	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 1 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00

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)

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;

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 2 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00

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

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 3 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00


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 (●).

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 4 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00

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.

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 5 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00

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 marteletores 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.


	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 6 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00



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

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 7 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00

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			
ϕ 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.

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 8 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00

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 SO₂ 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/m² (1 demão)



Figura 5 – Aplicação da proteção anticorrosiva nas armaduras

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 9 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00

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.

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 10 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00

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/m² (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/m² 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/mm²;
- 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.


	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 11 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00



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

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 12 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00

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 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 ≤ 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 FUKROS 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.

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 13 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00

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/m² 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/m² 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

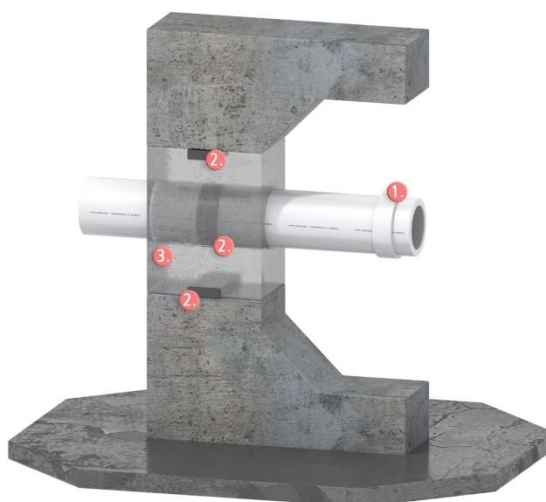
Visando melhorar a aderência entre a tubulação metálica e o concreto, recomendamos a aplicação de pintura epóxi com o MC DUR 1200 VK e posterior aspersão de areia especial SK1 ou equivalente: 1,0 kg/m²

- Produto: MC DUR 1200 VK ou equivalente
- Consumo: 0,2 kg/m² (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).

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 14 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00



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/m³

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

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 15 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00

- Resistência à tração na flexão aos 28 dias: > 8,5 MPa
- Tensão de aderência aos 28 dias: > 2.5 MPa
- Relação água/cimento equivalente ≤ 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

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 16 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00

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/m² 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.

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 17 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00

- Produto: Hydro 500 ou equivalente
- Proporção: 13 kg de Hydro 500 pó e 5,2 de Hydro 500 Líquido
- Consumo: 3,0 kg/m² para revestimento (3 demãos)

Especificação do produto:

- Cobrimento de fissuras;
- Resistência à difusão de CO₂ > 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/m²
- 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/m²
- Aguardar o intervalo de 6 horas;
- Aplicação da 2ª demão resina de Epóxi - MC DUR 1800 FF;
 - Consumo: 0,25 kg/m²

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.

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 18 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00

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/m² (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.

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 19 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00

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/m² (depende da rugosidade) – 1 demão

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 20 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00

b) Aplicação

<ul style="list-style-type: none"> 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) 	
<ul style="list-style-type: none"> 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) 	


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.




	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 21 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00

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/m²/mm.
- Aberto a difusão de vapor d'água proveniente do concreto e do lençol freático – SD (steam diffusion) H₂O ≤ 5,0m (DIN 52615)

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 22 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00

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 / m² (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

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 23 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00

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 /m² (aplicado em duas demãos)
- Espessura do Sistema: 300 micras

Características de desempenho:

Resistência à compressão axial: II (≥ 50 MPa)

Permeabilidade CO₂: SD > 50 m

Permeabilidade a vapor d'água: I


Absorção por capilaridade e permeabilidade d'água: $w < 0.1 \text{ kg/m}^2 \times h \text{ 0.5}$

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;

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 24 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00

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


	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 25 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00

ANEXO I

TABELAS RESUMO DE PRODUTOS


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

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

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 26 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00


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

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

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 27 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00


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

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

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 28 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00

ANEXO II

MODELO DE RELATÓRIO DE VISTORIA DE RECUPERAÇÃO DE ESTRUTURAS

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 29 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00




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.


	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 30 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00



RELATÓRIO DE INSPEÇÃO

SUMÁRIO

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

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 31 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00



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

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 32 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00

X-XXX - GERÊNCIA RESPONSÁVEL PELA VISTORIA

X-XXX – DIVISÃO RESPONSÁVEL PELA VISTORIA



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 cobrimento)?

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

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 33 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00

X-XXX - GERÊNCIA RESPONSÁVEL PELA VISTORIA

X-XXX – DIVISÃO RESPONSÁVEL PELA VISTORIA



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)

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

X-XXX - GERÊNCIA RESPONSÁVEL PELA VISTORIA

X-XXX – DIVISÃO RESPONSÁVEL PELA VISTORIA



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:

Agressividade Ambiental		Nível de deterioração				Período de Monitoramento
		INSIGNIFICANTE	REGULAR	GRANDE	CRÍTICO	
FRACA	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.


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

X-XXX - GERÊNCIA RESPONSÁVEL PELA VISTORIA

X-XXX – DIVISÃO RESPONSÁVEL PELA VISTORIA



RELATÓRIO DE INSPEÇÃO

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL	Código: PO – IMP – 001	Página: 36 de 34
	RECUPERAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	Aprovação: 02/08/2017	Revisão: 00

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