciais enviados em croquis poderão seguir o modelo fornecido ou ainda em arquivo digital georeferenciado de acordo com o template citado acima.

## **NOTAS GERAIS A SEREM OBSERVADAS NO CADASTRO**

- O cadastro de redes de água e esgoto deverão ser georeferenciados, no sistema de referência Sirgas 2000;
- O cadastro deverá ser gerado em "Autocad" com extensão ".dwg";
- Deverá ser consultada pela contratada a última versão do software "Autocad" utilizado pela CESAN para geração dos arquivos de desenho;
- Os nomes dos layer's, blocos, estilos de textos e de dimensionamentos deverão seguir a padronização utilizada pela CESAN, conforme template fornecido pela O-DCT;
- No caso de exposição de outra rede ou dispositivos existentes (inclusive interferências), deverá ser representada, em croqui, a distância entre esses e o elemento

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – OBR – 001</b>	Página: <b>19 de 24</b>
	<b>FISCALIZAÇÃO DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>10/11/2014</b>	Revisão: <b>01</b>

referente à intervenção, bem como profundidade, diâmetro, material e amarração ao sistema viário existente;

f) O cadastro definitivo deverá ser entregue em até 30 (trinta) dias após o término da execução das redes ou unidades civis, sob pena de retenção de 5% (cinco por cento) da medição (fase de redes ou unidade civil correspondente), que só será liberada após entrega do mesmo; caso não haja saldo suficiente para alcançar o limite de retenção, após a conclusão das redes, observar item 1.7, alínea “j”;


g) A contratada deverá encaminhar a fiscalização os arquivos digitais do cadastro para verificação e aprovação, antes da plotagem e entrega final. Assim que aprovado, a fiscalização solicitará os números das pranchas e encaminhará a contratada para plotagem, assinatura e entrega final protocolada (via impressa e digital);

h) “*As Built*” de *Obra Civil*: deverá apresentar planta baixa, cortes e demais elementos que sofreram alguma alteração durante a execução.






















## **NOTAS IMPORTANTES A SEREM OBSERVADAS NO CADASTRO DE ESGOTO**

Vide norma interna ENG/CA/050/01/2008 – Cadastro Técnico de Sistemas de Esgotamento Sanitário.

- a) Os Poços de Visita - PV de formatos irregulares deverão ser detalhados;
- b) A numeração de entrada no PV é no sentido horário contado a partir da saída;
- c) Os diâmetros não indicados são DN150 PVC JE;
- d) Fazer amarrações triangulares dos PV's para facilitar visualização in loco;
- e) ETE e EEEB: detalhar entrada e saída de tubulação;
- f) Lançar distâncias entre PV's (m), conforme executado in loco.

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – OBR – 001</b>	Página: <b>20 de 24</b>
	<b>FISCALIZAÇÃO DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>10/11/2014</b>	Revisão: <b>01</b>

## CONVENÇÕES E SÍMBOLOS DE REDES DE ESGOTO


	REDES DE ESGOTO BRUTO
	REDES DE ESGOTO TRATADO
	LIMITE DE BACIA
	LIMITE DE SUB-BACIA
	POÇO DE VISITA (PV)
	POÇO DE VISITA ENCOBERTO (PVE)
	TUBO DE INSPEÇÃO E LIMPEZA (TIL)
	CURVA DE INSPEÇÃO E LIMPEZA (CIL)
	CAIXA DE PASSAGEM (CP)
	CAIXA DE LIGAÇÃO (CL)
	PONTA SECA (PS)
	SENTIDO DE FLUXO
	VÁLVULA
	VENTOSA
	CONJUNTO MOTO-BOMBA
	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA/BOOSTER EM LINHA (EEE)
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE)
	COMPORTA DE ESGOTO
	PONTO DE COLETA
	PONTO DE INTERVENÇÃO
	<div> COTA DA TAMPA DO PV  COTA DE FUNDO DO PV </div> ALTURA DO PV

## NOTAS IMPORTANTES A SEREM OBSERVADAS NO CADASTRO DE ÁGUA


Vide norma interna ENG/CA/049/01/2008 – Cadastro Técnico de Sistemas de Abastecimento de Água.

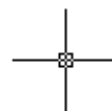
a) Deverão ser cadastrados os registros ou válvulas; descargas; hidrantes; conexões; blocos de ancoragem; tipo de pavimentação; amarrações (na testada dos lotes, no máximo a cada 50 m); profundidade (considerar geratriz superior do tubo); referência; diâmetro nominal; tipo de material; nome da rua ou avenida, bem como das ruas paralelas e perpendiculares.

b) “*As Built*”: apresentar planta das redes e detalhamento das interligações.

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – OBR – 001</b>	Página: <b>21 de 24</b>
	<b>FISCALIZAÇÃO DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>10/11/2014</b>	Revisão: <b>01</b>

## CONVENÇÕES E SÍMBOLOS DE REDES DE ÁGUA


	REDES DE ÁGUA TRATADA
	REDES DE ÁGUA BRUTA
	LIMITE DE SETOR
	LIMITE DE SUB-SETOR
	VÁLVULA
	VÁLVULA VENTOSA
	VÁLVULA DE DESCARGA
	VÁLVULA DE RETENÇÃO
	VÁLVULA REDUTORA DE PRESSÃO (VRP)
	MACROMEDIDOR
	MEDIDOR DE PRESSÃO
	ESTAÇÃO PITOMÉTRICA (EP)
	REDUÇÃO
	CAP
	HIDRANTE
	CONECTADO
	CONJUNTO MOTO-BOMBA
	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA/BOOSTER EM LINHA
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)
	RESERVATÓRIO
	POÇO PROFUNDO
	CAPTAÇÃO SUPERFICIAL



## 2.9. RECEBIMENTO DA OBRA

A Fiscalização deverá atuar junto à comissão de recebimento de obras, disponibilizando cadastro técnico, relatório de fechamento de materiais, cópia dos contratos e seus aditivos, cópia da medição final, relatório fotográfico e outros documentos que forem necessários para imobilização do investimento e/ou acionamento de garantias, tais como: notas fiscais de equipamentos, garantias, certificados, data books, etc.

Quando da conclusão das obras, a fiscalização deverá comunicar às unidades responsáveis pela Adesão / Cadastro dos Clientes, sendo:

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – OBR – 001</b>	Página: <b>22 de 24</b>
	<b>FISCALIZAÇÃO DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>10/11/2014</b>	Revisão: <b>01</b>

- Obra de Abastecimento de Água: Gerência de Relação com o Cliente (R-GRC) / Divisão de Relação com a Comunidade (M-DRC);
- Obra de Esgotamento Sanitário: Gerência de Coleta e Tratamento de Esgoto (M-GCT) / Divisão de Adesão de Esgoto (O-DAE).

Deverá ser observada a norma interna ENG.002.04.2013 – Recebimento de Obras e Serviços de Engenharia e Emissão de Atestado Técnico (Resolução nº 5517/2013).

**Elaborado por:**

Douglas Oliveira Couzi – I-DOS / I-GEP

**Aprovado por:**

Sandra Sily – I-GEP

Corpo Técnico – I-DON

Corpo Técnico – I-DOS

**Revisão aprovada por:**

Divisão de Obras Norte – I-DON


Divisão de Obras Sul – I-DOS

**Rev.00 = (em 30/09/2010) > Rev. 01 = (em 10/11/2014)**

Inserção de alguns parágrafos com correção contextual.

Adequações gerais as normas internas CESAN: novas, existentes e as revisadas.


Ajuste nas siglas das unidades da CESAN, de acordo com novo fluxograma.

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – OBR – 001</b>	Página: <b>23 de 24</b>
	<b>FISCALIZAÇÃO DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>10/11/2014</b>	Revisão: <b>01</b>

## LISTA DE SIGLAS

ACT	Atestado de Capacidade Técnica
AM	Aplicação de Material
APP	Área de Proteção Permanente
APR	Análise Preliminar de Risco
ARSI	Agência Reguladora de Saneamento Básico e Infraestrutura
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
ASO	Atestado de Saúde Ocupacional
CCO	Centro de Controle de Operações
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
DER-ES	Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Espírito Santo
DN	Diâmetro Nominal
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DO	Diário de obras
EPC	Equipamentos de Proteção Coletiva
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FAC	Formulário de Avaliação da Contratada
IDAF	Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do ES
I-GON	Gerência Operacional Norte
I-GOS	Gerência Operacional Sul
IS	Instrução de Serviço
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
MC	Memória de Cálculo
M-DLA	Divisão de Licenciamento Ambiental



	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – OBR – 001</b>	Página: <b>24 de 24</b>
	<b>FISCALIZAÇÃO DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>10/11/2014</b>	Revisão: <b>01</b>

M-DRC	Divisão de Relações com a Comunidade
M-GMA	Gerência de Meio Ambiente
M-GCT	Gerência de Coleta e Tratamento de Esgoto
NBR	Norma Brasileira de Referência
NR	Norma Regulamentadora
O-DCT	Divisão de Cadastro e Arquivo Técnico
O-DAE	Divisão de Adesão de Esgoto
OIS	Ordem de Início de Serviço
OR	Ordem de Retenção
OSA	Ordem de Supressão e Acréscimo
PBQP-H	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat
P-CCE	Coordenadoria de Comunicação Empresarial
PCMAT	Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho
PCMSO	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
PO	Procedimento Operacional
PPRA	Programa de Prevenção dos Riscos Ambientais
PV	Poço de Visita
R-DCC	Divisão de Contratos e Convênios
R-DMS	Divisão de Medicina e Segurança de Trabalho
R-DPT	Divisão de Patrimônio
R-DSU	Divisão de Suprimento
RF	Relatório Fotográfico
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SESMT	Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
TP	Tabela de Preços




Onde tem água e tem vida, tem Cesan

# **PO - SIN - 001**

Procedimento Operacional

Sinalização de Obras e Unidades Internas

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – SIN – 001</b>	Página: <b>1 de 14</b>
	<b>SINALIZAÇÃO DE OBRAS E UNIDADES INTERNAS</b>	Aprovação: <b>10/11/2010</b>	Revisão: <b>00</b>

## 1. REFERÊNCIA/OBJETIVO – ÁREA APLICÁVEL

Objetiva padronizar placas de identificação/sinalização (tipos e tamanhos) nas obras de expansão e manutenção dos sistemas de água e esgoto, bem como a sinalização das unidades internas da Cesan.

Este procedimento aplica-se a todas as obras e unidades internas da Cesan.


## 2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

### Unidades Internas e Externas (Cesan):

- Contribuir para a preservação da integridade física das pessoas;
- Conservar e preservar o patrimônio e a imagem da empresa junto à comunidade;
- Atender a legislação no que diz respeito à norma regulamentadora nº 26 – Sinalização de Segurança;
- Delimitar a área da empresa e alertar quanto aos riscos iminentes em determinadas áreas ou locais, além de passar mensagens de conscientização;
- Padronizar a sinalização na empresa, facilitando também a sua aquisição, já que farão parte do cadastro de especificações junto ao almoxarifado, com seus NI's correspondentes;
- Outras placas, com dizeres diferentes do que foi estabelecido neste trabalho, deverão ser objeto de análise por parte da Segurança do Trabalho em acordo com a área onde houver a necessidade, obedecendo ao padrão aqui definido.

### Obras (Expansão e Manutenção):

- Garantir a integridade física dos trabalhadores e pedestres;
- Advertir os usuários da via sobre a intervenção realizada e que os mesmos possam identificar seu caráter temporário;
- Preservar as condições de segurança e fluidez do trânsito e acessibilidade; orientando sobre caminhos alternativos;
- Isolar as áreas de trabalho de forma a evitar deposição e/ou lançamento de materiais sobre a via;

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – SIN – 001</b>	Página: <b>2 de 14</b>
	<b>SINALIZAÇÃO DE OBRAS E UNIDADES INTERNAS</b>	Aprovação: <b>10/11/2010</b>	Revisão: <b>00</b>

- Adotar isolamento e sinalização em qualquer trabalho que possa gerar riscos de acidentes;
- Responsabilizar o executante do serviço quanto ao isolamento da área de obras;
- Determinar que todos os empregados das contratadas, ou prestadores de serviço sejam obrigados a obedecer às sinalizações, sob a pena de sofrerem medidas administrativas.

### 3. REGULAMENTAÇÃO DE CORES PARA AS PLACAS DE SINALIZAÇÃO E DE OBRAS

**Vermelho – Perigo**

**Amarela – Atenção, cuidado**

**Verde – Segurança e Meio ambiente**

**Azul - Aviso**

**Laranja – Obras**

### 4. PROCEDIMENTOS PARA UTILIZAÇÃO DAS PLACAS


#### 4.1. SINALIZAÇÃO DE SETORES INTERNOS

Objetivo: Identificar os diversos setores da empresa conforme a NR-26 do Ministério do Trabalho.

Especificação: Placa PSAI / PVC 2 mm ou placa alumínio 0,8 mm (tamanho: 25X05 cm).

**Modelos:**

<b>ADMINISTRAÇÃO</b>	<b>COORDENAÇÃO</b>	<b>ATENDIMENTO</b>
<b>ALMOXARIFADO</b>	<b>JURÍDICO</b>	<b>DIRETORIA</b>
<b>CALL CENTER</b>	<b>RECURSOS HUMANOS</b>	<b>PORTARIA</b>
<b>RECEPÇÃO</b>	<b>SALA DE REUNIÃO</b>	<b>SECRETARIA</b>

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código:	Página:
	<b>SINALIZAÇÃO DE OBRAS E UNIDADES INTERNAS</b>	PO – SIN – 001	3 de 14
		Aprovação:	Revisão:
		10/11/2010	00

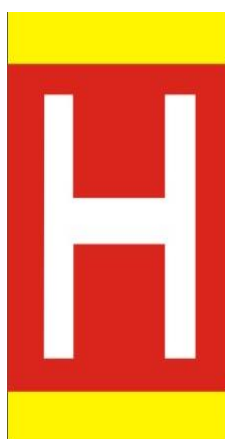
## 4.2. SINALIZAÇÃO CONTRA INCÊNDIO


Objetivo: Conscientizar os funcionários sobre os cuidados necessários a fim de se evitar incêndios, bem como orientar no uso de equipamentos e rotas de fuga caso venham a ocorrer, conforme a NR-23 do Ministério do Trabalho.

Especificação: Placa PSAI / PVC 2 mm ou placa alumínio 0,8 mm (tamanho: 23X23 cm ou 23x46 cm).

### Modelos:

#### Equipamentos:



	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código:	Página:
	SINALIZAÇÃO DE OBRAS E UNIDADES INTERNAS	PO – SIN – 001 Aprovação: 10/11/2010	4 de 14 Revisão: 00

#### Rotas de Fuga:



#### 4.3. SINALIZAÇÃO DE CONCIENTIZAÇÃO E INFORMAÇÃO


Objetivo: Conscientização coletiva para melhor uso das dependências internas e informações gerais.

Especificação: Placa PSAI / PVC 2 mm (tamanho: 23X23 cm ou 10x14 cm).

#### Modelos:





	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>		Código:	Página:
	<b>SINALIZAÇÃO DE OBRAS E UNIDADES INTERNAS</b>		PO – SIN – 001	5 de 14
			Aprovação:	Revisão:
			10/11/2010	00

#### 4.4. SINALIZAÇÃO DE ÁREA INDUSTRIAL


Objetivo: Estão de acordo com a NR-26 do Ministério do Trabalho, são utilizadas em locais que apresentem: riscos moderados, riscos à saúde e segurança do trabalhador, procedimentos inseguros, e locais de armazenamento de materiais de risco ou equipamentos perigosos.

Especificação: Placa PSAI / PVC 2 mm (tamanho: 35X25 cm ou 50x35 cm).

**Modelos:**

**Placas de Atenção:**




	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código:	Página:
	<b>SINALIZAÇÃO DE OBRAS E UNIDADES INTERNAS</b>	PO – SIN – 001	6 de 14
		Aprovação:	Revisão:
		10/11/2010	00

**Placas de Aviso:**






	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>		Código:	Página:
	<b>SINALIZAÇÃO DE OBRAS E UNIDADES INTERNAS</b>		PO – SIN – 001	7 de 14
			Aprovação:	Revisão:
			10/11/2010	00

### Placas de Segurança:



### Placas de Transporte de Risco:




	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>		Código:	Página:
	<b>SINALIZAÇÃO DE OBRAS E UNIDADES INTERNAS</b>		PO – SIN – 001	8 de 14
			Aprovação:	Revisão:
			10/11/2010	00

### Placas de Perigo:



### Placas de Meio Ambiente:



	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código:	Página:
	<b>SINALIZAÇÃO DE OBRAS E UNIDADES INTERNAS</b>	PO – SIN – 001	9 de 14
		Aprovação:	Revisão:
		10/11/2010	00

#### 4.5. SINALIZAÇÃO PREDIAL

Objetivo: Placas destinadas a identificação das dependências/unidades internas e externas de acordo com a NR-26 do Ministério do Trabalho, orientando os funcionários sobre os acessos e locais/ dependências do seu trabalho.

Especificação: Placa PSAI / PVC 2 mm (tamanho: 18X18 cm ou 50x25 cm ou 25x05).

Modelos:



#### 4.6. SINALIZAÇÃO VIÁRIA


Objetivo: Placas destinadas a sinalização viária de áreas internas de acordo com a NR-26 do Ministério do Trabalho, e são utilizados em locais que apresentam riscos moderados à saúde e segurança do trabalhador.

Especificação: Placa PSAI / PVC 2 mm (tamanho: 18X18 cm ou 50x25 cm ou 25x05).

Modelos:





	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código:	Página:
	<b>SINALIZAÇÃO DE OBRAS E UNIDADES INTERNAS</b>	PO – SIN – 001	10 de 14
		Aprovação:	Revisão:
		10/11/2010	00




#### 4.7. SINALIZAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

Objetivo: Placas destinadas a sinalização sobre o acesso e manuseio dos trabalhadores às máquinas e equipamentos devem ser desenvolvidos de maneira segura, com sinalização e proteção adequadas ao tipo de trabalho a ser executado.

Especificação: Placa PSAI / PVC 2 mm (tamanho: 18X18 cm ou 50x25 cm ou 25x05).

**Modelos:**



	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>		Código:	Página:
	<b>SINALIZAÇÃO DE OBRAS E UNIDADES INTERNAS</b>		PO – SIN – 001	11 de 14
			Aprovação:	Revisão:
			10/11/2010	00

#### 4.8. SINALIZAÇÃO DE OBRAS LINEARES EM VIAS PÚBLICAS E/OU PARTICULARES


As escavações realizadas em vias públicas ou canteiros de obras deverão ter sinalização de advertência como: placas, cones, noturna (luminosa), fita zebreada e barreira de isolamento no seu perímetro (tela).

A via deve ser sinalizada de forma a evitar o trânsito de pedestres e veículos não envolvidos nas atividades executadas, com placas de orientação e barreira de isolamento em todo o seu perímetro, além de evitar o bloqueio no trânsito de ambulância, caminhão de bombeiros e outros veículos que necessitem de deslocamento rápido em emergência. Para montagem da sinalização, ver projeto e/ou solicitar orientação da fiscalização, bem como conhecer Manual de Sinalização de Obras e Emergências do DNER.

Especificação: Placas na dimensão 100x70 cm em chapa galvanizada pintada com tinta automotiva; estrutura em metalon 20x20 mm pintado com tinta anti-corrosiva; texto em adesivo (plotter) ou pintura.

Modelos:



	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>		Código:	Página:
	<b>SINALIZAÇÃO DE OBRAS E UNIDADES INTERNAS</b>		PO – SIN – 001 Aprovação: 10/11/2010	12 de 14 Revisão: 00



Placa 07



Placa 08



Placa 09



Placa 10



Placa 11




Placa 12



Placa 13

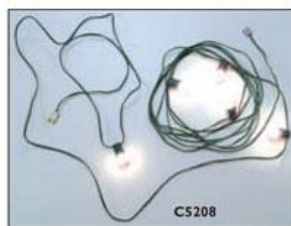


Placa 14

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b> <b>SINALIZAÇÃO DE OBRAS E UNIDADES INTERNAS</b>	Código:	Página:
		PO – SIN – 001	13 de 14
		Aprovação:	Revisão:
		10/11/2010	00



Cone / Fita Zebrada



Sinalização Noturna



Tela Tapume

#### 4.9. SINALIZAÇÃO DE OBRAS CIVIS

A área onde estiver sendo montado, desmontado ou sendo realizados serviços sobre andaimes deverá estar totalmente isolada.

Na demolição de bases de concreto, lajes ou furos o local de trabalho deve ser sinalizado e protegido.


Proteção e sinalização dos pisos inferiores ou abaixo do local de trabalho, de tal forma que não haja riscos de acidentes aos transeuntes.

Na situação de içamento a área deve ser isolada de forma a evitar a passagem de pessoas nas proximidades do local.

Especificação: Placa PSAI / PVC 2 mm (tamanho: 18X18 cm ou 50x25 cm ou 25x05).

##### Modelos:



	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>		Código:	Página:
	<b>SINALIZAÇÃO DE OBRAS E UNIDADES INTERNAS</b>		PO – SIN – 001	14 de 14
			Aprovação:	Revisão:
			10/11/2010	00

#### 4.10. SINALIZAÇÃO DE CIPA

Empregados trabalhem conjuntamente na tarefa de prevenir acidentes e melhorar a qualidade do ambiente de trabalho, de modo a tornar compatível permanentemente o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador.

Especificação: Placas na dimensão 100x70 cm em chapa galvanizada pintada com tinta automotiva; estrutura em metalon 20x20 mm pintado com tinta anti-corrosiva; texto em adesivo (plotter) ou pintura.

##### Modelos:



#### 5. CONCLUSÃO

As orientações para utilização de placas de sinalização de obras e unidades internas, bem como os modelos apresentados não descartam novos modelos que venham ser necessários a perfeita sinalização e orientação geral dos trabalhadores e comunidade em geral. Devido a constantes mudanças nas placas do governo de estado e órgãos financiadores, deverão ser consultados seus manuais e/ou modelos na época da instalação.

##### Elaborado por:

Douglas Oliveira Couzi - I-DOS

##### Aprovado por:

Sandra Sily – I-GEP

##### Apoio Técnico:

Fernando Lírio






Onde tem água e tem vida, tem Cesan

# **PO - CON - 001**

Procedimento Operacional  
Concretagem

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código:	Página:
	<b>CONCRETAGEM</b>	PO – CON – 001	1 de 20
		Aprovação:	Revisão:
		19/01/2011	00

## 1. REFERÊNCIA/OBJETIVO – ÁREA APLICÁVEL

Objetiva orientar a forma de controle da execução das concretagens, baseado em metodologias consolidadas no meio técnico.

Este procedimento aplica-se a todas as obras e unidades internas da Cesan.

## 2. PROCEDIMENTOS GERAIS

O preparo e uso do concreto é uma série de operações executados de modo a obter um produto endurecido com propriedades específicas detalhadas em um projeto, que dependem dos materiais e suas proporções que influem tanto no concreto fresco como no concreto endurecido.


### 2.1. DOSAGEM E MISTURA

**Dosagem:** processo de se estabelecer as proporções dos materiais, seja em volume (preparado na obra, através de padiolas, pelos volumes aparentes dos materiais) ou em massa (preparado em usina, através de balança de precisão com correção da umidade).

Em geral os concretos estruturais deverão ter consumo mínimo de cimento de 350 kg/m<sup>3</sup> e fator A/C < 0,50. Concretos especiais deverão ser observados especificações de projeto. A qualidade e procedência dos materiais componentes do concreto são fundamentais para qualidade do produto final (cimento, agregados, aditivos, adições e água).

**Mistura:** processo na qual se procura garantir homogeneidade de todos os componentes do concreto. Cada partícula do cimento deve estar em contato com a água, formando uma pasta homogênea e que envolva totalmente os agregados. A mistura pode ser manual ou mecânica.

**Mistura Manual:** é utilizada em serviços de pequeno porte, onde a mistura é feita com pás ou enxadas, iniciado pela mistura dos agregados graúdos e depois areia e cimento, onde deverá ser homogeneizada e após a adição de água no volume adequado (verificar fator a/c). Esta mistura deverá ser feita sobre caixas de madeira previamente molhadas, sobre chapas metálicas ou pisos de concreto.

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código:	Página:
	<b>CONCRETAGEM</b>	PO – CON – 001	2 de 20
		Aprovação:	Revisão:
		19/01/2011	00

**Mistura Mecânica:** é feita com betoneira que mistura os materiais por tombamento. Uma ordem que produz um bom resultado é a seguinte:

- 50% da quantidade de água;
- 50 a 70% dos agregados;
- Cimento;
- Resto dos agregados;
- Resto da água.

## 2.2. ANTES DO LANÇAMENTO

É preciso tomar algumas medidas preliminares, preparando-se para o recebimento do concreto usinado e lançamento do mesmo. Estabeleça um plano de concretagem com pelo menos 48 horas de antecedência.


**Acesso:** O preparo do acesso deverá estar livre de impedimentos em um caminho firme até o local de aplicação do concreto. É preciso facilitar o tráfego de caminhões, de tal forma que não haja impedimento na entrada de um e saída de outro. O lugar de descarga deve estar localizado em um ponto fácil de ser alcançado sem manobras complicadas e que possibilite a descarga no menor tempo possível.

**Escoramento:** deve impedir que sob a ação do peso das fôrmas, ferragens, do concreto a ser aplicado e das cargas acidentais, ocorram deformações prejudiciais à forma da estrutura, ou esforços no concreto na fase de endurecimento.

**Fôrmas:** antes do lançamento do concreto devem ser conferidas as medidas e a posição das fôrmas, para garantir que a geometria da estrutura corresponda ao projeto.

Para paredes de concreto armado, o emprego de fôrmas de até um metro de altura, proporciona melhores resultados quanto a deformações ocasionadas pela pressão interna do concreto, sendo ideal para estruturas de concreto aparente.

O interior das fôrmas deve estar limpo e as juntas vedadas, para evitar a fuga da nata de cimento. Nas fôrmas de paredes, pilares ou vigas estreitas e altas, devem ser deixadas

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código:	Página:
	<b>CONCRETAGEM</b>	PO – CON – 001	3 de 20
		Aprovação:	Revisão:
		19/01/2011	00

aberturas próximo ao fundo, para limpeza. Quanto às fôrmas absorventes, é preciso molhá-las até a saturação impedido que a água de hidratação do concreto seja perdida.

Quando as superfícies das fôrmas precisarem de tratamento antiaderente para facilitar a desforma, ele deve ser feito antes da colocação da armadura. Os resíduos deixados pelo desmoldante deverão ser removidos de toda a superfície do concreto de forma não prejudicar a aplicação de revestimentos.

**Armadura:** A aplicação do aço nas estruturas de concreto deverá estar em consonância com o projeto estrutural. Qualquer alteração deverá ser feita com o conhecimento do engenheiro estruturista responsável pelo projeto e/ou fiscalização da obra.

Deverá ser dada atenção especial quanto ao alojamento das barras de aço na estrutura de concreto, quantitativos divergentes, ancoragens insuficientes, cobrimentos mínimos exigidos e bitolas empregadas. As armaduras deverão estar livres de oxidações e gorduras a fim de garantir boa aderência ao concreto.

A checagem desses aspectos deverá ocorrer antes do fechamento das fôrmas evitando atrasos na programação da concretagem e assim garantindo estabilidade estrutural, menor fissuração e maior estanqueidade.

### 2.3. DA ACEITAÇÃO DO CONCRETO


Eleja um responsável qualificado para o recebimento do concreto, o qual deverá conferir:

**Nota Fiscal (concreto usinado):** em primeiro lugar, antes de iniciar-se a descarga do concreto confira atentamente a nota fiscal de simples remessa, verificando se a descrição do concreto é a solicitada pela obra: volume; classe de agressividade; abatimento (slump); resistência (fck); consumo de cimento/m<sup>3</sup>; aditivo (quando solicitado) e se os dados da obra estão corretos.

Não receba o caminhão se houver alguma discordância.

**Abatimento:** verifique se o concreto está com a consistência desejada e se não ultrapassou o abatimento (slump) limite, especificado na nota fiscal/projeto.

Adicione água suplementar nos limites especificados na NBR 7212, isto é, que o abatimento:

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código:	Página:
	<b>CONCRETAGEM</b>	PO – CON – 001	4 de 20
		Aprovação:	Revisão:
		19/01/2011	00

- seja igual ou superior a 10 mm;
- seja corrigido em até 25 mm;
- após a adição não ultrapasse o limite máximo especificado.


## 2.4. TRANSPORTE

**Transporte para a obra:** quando o concreto é preparado em usina. A partir da primeira adição de água, o tempo de transporte que decorre desde o início da mistura até a entrega do concreto, deve ser:

- Fixado de forma que o fim do adensamento não ocorra após o início de pega do concreto a essa remessa, evitando a formação de junta fria;
- Inferior a 90 minutos e fixado de maneira que até o fim da descarga seja de, no máximo, 150 minutos.

**Transporte dentro da obra:** o transporte dentro da obra poderá ser realizado de várias maneiras e as distâncias podem ser pequenas ou grandes dependendo da obra em questão:

- Transporte manual: em caixas ou padiolas com no máximo 70 Kg, sendo necessárias duas pessoas. São também usados baldes içados por cordas no transporte vertical. Baixa produção, somente para pequenas obras.
- Transporte com carrinhos ou giricas: deverão ser usados carrinhos com pneus para evitar segregação, devendo ter caminhos apropriados sem rampas.
- Transporte com guias, caçambas e guindastes: são caçambas especiais com descarga de fundo, transportadas por guias ou guindastes.
- Transporte por esteiras: as esteiras poderão ser inclinadas de diversas distâncias e na descarga deverá ter um aparador para evitar a perda de material assim como um funil que permite a remistura dos agregados.
- Bombeamento: por tubulações (Diâmetro mais utilizado é 125 mm) sob efeito de algum tipo de pressão, preferencialmente tubos deformáveis ou pistão. Alguns cuidados deverão ser tomados, como o diâmetro do agregado menor ou igual a 1/3 do diâmetro, slump 8 a 10 com mínimo de 60% de argamassa.

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código:	Página:
	<b>CONCRETAGEM</b>	PO – CON – 001	5 de 20
		Aprovação:	Revisão:
		19/01/2011	00

## 2.5. LANÇAMENTO DO CONCRETO

O concreto deve ser lançado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustações de argamassa nas paredes das fôrmas e nas armaduras.

Para os lançamentos que precisem ser feitos a seco, em recintos sujeitos a penetração de água, devem ser tomadas todas as precauções para que não haja água no local em que se lança o concreto ou possa o concreto fresco vir a ser lavado.

Lance o concreto em camadas horizontais de 15 a 30 cm, a partir das extremidades em direção ao centro das formas, sendo que a altura máxima de lançamento é de até 2 metros. Quando a altura do lançamento for muito elevada utilizam-se anteparos ou funil, para evitar a desagregação do concreto e/ou tomando-se cuidado de se fazer aberturas laterais nas formas, no caso de grandes alturas.

Quando o lançamento for submerso, o concreto deve ter no mínimo 350 kg de cimento por metro cúbico, ter consistência plástica e ser levado para dentro da água por uma tubulação, mantendo-se a ponta do tubo imersa no concreto já lançado.


Após o lançamento, o concreto não deve ser manuseado para não alterar sua forma definitiva.

## 2.6. ADENSAMENTO

Durante o lançamento do concreto e imediatamente após essa operação, o concreto deve ser vibrado ou socado contínua e energicamente, com equipamento adequado à trabalhabilidade do concreto.

O adensamento deve ser realizado de tal forma que o concreto preencha todos os recantos da fôrma.

Durante o adensamento devem ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem ninhos, nem ocorra segregação dos materiais. É fundamental evitar a vibração da armadura, para que não se formem vazios ao seu redor, o que prejudicaria a aderência.

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código:	Página:
	<b>CONCRETAGEM</b>	PO – CON – 001	6 de 20
		Aprovação:	Revisão:
		19/01/2011	00

**Adensamento manual:** as camadas de concreto não devem exceder 20 cm. Quando se utilizarem vibradores de imersão, a espessura da camada precisa ser no máximo, aproximadamente igual a 3/4 do comprimento da agulha.

**Adensamento mecânico:** com vibradores tipo agulha que normalmente é mais usado, existem diversos tipos de agulhas para várias áreas de atuação:

DIÂMETRO DA AGULHA (MM)	RAIO DE AÇÃO (MM)
31	100
54	250
75	400
100	500
140	850

Alguns cuidados devem ser tomados na vibração do concreto, tais como:


- As camadas não superiores ao comprimento da agulha espessuras de 40 a 50 cm.
- As distâncias máximas de 6 a 10 vezes o diâmetro da agulha, ou 1,5 vezes o raio de ação.
- Por curtos períodos e espaçamentos pequenos, para evitar segregação.
- Afastadas das formas;
- Inclinação da agulha entre 45° e 90°, sendo este o mais eficiente;

Um bom indicativo da intensidade da vibração é o aparecimento de uma superfície brilhante, onde a água está começando a separar os agregados ou o respingo da nata na agulha, devendo então o processo ser terminado.

## 2.7. CURA

A cura do concreto é uma operação que pretende evitar a retração hidráulica nas primeiras idades do concreto quando sua resistência ainda é pequena, inicie tão logo a superfície concretada tenha resistência à ação da água (estenda por no mínimo 7 dias).

A perda de água se dá por exposição ao sol, vento, exsudação, etc, e provocam um processo cumulativo de fissuração. O fato de se evitar a perda de água é um fator importante para diminuir o efeito da fissuração.

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código:	Página:
	<b>CONCRETAGEM</b>	PO – CON – 001	7 de 20
		Aprovação:	Revisão:
		19/01/2011	00

Depois do início da pega ocorrem quatro tipos de retração:

**Antógena:** que é a redução do volume da pasta. Controle: conter as retrações hidráulicas e térmicas.

**Hidráulica:** que é a perda de água não fixada ao cimento. Controle: evitar a perda água do concreto.

**Térmica:** que ocorre pela reação exotérmica da hidratação do concreto. Controle: pela diminuição da temperatura.

**Carbonatação:** que é a formação de carbonato de cálcio por reação da cal livre com o óxido de carbono do ar. É a menos significativa por ser muito lenta.

O cuidado com proteções nos primeiros dias permite um aumento na capacidade resistente do concreto neste período, e conseqüentemente uma diminuição na retração do material, evitando as fissuras. Alguns procedimentos de proteção podem ser:

- Molhar a superfície exposta diversas vezes nos primeiros dias após a concretagem;
- Proteção com tecidos umedecidos;
- Lonas plásticas que evitem a evaporação evitando-se a cor preta;
- Emulsões que formem películas impermeáveis que impeçam a saída d'água.


## 2.8. JUNTA DE CONCRETAGEM

Quando o lançamento do concreto for interrompido e, assim, formar-se uma junta de concretagem, convém tomar precauções para que, ao reiniciar o lançamento, haja suficiente ligação do concreto endurecido com o do novo trecho. Antes de reiniciar o lançamento, deve ser removida a nata e feita a limpeza da superfície da junta.

É preciso também tomar precauções para garantir a resistência aos esforços que podem agir na superfície da junta. Isso pode ser obtido deixando-se barras cravadas ou redentes no concreto mais velho.

As juntas devem localizar-se onde for menor o esforço de cisalhamento, de preferência em posição normal aos de compressão, salvo se for demonstrado que a junta não diminuirá a resistência da peça. O concreto deve ser perfeitamente adensado até a superfície da junta. Se for necessário, usa-se uma fôrma para garantir o adensamento. No caso de vigas ou lajes

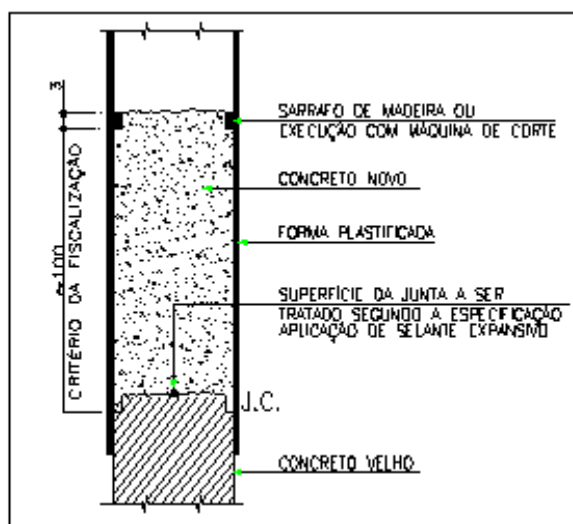


	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código:	Página:
	<b>CONCRETAGEM</b>	PO – CON – 001	8 de 20
		Aprovação:	Revisão:
		19/01/2011	00

apoiadas em pilares ou paredes, o lançamento deve ser interrompido no plano de ligação do pilar ou parede com a face inferior da laje ou viga, ou no limite inferior de mísulas e capitéis. Essa interrupção se faz necessária para evitar que o assentamento do concreto produza fissuras ou descontinuidade na vizinhança daquele plano.

Antes da retomada da concretagem, as juntas deverão receber tratamento adequado a fim de garantir melhor solidariedade/estanqueidade entre as peças de concreto. O que se mostra na seqüência são práticas consolidadas que garantem melhores resultados nas concretagens subseqüentes da maioria das estruturas de concreto armado.

#### Detalhe da Junta:




#### Preparação:

A junta de concretagem deverá ser executada no mínimo 72 horas após o término da concretagem.

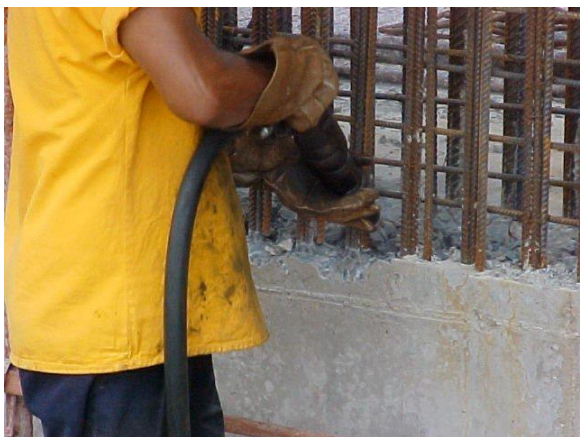
Deverá ser promovida a remoção manual de toda a camada superficial da nata de cimento (aspecto vitrificado) e agregados soltos, apicoando-se toda a superfície do concreto.

Para melhores resultados, deverá ser executada na borda da junta de concretagem a retificação e acabamento em alinhamento e greide. Esse procedimento poderá ser efetuado de duas formas: com a colocação de um sarrafo de madeira 3x3 cm na borda faceando com a junta de concretagem ou acabamento com máquina de corte após a concretagem.


O aspecto final do substrato de concreto deverá estar com a nata de cimento removida e os agregados firmes e aparentes.

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b> <b>CONCRETAGEM</b>	Código:	Página:
		PO – CON – 001	9 de 20
		Aprovação:	Revisão:
		19/01/2011	00

Para melhor desempenho das juntas de concretagem, poderá ser aplicado um Selante Expansivo para garantir melhor vedação da estrutura, onde deverá ser executado um cordão contínuo e centralizado na face da junta tratada.



**Escarificação, limpeza, colocação do espaçador e selante expansivo**

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – CON – 001</b>	Página: <b>10 de 20</b>
	<b>CONCRETAGEM</b>	Aprovação: <b>19/01/2011</b>	Revisão: <b>00</b>

### INFLUÊNCIAS NEGATIVAS DAS JUNTAS FRIAS

DESEMPENHO	PROBLEMAS DECORRENTES DA FORMAÇÃO DE JUNTAS FRIAS
Resistência Mecânica	Redução da resistência ao cisalhamento e deslocamentos
Homogeneidade do concreto	Infiltrações, vazios de segregação e falta de compactação
Durabilidade	Permeabilidade acentuada e corrosão precoce das armaduras
Estética	Manchamento e heterogeneidade com o restante da estrutura

## 2.9. RETIRADA DAS FÔRMAS E DO ESCORAMENTO

**Prazo:** a retirada das fôrmas e do escoramento só pode ser feita quando o concreto estiver suficientemente endurecido para resistir aos fatores que atuarem sobre ele sem sofrer deformações inaceitáveis.


Se as condições acima não tiverem sido respeitadas e se não tiver sido usado cimento de alta resistência inicial, ou algum processo que acelere o endurecimento, a retirada das fôrmas e do escoramento não deve ocorrer antes dos seguintes prazos faces laterais: 3 dias; faces inferiores, mantendo pontaletes bem encunhados e convenientemente espaçados: 14 dias; faces inferiores, sem pontaletes: 21 dias; outros casos verificar em norma e/ou fiscalização.

**Precauções:** a retirada do escoramento e das fôrmas deve ser efetuada sem choques, obedecendo a um programa elaborado de acordo com o tipo de estrutura.

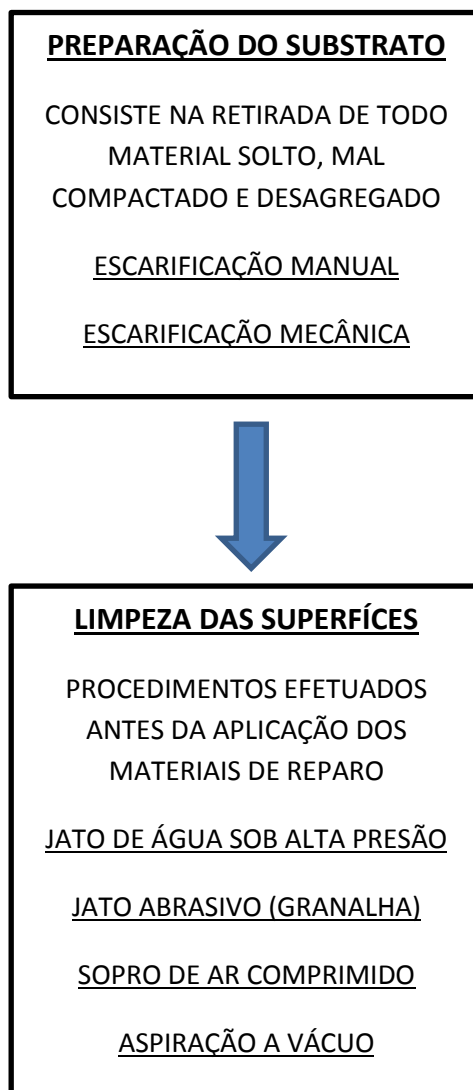
## 2.10. REPARO DE VÍCIOS DE CONCRETAGEM

Após a retirada das formas deverá ser feita uma intervenção manual/mecânica ao pano de concretagem objetivando garantir retidão e planicidade, onde deverão ser removidos os excessos de natas de cimento nos encontros de formas, e preenchimento dos possíveis ninhos de concretagem (bicheiras), bem como tamponamento dos travamentos das formas e correções superficiais.




	<p align="center"><b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b></p> <p align="center"><b>CONCRETAGEM</b></p>	<p>Código:</p> <p><b>PO – CON – 001</b></p>	<p>Página:</p> <p><b>11 de 20</b></p>
		<p>Aprovação:</p> <p><b>19/01/2011</b></p>	<p>Revisão:</p> <p><b>00</b></p>

A qualidade do reparo depende em grande parte de um adequado preparo e limpeza do substrato, devendo ser executados com técnica definida, materiais e equipamentos apropriados.



Uma estratégia de reparo deve ter bem definida a diferença entre reparo e reforço (com e sem função estrutural). O primeiro tem o objetivo de corrigir materiais, componentes de uma estrutura deteriorados, danificados ou defeituosos. O segundo de aumentar ou restabelecer a capacidade de uma estrutura ou de uma parte dela.

Uma vez diferenciado reparo ou reforço, em geral, a escolha do material dependerá do grau de agressividade do ambiente, profundidade da intervenção a ser executada e das características finais a serem obtidas.

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>		Código:	Página:
	<b>CONCRETAGEM</b>		<b>PO – CON – 001</b>	<b>12 de 20</b>
			Aprovação:	Revisão:
			<b>19/01/2011</b>	<b>00</b>

MATERIAL DE REPARO	CARACTERÍSTICAS	APLICAÇÃO
ARGAMASSA POLIMÉRICA	TIXOTROPIA BAIXA PERMEABILIDADE ALTA RESISTÊNCIA MECÂNICA ÓTIMA ADERÊNCIA	REPAROS SUPERFÍCIAIS DE 5 A 25 mm
GROUT À BASE DE CIMENTO	FLUIDEZ ALTA RESISTÊNCIA MECÂNICA ÓTIMA ADERÊNCIA	REPAROS E REFORÇOS DE QUALQUER DIMENSÃO

- Ninhos de Concretagem: remover material desagregado, deixando a área limpa, isenta de poeiras e após fazer preenchimento com argamassa polimérica ou grout;
- Tamponamento: fazer a limpeza local, aplicar adesivo estrutural a base de resina epóxi como ponte de aderência e após usar argamassa polimérica ou grout;
- Correções Superficiais: fazer a limpeza local e usar argamassa polimérica.



**Vazio de concretagem**




**Material solto na superfície**



**Ninhos ou vazios = Bicheira**

Os produtos a serem usados nas intervenções, deverão ser aprovados por norma e pela fiscalização, onde o executor deverá seguir as orientações do fabricante para cada tipo de produto, bem como especificações de projeto.

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código:	Página:
	<b>CONCRETAGEM</b>	PO – CON – 001	13 de 20
		Aprovação:	Revisão:
		19/01/2011	00

## 2.11. DICIONÁRIO DO CONCRETO

**Abatimento:** ensaio normalizado para determinação da medida de consistência do concreto fresco. Permite verificar se não há excesso ou falta de água no concreto.

**Abrasão:** desgaste superficial do concreto.

**Adensamento:** processo manual ou mecânico para compactar a mistura de concreto no estado fresco com o objetivo de eliminar vazios internos da mistura (bolhas de ar) ou facilitar a acomodação do concreto no interior das fôrmas.

**Aditivos:** Substâncias que são adicionadas à mistura com o objetivo de modificar uma ou mais propriedades ou características do concreto.

**Agente de Cura:** produto empregado na superfície do concreto com o objetivo de evitar a perda de água pela superfície exposta.

**Agregados:** materiais granulares (brita, areia, etc) que são unidos pela pasta de cimento no preparo do concreto.

**Amostra de Concreto:** volume de concreto retirado do lote com o objetivo de fornecer informações, mediante realização de ensaios, sobre a conformidade desse lote para fins de aceitação.

**Argila Expandida:** são agregados produzidos artificialmente pelo aquecimento de certas argilas em um forno. Possuem baixa massa específica.

**Ar Incorporado:** Bolhas de ar microscópicas incorporadas intencionalmente no concreto durante a mistura, geralmente pelo uso de aditivos.


**Bomba Estacionária:** equipamento rebocável para lançamento de concreto.

**Bomba lança:** equipamento para lançamento do concreto com tubulação acoplada a uma lança móvel, montados sobre um veículo motor.

**Bombeamento:** transporte do concreto por meio de equipamentos especiais, bombas de concreto, com tubulações e lanças metálicas, que conduzem o concreto desde o caminhão-betoneira até o local de concretagem.

**Canteiro de Obras:** instalações provisórias destinadas a alojamentos, estoque de materiais e equipamentos, almoxarifado e escritórios, durante a fase de construção da obra.

**Capeamento:** revestimento com pasta de cimento ou com mistura composta de pozolana e enxofre derretido, que regulariza os topos dos corpos-de-prova com o objetivo de distribuir uniformemente as tensões de compressão axiais.

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código:	Página:
	<b>CONCRETAGEM</b>	PO – CON – 001 Aprovação: 19/01/2011	14 de 20 Revisão: 00

**Central Dosadora:** local de dosagem do concreto por meio de instalações e equipamentos especiais. O concreto é misturado e transportado ao local de aplicação por caminhões-betoneiras.

**Cobrimento:** espessura de concreto entre a face interna da fôrma e a armadura.

**Concreto endurecido:** concreto que se encontra no estado sólido e que desenvolveu resistência mecânica.

**Concreto Fresco:** concreto que está completamente misturado e que ainda se encontra em estado plástico, capaz de ser adensado por um método escolhido.

**Consistência:** é a medida de mobilidade da mistura (plasticidade), isto é, maior ou menor facilidade de deformar-se sob ação de cargas. É expressa pelo ensaio de abatimento do tronco de cone (slump test).

**Consumo de Cimento:** quantidade necessária (kg) para dosar um metro cúbico de concreto.

**Corpo-de-Prova:** amostra do concreto endurecido especialmente preparada para testar suas propriedades, como resistência à compressão, módulo de elasticidade, entre outras.

**Cura:** conjunto de medidas que devem ser tomadas a fim de evitar a evaporação da água necessária às reações de hidratação do cimento nas primeiras idades.

**Desmoldante:** substância química utilizada pra evitar a aderência do concreto à fôrma.

**Desvio Padrão:** Medida da dispersão de um conjunto de valores entre a média e os valores individuais.


**Dosagem:** proporções dos materiais que compõem o concreto. Essas proporções são definidas experimentalmente com o objetivo de se obter uma mistura final com características e propriedades preestabelecidas.

**Escoramento:** reforços executados nas fôrmas para suportar o seu peso próprio e também do concreto fresco lançado, garantido uma perfeita moldagem da peça concretada.

**Espaçadores:** dispositivos colocados entre as armaduras e a face interna da fôrma, de modo a garantir o cobrimento necessário.

**Ensaio:** realização de testes que visam determinar propriedades físicas, químicas ou mecânicas de um material.

**Ensaio de Tronco de Cone, Slump Test ou Ensaio de Abatimento:** ensaio realizado de acordo com a norma técnica para determinação da consistência do concreto e que permite verificar se não há excesso ou falta de água no concreto.

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código:	Página:
	<b>CONCRETAGEM</b>	PO – CON – 001	15 de 20
		Aprovação:	Revisão:
		19/01/2011	00

**Exemplar:** Elemento da amostra constituído por dois corpos de prova da mesma betonada, moldados no mesmo ato, para cada idade de rompimento.

**Exsudação:** aparecimento de água na superfície do concreto após seu lançamento e adensamento.

**Fissuração:** são pequenas rupturas que aparecem no concreto que podem ser provocadas por atuação de cargas ou por retração, devido à rápida evaporação da água.

**Granulometria:** distribuição das partículas dos materiais granulares entre várias dimensões.

**Gretamento:** desenvolvimento aleatório de fissuras.

**Hidratação do Cimento:** reação química do cimento com a água.

**Lançamento:** modo de transportes e colocação do concreto na fôrma a ser concretada.

**Lote de concreto:** Volume definido de concreto, elaborado e aplicado sob condições uniformes (mesma classe, mesma família, mesmos procedimentos e mesmo equipamento).

**Massa Específica:** é a relação entre a massa e o volume de um corpo (m/V) densidade.

**Moldagem:** procedimento normatizado para confeccionar os corpos-de-prova.

**Nichos/Ninhos de Concretagem (Bicheira):** falhas de concretagem que ocasionam “buracos” no concreto, devido principalmente à falta de vibração.

**Pega do Concreto:** início da solidificação da mistura fresca. Condição de perda de plasticidade da pasta, argamassa ou concreto, medida pela resistência à penetração ou deformação.

**Perda de Abatimento:** perda de fluidez do concreto fresco com o passar do tempo.

**Pigmentos:** material adicionado ao concreto para dar cor. Pode ser em pó ou líquido.

**Pozolana:** material silicoso ou silico-aluminoso que, quando finamente moído e na presença de água reage com hidróxido de cálcio, formando compostos com propriedades cimentícias.

**Projeto Estrutural:** especificações técnicas fornecidas pelo calculista.


**Protensão:** tensões aplicadas ao concreto, antes da ação das cargas de serviço.

**Relação Água/Cimento (a/c):** relação, em massa, entre o conteúdo efetivo de água e o conteúdo de cimento Portland.

**Resistência à Compressão:** esforço resistido pelo concreto, estimado pela ruptura de corpos-de-prova.

**Resistência à Compressão Característica (fck):** definida como o valor de resistência acima do qual se espera ter 95% de todos os resultados possíveis de ensaio.



	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código:	Página:
	<b>CONCRETAGEM</b>	PO – CON – 001	16 de 20
		Aprovação:	Revisão:
		19/01/2011	00

**Resistência Média à Compressão (fcmj):** corresponde ao valor da resistência média à compressão do concreto, a (j) dias. Quando não for indicada a idade, refere-se a j = 28 dias.

**Retração:** redução no volume do concreto fresco.

**Segregação:** separação dos componentes do concreto fresco de tal forma que sua distribuição não seja mais uniforme.

**Sílica Ativa:** material pulverulento composto de partículas extremamente finas de sílica amorfa 100 vezes mais fina que o grão de cimento, utilizado na dosagem de concretos de alto desempenho.

**Trabalhabilidade:** determina a facilidade com a qual um concreto pode ser manipulado sem segregação nociva.

**Traço:** proporção entre os componentes da mistura.

## 2.12. CONCLUSÃO

As orientações descritas acima não descartam a utilização de normas específicas e nem prescrições técnicas de projetos e editais de licitação para confecção e execução de concretos, que venham ser necessários o perfeito acabamento e durabilidade das estruturas.

**OBS.:** Segue em anexo tabelas com orientações sobre: Tipos de Concreto, Aditivos, Controle de Concreto Dosado em Central e Check List para Plano de Concretagem.

### Elaborado por:


Douglas Oliveira Couzi – I-DOS

### Aprovado por:

Sandra Sily – I-GEP

### Apoio Técnico:

Rodrigo César Rissari Bissa – I-DOS


	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código:	Página:
	<b>CONCRETAGEM</b>	PO – CON – 001 Aprovação: 19/01/2011	17 de 20 Revisão: 00

## ANEXO I

### PRINCIPAIS TIPOS DE CONCRETO DOSADO EM CENTRAL E SUAS CARACTERÍSTICAS

TIPO	APLICAÇÃO	VANTAGENS
Rolado	Barragens, pavimentação rodoviária (base e sub-base) e urbanas (pisos, contra-pisos).	Maior durabilidade.
Bombeável	De uso corrente em qualquer obra. Obras de difícil acesso. Necessidade de vencer alturas elevadas ou longas distâncias.	Maior rapidez na concretagem. Otimização da mão-de-obra e equipamentos. Permite concretar grandes volumes em curto espaço de tempo.
Resfriado	Peças de elevado volume como bases ou blocos de fundações.	Permite o controle da fissuração.
Colorido	Estruturas de concreto aparente, pisos (pátios, quadras e calçadas), guarda-corpo de pontes etc.	Substitui gasto com revestimento. Evita o custo de manutenção de pinturas.
Projetado	Reparo ou reforço estrutural, revestimento de túneis, monumentos, contenção de taludes, canais e galerias.	Dispensa a utilização de fôrmas.
Alta Resistência Inicial	Estruturas convencionais ou protendidas, pré-fabricados (estruturas, tubos etc).	Melhor aproveitamento das fôrmas. Rapidez na desforma. Ganhos de produtividade.
Fluido	Peças delgadas, elevada taxa de armadura, concretagens de difícil acesso para a vibração.	Reduz a necessidade de adensamento (vibração). Rapidez na aplicação.
Pesado	Como lastro, contra-peso, barreira à radiação (câmaras de raios-X ou gama, paredes de reatores atômicos) e lajes de subpressão.	Redução do volume de peças utilizadas como lastro ou contra-peso, substituição de painéis de chumbo (radiação).
Leve (600 kg/m <sup>3</sup> a 1200 kg/m <sup>3</sup> )	Elementos de vedação (paredes, painéis, rebaixos de lajes, isolante termo-acústico e nivelamento de pisos).	Redução do peso próprio da estrutura. Isolamento termo-acústico.
Leve estrutural	Peças estruturais, enchimento de pisos e lajes, painéis pré-fabricados.	Redução do peso próprio da estrutura.
Pavimentos Rígidos	Pavimentos rodoviários e urbanos, pisos industriais e pátios de estocagem.	Maior durabilidade, menor custo de manutenção.
Alto Desempenho (CAD)	Elevada resistência (mecânica, física e química), pré-fabricados e peças protendidas.	Melhora aderência entre concreto e aço.
Convencional (a partir de 20 MPa)	Uso corrente na construção civil.	O concreto dosado em central possui controle de qualidade e propicia ao construtor maior produtividade e menor custo.
Submerso	Plataformas marítimas.	Resistência à agressão química.
Com fibras e aço, plásticas ou de polipropileno	Reduz a fissuração.	Maior resistência à abrasão, à tração e ao impacto.
Grout	Agregados de diâmetro máximo de 4,8 mm.	Grande fluidez e auto-adensável.




	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código:	Página:
	<b>CONCRETAGEM</b>	PO – CON – 001	18 de 20
		Aprovação:	Revisão:
		19/01/2011	00

## ANEXO II

### PRINCIPAIS TIPOS DE ADITIVOS E SEU USO

ADITIVOS				
USOS				
TIPOS	EFEITOS	VANTAGENS	DESVANTAGENS	EFEITOS NA MISTURA
Plastificantes (P)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aumenta o índice de consistência</li> <li>• possibilita redução de no mínimo 6% da água de amassamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• maior trabalhabilidade para determinada resistência</li> <li>• maior resistência para determinada trabalhabilidade</li> <li>• menor consumo de cimento para determinada trabalhabilidade e resistência</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• retardamento do início de pega para dosagens elevadas do aditivo</li> <li>• riscos de segregação</li> <li>• enrijecimento prematuro em determinadas condições</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• efeitos significativos da mistura nos três casos (uso) citados.</li> </ul>
Retardadores (R)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aumenta o tempo de início de pega</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mantém trabalhabilidade a temperaturas elevadas</li> <li>• retarda a elevação do calor de hidratação</li> <li>• amplia os tempos de aplicação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pode promover exsudação</li> <li>• pode aumentar a retração plástica do concreto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• retardamento do tempo de pega</li> </ul>
Aceleradores (A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pega mais rápida</li> <li>• resistência inicial mais elevada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• concreto projetado</li> <li>• ganho de resistência em baixas temperaturas</li> <li>• redução do tempo de desforma</li> <li>• reparos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• possível fissuração devido ao calor de hidratação</li> <li>• risco de corrosão de armaduras (cloretos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• acelera o tempo de pega e a resistência inicial</li> </ul>
Plastificantes e Aceleradores: (PA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• efeito combinado de (P) e (A)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reduz a água e permite ganho mais rápido de resistência</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• riscos de corrosão de armadura (cloretos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• efeitos iniciais significativos. Reduz os tempos de início e fim de pega</li> </ul>
Plastificante e Retardador: (PR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• efeito combinado de (P) e (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• em climas quentes diminui a perda de consistência</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aumento da exsudação e retração plástica</li> <li>• segregação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• efeitos iniciais significativos. Reduz a perda de consistência</li> </ul>
Incorporadores de ar: (IAR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• incorpora pequenas bolhas de ar no concreto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aumenta a durabilidade ao congelamento do concreto sem elevar o consumo de cimento e o conseqüente aumento do calor de hidratação</li> <li>• reduz o teor de água e a permeabilidade do concreto</li> <li>• bom desempenho em concretos de baixo consumo de cimento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• necessita de controle cuidadoso da porcentagem de ar incorporado e do tempo de mistura</li> <li>• o aumento da trabalhabilidade pode ser inaceitável</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• efeitos iniciais significativos</li> </ul>
Superplastificantes: (SP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• elevado aumento do índice de consistência</li> <li>• possibilita redução de, no mínimo, 12% da água de amassamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tanto como eficiente redutor de água como na execução de concretos fluidos (auto-adensáveis)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• riscos de segregação da mistura</li> <li>• duração do efeito fluidificante</li> <li>• pode elevar a perda de consistência</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• efeitos iniciais significativos</li> </ul>


	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código:	Página:
	<b>CONCRETAGEM</b>	PO – CON – 001 Aprovação: 19/01/2011	19 de 20 Revisão: 00

## ANEXO III

### CONTROLE DE CONCRETO DOSADO EM CENTRAL

NÚMERO	MATERIAL	CONTROLE DE ...	VERIFICAÇÕES / ENSAIOS	FREQUÊNCIA
1	Cimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>documento de entrega e embalagem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>conformidade ao pedido</li> <li>certificado de controle de qualidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a cada entrega</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>resistência</li> <li>pega</li> <li>finura</li> <li>outros, quando necessário</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>atendimento às especificações</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a cada 15 dias ou a cada 100 ton +/- 20</li> </ul>
2	Agregados	<ul style="list-style-type: none"> <li>documento de entrega</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>conformidade ao pedido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a cada entrega</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>inspeção visual</li> <li>granulometria</li> <li>formato do grão</li> <li>matéria orgânica</li> <li>material pulverulento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>variações de aspecto e textura etc.</li> <li>especificações</li> <li>variações que exijam providências</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>no mínimo uma vez por semana para agregado miúdo e 1 vez a cada 15 dias para agregado graúdo, ou a cada 500 m³ de agregado</li> </ul>
3	Adições	<ul style="list-style-type: none"> <li>documento de entrega</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>conformidade ao pedido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a cada entrega</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>inspeção visual</li> <li>caracterização</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>variações do aspecto, textura etc</li> <li>ensaios</li> <li>certificado de controle de qualidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a cada 30 dias</li> </ul>
4	Aditivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>documento de entrega</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>conformidade ao pedido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a cada remessa</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>inspeção visual e olfativa</li> <li>desempenho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>variações de aspecto, textura, odor, cor, sedimentos etc</li> <li>redução de água, incorporação de ar, efeito sobre a pega, conforme o aditivo</li> </ul>	
5	Água	<ul style="list-style-type: none"> <li>qualidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>presença de substâncias prejudiciais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uso inicial ou quando não houver outras informações</li> </ul>
6	Concreto	<ul style="list-style-type: none"> <li>verificação de dosagem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>especificações do concreto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>mudanças de traços ou materiais</li> </ul>
7	Concreto Fresco	<ul style="list-style-type: none"> <li>inspeção visual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>consistência, coesão e homogeneidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>em todas as betonadas</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>abatimento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>especificações do concreto, conforme NBR 7223</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uma vez por período ou em caso de dúvida</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>outros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>conforme normalização vigente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>conforme especificado</li> </ul>
8	Concreto Endurecido	<ul style="list-style-type: none"> <li>resistência à compressão</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>especificações do concreto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>≤ 50 m³</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>outros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>conforme normalização vigente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>conforme especificado</li> </ul>



	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código:	Página:
	<b>CONCRETAGEM</b>	PO – CON – 001	20 de 20
		Aprovação:	Revisão:
		19/01/2011	00

## ANEXO IV

### CHECK LIST - PLANO DE CONCRETAGEM

FÔRMAS E ESCORAMENTO	ARMADURAS	LANÇAMENTO	ADENSAMENTO	CURA
CONFERÊNCIA	CONFERÊNCIA (BITOLA / QUANTIDADES)	PROGRAMAÇÃO (VOLUME, INTERVALOS, ACESSOS)	VIBRADORES (AGULHA, RÉGUA, PLACA)	DURAÇÃO (INÍCIO / TÉRMINO)
CAPACIDADE DE SUPORTE	POSICIONAMENTO	EQUIPE	ESCORAMENTO	PROCESSOS (ÚMIDA / PELÍCULA, VAPOR)
ESTANQUEIDADE	AMARRAÇÃO	DESCONTINUIDADE (JUNTAS, ENCONTROS)	TREINAMENTO	
LIMPEZA E DESMOLDANTE	COBRIMENTOS (PASTILHAS ETC.)	TIPO (BOMBA, CAÇAMBA, CONVENCIONAL)		
SUPERFÍCIE (SOLO / CONCRETO)	LIMPEZA	EQUIPAMENTOS (JERICAS, GUINCHOS ETC)		
		PLANO (POSIÇÃO, CAMADA, ALTURA ETC)		




Onde tem água e tem vida, tem Cesan

# **PO - MAT - 001**

Procedimento Operacional

Movimentação de Materiais de Obras

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: PO – MAT - 001	Página: <b>1 de 9</b>
	<b>MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>18/10/2011</b>	Revisão: <b>01</b>

## 1. REFERÊNCIA/OBJETIVO – ÁREA APLICÁVEL

Controlar a logística de materiais de obras (físico e contábil), incluindo as requisições “reservas de materiais (RM)”, aplicações mensais, devoluções “reservas de estorno (GDM)” e fechamento final no encerramento do contrato, inclusive empréstimos e transferências através das unidades internas da Cesan, seguindo todos os procedimentos de segurança e administrativos.

Este procedimento aplica-se a todos empreendimentos da Cesan.

## 2. PROCEDIMENTOS

### 2.1. REQUISIÇÃO “RESERVA DE MATERIAL” – RM

A RM deverá ser feita por escrito no formulário FM-MAT-001 – Guia de Movimentação de Materiais de Obra, assinado pelo fiscal de obras e contratada e/ou poderá ser solicitada enviando o respectivo formulário para o e-mail constante no rodapé do formulário, no qual será recepcionado pelo Técnico de Controle de Material para reserva dos materiais solicitados.

A RM deverá ser feita por quantidade a ser transportada por viagem, obedecendo assim à capacidade de carga do veículo transportador.

A RM deverá acompanhar o transporte dos materiais e ser arquivada pela contratada.


### 2.2. DISPONIBILIDADE DO MATERIAL

O Técnico de Controle de Material analisa a RM e verifica se há disponibilidade de material, caso não haja informará ao Fiscal de Obras que o item solicitado não se encontra disponível no almoxarifado central.

O Fiscal de Obras, na ausência de materiais terá incumbência de informar a contratada da carência do referido item, onde deverá iniciar um processo licitatório para aquisição e/ou decidir por comprar pela obra em caso de urgência.

Nos casos, em que houverem o material solicitado em estoque o Técnico de Controle de Material, informará ao Fiscal de Obras que a requisição está disponível para retirada e o Fiscal de Obras terá a incumbência de comunicar à contratada que o item requerido está disponível para retirada.



	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: PO – MAT - 001	Página: <b>2 de 9</b>
	<b>MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>18/10/2011</b>	Revisão: <b>01</b>

## 2.3. RETIRADA DE MATERIAL

A contratada deverá credenciar através da fiscalização de obras da Cesan, o motorista responsável pelo transporte do material (no setor de expedição do almoxarifado central da Cesan).

A contratada deverá credenciar junto ao almoxarifado da Cesan, empregado exclusivo para cuidar da logística do transporte e armazenamento de materiais, sendo ele o responsável por conferir os materiais a fim de evitar erros como: quantidade, especificação e qualidade, inclusive acessórios.

Para retirada do material na Cesan, o empregado autorizado (motorista e/ou outro) apresentará, ao vigilante a via da RM, constando: a descrição e quantidade dos materiais / nº. placa do veículo / nome do autorizado / data da retirada / área requisitante / assinatura do mesmo.

A contratada deverá fazer a programação de retirada do material necessário e encaminhá-la à fiscalização de obras da Cesan, onde será atendida em até 48 horas. A retirada dos materiais deverá ser feita num prazo máximo de 07 (sete) dias (após este período a reserva será automaticamente cancelada pelo sistema). Para o material a ser requisitado, a requisitante deverá fazer uso do Formulário FM-MAT-001.


A retirada do material deverá ser feita no seguinte expediente: manhã (8:00 às 12:00h) e da tarde (13:00 as 17:00h).

Após a retirada dos materiais do almoxarifado da Cesan, será de plena responsabilidade da contratada o controle destes, até sua aplicação e/ou devolução.

## 2.4. TRANSPORTE DE MATERIAL

A contratada deverá disponibilizar veículo e equipamento (em boas condições de uso e adequado ao transporte) compatível ao embarque de materiais (caminhão equipado com guindauto, munck, com a capacidade mínima para o embarque de materiais pesados se necessário), equipados com: cordas, cabos de aço, cintas, alavancas, madeiras, paletes, etc. Equipamentos necessários para melhor segurança do transporte; em caso de equipamentos elétricos deverão ser protegidos por lona.

A contratada deverá disponibilizar para o motorista e os ajudantes os Equipamentos de Proteção Individual – EPI's necessários tais como: luvas de raspa, capacete, botina de biqueira de aço, óculos de proteção e também o uniforme. Em caso de tempo chuvoso, evitar fazer o transporte como

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: PO – MAT - 001	Página: <b>3 de 9</b>
	<b>MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>18/10/2011</b>	Revisão: <b>01</b>

medida de segurança.

Os materiais a serem transportados para o município de Vila Velha e os demais municípios da região sul do Estado, não deverão usar como via de transporte a terceira ponte e nem o Centro de Vitória, mas deverão utilizar a Rodovia do Contorno da BR 101, ligando a BR 262, sendo a contratada responsável por quaisquer transtornos, tais como multas, apreensão do veículo e carga, etc.

#### 2.4.1. CARREGAMENTO

No carregamento de materiais fornecidos pela Cesan, serão evitados:

- Sobreposição das bolsas;
- Curvatura forçada dos tubos (PVC);
- Balanços excessivos;
- Manusear bruscamente;
- Contato com extremidades pontiagudas;
- Colocar materiais ou ferramentas sobre os mesmos;
- Andar sobre os mesmos.


Esta preocupação tem como finalidade reduzir/minimizar danos ou deformações nos materiais durante seu trajeto.

#### 2.4.2. DESCARREGAMENTO

Para descarregamento os tubos deverão ser empilhados um a um: manualmente/mecanicamente, quando forem de PVC e mecanicamente quando forem de F<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, não sendo permitido o lançamento dos tubos sobre o solo; para conexões, válvulas, registros e acessórios os mesmos deverão ser tomados os devidos cuidados para não danificá-los.

Os tubos não poderão ser arrastados ou batidos e devem ser transportados afastados do solo, bem como não serão permitido o seu espalhamento ao longo da vala, caso não sejam assentados durante o dia de trabalho.

OBS1.: Conhecer Resoluções CONTRAN nº 210 de 13/11/06 e 293 de 29/09/08 –Vide anexo.

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: PO – MAT - 001	Página: <b>4 de 9</b>
	<b>MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>18/10/2011</b>	Revisão: <b>01</b>

OBS2.: Caso ocorram problemas provenientes de falha no transporte e manuseio (quebras, vazamentos, etc.), será de inteira responsabilidade da contratada.

## 2.5. ARMAZENAGEM DE MATERIAL

O armazenamento de material deverá ser planejado junto à obra, observando as seguintes orientações:


- A área que receberá os tubos deverá ser nivelada e limpa ou deverá ser utilizado estrado de madeira. Os tubos serão escorados com cunha de madeira e/ou envolvidos por fita metálica de forma que não permita a rolagem dos mesmos;
- As conexões, acessórios e anéis de borracha só devem ser levados a frente de trabalho no momento do seu uso;
- Procurar locais sombreados ou protegidos livres da ação direta do sol; , quando não for possível, proteger por lonas;
- As pilhas escoradas lateralmente devem ter no máximo 1,50 m de altura;
- Válvulas, registros e acessórios deverão ser acondicionados em locais cobertos.

## 2.6. APLICAÇÃO DO MATERIAL

A relação de materiais aplicados mensalmente deverá ser entregue pelo fiscal de obras da Cesan, em formulário próprio (FM-MAT-001), que ficará arquivado junto com a memória de cálculo da medição mensal. No formulário deverá constar a assinatura do fiscal de obras e contratada (em caso de descumprimento a medição ficará retida).

A relação de materiais aplicados será lançada no sistema pelo Técnico de Controle de Material no sistema, onde após lançamento deverá carimbar e assinar o formulário FM-MAT-001.

OBS.: O fechamento dos materiais (Aplicação / Devolução) deverá ser finalizado no mês que antecede a última medição a fim de não atrasar o fechamento da obra; caso não seja realizado, o pagamento da antepenúltima/penúltima/última medição (verificar saldo contratual com valor pendente de material) poderá ficar retida até que se regularize a situação de: Aplicação, Devolução e/ou Desconto na fatura da contratada.

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: PO – MAT - 001	Página: <b>5 de 9</b>
	<b>MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>18/10/2011</b>	Revisão: <b>01</b>

## 2.7. DEVOLUÇÃO DO MATERIAL

Devolução de material (GDM) deverá ser feita por escrito em formulário próprio FM-MAT-001 e/ou poderá ser solicitado enviando o respectivo formulário por e-mail constante no rodapé do formulário, no qual será recepcionado pelo Técnico de Controle de Material para registro da devolução, onde só serão aceitos a devolução no almoxarifado dos materiais em perfeitas condições, e que atendam as especificações da CESAN, devidamente relacionados os itens (inclusive acessórios) e nas quantidades descritas na GDM, quando a quantidade for inferior a descrita será registrada no sistema pela Divisão de Suprimentos (R-DSU), somente o efetivamente recebido. Quando não for aceito, será necessária uma nova GDM. A aceitação destes materiais será de responsabilidade da R-DSU, após verificação de sua qualidade e conservação.

A GDM deverá acompanhar o transporte dos materiais e deverá ser entregue a R-DSU.

A Devolução de materiais adquiridos através das contratadas e que não tenham sido utilizados, deverão ser devolvidos a R-DSU acompanhado de cópia da nota fiscal de aquisição para dar entrada no estoque de materiais, onde deverão atender as especificações determinadas pela CESAN.


Os materiais retirados não utilizados deverão ser devolvidos num prazo máximo de 30 (trinta) dias da conclusão da obra.

Os materiais que não forem devolvidos no prazo previsto deverão ser pagos, onde será cobrado o preço atual de mercado apresentado pela CESAN e/ou tabela de preços CESAN considerada na data base de entrega, sendo considerado o maior valor, a ser descontado na fatura da contratada, evitando prejuízos financeiros a CESAN com novas aquisições.

É aconselhável fazer fechamentos parciais com devolução dos materiais que não mais serão utilizados a cada fase concluída da obra.

## 2.8. EMPRÉSTIMO

Empréstimos de materiais somente serão permitidos quando houver o compromisso de devolução pela unidade requerente que deverá informar o número da Requisição de Compra e o prazo de entrega.

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: PO – MAT - 001	Página: <b>6 de 9</b>
	<b>MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>18/10/2011</b>	Revisão: <b>01</b>

Os empréstimos somente ocorrerão em caso de extrema necessidade e deverá ser autorizado pela Chefia da Divisão e/ou Gerência, caso o empréstimo seja de manutenção a reposição ficará a cargo da R-DSU, que neste caso deverá fazer a transferência dos materiais para a obra, objetivando sua aplicação como investimento.

## **2.9. TRANSFERÊNCIA**

Transferências de materiais somente ocorrerão quando não houver necessidade de uso dos materiais nas obras existentes e deverá ser autorizado pela Chefia da Divisão e/ou Gerência em caso de transferência não haverá necessidade de reposição.

## **2.10. SOBRA DE OBRA**

Todo material de sobra de obra deverá ser devolvido (GDM) após preenchimento de formulário próprio – FM-MAT-001 e assinado pelo fiscal de obras e contratada, onde a sobra poderá ser usado por outras áreas da Cesan bem como abater no orçamento de obras novas (neste caso os mesmos deverão ser transferidos para a nova obra).

## **2.11. SUCATA**


As sucatas (materiais inservíveis e refugos de ferro fundido e aço) deverão ser devolvidas ao almoxarifado central para que os mesmos possam ser leiloados, deverão vir acompanhadas de romaneio discriminando as peças e suas quantidades, emitido e assinado pelo de fiscal de obras. Ao receber no Almoxarifado Central a R-DSU, deverá assinar e devolver uma via a contratada que deverá prestar contas à fiscalização.

## **2.12. ACRÉSCIMO**

Quando houver necessidade de acréscimo de material em relação ao inicialmente previsto na obra, deverá ser feita uma justificativa para solicitação dos mesmos, no próprio formulário de pedido de materiais (FM-MAT-001).

### **Exemplo:**

Perdas (rede): medir lote de tubo quando chegar à obra juntamente com a fiscalização verifica-se tubos de tamanhos variáveis, sabendo que o padrão da especificação da Cesan é 6,00m (útil). Considerar perda máxima de 2% (caso ultrapasse, elaborar justificativa técnica com fotos). Fechar aplicação de acordo com o cadastro, medido in loco; na última medição fazer o acerto de perdas se for o caso.

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: PO – MAT - 001	Página: <b>7 de 9</b>
	<b>MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>18/10/2011</b>	Revisão: <b>01</b>

**Notas:**

- a) No primeiro dia útil de cada mês não serão movimentados materiais no Almoxarifado Central, em razão do balanço mensal no Sistema ERP/SAP.
- b) Os materiais a ser fornecido pelas contratadas deverão atender a ACT da Sabesp e/ou do Ministério das Cidades, bem como aprovado pela fiscalização.
- c) Todas as requisições que derem entrada no canteiro de obras deverão ser levadas ao conhecimento do fiscal da obra, bem como serem anexadas à aplicação de materiais mensalmente, objetivando um melhor controle dos mesmos, onde deverão ser aferidas com as requisições expedidas.
- d) O fechamento dos materiais de uma obra será baseado nos relatórios do sistema SAP levantado pelo técnico de controle de materiais e informado ao fiscal da obra. Caso haja divergências, deverão ser conferidas as guias emitidas e recebidas, conforme controle supra.

Em reunião de 03/08/2010 na sala de reunião da I-GEP ficou aprovado este procedimento.

**Elaborado por:**

Douglas Oliveira Couzi – I-DOS

Fernando César Martins – I-DON

**Aprovado por:**

Sandra Sily – I-GEP

Genivaldo Cotta – R-GLG

Roque Antônio Ferrari – R-DSU


Ricardo Dall'orto – R-DSU

Luiz Carlos Gonçalves – R-DSU

Gabriela Belmonte – R-DSU

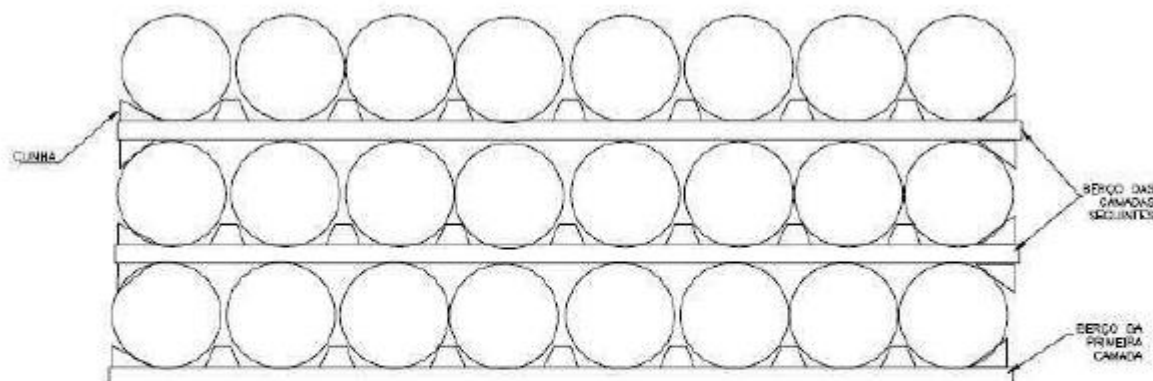
**Rev.00 = (em 03/08/2010) > Rev. 01 = (em 18/10/2011)**

Revisão geral do texto com pequenas alterações

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: PO – MAT - 001	Página: <b>8 de 9</b>
	<b>MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS DE OBRAS</b>	Aprovação: <b>18/10/2011</b>	Revisão: <b>01</b>

**ANEXO**  
**RESOLUÇÃO CONTRAN Nº 293/08**

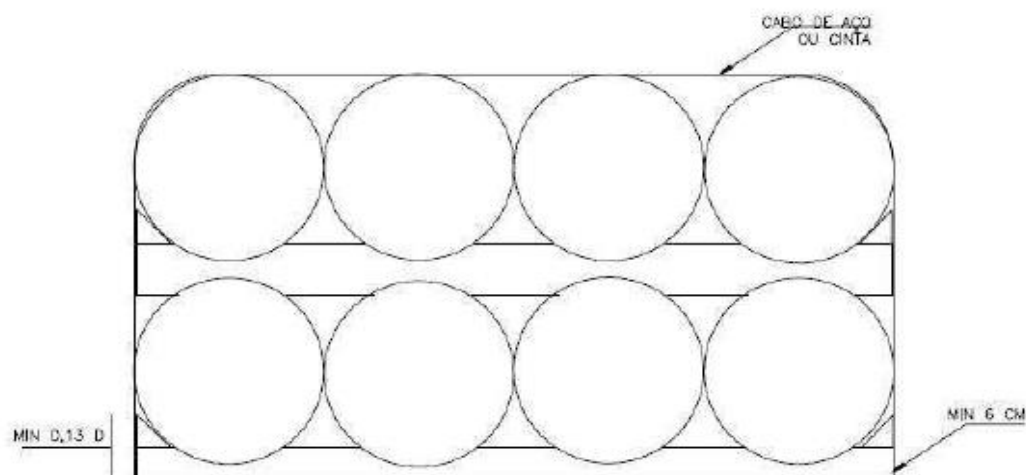
Berço para o transporte de tubos com diâmetro entre 0,15 e 0,40 m sob forma de peças soltas




**Observações:**

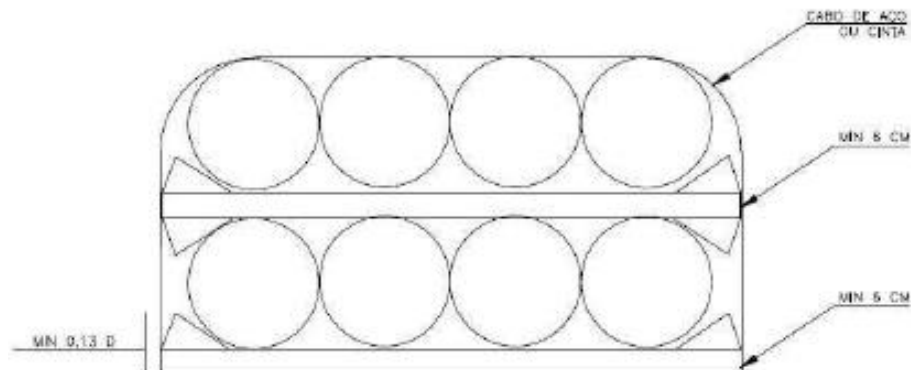
- Utilizar para apoio das extremidades do tubo
- Medidas das peças em função do diâmetro dos tubos
- Comprimento do peça: 2,60 m - Largura máxima

Berço para o transporte de tubos com diâmetro superior a 0,40 m separadas por berço

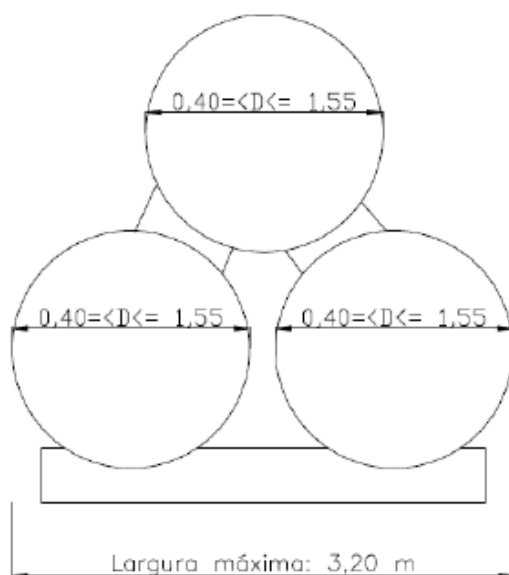


	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>		Código: PO – MAT - 001	Página: <b>9 de 9</b>
	<b>MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS DE OBRAS</b>		Aprovação: <b>18/10/2011</b>	Revisão: <b>01</b>

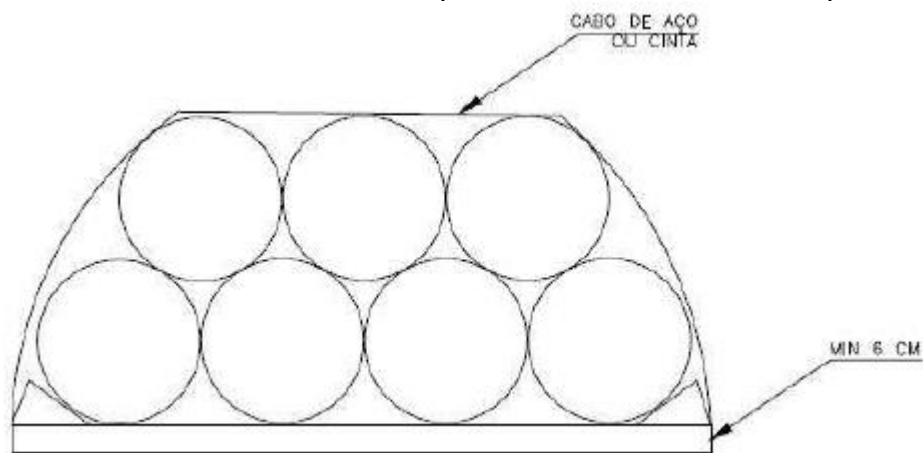
Berço para o transporte de tubos com diâmetro superior a 0,40 m separadas por pontaletes com cunha.



Berços para o transporte de tubos com diâmetro superior a 0,40 m arrumados em forma de pirâmide



Berços para o transporte de tubos com diâmetro superior a 0,40 m arrumados por encaixe







## MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS DE OBRA

**FM-MAT-001**

1 de 1

03/08/2010

00

**DIVISÃO:**

**EMPRESA:**[illegible]

**Empresa Contratada:**

**Fiscal da Obra:**

**Divisão de Obras:**



Onde tem água e tem vida, tem Cesan

# **PO - PIN - 001**

Procedimento Operacional

Pintura Industrial

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código:	Página:
	<b>PINTURA INDUSTRIAL</b>	PO – PIN – 001 Aprovação: <b>18/11/2014</b>	<b>1 de 20</b> Revisão: <b>02</b>

## 1. REFERÊNCIA/OBJETIVO – ÁREA APLICÁVEL

Objetiva orientar a forma de execução de pinturas em superfícies metálicas e de madeiras, e padronização de cores, conforme orientação da legislação e critérios internos adotados pela Cesan nas obras de expansão e manutenção dos sistemas de água e esgoto.

Este procedimento aplica-se a todas as obras e unidades internas da Cesan.

## 2. CORES DE TINTAS DISPONÍVEIS



CHROMASCAN é um sistema computadorizado da INTERNATIONAL PAINT que possibilita a maior disponibilidade de cores para pronta entrega de tintas industriais de alta performance.

O Sistema CHROMASCAN é compatível com as linhas:

INTERTHANE  
INTERSEAL  
INTERLAC  
INTERSHEEN

Acabamento Poliuretano Acrílico  
Primer / Acabamento Epóxi HB / HS  
Acabamento Alquídico  
Acabamento Acrílico Base Solvente














INTERZONE  
INTERGARD  
PERFECTION

Primer / Acabamento Epóxi HB / HS  
Acabamento Epóxi  
Acabamento Poliuretano Yacht

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>		Código:	Página:
	<b>PINTURA INDUSTRIAL</b>		PO – PIN – 001	2 de 20
			Aprovação:	Revisão:
			18/11/2014	02









### 3. ONDE USAR AS CORES


**Cores de Tubulações Industriais - Norma ABNT NBR 6493/1994**

<p><i>Vapor Saturado - Materiais para o combate a incêndios (água)</i></p>  Vermelho Segurança - B 291	<p><i>Vapor</i></p>  Branco - B 000	<p><i>Cor para os demais fluidos - Óleo, Materiais Fragmentados (Minério Bruto), Petróleo Bruto.</i></p>  Marrom Canalizações - T 260
<p><i>Gases não liquefeitos</i></p>  Amarelo - C 067	<p><i>Inflamáveis e Combustíveis de Baixa Viscosidade (Diesel, Gasolina, Querosene, Lubrificantes, Solventes)</i></p>  Alumínio	<p><i>Produtos intermediários ou Pesados</i></p>  Creme - F 143
<p><i>Produtos sob pressão</i> <i>Ar comprimido</i></p>  Azul Segurança - X 17J	<p><i>Ácido</i></p>  Laranja - C 244	<p><i>Eletrodutos</i></p>  Cinza Escuro - W 685
<p><i>Vácuo</i></p>  Cinza Claro - J 684	<p><i>Água - Exceto a de combate a incêndios</i></p>  Verde - N 541	<p><i>Inflamáveis e Combustíveis de Alta Viscosidade (Óleo Combustível, Asfalto, Piche)</i></p>  Preto - Y 999
		<p><i>Álcalis — Lixívias</i></p>  Lilás (Púrpura) - M 32T

**Cores para Sinalização de Segurança - Norma ABNT NBR 7195/1995**

	<p><b>Vermelho Segurança - B 291</b> Para distinguir e indicar equipamentos e aparelhos de proteção contra incêndio e combate a incêndio.</p>
	<p><b>Amarelo - C 067</b> Indicação de "Cuidado", "Atenção". Para assinalar partes baixas de escadas portáteis, corrimãos, parapeitos, pisos, partes inferiores de escadas que apresentem perigo, equipamentos suspensos que ofereçam perigo, etc.</p>
	<p><b>Azul Segurança - X 17J</b> Indicação de uma ação obrigatória. Por exemplo, o uso de EPI ou o impedimento de movimentação ou energização de equipamento ("Não ligue esta chave").</p>
	<p><b>Preto - Y 999</b> Identificação de coletores de resíduos, exceto os de origem de serviços de saúde.</p>
	<p><b>Laranja - C 244</b> Indicação de partes móveis e perigosas de máquinas e equipamentos, faces externas de polias e engrenagens, faces internas de caixas protetoras de dispositivos elétricos, dentre outras.</p>
	<p><b>Verde - N 541</b> Indicação de "Segurança". Identificação de caixas de equipamentos de socorro de urgência, chuveiros de segurança, macas, quadros para exposição de cartazes e avisos de segurança, etc.</p>
	<p><b>Lilás (Púrpura) - M 32T</b> Indicação de perigos provenientes de radiações eletro magnéticas penetrantes e partículas nucleares, recipientes de materiais radioativos ou de refugos de materiais e equipamentos contaminados, etc.</p>
	<p><b>Branco - B 000</b> Indicação de passadiços e corredores de circulação por meio de faixas, localização de coletores de resíduos e de bebedouros, localização de áreas destinadas a armazenagens etc.</p>



	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código:	Página:
	<b>PINTURA INDUSTRIAL</b>	PO – PIN – 001 Aprovação: 18/11/2014	3 de 20 Revisão: 02

### **CORES DE CANALIZAÇÃO: NBR – 6493 (Out/94)**



**Vermelho**  
Água e substâncias para combate a incêndio.



**Azul**  
Ar comprimido.



**Verde**  
Água, exceto destinada a combater incêndio.



**Preto**  
Inflamável e combustíveis de alta viscosidade (óleo combustível, óleo lubrificante, asfalto, alcatrão, piche, etc.).



**Amarelo**  
Gases não liquefeitos.



**Laranja**  
Produtos químicos não gasosos.



**Marrom**  
Materiais fragmentados (minérios).



**Alumínio**  
Gases liquefeitos, inflamáveis e combustíveis de baixa viscosidade (gasolina, querosene, solventes, etc.).



**Cinza platina**  
Vácuo.



**Cinza médio**  
Eletrodutos.



**Branco**  
Vapor.

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código:	Página:
	<b>PINTURA INDUSTRIAL</b>	PO – PIN – 001 Aprovação: 18/11/2014	4 de 20 Revisão: 02

**CORES DE SEGURANÇA: NBR – 7195 (Jun/95)**



**Branco**

Assinala localização de coletores de resíduos, bebedouros, áreas em torno de equipamentos de emergência.



**Amarelo**

“Cuidado!” Usado em corrimão, parapeitos, diferenças de nível, faixas de circulação, equipamentos de transporte e movimentação de materiais (empilhadeiras, pontes rolantes, tratores, guindastes, etc.), cavaletes, partes salientes, avisos e letreiros.



**Preto**

Identifica coletores de resíduos.



**Vermelho**

Distingue e indica locais, equipamentos e aparelhos de proteção para combate a incêndio. Portas e saídas de emergências.



**Laranja**

Indica “Perigo”. Identifica partes móveis e perigosas de máquinas e equipamentos.



**Verde**

“Segurança”. Identifica porta de atendimento de urgência, caixas de primeiros socorros, faixas de delimitações de áreas de vivência de fumante, de descanso, etc.



**Azul**

Indica ação obrigatória como, por exemplo, determinar o uso de EPI (Equipamento de Proteção Individual), ou impedir a movimentação ou energização de equipamentos (“não acione”).

Fonte: ABRAFATI - Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas.



	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – PIN – 001</b>	Página: <b>5 de 20</b>
	<b>PINTURA INDUSTRIAL</b>	Aprovação: <b>18/11/2014</b>	Revisão: <b>02</b>

**OBS: Cor da Tinta (nome de mercado: RGB-vermelho/verde/azul): nº padrão Munsell ou nº petrobrás (quando existir).**

Aplicações (demais detalhes, consultar a NR 26 e modelos usados pelo mercado).

	<b>Amarelo Segurança 0600 (Fluorescente: 253/240/1): 5Y 8/12 ou 2586</b> Indica "Cuidado", guarda corpo, corrimão, parapeitos, escada marinheiro, partes baixas de escadas portáteis, tampas em fibra de vidro em piso (Esgoto), vigas de baixa altura, tubulação de cloro / clorogás (ETA).
	<b>Amarelo 0609 (Amarelo Ouro: 251/215/0): 10YR 8/14 ou 2287</b> Soprador de Ar (ETE).
	<b>Amarelo 0608 (Amarelo Trator: 253/182/6): 7,5YR7/14</b> Tubulação de ácido fluorsilício (ETA).
	<b>Laranja Segurança 0200 (Alaranjado: 247/143/30): 2,5YR 6/14 ou 1867</b> Tubulação de sulfato de alumínio (ETA), tubulação de polímero de tratamento de sólidos (ETE), pedestais, polias, engrenagens, caixas protetoras, peças que sejam obstáculo.
	<b>Creme Canalizações 0607 (Creme: 231/191/80): 10YR 7/6 ou 2273</b> Tubulação de recalque de elevatória de clarificado (ETE) e tubulação de polímero de tratamento de água (ETA).
	<b>Azul Del Rey 0558 (Escuro: 3/55/103):</b> Portões de aço, monovias, costados externos metálicos (ETE), tampas de aço e grades em piso (SAA).
	<b>Azul Segurança 0540 (Azul França: 2/91/175): 2,5PB 4/10 ou 4845</b> Indicação de "Cuidado", tubo de ar comprimido (uso geral), stop log, calha parshall, tanques misturadores em fibra, válvulas e registros, ventosa para água.
	<b>Verde Segurança 0750 (Verde Nilo: 119/199/102): 10GY 6/6 ou 3263</b> Tubulação de água tratada, exceto a de combate a incêndio (deverá ser diferenciada das demais com texto – água tratada), tanque hidropneumático para flotação (ETA).
	<b>Verde Petrobrás 1737 (Verde Folha: 27/150/95): 2,5G 5/10 ou 3355</b> Tubulação de água bruta, tubulação de oxigênio, água de reuso, efluente tratado e equipamento de ultra violeta (ETE).
	<b>Verde Emblema 0780 (Verde Colonial: 36/84/68): 2,5G 3/4</b> Tubulação de by pass de esgoto do reator para o filtro e lavagem dos filtros (ETE-UASB), ventosa para esgoto, motores em geral.
	<b>Vermelho Óxido 0412 ou L274 (Zarcão Óxido de Zinco / Cor de Tubulação de Esgoto: 133/60/54): 10R3/6 ou 1733</b> Tubulações de descargas de esgotos (ETE).
	<b>Marrom Canalizações 0800 (Escuro / Marrom Tabaco: 74/34/42): 2,5YR 2/4 ou 1822</b> Tubulação de sucção e recalque (barrilete) de elevatória de esgoto bruto (EEEB), recirculação interna e retorno de lodo decantado (EEEB de ETE), tubulação de lodo percolado que vai ao tratamento de sólidos, descarte e amostra de lodo (ETE), tubulação de entrada e saída do tratamento primário de esgoto (ETE).
	<b>Vermelho Segurança 0400 (213/45/71) ou Bombeiro 0421 (198/44/46): 5R 4/14 ou 1547</b> Tubulação de água de combate a incêndio, portas corta fogo de saídas de emergências, hidrantes e extintores.
	<b>Púrpura Segurança 0180 (Lilás: 151/77/130): 10P 4/10</b> Tubulação de hidróxido de sódio "soda cáustica" (ETE).
	<b>Preto (Alcatrão): N 1,0</b> Grades em piso, degraus de escadas, tampas de aço (ETE), coletor de resíduo e tubulação de extravasor de esgoto (ETE).
	<b>Cinza Escuro 0380 (77/85/87): N 3,5 ou 0035</b> Eletrodutos.
	<b>Cinza Claro 0300 (Cinza Platina: 168/171/180): N 6,5 ou 0065</b> Tubulação de vácuo, tubulação de tratamento de gases (ETE), porta (quadro comando), degraus de escadas (fuga incêndio), portas e janelas diversas e tampas em geral.
	<b>Branco 0100 (Branco Neve): N 9,5 ou 0095</b> Vapor, passarelas e corredores de circulação por meio de faixas, zonas de segurança, armazenagem e tubulações de cal.
	<b>Alumínio 0170 (Alumínio) ou Inox:</b> Tubulação de ar comprimido "Soprador de Esgoto" (ETE), queimador de gás (ETE).

**OBS: Sempre que necessário, devem ser apostas às faixas, indicando fluxo e nome do conteúdo, escritas em branco sobre as cores.**

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b> <b>PINTURA INDUSTRIAL</b>	Código:	Página:
		PO – PIN – 001	6 de 20
		Aprovação:	Revisão:
		18/11/2014	02

#### 4. MODELOS DE PINTURAS APLICADOS EM OBRAS CESAN



ETA COBI  
ESCADA METÁLICA



RESERVATÓRIO ELEVADO  
MUQUIÇABA GUARAPARI



ETA SANTA MARIA  
ONE WAY



BARRAGEM BANANEIRAS  
VENDA NOVA DO IMIGRANTE



ETA VIANA  
VISTA GERAL



ETA VIANA  
ABRIGO DE PRODUTOS QUÍMICOS



ETA VIANA  
CLOROGÁS



ETA VIANA  
FLOCULADOR, DECANTADORES E FILTROS



ETA VIANA  
SALA DE DOSAGEM



CAPTAÇÃO VIANA  
VISTA GERAL



CAPTAÇÃO VIANA  
CANAL E POÇO DE SUCÇÃO



CAPTAÇÃO VIANA  
BARRILETE



	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código:	Página:
		<b>PO – PIN – 001</b>	<b>7 de 20</b>
	<b>PINTURA INDUSTRIAL</b>	Aprovação:	Revisão:
		<b>18/11/2014</b>	<b>02</b>



BOOSTER RIO GRANDE - GUARAPARI  
BARRILETE – ÁREA EXTERNA



BOOSTER RIO GRANDE - GUARAPARI  
BARRILETE – ÁREA INTERNA



BOOSTER RIO GRANDE - GUARAPARI  
BARRILETE



CAPTAÇÃO JABOTI - GUARAPARI  
EEAB - VISTA GERAL



CAPTAÇÃO JABOTI - GUARAPARI  
EEAB - BARRILETE



CAPTAÇÃO JABOTI - GUARAPARI  
CANAL E POÇO DE SUÇÃO



ETA IBATIBA  
FLOCULADOR, DECANTADORES E FILTROS



BOOSTER PEROCÃO - GUARAPARI  
VISTA INTERNA DA ÁREA



RESERVATÓRIO PEROCÃO - GUARAPARI  
VISTA GERAL



BOOSTER MIRANTE DA PRAIA II  
PRAIA GRANDE - FUNDÃO



ETA SANTA MARIA  
VISTA GERAL



CAVALETE DN 1000 CARLOS LINDEMBERG  
VILA VELHA



	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b> <b>PINTURA INDUSTRIAL</b>	Código:	Página:
		PO – PIN – 001	8 de 20
		Aprovação:	Revisão:
		18/11/2014	02



ETE ULISSES GUIMARÃES  
VISTA GERAL



ETE ULISSES GUIMARÃES  
TRATAMENTO PRELIMINAR E EEBB



ETE ULISSES GUIMARÃES  
LEITO DE SECAGEM



ETE ULISSES GUIMARÃES  
SOPRADORES E ULTRAVIOLETA



ETE ULISSES GUIMARÃES  
BARRILETE



ETE ULISSES GUIMARÃES  
EEEB



ETE SOTECO  
VISTA GERAL



EEEB SOTECO  
MURO E PORTÃO



EEEB BOM JESUS DO NORTE  
VISTA INTERNA



EEEB BOM JESUS DO NORTE  
MURO E PORTÃO



ETE OLARIA - GUARAPARI  
VISTA GERAL



ETE OLARIA - GUARAPARI  
VISTA TRATAMENTO PRELIMINAR

# PROCEDIMENTO OPERACIONAL

## PINTURA INDUSTRIAL

Código:  
**PO – PIN – 001**  
 Aprovação:  
**18/11/2014**

Página:  
**9 de 20**  
 Revisão:  
**02**



ETE OLARIA - GUARAPARI  
 CLARIFICADO / DESCARGA / GÁS



ETE OLARIA - GUARAPARI  
 TRATAMENTO DE GASES



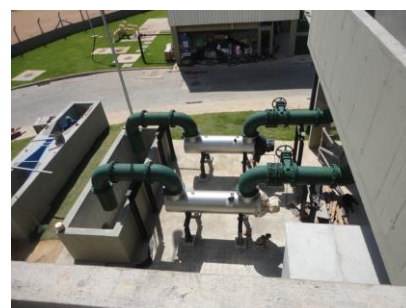
ETE OLARIA - GUARAPARI  
 EXTRAVASOR



ETE OLARIA - GUARAPARI  
 RETORNO DE LODO DECANTADO



ETE OLARIA - GUARAPARI  
 RETORNO DE LODO DECANTADO



ETE OLARIA - GUARAPARI  
 EFLUENTE TRATADO - UV



ETE OLARIA - GUARAPARI  
 ELEVATÓRIA DE RECIRCULAÇÃO



ETE OLARIA - GUARAPARI  
 AR COMPRIMIDO



ETE OLARIA - GUARAPARI  
 VISTA GERAL – GUARDA CORPO



ETE OLARIA - GUARAPARI  
 CAL



ETE OLARIA - GUARAPARI  
 EEBB DE CLARIFICADO



ETE OLARIA - GUARAPARI  
 POLÍMERO



	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – PIN – 001</b>	Página: <b>10 de 20</b>
	<b>PINTURA INDUSTRIAL</b>	Aprovação: <b>18/11/2014</b>	Revisão: <b>02</b>

## 5. ORIENTAÇÕES GERAIS

De um modo geral as tintas dividem-se em dois grupos:

- ✓ **Arquitetônicas:** que oferecem estética e parcial proteção, utilizadas na construção civil e instalações não sujeitas a ataques agressivos.
- ✓ **Industriais:** que aliam o efeito estético ao protetivo tanto na manufatura quanto na manutenção industrial.

Por meio de sistemas de pintura, podemos obter três mecanismos proteção anticorrosiva:

- ✓ **Proteção por Barreira:** quando a película forma uma barreira entre o substrato e o ambiente.
- ✓ **Proteção Anódica:** quando se utilizam pigmentos inibidores de corrosão (zarcão, cromato de zinco e outros).
- ✓ **Proteção Catódica:** quando se utilizam primers ricos em zinco sendo este sacrificado em benefício do ferro.

### Corrosão

A palavra corrosão vem do latim “corrodere” = corroer, roer e descreve um processo de ataque destrutivo aos materiais, por processos físicos, químicos ou eletroquímicos, e que se apresenta predominantemente em metais devido a seu largo emprego pelas indústrias na fabricação de equipamentos. Entende-se por corrosão a tendência natural que um material metálico tem em retornar a sua composição primária. O motivo é que a maioria dos metais são quimicamente instáveis em relação ao meio a que ficarão expostos. Na atmosfera, a corrosão é provocada pela umidade e presença de sais, ácidos, álcalis e diversos produtos químicos. Quanto maior for a contaminação do meio, maior será a corrosão, fator que observamos com frequência nas regiões industriais e orla marítima, em função de serem ambientes extremamente agressivos. Os prejuízos causados pela corrosão têm conseqüências verdadeiramente gigantescas, quando se observa que ¼ da produção mundial de aço, destina-se a reposição de materiais consumidos por ela, além de causar problemas quanto à segurança e também a estética, desvalorizando os equipamentos. No combate a corrosão, a proteção pela pintura é o método mais empregado, pois nele aliam-se as vantagens de eficiência, facilidade de execução e baixos custos, aos efeitos estéticos e decorativos que a pintura confere aos equipamentos pintados.

### Preparação de Superfícies

O desempenho de um revestimento anticorrosivo está diretamente ligado a escolha adequada do tipo de tinta e do adequado preparo de superfície. Uma superfície limpa, seca, isenta de contaminantes e ferrugem, é uma base perfeita para uma boa performance de um sistema de pintura. Alguns dos métodos de preparo de superfície estão aqui resumidos e deverão ser avaliados, determinando-se o grau de preparo mais adequado para diferentes situações.



	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – PIN – 001</b>	Página: <b>11 de 20</b>
	<b>PINTURA INDUSTRIAL</b>	Aprovação: <b>18/11/2014</b>	Revisão: <b>02</b>

## Aço

Para a perfeita preparação de superfícies de aço, foram estabelecidas normas internacionais entre as quais se destacam as seguintes:

- NORMA ISO 8501-1 - PREPARATION OF STEEL SUBSTRATES BEFORE APPLICATION OF PAINTS AND RELATED PRODUCTS.
- NORMA NACE RM 01 70 - NATIONAL ASSOCIATION OF CORROSION ENGINEERS.

Tipos de preparo	SIS 8501-1	SSPC	NACE	Petrobrás
<b>FERRAMENTAS MECÂNICAS</b>				
Limpeza mecânica	St 2	SP 2		N 6
Limpeza mecânica	St 3	SP 3		
<b>JATO ABRASIVO</b>				N 9
Ligeiro (Brush off)	Sa 1	SP 7	NACE 4	Sa 1
Comercial	Sa 2	SP 6	NACE 3	Sa 2
Metal quase branco	Sa 2½	SP 10	NACE 2	Sa 2½
Metal branco	Sa 3	SP 5	NACE 1	Sa 3
<b>OUTROS TIPOS</b>				
Limpeza com solventes		SP 1		N 5
Limpeza a fogo		SP 4		
Decapagem química		SP 8		
Intemperismo e jato abrasivo		SP 9		N 11

Os graus de intemperismo e de preparação da superfície do aço, referidos neste manual, estão reproduzidos na Norma ISO 8501-1, através de padrões visuais.

## Graus de Intemperismo:

**Grau A:** Superfície de aço inteiramente recoberta por carepa de laminação, intacta aderente e sem corrosão.

**Grau B:** Superfície de aço com princípio de corrosão e da qual a carepa de laminação começa a destacar-se.

**Grau C:** Superfície de aço de onde a carepa de laminação foi eliminada pela ação da corrosão ou pode ser removida por raspagem, podendo apresentar pequenas cavidades visíveis.

**Grau D:** Superfície de aço da qual a carepa de laminação tenha sido removida pela ação da corrosão, e que apresenta grande formação de cavidades visíveis.

## Pré-Limpeza

Antes de preparar a superfície por um dos métodos a seguir, é essencial a remoção de todo óleo, graxa e contaminantes em geral, através de limpeza com solventes, detergentes, emulsões, vapor, etc. Vale salientar que este processo não remove ferrugem nem escamas. Quanto à segurança, são necessárias precauções quando do uso de solventes, não só pela inflamabilidade, como também pela sua toxidez.

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – PIN – 001</b>	Página: <b>12 de 20</b>
	<b>PINTURA INDUSTRIAL</b>	Aprovação: <b>18/11/2014</b>	Revisão: <b>02</b>

### **Limpeza Manual - Padrão St 2**

Raspagem, lixamento ou escovamento manual de forma cuidadosa, para remoção de toda carepa de laminação solta, oxidação, respingos de solda e outras impurezas. Limpa-se a seguir com ar comprimido ou escova limpa, deixando a superfície com leve brilho metálico, porém com riscos.

### **Limpeza Manual - Padrão St 3**

Raspagem, lixamento ou escovamento manual ou mecânico de forma cuidadosa. A limpeza deve-se proceder da mesma maneira que o padrão St 2, porém, de uma forma mais minuciosa. Após a limpeza e escovamento, a superfície apresentará intenso brilho metálico, porém com riscos.

### **Jateamento Ligeiro (Brush-Off) - Padrão Sa 1**

O jato é aplicado rapidamente e remove a carepa de laminação solta e outras impurezas. Este tratamento não se aplica a superfícies que apresentam grau A de intemperismo.

### **Jateamento Comercial - Padrão Sa 2**

Jateamento cuidadoso a fim de remover praticamente toda a laminação, óxidos e partículas estranhas. Caso a superfície possua cavidades (pites) apenas ligeiros resíduos poderão ser encontrados no fundo da cavidade, porém 2/3 de uma área de 1 polegada quadrada deverão estar livres de resíduos visíveis. Após o tratamento a superfície deve apresentar uma coloração acinzentada. Este padrão não se aplica a superfícies com grau A.

### **Jateamento ao metal quase branco - Padrão Sa 2½**

Jateamento total ao metal branco. Elimina-se toda carepa de laminação, óxidos e outras partículas estranhas de modo que a superfície fique totalmente livre de resíduos visíveis. Após a limpeza, a superfície deverá apresentar cor cinza.

### **Jateamento ao metal branco - Padrão Sa 3**

Jateamento total ao metal branco. Elimina-se toda carepa de laminação, óxidos e outras partículas estranhas de modo que a superfície fique totalmente livre de resíduos visíveis. Após a limpeza, a superfície deverá apresentar cor cinza clara e uniforme.

### **Observações:**

#### **a) Fatores básicos a serem considerados para execução de jateamento com abrasivos:**

1. Tipo de equipamento a ser utilizado no jateamento incluindo citação dos filtros separadores e bicos.
2. Indicação dos solventes e materiais utilizados.
3. Tipo e granulometria do material abrasivo, em função dos perfis de rugosidade a serem obtidos com o jateamento.
4. Escolha e controle do abrasivo utilizado.
5. Limpeza final após o jateamento, antes da aplicação dos sistemas de pintura.

#### **b) Procedimento para execução do tratamento de superfície por jateamento abrasivo:**

1. Arredondamento de cordões e eliminação de pingos de solda e vãos entre chapas.
2. Remoção de óleos, graxas ou quaisquer contaminantes, utilizando-se panos limpos embebidos em solventes apropriados.

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – PIN – 001</b>	Página: <b>13 de 20</b>
	<b>PINTURA INDUSTRIAL</b>	Aprovação: <b>18/11/2014</b>	Revisão: <b>02</b>

### Jateamento

**Jateamento com “areia” por meio de ar comprimido** - a areia deverá estar seca, peneirada, isenta de argila, mica, sal, pó, umidade ou outras contaminações. A areia deve apresentar granulometria que confira a superfície o perfil de rugosidade adequado ao sistema de pintura (atualmente está em desuso).

**Jateamento com gralha de aço por meio de ar comprimido** - a gralha (angular ou esférica) deve apresentar granulometria que confira à superfície, perfil de rugosidade adequado ao sistema de pintura a ser aplicado.

Abrasivo	Tamanho da Malha	Perfil de Rugosidade
Areia muito fina	80	40
Areia média	40	65
Areia grossa	12	70
Gralha de aço angular	40	30 - 75
Gralha de aço redonda	20	45 - 70

**Após o jateamento**, a superfície deve ser limpa por meio de escova, aspirador de pó ou jato de ar seco de forma a remover as partículas soltas.

**A aplicação da primeira demão** deve ser feita antes que apareça qualquer sinal de oxidação e na mesma jornada de trabalho que foi feito o jateamento. Deve ser observado o intervalo máximo de 6 horas (ambiente industrial leve) e 4 horas (ambiente industrial agressivo) entre o início do jateamento abrasivo e o término da aplicação da primeira demão.

### Importante (Procedimento para realização da pintura):

Não devem ser executados trabalhos de jateamento em superfícies sujeitas a ficarem molhadas antes da pintura, ou quando as superfícies estiverem a uma temperatura menor que 3°C acima do ponto de orvalho, ou ainda quando a umidade relativa do ar exceder a 85 %, a menos que seja utilizado o jateamento abrasivo úmido ou hidrojateamento, onde nestas duas situações deverá ser consultada a área técnica.

A superfície deverá ser limpa, seca e isenta de contaminantes e ferrugem, para uma obter um bom acabamento de pintura, além da escolha adequada do tratamento anticorrosivo e tipo de tinta a ser usado para cada material específico.

Após a preparação da superfície e limpeza, aplicamos primer (zarcão: peças de “ferro” / galvit: peças galvanizadas e epóxi: peças em aço e em geral conforme projeto); após aplicação do primer conforme projeto, aplicamos a pintura de acabamento com tintas de acabamento que deverão ser diluídas com solventes específicos (alquídicas – esmalte sintético: adequada para áreas administrativas / epóxi e poliuretano acrílico – PU: usadas nas áreas industriais, sendo o PU o mais adequado para superfícies expostas ao tempo, por ser mais resistentes aos raios solares).

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – PIN – 001</b>	Página: <b>14 de 20</b>
	<b>PINTURA INDUSTRIAL</b>	Aprovação: <b>18/11/2014</b>	Revisão: <b>02</b>

## 6. CONCLUSÃO

As orientações descritas acima não descartam a utilização de normas específicas e nem prescrições técnicas de projetos e editais de licitação para execução de pinturas, que venham ser necessários o perfeito acabamento e durabilidade das superfícies a serem tratadas.

## 7. ANEXO

Modelos para pintura de letreiros:

- 1 – Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB)
- 2 – Estação Elevatória de Esgoto Bruto (EEEB)
- 3 – Estação de Tratamento de Água (ETA)
- 4 – Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)
- 5 – Reservatório de Água Tratada (RAT)
- 6 – One Way e Reservatório Elevado

### Elaborado por:

Douglas Oliveira Couzi

**Rev.00 = (em 27/05/2010) > Rev. 01 = (em 25/10/2011)**

Ampliação do número de cores página 03

**Rev.01 = (em 25/10/2011) > Rev. 02 = (em 18/11/2014)**

Reorganização de páginas;

Ampliação do número de cores página 05 e inserção de observação na última linha da página 05;

Ampliação do número de Modelos de pinturas aplicados em obras CESAN (fotos);

Inserção de 05 anexos (modelo de letreiros).

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código:	Página:
	<b>PINTURA INDUSTRIAL</b>	PO – PIN – 001 Aprovação: 18/11/2014	15 de 20 Revisão: 02

## ANEXO 01

### MODELO PINTURA LETREIRO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA (EEAB)



#### LETRAS ARIAL BLACK

- AZUL MINERAL - ESCURO (Suvinil Y157, Coral 2060F), SENDO: NOME DA CESAN H=30 CM, UNIDADE H=20 CM, DEMAIS H=15 CM (ENQUADRAR O DESENHO)

#### GOTA

- H=60 CM, SENDO:  
AZUL CYAN - CLARO (Suvinil X157, Coral 2052F)  
AZUL MINERAL - ESCURO (Suvinil Y157, Coral 2060F)

#### EEAB

- CONCRETO: MURO, CANAL E POÇO DE SUÇÃO
- BRANCO COM DETALHE AZUL MINERAL: ABRIGO DO BARRILETE (CASA DE BOMBAS)

### MODELO



	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código:	Página:
	<b>PINTURA INDUSTRIAL</b>	PO – PIN – 001 Aprovação: 18/11/2014	16 de 20 Revisão: 02

## ANEXO 02

### MODELO PINTURA LETREIRO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO (EEEB)



#### LETRAS ARIAL BLACK

- AZUL MINERAL - ESCURO (Suvinil Y157, Coral 2060F), SENDO: NOME DA CESAN H=30 CM, UNIDADE H=20 CM, DEMAIS H=15 CM (ENQUADRAR O DESENHO)

#### GOTA

- H=60 CM, SENDO:  
AZUL CYAN - CLARO (Suvinil X157, Coral 2052F)  
AZUL MINERAL - ESCURO (Suvinil Y157, Coral 2060F)

#### EEEB

- CONCRETO: MURO, ABRIGO QUADRO DE COMANDO E BIOFILTRO
- BRANCO: FUNDO DO LETREIRO

### MODELO





	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código:	Página:
	<b>PINTURA INDUSTRIAL</b>	PO – PIN – 001 Aprovação: 18/11/2014	17 de 20 Revisão: 02

## ANEXO 03

### MODELO PINTURA LETREIRO ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)



#### LETRAS ARIAL BLACK

- AZUL MINERAL - ESCURO (Suvinil Y157, Coral 2060F), SENDO: NOME DA CESAN H=60 CM, UNIDADE H=30 CM E DEMAIS H=20 CM (ENQUADRAR O DESENHO)

#### GOTA

- H=120 CM, SENDO:  
AZUL CYAN - CLARO (Suvinil X157, Coral 2052F)  
AZUL MINERAL - ESCURO (Suvinil Y157, Coral 2060F)

#### ETA

- CONCRETO: UNIDADES DO TRATAMENTO, ABRIGO DE PRODUTOS QUÍMICOS, MURO.
- BRANCO COM DETALHE AZUL MINERAL: CASA DE OPERAÇÃO, GUARITA

OBS: Casa de Operação integrada com o Tratamento, poderá ser na cor concreto.

### MODELO



	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código:	Página:
	<b>PINTURA INDUSTRIAL</b>	PO – PIN – 001 Aprovação: 18/11/2014	18 de 20 Revisão: 02

## ANEXO 04

### MODELO PINTURA LETREIRO ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE)



#### LETRAS ARIAL BLACK

- AZUL CYAN - CLARO (Suvinil X157, Coral 2052F): NOME DA CESAN H=40 CM.
- BRANCO: UNIDADE H=30 CM E DEMAIS H=15 CM (ENQUADRAR O DESENHO)

#### GOTA

- H=80 CM, SENDO:  
BRANCO  
AZUL CYAN - CLARO (Suvinil X157, Coral 2052F)

#### ETE

- AZUL DEL REY 0558 (ESCURO: 3/55/103): COSTADO EXTERNO METÁLICO.
- CONCRETO: TRATAMENTO PRELIMINAR, CASA SOPRADOR/UV, LEITO DE SECAGEM, MURO, CASA DE OPERAÇÃO EXTERNA E GUARITA.
- BRANCO: INTERNO DA CASA DE OPERAÇÃO E GUARITA.

OBS: Casa de Operação e Guarita poderá ser branco com detalhes em azul.

#### MODELO



	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código:	Página:
	<b>PINTURA INDUSTRIAL</b>	PO – PIN – 001 Aprovação: 18/11/2014	19 de 20 Revisão: 02

## ANEXO 05

### MODELO PINTURA LETREIRO RESERVATÓRIO DE ÁGUA TRATADA (RAT)



#### LETRAS ARIAL BLACK

- AZUL MINERAL - ESCURO (Suvinil Y157, Coral 2060F), SENDO: UNIDADE H=30 CM E DEMAIS H=15 CM (ENQUADRAR O DESENHO)

#### GOTA

- H=120 CM, SENDO:  
AZUL CYAN - CLARO (Suvinil X157, Coral 2052F)  
AZUL MINERAL - ESCURO (Suvinil Y157, Coral 2060F)

#### RESERVATÓRIO

- CONCRETO: PAREDES E MURO.

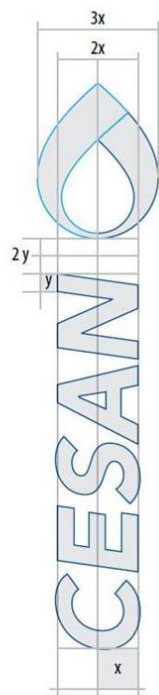
### MODELO



	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código:	Página:
	<b>PINTURA INDUSTRIAL</b>	PO – PIN – 001 Aprovação: 18/11/2014	20 de 20 Revisão: 02

## ANEXO 06

### MODELO PINTURA LETREIRO ONE WAY E RESERVATÓRIO ELEVADO



2/5 DA ALTURA  
DA EDIFICAÇÃO  
(NO TOPO)

#### LETRAS ARIAL BLACK

- AZUL MINERAL - ESCURO (Suvinil Y157, Coral 2060F),

#### GOTA

- H=120 CM, SENDO:  
AZUL CYAN - CLARO (Suvinil X157, Coral 2052F)  
AZUL MINERAL - ESCURO (Suvinil Y157, Coral 2060F)

#### RESERVATÓRIO ELEVADO / ONE WAY

- CONCRETO COM DETELHES EM AZUL

#### MODELO






Onde tem água e tem vida, tem Cesan

# **PO - IMP - 001**

Procedimento Operacional

Recuperação e Impermeabilização de  
Estruturas de Concreto

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>1 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>

## 1. REFERÊNCIA/OBJETIVO – ÁREA APLICÁVEL

Esta especificação tem como objetivo apresentar o procedimento executivo para avaliação, recuperação estrutural, impermeabilização e proteção das estruturas de concreto.

1. REFERÊNCIA
2. AVALIAÇÃO DA ESTRUTURA e SERVIÇOS PRELIMINARES
3. ÁGUA: RESERVATORIO E ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – ETA
4. IMPERMEABILIZAÇÃO DO CONCRETO NAS REGIÕES ENTERRADAS OU JUNTO AO SOLO
5. ESGOTO: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO – ETE / ELEVATÓRIAS – EEEB / LEITO DE SECAGEM, CAIXA DE AREIA (ESTRUTURAS ABERTAS)
6. CONCLUSÃO
7. ANEXO

Os serviços e produtos são baseados em metodologias consolidadas no meio técnico, com eficácia comprovada em condições semelhantes de aplicação e exposição. Poderá ser empregado qualquer material entre aqueles disponíveis no mercado, desde que atendam as características técnicas e equivalência aos produtos especificados.

Este procedimento aplica-se a todas as obras e unidades internas da Cesan.

## 2. AVALIAÇÃO DA ESTRUTURA E SERVIÇOS PRELIMINARES


Com objetivo de avaliar a estrutura quanto ao seu nível de deterioração, prioridade das intervenções de reparo e periodicidade sugerida para monitoramento de rotina, está sendo apresentada uma matriz que contém todas estas informações, além do nível de agressividade ambiental onde está localizada a estrutura.

### a) Nível de Deterioração

A partir do diagnóstico estrutural é determinado o nível de degradação da estrutura, que poderá estar enquadrada nas seguintes situações:

Insignificante: ausência de patologias relevantes;



	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>2 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>

Regular: presença de patologias em pontos localizados, abrangendo pequenas partes da estrutura, sem apresentar riscos de acidentes para pessoas, equipamentos e/ou estrutura.

Grande: presença de patologias em grandes partes da estrutura ou de forma generalizada, sem apresentar riscos de acidentes para pessoas, equipamentos e/ou estrutura.

Crítico: presença de patologias de alta severidade, localizadas ou generalizadas, apresentando riscos de acidentes para pessoas, equipamentos e/ou estrutura.

## b) Agressividade Ambiental

As estruturas são enquadradas de acordo com as condições de exposição ambiental que atuam sobre elas, de acordo com a NBR 6118 – Cap.VI.

Quadro – Classes de agressividade ambiental

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Frac	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana	Pequeno
III	Forte	Marinha	Grande
		Industrial	
IV	Muito Forte	Industrial	Elevado
		Respingos de maré	

## c) Prioridade de Intervenção

As prioridades para intervenção são definidas a partir do nível de deterioração da estrutura, podendo se enquadrar nas seguintes situações:

Prioridade I: intervenção em até 1 ano;

Prioridade II: intervenção de 1 a 2 anos;

Prioridade III: intervenção de 2 a 3 anos;

Prioridade IV: intervenção em até 4 anos;


### Prioridade da Intervenção

**I - em até 1 ano**

**II - de 1 a 2 anos**

**III - de 2 a 3 anos**

**IV - em até 4 anos**

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>3 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>


**d) Período de Monitoramento**

As estruturas deverão ser monitoradas regularmente, sendo a periodicidade definida em função do nível de agressividade ambiental e outras necessidades técnicas, podendo variar de 1 a 4 anos.

**e) Matriz de Avaliação**

MATRIZ DE AVALIAÇÃO DA ESTRUTURA (PRELIMINAR)						
		Nível de deterioração				
		INSIGNIFICANTE	REGULAR	GRANDE	CRÍTICO	
Agressividade Ambiental	MUITO FORTE					1 ANO
	FORTE					2 ANOS
	MODERADA					3 ANOS
	FRACA	●				4 ANOS
		IV	III	II	I	
Prioridade de Intervenção						

O Objetivo é mantermos a inspeção em dia para prever intervenções em períodos de até 4 anos de antecedência, para um melhor planejamento, conforme demonstrado acima (●).

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>4 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>

#### f) Síntese das Terapias


- Instalação dos equipamentos de acessos;
- Hidrojateamento de toda a superfície “externa e interna”;
- Demolição e remoção de concreto comprometido por som cavo, segregação e armaduras expostas, sendo que a profundidade não deve ultrapassar 1 cm das armaduras;
- Limpeza das armaduras com escovas de aço ou lixadeiras elétricas;
- Complementação das armaduras onde houver perda significativa da seção nominal do aço (mais de 20%);
- Reconstituição da camada de cobrimento das armaduras utilizando argamassa polimérica com Resistência aos 28 dias superior a 50 MPa, tipo Zentrifix GM2 ou equivalente;
- Impermeabilização das superfícies internas com aplicação de argamassas à base de cimentos especiais modificados com polímeros;

Em anexo, segue um Modelo de Relatório para Diagnóstico das Condições das Estruturas de Concreto.

As especificações a seguir referem-se a serviços preliminares aos sistemas de impermeabilização e proteção. Por diversas causas de origem executiva, podem surgir regiões do concreto com segregações (bicheiras), disgregações, fissuras, furos de forma e armaduras expostas e corroídas. Estas patologias devem ser reparadas antes da aplicação do revestimento proposto.

#### 2.1. DEMARCAÇÃO DAS REGIÕES DE REPARO

Faz-se importante realizar teste à percussão, com martelo geólogo (ponta viva) nas adjacências das áreas indicadas nos desenhos de mapeamento de anomalias, para identificar “áreas nas quais o concreto pode conter falhas ou vazios não identificáveis visualmente” e delimitar as reais regiões a serem tratadas. Toda superfície que apresentar som cavo quando da auscultação percussiva deverá ser demarcada.

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>5 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>

Assim sendo, com lápis estaca circunscrever as regiões que receberão os tratamentos específicos de maneira a formar figuras geométricas regulares, evitando o excesso de arestas.

## 2.2. DEMOLIÇÃO SUPERFICIAL

Utilizando marteleiros pneumáticos leves (6 a 10 kg) retirar o concreto de cobrimento das áreas demarcadas, até que seja possível visualizar as barras de aço e passar a mão por trás da armadura.

As regiões a serem tratadas deverão compreender, além do trecho que apresenta corrosão, mais 5,0 a 10,0 cm de barra sã em cada extremidade das armaduras. Para isto a demolição deverá compreender esta área, mesmo que exceda a região demarcada na etapa anterior. Neste caso, após a demolição, deverá ser refeita a demarcação com lápis estaca, formando nova figura geométrica regular.



Figura 1 – Demolição superficial do concreto

## 2.3. DELIMITAÇÃO COM DISCO DE CORTE

Retirado o concreto, e definidas as áreas a receberem os tratamentos específicos, proceder a delimitação com máquina munida de serra circular com disco diamantado, próprio para concreto. A profundidade do corte deverá ser superior a 5 mm.

Quando em uso, a máquina de corte deverá ser mantida ortogonal à superfície e deve-se atentar para não danificar as armaduras.


	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>6 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>



Figura 2 – Delimitação da área de reparo com disco de corte


#### 2.4. ESCARIFICAÇÃO DO CONCRETO

A escarificação da região de reparo deverá ser realizada com rebarbadores elétricos e ponteiros com a extremidade em forma de picador ou xis superposto em cruz, ou ainda ferramentas manuais, como ponteiros, talhadeiras e marretas leves (1 kg) ou, nos casos de espessuras de remoção da ordem de 2 a 3 mm, com percussão de martelo de geólogo (ponta viva). Esta atividade tem por finalidade retirar todos os materiais soltos, segregados, além do concreto existente no entorno das armaduras, até que seja possível passar a mão por detrás das barras e também criar uma superfície ideal para a aderência do material de recomposição. Cabe ressaltar que não se deve danificar o corte do concreto executado anteriormente, para tanto, recomenda-se que nas bordas das áreas esta atividade seja efetuada com ferramentas manuais.

#### 2.5. LIMPEZA DAS ARMADURAS

Todas as barras deverão ser tratadas de maneira a retirar os pontos de corrosão, com auxílio de jateamento abrasivo de escória de cobre ou granalha de ferro, realizado com sistema pneumático, acompanhado de rodízios magnéticos que permitem a coleta do pó.

Ao final do jateamento, deverá ser feita criteriosa inspeção visual para avaliar possíveis pontos que não apresentarem totalmente livres de carepas ou ainda com perda de seção transversal superior a 20% de seu diâmetro original. No primeiro caso, deverá

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>7 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>

ser feito o jateamento abrasivo. Já no último caso deverá ser providenciada a substituição da(s) barra(s).

OBS: Em pequenas áreas e casos excepcionais poderá ser feita a remoção de forma manual com escova de aço.



Figura 3 – Remoção da corrosão com jateamento abrasivo

## 2.6. SUBSTITUIÇÃO DAS ARMADURAS

Caso seja constatada perda de seção por corrosão superior a 20% de seu diâmetro original ou seccionamento de barras, proceder à substituição das armaduras utilizando-se traspasse, solda ou luvas rosqueáveis. No caso de solda, observar prescrições da NBR 6118 – “Projeto e execução de obras em concreto armado”, item 6.3.5.4 “emendas com solda”. Para comprimento de traspasse, vide tabela abaixo.


Comprimento de traspasse (L) recomendado quando não há informações de projeto			
$\phi$ armadura	Armadura comprimida	Armadura tracionada	
		50% de emendas na mesma seção	100% de emendas na mesma seção
$> 12,5 \text{ mm}$	$L \geq 40\phi$	$L \geq 40\phi$	$L \geq 60\phi$
$\leq 12,5 \text{ mm}$	$L \geq 30\phi$	$L \geq 30\phi$	$L \geq 45\phi$

Fonte: HELENE, 1992

Cada nova barra deverá ter as mesmas características da existente quando sã.

A escolha da solução mais adequada deverá ser feita no momento da recuperação, avaliando a situação, posição entre outros fatores.



	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>8 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>

## 2.7. LIMPEZA FINAL DA SUPERFÍCIE

As superfícies deverão receber limpeza final através de jato de ar comprimido visando eliminar poeiras, carepas, partículas soltas ou qualquer material que venha prejudicar a aderência do material de reparo. O compressor, precisa ser do modelo contendo de filtro de ar e óleo, para garantir que o ar não contenha impurezas e o bico de jato deve ser fino e bem direcionado.

Proteção do aço contra a corrosão:


Após a preparação do aço estrutural, deve ser aplicado imediatamente o revestimento de proteção contra a corrosão de base mineral e monocomponente. Deve ser aplicado em duas demãos, com um tempo de secagem entre as camadas de aproximadamente 3 horas a 20°C.

O sistema de proteção contra a corrosão deve possuir certificado de teste que ateste a eficácia do sistema como proteção contra a corrosão após ser sucessivamente submetido ao teste com água destilada de acordo com a DIN 50017 (10 ciclos), com água destilada com SO<sub>2</sub> de acordo com a DIN 50018 (10 ciclos) e teste de névoa salina de acordo com a DIN 50021 (5 dias).

- Produto: Zentrifix KMH ou equivalente
- Proporção: 25 Kg produto e 4,75 L de água
- Consumo : 1 kg/m<sup>2</sup> (1 demão)



Figura 5 – Aplicação da proteção anticorrosiva nas armaduras

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>9 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>

## 2.8. RECOMPOSIÇÃO DOS PONTOS

Nas áreas onde a profundidade da recuperação for inferior a 50 mm o material a ser utilizado é argamassa à base mineral, polimérica, própria para reparos estruturais. Deverá ter propriedades tixotrópicas e apresentar resistência característica à compressão aos 28 dias de no mínimo 45 MPa.

Já para as áreas onde a profundidade do reparo for superior a 50 mm ou em arestas (cantos vivos), utilizar um Graute com brita zero incorporado, denominado microconcreto Emcekrete 50 ou equivalente, à base de cimento Portland, com agregados naturais e aditivos, isento de cloretos e componentes metálicos. Deverá ser autonivelante e apresentar resistência característica à compressão aos 28 dias de no mínimo 50 MPa.

As subetapas destas atividades são as seguintes:


**Saturação do substrato:** A saturação deverá ser realizada antes da recomposição das cavidades / áreas. O substrato deverá apresentar-se saturado com a superfície seca (sem presença de acúmulos de água). Caso haja necessidade o umedecimento deverá ser feito ou nas regiões de acúmulo de água deverão ser secas com estopa limpa.

Para esta etapa utilizar água limpa, livre de óleos, graxas e/ou substâncias nocivas à estrutura.

O tempo de saturação é função do material que será aplicado sobre a superfície em preparação, devendo, em média, ser de 12 horas.

A aplicação de água pode ser por vertimento contínuo, nebulizador manual ou por molhagem de elementos intermediários, como sacos de estopa, que são então aplicados sobre as superfícies.

**Preparo da argamassa:** Antes da aplicação da ponte de aderência, o substrato deve ser saturado. Substratos mais absorventes requerem mais água. Não deve haver água empoçada nos poros antes da aplicação dos materiais.

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>10 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>

A ponte de aderência deve ser aplicada a uma velocidade tal que a argamassa mineral de reparo possa ser aplicada sobre a ponte de aderência ainda úmida, ou seja, úmido sobre úmido.

- Produto: Zentrifix KMH ou equivalente
- Proporção: 25 Kg produto e 4,75 L de água
- Consumo: 1,0 kg/m<sup>2</sup> (1 demão)

A argamassa de reparo deve ser aplicada após a ponte de aderência ainda fresca, caso a ponte de aderência secar então deve ser aplicada uma nova demão deve ser aplicada antes da aplicação de argamassa de reparo.

- Produto: Zentrifix GM2 ou equivalente
- Proporção: 25,0 kg de argamassa e 3,5 a 3,75 litros de água
- Consumo: 1,9 kg/m<sup>2</sup> por mm

A argamassa deve ser protegida do vento e altas temperaturas para evitar a rápida secagem.

Especificação do produto:

- Resistência à compressão aos 28 dias: 45 Mpa
- Resistência à tração na flexão aos 28 dias: > 8,0 MPa
- Tensão de aderência aos 28 dias: > 2,5 MPa
- Módulo E dinâmico > 30 kN/mm<sup>2</sup>;
- Em conformidade com a EN 1504.

A espessura de aplicação da argamassa de reparo deve ser de 25 mm na média. A espessura máxima é de 50 mm. Em pontos localizados, pode-se atingir 100 mm em duas etapas.


	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>11 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>



Figura 7 – Aplicação manual



Figura 8 – Aplicação por projeção


**Cura da argamassa:** Imediatamente após a conclusão das atividades deverá ser iniciada a cura úmida das regiões tratadas, através de molhagens constantes com água limpa durante 3 dias contínuos. Dentre os cuidados que deverão ser tomados para que esta fase não seja prejudicada, cita-se: evitar que a superfície do concreto seque, evitar incidência de insolação direta.

**Preparo do microconcreto (graute + pedrisco):** Seguir os procedimentos e recomendações do fabricante quanto à maneira e tempo de preparo / mistura, equipamentos para tal, vida útil (pot life) e, principalmente, quanto às proporções de água a ser adicionada. No caso de necessidade de adição de pedrisco, o mesmo deverá ser lavado antes de incorporá-lo à massa.

**Preenchimento das cavidades com espessura superior a 50 mm (com microconcreto):** O microconcreto de recomposição, por ser autonivelante, deverá ser lançado em fôrma de madeira compensada, dotada de cachimbo, aplicando-se desmoldante para facilitar sua retirada. As fôrmas deverão ser devidamente calafetadas para evitar perda de material e irregularidades na superfície da peça. Recomenda-se o uso de espaçadores plásticos de modo a garantir o cobrimento necessário.

Verter ininterruptamente o graute até que o cachimbo esteja repleto do material.

**Acabamento final das áreas de recomposição com microconcreto:** Após a cura do reparo, deverá ser removido o material que ficou retido no cachimbo, utilizando-se

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>12 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>

ferramentas manuais (ponteiro e marreta), aplicando golpes de baixo para cima, evitando desta maneira lascas na superfície concretada.

O microconcreto de reparo deve ser aplicado sobre a ponte de aderência ainda fresca. Se a ponte de aderência secar então outra demão deve ser aplicada antes da aplicação.

- Produto: Emcekrete 50 ou equivalente
- Proporção: 25 kg de Graute e 2,5 a 2,75 litros de água.
- Consumo:  $2.000 \text{ kg/m}^3$

O microconcreto deve ser protegido do vento e altas temperaturas para evitar a rápida secagem.

Especificação do produto:

- Resistência à compressão aos 28 dias:  $> 55 \text{ MPa}$
- Resistência à tração na flexão aos 28 dias:  $> 8,5 \text{ MPa}$
- Tensão de aderência aos 28 dias:  $> 2.5 \text{ MPa}$
- Relação água/cimento equivalente  $\leq 0.4$
- Volume de vazios  $< 7 \text{ Vol.-%}$

Certificado de teste em conformidade com a EN 1504.


Cura do microconcreto: Imediatamente após retirada das fôrmas deverá ser iniciada a cura úmida das regiões tratadas, através de molhagens constantes com água limpa durante 3 dias.

## 2.9. TRATAMENTO DOS FUROS DOS TIRANTES DAS FORMAS E JUNTAS DE CONCRETAGEM

Antes da aplicação da argamassa polimérica, o substrato deve ser saturado. Substratos mais absorventes requerem mais água. Não deve haver água empoçada nos poros antes da aplicação dos materiais.

A argamassa de reparo deve ser aplicada sobre o substrato preparado.



	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>13 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>

A ponte de aderência deve ser aplicada a uma velocidade tal que a argamassa mineral de reparo possa ser aplicada sobre a ponte de aderência ainda úmida, ou seja, úmido sobre úmido.

- Produto: Zentrifix KMH ou equivalente;
- Proporção: 25 Kg produto e 4,75 L de água;
- Consumo: 1,0 kg/m<sup>2</sup> por demão

A argamassa de reparo deve ser aplicada úmido sobre úmido, sobre a ponte de aderência ainda fresca. Se a ponte de aderência secar então uma outra demão deve ser aplicada antes da aplicação de argamassa de reparo.

- Produto: Zentrifix GM2 ou equivalente;
- Proporção: 25 kg de Zentrifix GM2 e 3,50 a 3,75 litros de água
- Consumo: 1,9 kg/m<sup>2</sup> por mm

A espessura de aplicação da argamassa de reparo deve ser de 25 mm na média. A espessura máxima é de 50 mm. Em pontos localizados, pode-se atingir 100 mm em duas etapas.

Cura da argamassa de base mineral:

Após a execução do reparo, a argamassa deverá ser curada com água por um período mínimo de 3 dias.


## 2.10. TRATAMENTO DA REGIÃO COM INSERTES METÁLICOS

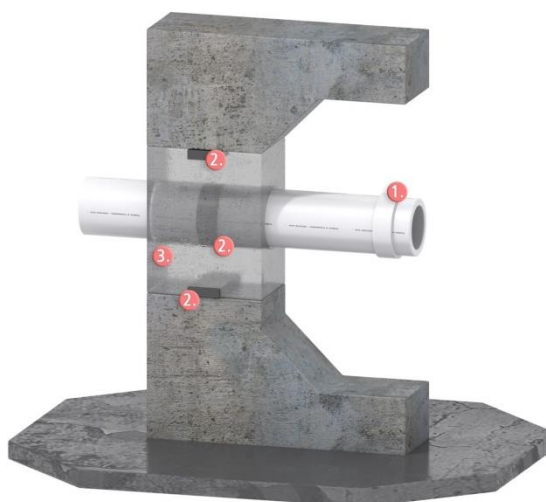
Visando melhorar a aderência entre a tubulação metálica e o concreto, recomendamos a aplicação de pintura epóxi com o MC DUR 1200 VK e posterior aspersão de areia especial SK1 ou equivalente: 1,0 kg/m<sup>2</sup>

- Produto: MC DUR 1200 VK ou equivalente
- Consumo: 0,2 kg/m<sup>2</sup> (depende da rugosidade)

e/ou

Aplicação do perfil MC Water Stop (Fita Hidro expansiva) colado com MC FLEX PU (Mastique de Poliuretano Dureza shore 25).

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>14 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>



Esta aplicação deverá ser realizada antes do chumbamento com aplicação de microconcreto Emcekrete 50. Micro concreto não retrátil.


Aplicação do microconcreto.

- Produto: Emcekrete 50 ou equivalente;
- Proporção: 25 kg de Emcekrete 50 e 2,5 a 2,75 litros de água
- Consumo: 2.000 kg/m<sup>3</sup>

O microconcreto deve ser protegido do vento e altas temperaturas para evitar a rápida secagem.

Especificação do produto:

- Resistência à compressão aos 28 dias: > 55 MPa

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>15 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>

- Resistência à tração na flexão aos 28 dias: > 8,5 MPa
- Tensão de aderência aos 28 dias: > 2.5 MPa
- Relação água/cimento equivalente  $\leq 0.4$
- Volume de vazios < 7 Vol.-%

A espessura de aplicação do microconcreto de reparo deve ser de 30 mm no mínimo e 300 mm máxima.

### **3. ÁGUA: Impermeabilização de Reservatório e Estação de Tratamento de Água - ETA**

#### **3.1. SISTEMA COM REVESTIMENTO MINERAL DUPLO COM FLEXIBILIDADE PERMANENTE**


O sistema impermeabilizante cimentício é composto por dois produtos sendo o primeiro denominado Hydro 100 ou equivalente, cuja função está associada à de um primer e visa garantir a aderência do sistema de impermeabilização ao substrato. Já o segundo produto é o Hydro 500 ou equivalente (Sikaflex), que tem a função de garantir alta flexibilidade a impermeabilização da estrutura.

O revestimento mineral Hydro 500 ou equivalente (Sikaflex), apresenta flexibilidade permanente mesmo quando em contato constante com a água, durante longo período de tempo. Os estudos mostram que os revestimentos minerais comum apresentam elevada perda de flexibilidade quando em contato com a água, esta perda se dá pelo tipo e pela quantidade de polímero utilizado no revestimento.

##### **a) Aplicação do HYDRO 100**

O Hydro 100 é monocomponente e deve ser adicionado à água e misturado até obtenção de uma argamassa homogênea. Recomenda-se o uso de misturadores mecânicos de baixa rotação. Não é permitida a mistura manual ou de pequenas quantidades. O produto deve ser misturado por pelo menos 5 minutos.

A primeira demão do Hydro 100 pode ser aplicado como um estucamento para fechar os poros e vazios do substrato, caso o substrato apresente elevada porosidade, do

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>16 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>

contrário não torna-se necessário o estucamento. O estucamento deve ser aplicado com uma desempenadeira de borracha rígida ou desempenadeira de aço maleável. Após um tempo de espera de pelo menos 1 hora (20 °C e 50 % de umidade relativa), aplique uma segunda demão de Hydro 100 com uma desempenadeira metálica ou equipamento de projeção. Caso o produto seja aplicado projetado, a superfície deve ser desempenada após a projeção.

- Produto: Hydro 100 ou equivalente
- Proporção: 18 kg de Hydro 100 e 3,0 a 4,0 litros de água
- Consumo: 2 kg/m<sup>2</sup> para revestimento (2 Demãos)

#### **b) APLICAÇÃO DO HYDRO 500**

O Hydro 500 é bicomponente e possui um componente em pó e um líquido. O pó deve adicionado ao líquido e misturado até obtenção de uma argamassa homogênea. Recomenda-se o uso de misturadores mecânicos de baixa rotação. Não é permitida a mistura manual ou de pequenas quantidades. O produto deve ser misturado por pelo menos 5 minutos.


O Hydro 500 deve ser aplicado como um primer para fechar os poros e vazios do substrato. O primer deve ser aplicado com uma desempenadeira de borracha rígida.

Após um tempo de espera de pelo menos 1 hora (20 °C e 50 % de umidade relativa), aplique uma demão de Hydro 500 com uma desempenadeira metálica ou projetada.

Caso o produto seja aplicado projetado, a superfície deve ser desempenada após a projeção.

A espessura máxima por demão deve ser de 2 mm e a espessura total do revestimento no máximo 4 mm. Caso seja necessário a aplicação de 4 mm de espessura, o tempo de espera entre as demãos deve ser de no mínimo 12 horas.

Para os reservatórios com altura superior à 3,00 m o revestimento mineral deverá ser estruturado com tela de poliéster com alma de pvc, desta forma após a aplicação da 1ª demão do Hydro 500 deverá ser aplicada a tela de poliéster em toda superfície impermeabilizada.

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>17 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>

- Produto: Hydro 500 ou equivalente
- Proporção: 13 kg de Hydro 500 pó e 5,2 de Hydro 500 Líquido
- Consumo: 3,0 kg/m<sup>2</sup> para revestimento (3 demãos)

Especificação do produto:

- Cobrimento de fissuras;
- Resistência à difusão de CO<sub>2</sub> > 500m (espessura de 2mm)
- Resistência à difusão de vapor d'água: 1,1m (espessura de 2mm)


### 3.2. APLICAÇÃO DO REVESTIMENTO DE PROTEÇÃO DA REGIÃO GASOSA

Abaixo descritivo passo a passo das etapas de trabalho, bem como o intervalo entre as mesmas.

- Preparação da superfície com polimento abrasivo;
- Aspiração e limpeza da área;
- Aplicação do primer MC DUR 1200 VK ou equivalente, em apenas uma demão;
  - Consumo: 0,25 kg/m<sup>2</sup>
- Aguardar o intervalo de 6 horas;
- Aplicação da 1ª demão resina de Epóxi - MC DUR 1800 FF;
  - Produto: MC DUR 1200 VK ou equivalente
  - Consumo: 0,20 kg/m<sup>2</sup>
- Aguardar o intervalo de 6 horas;
- Aplicação da 2ª demão resina de Epóxi - MC DUR 1800 FF;
  - Consumo: 0,25 kg/m<sup>2</sup>

Cura do revestimento de proteção: Não há necessidade de cuidados especiais na cura com água.

Recomenda-se que a velocidade de enchimento do reservatório seja de 1 metro de lâmina de água por dia, de forma que a acomodação da estrutura, frente aos empuxos hidráulicos contra as paredes, ocorra de modo a não provocarem fissuras.

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>18 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>

#### **4. REGIÕES ENTERRADAS OU JUNTO AO SOLO**

Impermeabilização e proteção da face externa do concreto por tratamento químico com impermeabilização por cristalização na forma de pintura com o produto Xypex Concentrado ou equivalente.

A superfície de concreto deverá encontrar-se sã, isenta de pó, sujeira, agente desmoldante ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência do sistema.

Recomenda-se a utilização de hidrojateamento de alta pressão.

Antes da aplicação, o substrato deve ser previamente umedecido. A superfície deve estar saturada, porém aparentemente com a superfície seca. Substratos com alta absorção devem ser umedecidos várias vezes para atingir o nível de saturação requerido.


Xypex Concentrado para pintura podem ser aplicados com uma trincha ou equipamento de projeção.

- Produto: Xypex Concentrado – pó
- Proporção (aplicação com trincha ou projetada): 3 partes em volume de Xypex Concentrado e 1 parte em volume de água
- Consumo: 1,0 kg/m<sup>2</sup> (XC) - em uma demão

A cura é importante e deve iniciar assim que a última camada de Xypex for aplicada e estiver firme ao toque, porém antes que a superfície comece a secar.

A cura deve ser realizada com spray de água, 4 vezes ao dia e durante 3 dias seguidos.



	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>19 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>

## **5. ESGOTO: Estação de Tratamento de Esgoto – ETE / Elevatórias – EEEB / Leito de Secagem, Caixa de Areia.**

### **5.1. TIPO A (CONTATO COM LIQUIDO) - REVESTIMENTO DE BASE MINERAL.**

MC-RIM Protect é um sistema de proteção para o concreto de base mineral, baixo teor de aluminato tricálcico (C3A), para proteção contra sulfatos, em condições de imersão, com espessura de 5 mm de proteção sobre o concreto. O revestimento mineral é impermeável, resistente a cloretos e resistente quimicamente ao ataque de sulfato, pois o material aglomerante apresenta baixíssimo teor de C3A. MC-RIM Protect se aplicado em espessuras de 5 mm equivale a um cobrimento de concreto de 4,5 cm ( $\mu\text{CO}_2 = 5,762$ ), em termos de carbonatação. Outra importante característica é que este produto é aberto à difusão de vapor, ou seja, evita o aparecimento de bolhas no revestimento de estruturas.


#### **a) Preparação do Substrato**

Executar o preparo do substrato através de usando hidrojateamento de alta pressão (mínima de 4000 psi) com o objetivo de garantir que toda a superfície estará livre de qualquer particular solta, pó, sujeira ou qualquer outro contaminante, assim como possuir uma resistência ao arranque superior a 1,0 MPa.

Antes da aplicação do produto a superfície deve ser pré-umedecida, porém, durante a aplicação a superfície não pode estar saturada com água.

A ponte de aderência deve ser aplicada a uma velocidade tal que o revestimento mineral de proteção/impermeabilização possa ser aplicado sobre a ponte de aderência ainda úmida, ou seja, úmido sobre úmido.

- Produto: Zentrifix KMH
- Proporção: 100 partes de Zentrifix KMH aprox. 19 partes de água (em peso)
- Consumo: 1 kg/m<sup>2</sup> (depende da rugosidade) – 1 demão

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>20 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>

## b) Aplicação

<ul style="list-style-type: none"> <li>O MC-RIM Protect deverá ser utilizado em superfícies verticais e/ou tetos e poderá ser aplicado por projeção ou de forma manual com auxílio de desempenadeira. (espessura 5 mm)</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>O MC-RIM Protect ou equivalente deve ser utilizado também em superfícies horizontais e/ou inclinadas como pisos, e obrigatoriamente deverá ser aplicado de forma manual. (espessura 9 mm)</li> </ul>	


## c) Cura

Cuidados especiais devem ser tomados para evitar a rápida secagem do MC-RIM Protect ou equivalente, inclusive contra a incidência direta de sol e chuva.

É fundamental a realização de cura com agente de cura química, denominado EmcoriS.

Para que o MC-RIM Protect ou equivalente entre em contato permanente com água deve-se aguardar pelo menos 5 dias.




	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>21 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>

#### **d) Desempenho Requerido**

O sistema de proteção MC-RIM Protect ou equivalente deve atender aos desempenhos mínimos descritos abaixo.

- Resistência química comprovada a efluentes, com pH variando entre 3,5 e 14.
- Resistências elevadas a águas agressivas – DIN 4030 e DIN 1045, parte 2;
- Impermeável a água – NBR 10787 e DIN 1048;
- Resistente à penetração de cloreto;
- Resistência ao ataque de sulfatos – baixo teor de aluminato tricálcico (C3A);
- Resistência a temperaturas elevadas;
- Resistência à ação dos raios UV;
- Requerimentos da DVGW W300;
- Aderência em superfícies de concreto > 1,5MPa
- Volume total de poros aos 28 dias < 12,0%
- Volume total de poros aos 90 dias < 10,0%
- Resistência à compressão aos 28 dias > 45 MPa
- Atende aos requisitos de higiene para materiais de base cimentícia para água potável – DVGW W347;
- Atende aos requisitos de reprodução de microorganismos em materiais usados em água potável – DVGW W270;
- Aderência em superfícies úmidas;
- Espessura mínima de 5 mm para o MC RIM F ou equivalente e de 9 mm para o MC RIM H ou equivalente, com alta resistência contra impacto e à abrasão. Consumo de 1,72 kg/m<sup>2</sup>/mm.
- Aberto a difusão de vapor d'água proveniente do concreto e do lençol freático – SD (steam diffusion) H<sub>2</sub>O ≤ 5,0m (DIN 52615)

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>22 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>

## 5.2. TIPO B (REGIÃO EXPOSTA A GASES) – REVESTIMENTO DE POLIURETANO

Revestimento de proteção e impermeabilização a base de poliuretano híbrido com alta resistência química e mecânica (zona gasosa), através da utilização do produto MC DUR 2496 CTP ou equivalente e MC DUR 1200 VK ou equivalente.

Trata-se de revestimento elastomérico a base de poliuretano, com excelente desempenho quando em contato com agentes agressivos, tais como ácido sulfúrico e ácido sulfúrico biogênico, principalmente em região com alta concentração de gases na zona gasosa dos tanques fechados.

### a) Preparação de Substrato

A superfície pode ser preparada com lixamento abrasivo ou hidrojateamento de alta pressão com 3.000 libras. Em caso de lixamento com disco diamantado (vídea), deve ser seguido por aspiração da poeira. As contaminações de óleo ou graxa podem ser removidas com desengraxante alcalino MC-Duroprop B ou equivalente.

### b) Primer


A função principal do primer no sistema é de promover a aderência entre o substrato e as demais etapas do sistema, visando o fechamento dos poros e de pequenas imperfeições deixadas pelo fresamento/polimento.

O epoxi (MC-DUR 1200 VK) é composto por 2 componentes, A e B. O conteúdo de cada embalagem deve ser misturada junto. Lançar o conteúdo do componente A em um recipiente limpo e seco e adicionar o componente B (catalisador) e misturar por 3 minutos com furadeira de baixa rotação (200 rpm).

- Produto: MC DUR 1200 VK ou equivalente
- Viscosidade: 180 MPa.s 20° C e 50% umidade relativa
- Trabalhabilidade: 45 minutos 20° C e 50% umidade relativa
- Consumo: 0,20 kg / m<sup>2</sup> (1 demão)

### c) Pintura

O PU (MC-DUR 2496 CTP ou equivalente) deve ser aplicado com trincha ou rôlo de pêlo curto (antigotas) em demãos cruzadas, devendo ser observado os consumos

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>23 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>

indicados. Normalmente, duas demãos são necessários para atingir um ótimo cobrimento. O período de espera entre as duas demãos é de no mínimo 6 horas e máximo de 24 horas (temperatura de 20 °C e umidade relativa de 50 %). O período de espera depende da umidade, uma maior umidade reduz o período de espera enquanto que uma umidade menor o aumenta. Em caso de aplicação por técnicas de pulverização airless, consulte o departamento técnico.

O MC-DUR 2496 CTP Pigmentado ou equivalente é composto por 2 componentes, A e B. O conteúdo de cada embalagem deve ser misturado junto. Lançar o conteúdo do componente A em um recipiente limpo e seco e adicionar o componente B (catalisador) e misturados por 3 minutos com furadeira de baixa rotação (200 rpm).

- Produto: MC DUR 2496 CTP
- Proporção da mistura (A:B) 100:55 base: endurecedor
- Viscosidade: 900 mPa.s 20° C e 50% umidade relativa
- Trabalhabilidade: 120 minutos 20° C e 50% umidade relativa
- Consumo: 0,4 kg /m<sup>2</sup> (aplicado em duas demãos)
- Espessura do Sistema: 300 micras

#### **Características de desempenho:**

Resistência à compressão axial: II (≥ 50 MPa)

Permeabilidade CO<sub>2</sub>: SD > 50 m

Permeabilidade a vapor d'água: I


Absorção por capilaridade e permeabilidade d'água: w<0.1kg/m<sup>2</sup> x h 0.5

Resistência ao impacto: I (≥ 4 Nm)

#### **d) Procedimento Executivo**

Visando facilitar o entendimento e o acompanhamento das atividades de aplicação do sistema de pintura com resina de base epóxi, isenta de solvente, abaixo descritivo passo a passo das etapas de trabalho, bem como o intervalo entre as mesmas.

- Preparação da superfície com polimento abrasivo com vídia;
- Aspiração e limpeza da área;

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>24 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>

- Aplicação do primer MC DUR 1200 VK, única demão;
- Aguardar o intervalo de 12 horas;
- Aplicação da 1.<sup>a</sup> demão resina de poliuretano - MC DUR 2496 CTP;
- Aguardar o intervalo de 4 horas;
- Aplicação da 2.<sup>a</sup> demão resina de poliuretano - MC DUR 2496 CTP;

## 6. CONCLUSÃO

As orientações descritas acima não descartam a utilização de normas específicas e nem prescrições técnicas de projetos, serviços e editais de licitação. A execução dos serviços desta natureza deverá ser acompanhada por profissionais que tenham conhecimento técnico, objetivando qualidade na execução, para maior durabilidade das superfícies e estruturas a serem tratadas.

Em casos específicos, deverão ser consultados profissionais especializados em recuperação estrutural.

## 7. ANEXO

I – Tabela de Produtos de Serviços

II - Modelo de relatório de vistoria de recuperação de estruturas


### Elaborado por:

Douglas Oliveira Couzi

### Apoio Técnico:

Profissionais atuantes na área




	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>25 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>

## ANEXO I

### TABELAS RESUMO DE PRODUTOS


Serviços Diversos	Piso	Parede	Teto (Acima do N.A.)
<b>Serviços Preliminares</b> <b>Inibição de corrosão</b>	<b>Zentrifix KMH</b> Revestimento mineral inibidor de corrosão	<b>Zentrifix KMH</b> Revestimento mineral inibidor de corrosão	<b>Zentrifix KMH</b> Revestimento mineral inibidor de corrosão
<b>Serviços Preliminares</b> <b>Ponte de Aderência</b> <b>Furos dos tirantes das</b> <b>formas e juntas de</b> <b>concretagem</b>	<b>Zentrifix KMH</b> Revestimento mineral Ponte de Aderência	<b>Zentrifix KMH</b> Revestimento mineral Ponte de Aderência	<b>Zentrifix KMH</b> Revestimento mineral Ponte de Aderência
<b>Serviços Preliminares</b> <b>Reparo com argamassa</b> <b>Polimérica Furos dos</b> <b>tirantes das formas e</b> <b>juntas de concretagem</b>	<b>Zentrifix GM2</b> Argamassa Polimérica Cimenticea 55 MPa	<b>Zentrifix GM2</b> Argamassa Polimérica Cimenticea 55 MPa	<b>Zentrifix GM2</b> Argamassa Polimérica Cimenticea 55 MPa
<b>Tratamento de regiões</b> <b>com Insertes Metálicos</b> <b>usando Fita Hidro</b> <b>expansiva e mastique</b> <b>de poliuretano para</b> <b>colagem</b>	<b>MC Water Stop</b> Perfil hidroexpansivo de base bentonítica / butílica e <b>MC FLEX PU</b>	<b>MC Water Stop</b> Perfil hidroexpansivo de base bentonítica / butílica e <b>MC FLEX PU</b>	<b>MC Water Stop</b> Perfil hidroexpansivo de base bentonítica / butílica e <b>MC FLEX PU</b>
<b>Tratamento de regiões</b> <b>com Insertes Metálicos</b> <b>Preenchimento com</b> <b>Graute Micro concreto</b>	<b>Emcekrete 50</b> Graute Microconcreto Cimenticeo 63 MPa	<b>Emcekrete 50</b> Graute Microconcreto Cimenticeo 63 MPa	<b>Emcekrete 50</b> Graute Microconcreto Cimenticeo 63 MPa

*Nota: Os produtos indicados na tabela poderão ser substituídos pelos respectivos equivalentes.*

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>26 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>


<b>ÁGUA</b> Reservatório & ETA.	<b>Piso</b>	<b>Parede</b>	<b>Teto (Acima do N.A.)</b>
<b>Aplicação</b> <b>Impermeabilizante</b> <b>Primer</b>	<b>Hydro 100</b> Revestimento mineral modificado com polímeros.  Duas demãos	<b>Hydro 100</b> Revestimento mineral modificado com polímeros.  Duas demãos	<b>MC DUR 1200 VK</b> Primer Epóxi alta resistência mecânica e química.  Uma demão  Viscosidade 180 mPs.a
<b>Aplicação</b> <b>Impermeabilizante</b> <b>Revestimento final</b>	<b>Hydro 500</b> Revestimento Flexível mineral modificado com polímeros.  Três demãos	<b>Hydro 500</b> Revestimento Flexível mineral modificado com polímeros.  Três demãos	<b>MC DUR 1800FF</b> Revestimento Epóxi alta resistência química.  Duas demãos
<b>Impermeabilização região</b> <b>enterrada junto ao solo</b> <b>e Fundações</b>	<b>Xypex Concentrado</b>  Cristalizante  Uma demão	<b>Xypex Concentrado</b>  Cristalizante  Uma demão	Não se aplica

*Nota: Os produtos indicados na tabela poderão ser substituídos pelos respectivos equivalentes.*

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>27 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>


<b>ESGOTO</b> ETE, Leito de secagem, caixa de areia & EEEB.	<b>Piso</b>	<b>Parede</b>	<b>Teto (Acima do N.A.)</b>
<b>Aplicação</b> <b>Impermeabilizante</b> <b>Primer</b>	<b>Zentrifix KMH</b> Revestimento mineral Ponte de Aderência	<b>Não se aplica</b>	<b>MC DUR 1200 VK</b> Primer Epóxi alta resistência mecânica e química.  Uma demão  Viscosidade 180 mPs.a
<b>Aplicação</b> <b>Impermeabilizante</b> <b>Revestimento final</b>	<b>MC RIM H</b> Revestimento mineral com alta resistência química.  9,0 mm de espessura	<b>MC RIM Protect</b> Revestimento mineral com alta resistência química.  5,0 mm de espessura	<b>MC DUR 2496 CTP</b> Revestimento Poliuretano de alta resistência química.  Duas demãos
<b>Impermeabilização região</b> <b>enterrada junto ao solo e</b> <b>Fundações</b>	<b>Xypex Concentrado</b>  Cristalizante  Uma demão	<b>Xypex Concentrado</b>  Cristalizante  Uma demão	<b>Não se aplica</b>

*Nota: Os produtos indicados na tabela poderão ser substituídos pelos respectivos equivalentes.*

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>28 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>

## **ANEXO II**

### **MODELO DE RELATÓRIO DE VISTORIA DE RECUPERAÇÃO DE ESTRUTURAS**

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>29 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>




## **RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DA ESTRUTURA**

### **“DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES ESTRUTURAIS”**

**UNIDADE: RESERVATÓRIO (NOME DO RESERVATÓRIO)**

Relatório como pré-requisito para Contratação / Execução das Obras e Serviços de Recuperação Estrutural e Impermeabilização.

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>30 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>




## **RELATÓRIO DE INSPEÇÃO**

### **SUMÁRIO**

<b>1. OBJETIVO.....</b>	<b>31</b>
<b>2. EQUIPE DE TRABALHO RESPONSÁVEL.....</b>	<b>31</b>
<b>3. METODOLOGIA DE TRABALHO.....</b>	<b>31</b>
<b>4. ETAPAS DO DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES DA ESTRUTURA.....</b>	<b>31</b>
<b>4.1.Caracterizar a estrutura.....</b>	<b>31</b>
<b>4.2.Classificar o reservatório.....</b>	<b>Er</b>
ro! Indicador não definido.	
<b>4.3.Levantamento das áreas internas e externas.....</b>	<b>Er</b>
ro! Indicador não definido.	
<b>4.4.Descrever as anomalias.....</b>	<b>31</b>
<b>4.5.Caracterizar os meios de acesso.....</b>	<b>33</b>
<b>4.6.Condições operacionais do reservatório.....</b>	<b>33</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>34</b>
<b>6. ANEXOS.....</b>	<b>35</b>



	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>31 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>



## RELATÓRIO DE INSPEÇÃO

### 1. OBJETIVO

O presente relatório tem por objetivo a elaboração de **Diagnóstico das condições atuais do Reservatório xxxxx ou Estrutura xxxxx da CESAN**, visando posterior **contratação / execução** das obras e serviços de recuperação estrutural e impermeabilização dessas unidades.

### 2. EQUIPE DE TRABALHO RESPONSÁVEL

O relatório contendo toda a caracterização, dados e levantamentos pertinentes à situação atual **do Reservatório xxxxx ou Estrutura xxxxx**, deve ser confeccionado pela equipe técnica pertencente à divisão e/ou gerência responsável pela operação/manutenção do reservatório a ser recuperado.

### 3. METODOLOGIA DE TRABALHO

Para a elaboração do relatório, a equipe técnica operacional deverá realizar paralisações programadas das unidades para limpeza/lavagem, visando à realização de inspeção visual, registro com fotos, levantamento de campo com geração de croquis e caracterização das condições atuais dos reservatórios. Tal procedimento visa levantamento de dados (memória de cálculo) para subsidiar o orçamentista na elaboração de planilha de serviços ou a necessidade de encaminhar para área de projetos para elaboração projeto de recuperação estrutural, para em seguida viabilizar a licitação dos serviços.

### 4. ETAPAS DO DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES DA ESTRUTURA

#### 4.1. Caracterizar a estrutura

Ex: concreto aparente ou concreto rebocado, interno e externo;

--	--

Fotos 1 e 2 (ou mais fotos) – Características da estrutura


#### 4.2. Descrever as anomalias

##### a) situação do fundo:

Ex: o fundo demanda de novo contra-piso?

--	--

Fotos 8 e 9 (ou mais fotos) – Condições do fundo do reservatório

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>32 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>



## RELATÓRIO DE INSPEÇÃO

b) situação das paredes:

Ex1: revestimento em manta asfáltica: o mesmo está se desprendendo?

Ex2: paredes em concreto aparente: em boas ou más condições?

Ex3: revestimento à base cimentícia: reboco se desprendendo ou podre, precisando ser removido e substituído;

--	--

Fotos 10 e 11 (ou mais fotos) – Condições das paredes da unidade

c) condições internas da laje de teto:

Ex1: qual é a porcentagem de ferragem exposta (sem cobertura)?

Ex2: Caso exista perda de seção das armaduras, é possível recuperar ou deve-se retirar as existentes e reforçar o trecho?

--	--

Fotos 12 e 13 (ou mais fotos) – Condições da laje de teto (internamente)

d) condições externas da laje de teto:

Ex1: precisa ser refeita a impermeabilização devido à lixiviação (infiltrações)?

Ex2: existe a demanda de recomposição da proteção térmica? Qual é o tipo de proteção existente (isopor, brita ou argila expandida)?

--	--

Fotos 14 e 15 (ou mais fotos) – Condições da laje de teto (externamente)

e) situação das tubulações externas:


Ex: descrever diâmetros das tubulações e os respectivos materiais que as constituem. Além disso, verificar a necessidade de substituição das tubulações ou somente de execução do tratamento e pintura das mesmas;

--	--

Fotos 16 e 17 (ou mais fotos) – Estado de conservação das tubulações externas

X-XXX - GERÊNCIA RESPONSÁVEL PELA VISTORIA

X-XXX – DIVISÃO RESPONSÁVEL PELA VISTORIA

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>33 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>



## RELATÓRIO DE INSPEÇÃO

f) condições externas de acabamento da laje de teto:

Ex: Existem platibandas de alvenaria ou em concreto sobre as lajes de cobertura? Em caso afirmativo, as mesmas precisam ser recuperadas em qual porcentagem?

--	--

Fotos 18 e 19 (ou mais fotos) – Situação atual do acabamento externo da laje de cobertura

g) Condições de estanqueidade das paredes e fundo

Ex: O piso e as paredes apresentam fissuras e/ou trincas? Em caso afirmativo, qual seria a porcentagem? Quantos metros lineares perfazem estas anomalias (fazer croqui identificando as mesmas em cada parede e fundos da estrutura)

--	--

Fotos 20 e 21 (ou mais fotos) – Patologias de infiltrações/vazamentos nos fundos e paredes do reservatório

### 4.3. Caracterizar os meios de acesso

Ex: Descrever as condições da escada de marinheiro e dos guarda-corpos existentes. Esses elementos estão necessitando de substituição

ou reparos (tratamento e pintura)? Caso afirmativo, apresentar quantitativos.

--	--

Fotos 22 e 23 (ou mais fotos) – Condições das escadas e guarda-corpos de acesso à unidade

### 1.1. Condições operacionais do reservatório

Ex1: Informar se o reservatório poderia permanecer paralisado durante a obra de recuperação.


Ex2: Caso seja necessário, citar quais manobras operacionais (provisórias) poderiam ser realizadas: existe outro reservatório, outra câmara, ou terá que ser feito um by pass ou booster?

--	--

Fotos 24 e 25 (ou mais fotos) – Alternativas operacionais para facilitar a paralisação do reservatório para recuperação (CASO EXISTA E SEJA VIÁVEL)

X-XXX - GERÊNCIA RESPONSÁVEL PELA VISTORIA

X-XXX – DIVISÃO RESPONSÁVEL PELA VISTORIA

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>34 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>



## RELATÓRIO DE INSPEÇÃO

Após inspeções realizadas o mesmo encontra-se caracterizado conforme abaixo:

Nível de Deterioração: **Insignificante / Regular / Grande / Crítico**

Agressividade Ambiental: **I - Fraca / II - Moderada / III - Forte / IV - Muito Forte**

Prioridade de Intervenção: **I – 01 ano / II – 02 anos / III – 03 anos / IV – 04 anos**

Período de Monitoramento até a obra: **1 a 4 anos**

Matriz de Avaliação:

		Nível de deterioração				
		INSIGNIFICANTE	REGULAR	GRANDE	CRÍTICO	
Agressividade Ambiental	MUITO FORTE					1 ANO
	FORTE					2 ANOS
	MODERADA					3 ANOS
	FRACA					4 ANOS
		IV	III	II	I	
		Prioridade de Intervenção				


Texto livre xxxxx

### 5. CONCLUSÃO

Considerando a inspeção realizada, pela caracterização realizada acima, solicitamos “**projeto de recuperação estrutural ou orçamento conforme dados extraídos e compilados em planilha anexa**” para que possamos realizar as melhorias necessárias. Tal recuperação visa garantir o bom estado de conservação **do reservatório**, reduzindo riscos de acidentes e perdas patrimoniais, aliados com a diminuição de perdas nos sistemas operacionais.

X-XXX - GERÊNCIA RESPONSÁVEL PELA VISTORIA

X-XXX – DIVISÃO RESPONSÁVEL PELA VISTORIA

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>	Código: <b>PO – IMP – 001</b>	Página: <b>35 de 35</b>
	<b>RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>	Aprovação: <b>02/08/2017</b>	Revisão: <b>00</b>



## RELATÓRIO DE INSPEÇÃO

### 6. ANEXOS

Croquis e levantamentos de campo;

Obs.: Extrair ao máximo, dados de campo, para facilitar o processo.

Serra-ES, 01 de Agosto de 2017.

Gerente da Unidade Operacional

matr. xxxx-x (Coordenador)

Divisão da Unidade Operacional

matr. xxxx-x

Representante da equipe técnica - Manutenção

matr. xxxx-x

Representante da equipe técnica - Operação

matr. xxxx-x

X-XXX - GERÊNCIA RESPONSÁVEL PELA VISTORIA

X-XXX – DIVISÃO RESPONSÁVEL PELA VISTORIA