GUERRA ENGENHARIA	**RELATÓRIO TÉCNICO E CRITÉRIOS DE PROJETO**	***Documento:*** 23_00384-VEN-PE-EST-002-RT-1-PATOLOGIA	***Rev.:*** 01
		Emissão: 20/06/2025	***Folha:*** 1 de 49
		Responsável Técnico: Eng. Thiago Mazzutti Guerra	
Cliente: apiacás arquitetos 5511 31591970 apiacasarquitetos.com.b / Sesc		***CREA Nº.:*** 5062703125	***Contrato Nº.:*** 0254/2024
		Arquivo Digital: 23_00384-VEN-PE-EST-002-RT-0-PATOLOGIA	

Projeto:

REFORMA DO PARQUE AQUÁTICO SESC UNIDADE VENDA NOVA

RUA MARIA BORBOLETA, S/N – VENDA NOVA – BELO HORIZONTE – MG

Título:

RELATÓRIO TÉCNICO DE DIAGNÓSTICO ESTRUTURAL E PATOLOGIAS

Documentos de Referência:

PROJETOS DE ARQUITETURA

Documentos Resultantes:

Observações:

REVISÕES

TIPO DE EMISSÃO: *A – PRELIMINAR* *B – PARA APROVAÇÃO* *C- PARA CONHECIMENTO* *D – PARA COTAÇÃO* *E – PARA CONSTRUÇÃO* *F – CONFORME COMPRADO* *G – CONFORME CONSTRUÍDO* *H – CANCELADO*

Rev	T.E.	DESCRIÇÃO	Por	Ver.	Apr.	Aut.	Data
00	A	EMISSÃO INCIAL	TMG	TMG	TMG	TMG	20/06/25
01	A	EMISSÃO INCIAL	TMG	TMG	TMG	TMG	04/12/25

*As informações contidas neste documento são propriedade da **GUERRA ENGENHARIA** e são fornecidas ao cliente sob a condição de não serem utilizadas para outras finalidades senão aquelas estabelecidas contratualmente. Não podendo ser copiado ou revelado a terceiros.*

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

ÍNDICE

1. DADOS DO PROJETO E LOCALIZAÇÃO 4

2. OBJETIVO 5

3. PREPOSTO TÉCNICO 6

4. NORMAS TÉCNICAS E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 7

5. DURABILIDADE DA ESTRUTURA DE CONCRETO E CLASSE DE AGRESSIVIDIDADE 11

6. DIAGNÓSTICO E REPAROS ESTRUTURAIS 13

6.1. REPAROS, REFORÇOS E PROTEÇÃO EM VIGAS, PILARES, LAJES E PAREDES EM CONCRETO ARMADO COM CORROSÃO DAS ARMADURAS (MANIFESTAÇÃO TÍPICA DE CORROSÃO EM ESTRUTURAS DE CONCRETO) 13

A. DIAGNÓSTICO TÍPICO DE CORROSÃO EM ESTRUTURAS DE CONCRETO 13

B. ALTERNATIVAS PARA CORREÇÃO E REPAROS DOS PROBLEMAS DE CORROSÃO EM ESTRUTURAS DE CONCRETO 13

6.2. REPAROS, REFORÇOS E PROTEÇÃO EM VIGAS, PILARES, LAJES E PAREDES EM CONCRETO ARMADO COM NICHOS (SEGREGAÇÃO) 14

A. DIAGNÓSTICO TÍPICO DE NICHOS (SEGREGAÇÃO) 14

B. ALTERNATIVAS PARA CORREÇÃO E REPAROS DOS PROBLEMAS DE NICHOS (SEGREGAÇÃO) EM ESTRUTURAS DE CONCRETO 15

7. PROCEDIMENTOS DE PREPARO E LIMPEZA DO SUBSTRATO 16

7.1. PREPARO DO SUBSTRATO 16

7.1.1. ESCARIFICARÃO MANUAL 16

7.1.2. DISCO DE DESBASTE 17

7.1.3. ESCARIFICAÇÃO MECÂNICA 18

7.1.4. DEMOLIÇÃO 19

7.1.5. LIXAMENTO MANUAL 20

7.1.6. LIXAMENTO ELÉTRICO 21

7.1.7. ESCOVAMENTO MANUAL 22

7.1.8. PISTOLA DE AGULHA 22

7.1.9. JATO DE AREIA SECO OU ÚMIDO 23

7.1.10.DISCO DE CORTE 24

7.1.11.QUEIMA CONTROLADA 24

7.1.12.REMOÇÃO DE ÓLEOS E GRAXAS IMPREGNADOS 25

7.1.13.MÁQUINA DE DESBASTE SUPERFICIAL 25

7.2. LIMPEZA DAS SUPERFÍCIES 26

7.2.1. JATO DE ÁGUA FRIA 26

7.2.2. JATO DE ÁGUA QUENTE 27

7.2.3. VAPOR 27

7.2.4. LAVAGEM COM SOLUÇÕES ACIDAS 28

7.2.5. LAVAGEM COM SOLUÇÕES ALCALINAS 29

7.2.6. REMOÇÃO DE ÓLEOS E GRAXAS SUPERFICIAIS 29

7.2.7. JATO DE AR COMPRIMIDO 30

7.2.8. SOLVENTES VOLÁTEIS 31

7.2.9. SATURAÇÃO COM ÁGUA 31

7.2.10.ASPIRAÇÃO A VÁCUO 32

8. PROCEDIMENTOS DE REPARO E REFORÇO ESTRUTURAL 33

8.1. REPAROS SUPERFICIAIS LOCALIZADOS, EM VIGAS, PILARES, LAJES E PAREDES DE CONCRETO, COM ARGAMASSA POLIMÉRICA A BASE DE CIMENTO – NAFUFILL CR 33

8.2. REPAROS DE JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO EM VIGAS, PILARES, LAJES E PAREDES DE CONCRETO, COM GRAUTE EPOXÍDICO AUTONIVELANTE DE ALTO DESEMPENHO – EMCEKRETE EP 38

9. DESCRIÇÃO DO SISTEMA 43

9.1. INSPEÇÃO E DEMARCAÇÃO DAS ÁREAS DE REPARO 43

9.2. REMOÇÃO DO CONCRETO DETERIORADO COM EXPOSIÇÃO DA ARMADURA 43

9.3. LIMPEZA DAS ARMADURAS (EM CASO DE ARMADURAS OXIDADAS) 46

9.4. TRATAMENTO DAS ARMADURAS COM CORROSÃO E RECOMPOSIÇÃO DO CONCRETO 47

10. QUANTITATIVOS PREVISTOS PARA RECEUPERAÇÃO ESTRUTURAL 48

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

1. DADOS DO PROJETO E LOCALIZAÇÃO

SESC – Unidade Venda Nova Belo Horizonte

Rua Maria Borboleta, S/N

Venda Nova – Belo Horizonte/MG - Brasil

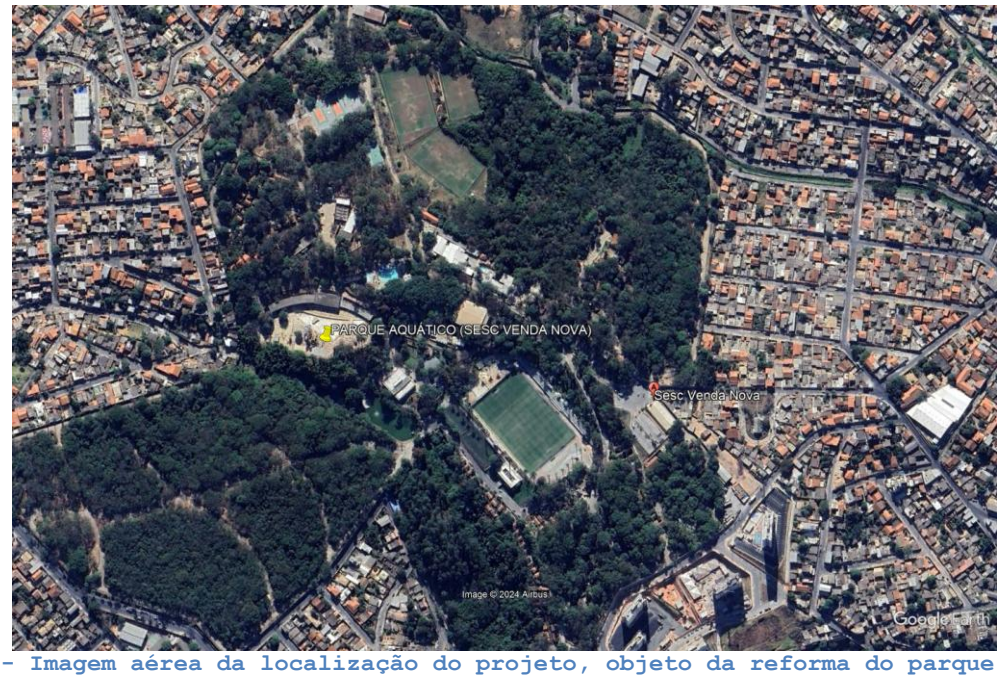

Figura 1 - Imagem aérea da localização do projeto, objeto da reforma do parque aquático. (Fonte: Google Earth 04/11/2024)

Contatos do Projeto:

Rayane Roberta Oliveira Mesquita - rayanemesquita@sescmg.com.br

Débora Aline de Oliveira - deboraaline@sescmg.com.br

2. OBJETIVO

O objetivo deste relatório é definir os critérios para REPARO, REFORÇO E PROTEÇÃO DAS ESTRUTURAS a ser adotado para a Reforma do Parque Aquático do SESC VENDA NOVA.

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

3. PREPOSTO TÉCNICO

A GUERRA ENGENHARIA indica como preposto técnico legal e tecnicamente habilitado o Eng.° Thiago Mazzutti Guerra, a quem caberá diligenciar e responder todo e qualquer questionamento pertinente ao desenvolvimento e execução dos reparos, reforços e proteções estruturais, sendo responsável final pela sua aceitação.

Essa aceitação dar-se-á pela aprovação individual dos documentos técnicos enviados recebido da construtora responsável e pelas visitas técnicas com emissão de parecer técnico de aceitação ou reprovação dos serviços executados.

O preposto técnico é o responsável pelo encaminhamento de todos os elementos constituintes dos reparos, reforços e proteções estruturais para a obra e fornecedores, em suas últimas revisões.

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

4. NORMAS TÉCNICAS E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Todos os serviços a serem fornecidos e/ou implementados, bem como todos os equipamentos e materiais pertinentes, deverão obedecer, em princípio, às seguintes Normas Técnicas, todas em suas últimas revisões:

ABNT NBR 5674 – Manutenção de edificações, requisitos para o sistema de gestão de manutenção;

ABNT NBR 6118 - Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;

ABNT NBR 6120 - Ações para o cálculo de estruturas de edificações;

ABNT NBR 6122 – Projeto e execução de fundações;

ABNT NBR 6123 - Forças devidas ao vento em edificações;

ABNT NBR 6497 – Levantamento geotécnico;

ABNT NBR 7188 - Carga móvel rodoviária e de pedestres em pontes, viadutos e outras estruturas;

ABNT NBR 7190 - Projeto de estruturas de madeira;

ABNT NBR 7191 – Execução de desenhos para obras de concreto simples ou armado;

ABNT NBR 7584 – Concreto endurecido – Avaliação da dureza superficial pelo esclerômetro de reflexão – método de ensaio;

ABNT NBR 7808 – Símbolos gráficos para projetos de estruturas;

ABNT NBR 8044 – Projeto geotécnico – Procedimento;

ABNT NBR 8681 - Ações e segurança nas estruturas – Procedimento;

ABNT NBR 8800 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações;

ABNT NBR 8802 – Concreto endurecido – Determinação da velocidade de propagação de inda ultrassônica;

ABNT NBR 9062 - Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado – Procedimento;

ABNT NBR 13752 - Perícias de engenharia na construção;

ABNT NBR 14037 - Manual de operação uso manutenção de edificações;

ABNT NBR 14323 - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio;

ABNT NBR 14432 – Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento;

ABNT NBR 14762 - Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio;

ABNT NBR 14931 - Execução de Estruturas de Concreto;

ABNT NBR 15200 - Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio;

ABNT NBR 15421 - Projeto de estruturas resistentes a sismos – Procedimento;

ABNT NBR 15575-1 – Edificações habitacionais — Desempenho – Requisitos gerais;

ABNT NBR 15575-2 – Edificações habitacionais — Desempenho – Requisitos para os sistemas estruturais;

ABNT NBR 15575-3 – Edificações habitacionais — Desempenho – Requisitos para os sistemas de pisos;

ABNT NBR 15575-4 – Edificações habitacionais — Desempenho – Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas — SVVIE;

ABNT NBR 15575-5 –Edificações habitacionais — Desempenho – Requisitos para os sistemas de coberturas;

ABNT NBR 15575-6 –Edificações habitacionais — Desempenho – Requisitos para os sistemas hidrossanitários;

ABNT NBR 15696 – Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos;

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

ABNT NBR 16239 - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações com perfis tubulares;

ABNT NBR 16747 - Inspeção Predial – Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento;

BRITISH STANDARDS. BS 1881-204 - Testing concrete Recommendations on the use of electromagnetic covermeters. Londres, 1988;

EARTH SYSTEM RESEARCH LABORATORY – ESRL – Monthly Average Mauna Loa CO2, 2019;

IBRACON: PROCEDIMENTOS DE ENSAIO DE CARBONATAÇÃO ACELERADA (CORPOS DE PROVA) E NATURAL (TESTEMUNHOS) DO CONCRETO. 1° ed. IBRACON, São Paulo, 2019;

INDIAN STANDARD, 13311 – 1, Non-destructive testing of concrete methods-of test - part 1 - ultrasonic pulse velocity. Índia, 1992;

JIANG, C., HUANG, Q., GU, X., & ZHANG, W. (2017). Experimental investigation on carbonation in fatigue-damaged concrete. Cement and Concrete Research, 99, 38–52;

RIBEIRO, D. V. Estruturas dos poros e mecanismo de transporte no concreto. In: RIBEIRO, D. V. Corrosão e Degradação em Estruturas de Concreto Armado: Teoria, Controle e Técnicas de Análise e Intervenção, Cap. 4, 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

NP EN 1504:2008 - Reparos e Proteção de Estruturas de Concreto

Item V do artigo 1.348 do Código Civil – Responsabilidades;

Item VIII do art. 39 do Código de Defesa do Consumidor que veda a execução de serviços que estejam em desacordo com as Normas ABNT NBR;

IBAPE/SP - Valores de Edificações de Imóveis Urbanos;

HELENE, P. R. L. Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto, 2 ed. São Paulo: PINI, 1992;

HELENE, P. R. L.; MONTEIRO, P. J. M. Reparos localizados podem ser considerados soluções eficientes para correção de problemas de

corrosão de armaduras em estruturas de concreto armado? Congresso Iberoamericano de Patologia de La Construction, v. 2, p. 80-89, 1993.

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

5. DURABILIDADE DA ESTRUTURA DE CONCRETO E CLASSE DE AGRESSIVIDIDADE

Em relação à durabilidade, a ABNT NBR 6118:2023, no item 6.1, exige que as estruturas de concreto sejam projetadas e construídas de modo que, sob as influencias ambientais previstas e quando utilizadas conforme estabelecido em projeto, conservem sua segurança, estabilidade e comportamento adequado em serviço durante o período correspondente à sua vida útil de projeto.

Vida útil de projeto, de acordo com o item 6.1 da ABNT NBR 6118:2023, é o período de tempo durante o qual se mantêm as características da estrutura de concreto, sem intervenções significativas, desde que sejam atendidos os requisitos de uso e manutenção prescritos pelo projetista e construtor, bem como de execução dos reparos necessários, decorrentes de eventuais danos acidentais.

A durabilidade da estrutura de concreto requer, ainda, cooperação e esforços coordenados do proprietário, do usuário e dos responsáveis pelo projeto, pela tecnologia do concreto e pela construção.

Segundo a ABNT NBR 6118:2023, a classe de agressividade ambiental para a região urbana, onde as edificações estão localizadas, é considerada Classe II – Moderada, com pequeno risco de degradação das estruturas de concreto armado.

Observa-se que pela ABNT NBR 6118:2023, essas estruturas de concreto armado que estão expostas à ação deletéria do intemperismo do ambiente urbano e sujeitas à um grau de agressividade moderado com pequeno risco de degradação, e que poderiam ser consideradas como obra inseridas em ambiente com grau de agressividade ambiental Classe II, porém, devido a agressividade química gerada pelo processo de tratamento da água, como na região das piscinas, devem ser classificadas, como obra inserida em ambiente com grau de agressividade Classe IV, ou seja, obra exposta à agressividade muito forte, com elevado risco de degradação estrutural, ou seja, as estruturas de concreto armado das piscinas e reservatórios estão sujeitas à degradação elevada devido a ação do intemperismo, por umidades, ventos, chuvas, insolação, calor, frio e principalmente pelos ataques químicos do efluente, além das cargas dinâmicas de trabalho devido as variações de nível do efluente nas piscinas e reservatórios e dos efeitos de degradação por abrasão, erosão, biodegradação e dos gases gerados no processo de tratamento e armazenamento do efluente, dentre outros possíveis. Portanto as estruturas deverão ter um sistema de impermeabilização e proteção anticorrosiva adequada à necessidade que se apresentam.

Com relação ao grau de agressividade do ambiente de exposição, a ABNT NBR 6118:2023 cita o que segue:

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

➢ *O item 6.4.1 da NBR 6118:2023 diz que; "A agressividade do meio ambiente está relacionada às ações físicas e químicas que atuam sobre as estruturas de concreto, independentemente das ações mecânicas, das variações volumétricas de origem térmica, da retração hidráulica e outras previstas no dimensionamento das estruturas de concreto".*

➢ *O item 6.4.2 da NBR 6118:2023 diz que: "Nos projetos das estruturas correntes, a agressividade ambiental deve ser classificada de acordo com o apresentado na Tabela 6.1 e pode ser avaliada, simplificadamente, segundo as condições de exposição da estrutura ou de suas partes".*

Na ***Tabela 1*** a seguir, pode-se visualizar a Tabela 6.1 da ANBT NBR 6118:2023 – Projeto de estruturas de concreto, que define a classe de agressividade ambienta (CAA), acima citada.

Tabela 1 - Classes de agressividade ambiental (CAA). (Fonte: Tabela 6.1 da ANBT NBR 6118:2023 – Projeto de estruturas de concreto)

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana[1),2)]	Pequeno
III	Forte	Marinha[1)]	Grande
		Industrial[1),2)]	
IV	Muito forte	Industrial[1),3)]	Elevado
		Respingos de maré	

1) Pode-se admitir um microclima com classe de agressividade mais branda (um nível acima) para ambientes internos secos: salas, dormitórios, banheiros, cozinhas, áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura.

2) Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) em: obras em regiões de clima seco, com umidade relativa do ar menor ou igual a 65%, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos ou regiões onde chove raramente.

3) Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamente em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

6. DIAGNÓSTICO E REPAROS ESTRUTURAIS

A seguir iremos tratar de problemas patológicos, como corrosão de armaduras, nichos, fissuras e outros. Apresenta-se a configuração típica da forma de ocorrência do problema considerado. Evidentemente, trata-se de uma representação esquemática que visa auxiliar a consulta e identificação do problema em obra.

Com base nesses dados, relacionam-se os principais e mais comuns diagnósticos para o problema em questão. O estabelecimento do diagnóstico correto pode requerer ensaios em campo e em laboratório e a colaboração de especialistas.

Para cada diagnostico são apresentadas as alternativas de correção mais viáveis. A escolha da alternativa mais adequada deve ser efetuada com base nas considerações anteriores.

6.1. Reparos, reforços e proteção em vigas, pilares, lajes e paredes em concreto armado com corrosão das armaduras (manifestação típica de corrosão em estruturas de concreto)

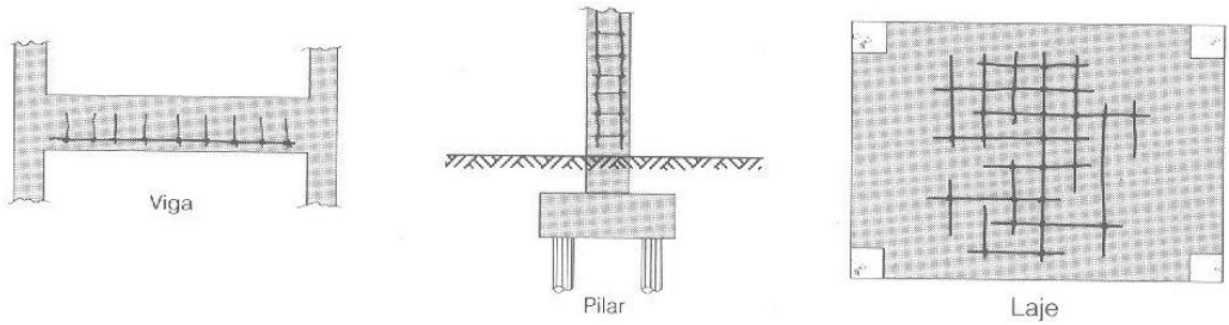

Figura 2 – Manifestação típica de corrosão. (Fonte: HELENE, Paulo, Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto, 2ª edição, São Paulo, Editora PINI, 1992)

a. Diagnóstico típico de corrosão em estruturas de concreto

- Concreto com alta permeabilidade e/ou levada porosidade;
- Cobrimento insuficiente das armaduras;
- Má execução.

b. Alternativas para correção e reparos dos problemas de corrosão em estruturas de concreto

Após analisar adequadamente o componente estrutural e estabelecer o diagnóstico e as consequências do problema, deve-se:

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

➢ Remover cuidadosamente o concreto afetado e os produtos de corrosão, limpando bem as superfícies,

➢ Reconstituir a seção original da armadura se for necessário;

➢ Em casos de início de corrosão sem comprometimento do concreto e das barras de aço, recuperar o componente estrutural, mantendo as dimensões originais, através de:

- Argamassa polimérica a base de cimento, conforme itens ***8.1 (Reparos superficiais localizados, em vigas, pilares, lajes e paredes de concreto, com argamassa polimérica a base de cimento - NAFUFILL CR);***
- Eventualmente, aplicar argamassa em todas as superfícies para aumentar o cobrimento e proteger o componente estrutural, atingindo espessura mínima de cobrimento especificada na ABNT NBR 6118:2023.

6.2. Reparos, reforços e proteção em vigas, pilares, lajes e paredes em concreto armado com nichos (segregação)

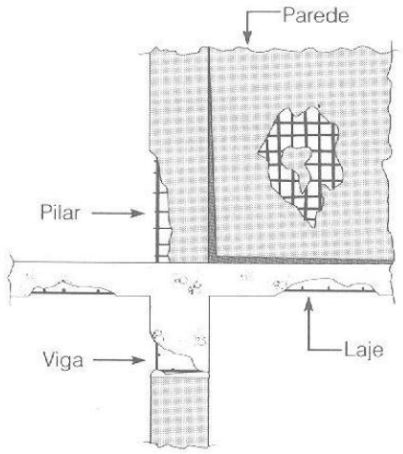

Figura 3 – Manifestação típica de segregação. (Fonte: HELENE, Paulo, Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto, 2ª edição, São Paulo, Editora PINI, 1992)

a. Diagnóstico típico de nichos (segregação)

- Dosagem inadequada;
- Dimensão máxima característica do agregado graúdo inadequada;
- Lançamento e adensamento inadequados;
- Taxa excessiva de armaduras.

b. Alternativas para correção e reparos dos problemas de nichos (segregação) em estruturas de concreto

Após analisar adequadamente o componente estrutural e estabelecer o diagnóstico e as consequências do problema, pode ser necessário:

➢ Remover cuidadosamente o concreto afetado e os produtos de corrosão, limpando bem as superfícies;

➢ Em casos de reparos superficiais, recuperar o componente estrutural, através de:

- Argamassa polimérica a base de cimento, conforme item ***8.1 (Reparos superficiais localizados, em vigas, pilares, lajes e paredes de concreto, com argamassa polimérica a base de cimento - NAFUFILL CR)***;

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

7. PROCEDIMENTOS DE PREPARO E LIMPEZA DO SUBSTRATO

A boa execução dos procedimentos de preparo e limpeza do substrato, é responsável pelo sucesso de uma boa recuperação o reforço.

7.1. Preparo do substrato

É entendido como o conjunto dos procedimentos efetuados antes da limpeza superficial e da aplicação propriamente dita dos materiais e produtos de correção, ou seja, são os tratamentos prévios da superfície dos componentes estruturais. A ***Tabela 2 - Procedimentos de preparo do substrato***, reúne os principais procedimentos de preparo.

Tabela 2 - Procedimentos de preparo do substrato

ITEM	PROCEDIMENTO	PROCEDIMENTOS MAIS ADEQUADOS PARA			
		CONCRETO C/ SUPERFÍCIE		AÇO C/ SUPERFÍCIE	
		SECA	ÚMIDA	SECA	ÚMIDA
7.1.1	escarificarão manual	adequado	adequado	inadequado	inadequado
7.1.2	disco de desbaste	aceitável	adequado	aceitável	aceitável
7.1.3	escarificarão mecânica	adequado	adequado	inadequado	inadequado
7.1.4	demolição	adequado	adequado	inadequado	inadequado
7.1.5	lixamento manual	inadequado	aceitável	adequado	aceitável
7.1.6	lixamento elétrico	adequado	aceitável	adequado	aceitável
7.1.7	escovamento manual	adequado	aceitável	adequado	aceitável
7.1.8	pistola de agulha	inadequado	inadequado	adequado	adequado
7.1.9	jato de areia seco	adequado	adequado	adequado	aceitável
7.1.10	disco de corte	aceitável	adequado	adequado	adequado
7.1.11	queima controlada	adequado	inadequado	inadequado	inadequado
7.1.12	remoção de óleo e graxa impregnados	inadequado	adequado	inadequado	adequado
7.1.13	máquina de desbaste superficial	aceitável	adequado	inadequado	inadequado

7.1.1. Escarificarão manual

USOS MAIS COMUNS

- Preparação de pequenas superfícies e locais de difícil acesso para equipamentos maiores. Apicoamento das superfícies.

EQUIPAMENTO

- Ponteiro, talhadeira e marreta.

PROCEDIMENTO

- Escarificar de fora para dentro, evitando golpes que possam lascar as arestas e contornos da região em tratamento. Retirar todo o material solto, mal compactado e segregado até atingir concreto são, obtendo superfície rugosa e coesa, propiciando boas condições de aderência. Deve-se prever cimbramento adequado, quando necessário.

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

VANTAGENS

- Pouco ruido e ausência de poeira excessiva, além de não exigir instalações específicas de água ou energia e mão-de-obra especializada.

DESVANTAGENS

- Baixa produção, uso restrito. Após a escarificação é necessário efetuar limpeza preferencialmente com ar comprimido para remoção do pó. Requer cuidados para não comprometer a estrutura.



Foto 1 - Escarificação manual.

7.1.2.Disco de desbaste

USOS MAIS COMUNS

- Preparação e desbaste de grandes superfícies.

EQUIPAMENTO

- Lixadeira industrial com disco, adequado para desbaste de pisos (polimento), úmido ou a seco.

PROCEDIMENTO

- Aplicar disco com a lixa sobre a superfície, aproveitando o peso do próprio equipamento. Efetuar o desbaste em camadas ou passadas cruzadas a 90°. Desbastar, de cada vez, uma espessura pequena, mantendo uniformemente a espessura em toda a superfície.

VANTAGENS

- Alta produção.

DESVANTAGENS

- Requer mão-de-obra especializada.



Foto 2 – Disco de desbaste.

7.1.3. Escarificação mecânica

USOS MAIS COMUNS

- Preparo de grandes superfícies, apicoamento.

EQUIPAMENTO

- Rebarbador eletromecânico ou fresas (para pisos).

PROCEDIMENTO

- Escarificar de fora para dentro para evitar lascamentos das arestas e cantos. Em superfícies planas, remover a nata superficial e procurar conferir rugosidade ao concreto. Retirar todo o material solto, mal compactado e segregado até atingir o concreto são. Deve-se prever cimbramento adequado, quando necessário.

VANTAGENS

- Alta rendimento na preparação, não requerendo mão-de-obra especializada (qualificada).

DESVANTAGENS

- Rendimento baixo para espessuras superiores a 1 cm. Requer cuidados para não comprometer a estrutura. Após a escarificação é necessário proceder à limpeza com ar comprimido, para remoção do pó.

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.



Foto 3 – Rebarbador eletromecânico.

7.1.4. Demolição

USOS MAIS COMUNS

- Preparo de grandes superfícies, demolições.

EQUIPAMENTO

- Martelete pneumático (+/- 20 kg) ou eletromecânico.

PROCEDIMENTO

- Retirar todo o material solto, mal compactado e segregado até atingir o concreto são. Deve-se prever cimbramento adequado, quando necessário.

VANTAGENS

- Permite-se o uso de vários marteletes acoplados a um só compressor (no caso do martelete pneumático). Alto rendimento na preparação.

DESVANTAGENS

- Requer cuidados para não comprometer a estrutura existente. A demolição não é adequada para elementos estruturais esbeltos. Necessita de mão-de-obra especializada.

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.



Foto 4 – Martelete pneumático.

7.1.5. Lixamento manual

USOS MAIS COMUNS

- Preparo superfícies reduzidas, lixamento de barras de aço.

EQUIPAMENTO

- Lixa d'água para concreto ou lixa de ferro para aço.

PROCEDIMENTO

- Esfregar a lixa com movimentos circulares e enérgicos sobre a superfície. No caso do aço, tentar obter cor metálica, denominado estado de "metal quase branco".

Toda a carepa de laminação e produtos da corrosão deverão ser removidos, de modo que o metal apresente apenas leves manchas na superfície. Após a limpeza, 95% de cada área de 9 cm² deverão estar livres de resíduos visíveis e apresentar coloração cinza claro. (Padrão SA 2½ da norma sueca SIS 05 5900 – Pictorial surface preparation standards for painting steel surfaces" ou padrão inglês "second quality", norma BS 4232 – "Surface finish of blast-cleared steel for painting")

VANTAGENS

- Dispensa equipamento pesado.

DESVANTAGENS

- Baixa produção e exigência de controle rigoroso (fiscalização).

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.



Foto 5 – Lixamento manual.

7.1.6. Lixamento elétrico

USOS MAIS COMUNS

- Superfícies de concreto ou chapas de aço.

EQUIPAMENTO

- Disco de lixa acoplada a uma lixadeira eletromecânica provida de um protetor.

PROCEDIMENTO

- Manter a lixa paralela à superfície em tratamento, procurando fazer movimentos circulares.

VANTAGENS

- Remove as impurezas existentes na superfície do concreto, abre e limpa seus poros. Remova a carepa de laminação e a crosta de corrosão superficial das chapas metálicas. Permite a remoção de eflorescências e a regularização das superfícies de concreto. Alto rendimento na preparação.

DESVANTAGENS

- Provoca alto grau de sujeira e poeira no ambiente, requerendo o uso de máscara anti-pó para proteção do operador.

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

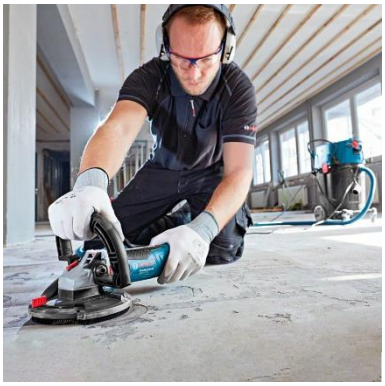

Foto 6 – Lixamento elétrico.

7.1.7. Escovamento manual

USOS MAIS COMUNS

- Preparação de superfícies de pequenas dimensões em locais de fácil acesso e remoção de produtos de corrosão incrustados nas barras.

EQUIPAMENTO

- Escova de cerdas de aço.

PROCEDIMENTO

- Escovar a superfície até a completa remoção de partículas soltas ou qualquer outro material indesejável.

VANTAGENS

- Fácil acesso e manuseio, não requerendo mão-de-obra especializada nem instalações especificas. Em contato com a armadura, retira os produtos da corrosão, desde que a escova seja aplicada de forma enérgica e eficiente.

DESVANTAGENS

- Baixa produção, uso restrito.

7.1.8. Pistola de agulha

USOS MAIS COMUNS

- Limpeza de superfícies metálicas, retirada de corrosão e de pinturas.

EQUIPAMENTO

- Pistola eletromecânica.

PROCEDIMENTO

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

- Colocar a pistola em contato com a armadura ou chapa metálica até que seja retirada toda a camada de corrosão ou tinta. Deve-se tomar cuidado para evitar que o equipamento entre em contato com o concreto.

VANTAGENS

- Remove os produtos da corrosão (ferrugem) das armaduras deixando a superfície na condição de "metal branco".

Toda a carepa de laminação e produtos da corrosão deverão ser removidos, de modo que o metal apresente apenas superfície totalmente livre de resíduos visíveis. Após a limpeza a superfície deverá apresentar coloração cinza claro e uniforma. (Padrão SA 3 da norma sueca SIS 05 5900 – Pictorial surface preparation standards for painting steel surfaces" ou padrão inglês "first quality", norma BS 4232 – "Surface finish of blast-cleared steel for painting")

DESVANTAGENS

- Risco de danificação das agulhas quando em contato com o concreto.

7.1.9. Jato de areia seco ou úmido

USOS MAIS COMUNS

- Preparação de grandes áreas e locais angulosos.

EQUIPAMENTO

- Compressor de ar, equipamento de jato de areia, abrasivo (areia), mangueira de alta pressão, bico direcional e, eventualmente, água. A areia utilizada deve ter uma granulometria adequada, deve ser lavada, isenta de matéria orgânica e precisa estar seca no mento da utilização. A areia utilizada no jateamento não é reaproveitável. No caso de jato de areia e água, a água proveniente de um reservatório ou da rede pública deve ser pressurizada por uma bomba e conduzida a um adaptador próprio por uma mangueira de alta pressão.

PROCEDIMENTO

- Manter o bico de jato numa posição ortogonal à superfície de aplicação. Movê-lo constantemente em círculos, distribuindo uniformemente o jato para melhor remoção de todos os resíduos que possam vir a prejudicar a aderência.

VANTAGENS

- Prepara as superfícies as serem recuperadas ou reforçadas, eliminando todas as partículas soltas, removendo todo o material que posa a vir prejudicar a aderência da camada protetora. Permite

ainda a limpeza da armadura através da remoção das camadas de corrosão que se formam sobre ela. No caso de um jato úmido, reduz o pó por envolver cada partícula numa película de água.

DESVANTAGENS

- Provoca elevado grau de sujeira e pó (no caso de jato seco) no ambiente. Não remove fracos de espessuras superiores a 3 mm e, em certos casos, não dispensa escarificação prévia. Após a utilização de jato seco, é necessário proceder a limpeza de toda a superfície jateada com ar comprimido.



Foto 7 - Jato de areia.

7.1.10. Disco de corte

USOS MAIS COMUNS

- Retirada de rebarbas, delimitação do contorno da área de reparo, abertura de vincos para tratamento de fissuras.

EQUIPAMENTO

- Máquina de corte dotada de disco diamantado.

PROCEDIMENTO

- Manter o disco em posição ortogonal à superfície. Antes de iniciar, demarcar com lápis de cera ou equivalente o contorno do serviço a ser executado.

DESVANTAGENS

- Requer o uso de mão-de-obra especializada e acessórios adequados. Dificuldade de acesso deste tipo de equipamento a algumas regiões específicas. Requer também cuidados quanto ao controle da espessura do corte para não danificar estribos e armaduras.

7.1.11. Queima controlada

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

USOS MAIS COMUNS

- Preparação de áreas em que não há armadura exposta ou quando a espessura do cobrimento for superior a 30 mm.

EQUIPAMENTO

- Maçarico.

PROCEDIMENTO

- Direcionar o maçarico de forma a facilitar a retirada das camadas de concreto desagregadas. Procurar não ficar muito tempo na mesma posição para não aquecer muito a superfície e retirar inadequadamente o concreto são.

VANTAGENS

- Desagrega o concreto em camadas da ordem de 5 mm de espessura, eliminando impurezas como graxas, óleos e pinturas.

DESVANTAGENS

- Exige mão-de-obra especializada e controle criterioso durante a execução (fiscalização).

7.1.12. Remoção de óleos e graxas impregnados

A remoção de óleos, graxas e gorduras impregnados em concretos em profundidades superiores a 3 mm requer a remoção do concreto contaminado através dos procedimentos descritos em 7.1.3 (Escarificação mecânica), 7.1.11 (Queima controlada) ou eventualmente 7.1.4 (Demolição).

Após a escarificação do concreto, retirada do material solto e desligamento absoluto de fontes de calor e chamas, aplicar na superfície REEBEXOL SUPER, um removedor de graxas e limpador à base de solventes de alta penetração, não corrosivo, adequadamente formulado para esta finalidade.

7.1.13. Máquina de desbaste superficial

USOS MAIS COMUNS

- Preparação de grandes áreas horizontal, pisos e lajes, onde há bom cobrimento da armadura e onde há necessidade de remoção de espessuras da ordem de 0,5 a 3 mm. Pequenas maquinas manuais podem ser usadas em superfícies verticais.

EQUIPAMENTO

- Escarificadores ou fresadoras mecânicas.

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

PROCEDIMENTO

- Pré-umedecer a superfície do concreto. Movimentar o equipamento em faixas paralelas, procurando mante a velocidade de movimentação constante. Uma máquina fresadora de 30 cm de largura bem operada pode preparar cerca de 4 a 8 m² por hora numa espessura de 2,5 a 3,0 mm de profundidade desbastada.

VANTAGENS

- Retira espessuras elevadas de modo uniforme e eficiente. Tem elevada produtividade.

DESVANTAGENS

- Limitação a superfícies horizontais e planas.

7.2. Limpeza das superfícies

É entendida como o conjunto dos procedimentos efetuados instantes antes da aplicação propriamente dita dos materiais de recuperação. A Tabela 3***Tabela 3 - Procedimentos de limpeza*** reúne os principais procedimentos de limpeza.

Tabela 3 - Procedimentos de limpeza

ITEM	PROCEDIMENTO	PROCEDIMENTOS MAIS ADEQUADOS PARA			
		CONCRETO C/ SUPERFÍCIE		AÇO C/ SUPERFÍCIE	
		SECA	ÚMIDA	SECA	ÚMIDA
7.2.1	jato de água fria	inadequado	adequado	inadequado	aceitável
7.2.2	jato de água quente	inadequado	adequado	inadequado	aceitável
7.2.3	vapor	inadequado	adequado	inadequado	aceitável
7.2.4	soluções ácidas	inadequado	aceitável	inadequado	inadequado
7.2.5	soluções alcalinas	inadequado	adequado	inadequado	adequado
7.2.6	remoção de óleos e graxas superficiais	inadequado	inadequado	adequado	adequado
7.2.7	jato de ar comprimido	adequado	aceitável	adequado	aceitável
7.2.8	solventes voláteis	adequado	adequado	inadequado	aceitável
7.2.9	saturação com água	inadequado	inadequado	adequado	inadequado
7.2.10	aspiração a vácuo	adequado	inadequado	aceitável	aceitável

7.2.1. Jato de água fria

USOS MAIS COMUNS

- Limpeza de grandes áreas.

EQUIPAMENTO

- Mangueira de alta pressão, equipamento tipo lava-a-jato e bico.

PROCEDIMENTO

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

- Iniciar a limpeza pelas partes mais altas, procurando mantes uma pressão adequada para a remoção de partículas soltas. Executar, de preferência, movimentos circulares com o bico de jato para facilitar a limpeza de toda a superfície.

VANTAGENS

- Possibilita limpar toda a superfície, umedecendo-a ao mesmo tempo.

DESVANTAGENS

- Não é adequado quando os materiais de reparo requerem substrato para boa aderência.

7.2.2. Jato de água quente

USOS MAIS COMUNS

- Limpeza de grandes áreas ou locais levemente contaminados com gorduras.

EQUIPAMENTO

- Mangueira de alta pressão, equipamento tipo lava-a-jato e bico direcional.

PROCEDIMENTO

- Iniciar a limpeza pelas partes mais altas, procurando mantes uma pressão adequada para a remoção de partículas soltas. Executar, de preferência, movimentos circulares com o bico de jato para facilitar a limpeza de toda a superfície.

VANTAGENS

- Ajuda a eliminar impurezas orgânicas tais como graxas, óleos, pinturas, etc., quando associado a removedores biodegradáveis como REEBEXOL SUPER.

DESVANTAGENS

- Não é adequado quando os materiais de reparo requerem substrato seco para boa aderência. Requer proteção com luvas térmicas e operador habilitado.

7.2.3. Vapor

USOS MAIS COMUNS

- Limpeza de grandes áreas e locais contaminados com impurezas orgânicas e minerais (sais).

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

EQUIPAMENTO

- Mangueira de alta pressão, dotada de isolamento térmica para evitar perda de calor, bico direcional e caldeira para geração de vapor.

PROCEDIMENTO

- Se em forma de jato, o procedimento é similar ao descrito em 7.2.1 (Jato de água fria)

VANTAGENS

- Ajuda a eliminar impurezas minerais e orgânicas como graxa, óleo, pintura, etc.; preferencialmente deve ser associado a removedores biodegradáveis, tipo REEBEXOL SUPER para obter-se melhor performance.

DESVANTAGENS

- Exige operador especializado.

7.2.4. Lavagem com soluções acidas

USOS MAIS COMUNS

- Limpeza de grandes áreas onde não haja, preferencialmente, armadura exposta ou muito próxima a superfície; remoção de tintas e ferrugem de mateis, ferramentas, etc.

EQUIPAMENTO

- Pulverizador, brocha, trincha ou esfregão.

PROCEDIMENTO

- Antes de aplicar, saturar a estrutura com água limpa para evitar a penetração do ácido no concreto são. Preparar solução de REEBAKLENS conforme orientado no boletim técnico do produto. Aplicar a solução. A efervescência é sinal de descontaminação. Imediatamente após a reação, lavar a estrutura com água limpa em abundância, para a remoção das partículas sólidas e resíduos da solução utilizada.

VANTAGENS

- Remove da superfície da estrutura materiais indesejáveis como carbonatos, resíduos de cimento, impurezas orgânicas, etc., melhorando as características aderentes do substrato; não requer equipamento especial.

DESVANTAGENS

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

- Seu emprego é aconselhável apenas para tratamentos de limpeza superficial, tendo em conta a possibilidade de infiltração irreversível de agentes ácidos na estrutura.

7.2.5. Lavagem com soluções alcalinas

USOS MAIS COMUNS

- Limpeza de grandes áreas que apresentem resíduos ácidos impregnados.

EQUIPAMENTO

- Pulverizador, brocha, trincha ou esfregão.

PROCEDIMENTO

- Saturar a estrutura com água limpa para evitar a infiltração da solução alcalina, que poderá modificar as características do concreto. Aplicar a solução concomitantemente com a lavagem da estrutura através de uma mangueira de água.

VANTAGENS

- Neutraliza especialmente a estrutura que esteve sujeita ao ataque ácido, melhorando as características aderentes do substrato. O método não é agressivo à armadura e não requer equipamento especial.

DESVANTAGENS

- Se por acaso houver presença de agregados reativos no concreto, pode provocar expansão devido à reação álcali-agregado. Não é eficaz na remoção de produtos provenientes da corrosão da armadura. Dificulta a aderência de certos produtos à base de epóxi.

7.2.6. Remoção de óleos e graxas superficiais

USOS MAIS COMUNS

- Limpeza de superfícies horizontais (pisos) contaminados superficialmente em espessuras menores que dois milímetros.

EQUIPAMENTO

- Vassoura, esfregão, trincha e brocha.

PROCEDIMENTO

- Aplicar o removedor REEBEXOL SUPER diretamente sobre as áreas afetadas, deixando-o agir pelo menos por vinte minutos. A seguir, lavar a região com água em abundância com o auxílio de um

esfregão ou vassoura, para remoção de partículas sólidas e resíduos do produto utilizado.

VANTAGENS

- Não é corrosivo, não atava o concreto nem a armadura e não requer equipamento especial.

DESVANTAGENS

- Não consegue remover gorduras e óleos impregnados profundamente (> 2mm) e havendo, neste caso, conforme o grau de contaminação, necessidade de escarificação mecânica (7.1.3) ou queima controlada (7.1.11).

7.2.7. Jato de ar comprimido

USOS MAIS COMUNS

- Remoção de pó após os procedimentos de preparo, como escarificação, escova de aço ou jato de areia. Também é usado quando na sua superfície for aplicada resina de base epóxi, que requer substrato seco e limpo.

EQUIPAMENTO

- Mangueira de alta pressão e compressor dotado de filtro de ar e de óleo, para garantir ar descontaminado.

PROCEDIMENTO

- Havendo cavidades, colocar no seu interior a extremidade da mangueira, executando a limpeza do interior para o exterior. Uma vez limpas, as cavidades devem ser vedadas com papel, procedendo-se então a limpeza da superficiente remanescente. É importante começar sempre o processo pelas cavidades, passando depois para as superfícies circunvizinhas, de modo a evitar deposição de pó no seu interior.

VANTAGENS

- Remove o pó e possibilita, logo em seguida, a aplicação de adesivo estrutural de base epóxi, desde que o substrato esteja seco. Adequado para limpeza de fissuras, sob pressão, antes da execução de procedimentos de injeção de graute ou resinas para restabelecimento do monolitismo estrutural.

DESVANTAGENS

- É inadequado para superfícies úmidas.

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

7.2.8. Solventes voláteis

USOS MAIS COMUNS

- Limpeza de superfícies de concreto ou de aço, instantes antes da aplicação de resinas de base epóxi.

EQUIPAMENTO

- Pincel, estopa e algodão.

PROCEDIMENTO

- Aplicar o produto (acetona industrial) com estopa, pincel ou algodão nas superfícies e executar movimentos adequados para a retirada de eventuais resíduos e contaminações.

VANTAGENS

- Retira ácido úrico (mãos), contaminações superficiais de gorduras, graxas, tintas e óleos. Por se altamente volátil, evapora levando partículas de água da superfície e, consequentemente, auxilia a secagem da superfície.

DESVANTAGENS

- É produto inflamável e muito volátil (perda por evaporação).

7.2.9. Saturação com água

USOS MAIS COMUNS

- Tratamento das superfícies de concreto antes da aplicação de argamassas e concretos de base cimento.

EQUIPAMENTO

- Mangueira perfurada, sacos de aniagem.

PROCEDIMENTO

- Imergir totalmente a superfície a ser tratada por um período de, pelo menos, doze horas, antes de aplicar os produtos de base cimento. Essa imersão pode ser conseguida com a construção de barreiras temporárias e mangueira com vazão continua. Em superfícies verticais, é necessário, quando a submersão for inviável, formar um filme contínuo de água na superfície com o auxílio de casos de aniagem e mangueiras perfuradas. Instantes antes da aplicação dos produtos, retirar a água e secar, com estopa seca e limpa, o excesso de água superficial, obtendo-se a condição de superfície saturada e seca (não encharcada).

7.2.10. Aspiração a vácuo

USOS MAIS COMUNS

- Limpeza a seco de superfícies de concreto, adequadas para receber adesivos e pontes de aderência que exigem substrato seco.

EQUIPAMENTO

- Aspirador de pó industrial especialmente projetado e constituído para aspirar e pó de concreto, com alta potência.

PROCEDIMENTO

- Aspirar cuidadosamente as áreas que serão tratadas mantendo a boca do aspirador próxima (+/- 2 mm) à superfície do concreto.

VANTAGENS

- Retira partículas pequenas (pó) sem produzir mais poeira. Ideal para locais fechados.

DESVANTAGENS

- Não retira partículas grandes, nem úmidas.

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

8. PROCEDIMENTOS DE REPARO E REFORÇO ESTRUTURAL

A necessidade de reparar ou reforçar uma determinada estrutura, restaurando sua segurança e aumentando a durabilidade (vida útil), tem sido cada vez mais comum por uma série de razões: estruturas mais esbeltas, solicitações mais intensas, ambientes mais agressivos, recuperação ou aumento do valor do imóvel, inviabilidade de demolição e reconstrução, mudanças de uso da construção e outros mais.

Apresentamos alguns procedimentos gerais de reparo e reforço de estruturas de concreto. Casos particulares e específicos que possam aparecer durante a execução, e que não tenham especificado aqui neste documento de procedimentos, obra deverá entrar em contato com ***GUERRA ENGENHARIA (guerra@guerraengenharia.com.br)*** para complementação das informações.

8.1. Reparos superficiais localizados, em vigas, pilares, lajes e paredes de concreto, com argamassa polimérica a base de cimento - NAFUFILL CR

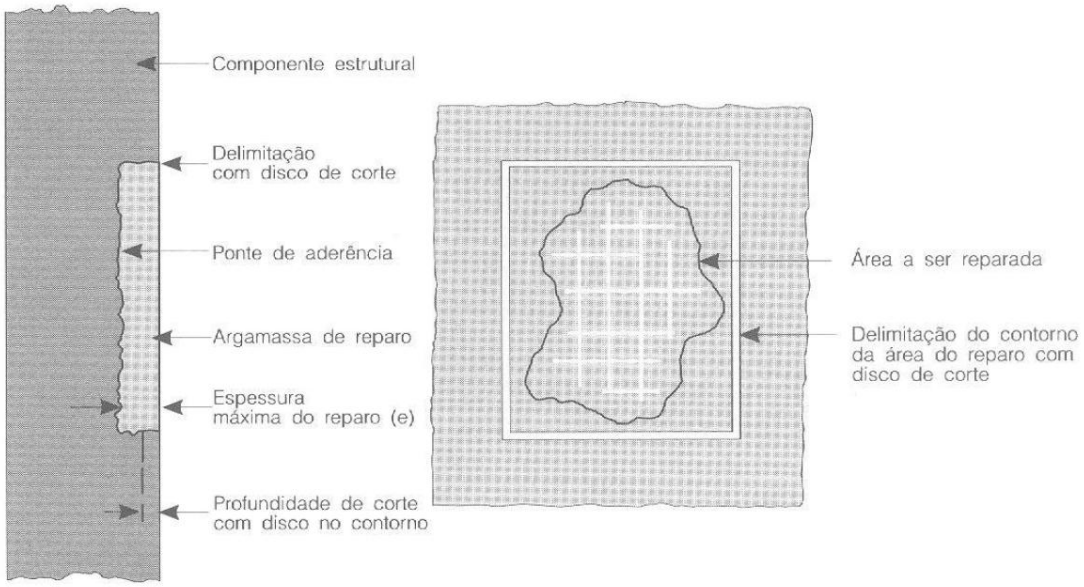

Figura 4 - Representação de reparos superficiais. Fonte: HELENE, P. R. L. Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto, 2 ed. São Paulo: PINI, 1992

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.



Foto 8 - Pilares do arrimo para reparos localizados.



Foto 9 - Pilares da edificação para reparos localizados.

Material: Argamassa polimérica para reparos estruturais com agente adesivo integrado e inibidor de corrosão.

Fabricante: *MC-Bauchemie Indústria e Comércio Ltda*

Endereço eletrônico da ficha técnica: https://www.mc-bauchemie.com.br/assets/downloads/products/pt-BR/fichas tecnicas/Nafufill%20CR.pdf

Descrição:

- Corte do contorno maior que 0,5 cm para superfícies em geral e maior que 1,0 cm para pisos;
- Aplicar ponte de aderência, se necessário. Respeitando o tempo de manuseio e de colagem do primer, aplicar argamassa pressionando-a fortemente contra o substrato, em camadas sequenciais até atingir a espessura desejada (observar limites do produto na ficha técnica);
- Executar acabamento com desempenadeira de madeira ou de aço e feltro (espuma);
- Proteger contra a radiação solar direta e proceder a execução da cura conforme ficha técnica do produto;
- Consistência tixotrópica, ideal para superfícies verticais, horizontais - fundo de lajes e vigas;
- Excelentes resistências mecânicas;
- Trabalhabilidade com até 30 min a 23(±2) °C após a adição de água;
- Boa aderência, dispensa o uso de ponte de aderência em reparos localizados;
- Fácil aplicação – manual ou projeção via umidade;
- Dispensa utilização de formas;
- Baixa difusividade;
- Não contém cloretos;
- Atende aos requisitos da norma EN 1504 parte 3 - Reparos Estruturais/Não estruturais, com classificação R4;
- Reparos estruturais em elementos de concreto - como vigas, pilares e lajes;
- Reparações em obras de infraestrutura em geral - pontes e viadutos, obras marítimas e industriais;
- Reconstituição da superfície do concreto e/ou aumento da espessura da cobertura;
- Reparos estruturais de até 60 mm.

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

MC CONSTRUIR É CUIDAR

Nafufill CR

Argamassa polimérica para reparos estruturais com agente adesivo integrado e inibidor de corrosão

Descrição

Argamassa polimérica cimentícia, monocomponente, composta por fibras sintéticas e aditivos especiais que garantem o desempenho necessário ao reparo estrutural. Pronto para utilização, bastando adicionar água na dosagem indicada.

Áreas de Aplicação

- Reparos estruturais em elementos de concreto - como vigas, pilares e lajes
- Reparos em obras de infraestrutura em geral - pontes e viadutos, obras marítimas e industriais
- Reconstituição da superfície do concreto e/ou aumento da espessura do cobrimento
- Reparos estruturais de até 60 mm

Vantagens

- Consistência tixotrópica, ideal para superfícies verticais, horizontais - fundo de lajes e vigas
- Excelentes resistências mecânicas
- Trabalhabilidade com até 30 min à 23(±2)°C após a adição de água
- Boa aderência, dispensa o uso de ponte de aderência em reparos localizados
- Fácil aplicação – manual ou projeção via úmida
- Dispensa utilização de fôrmas
- Baixa difusividade
- Não contém cloretos
- Atende aos requisitos da norma EN 1504 parte 3 – Reparos Estruturais/Não estruturais, com classificação R4

Dados Técnicos

Característica	Valor	Observações
Densidade	2,15kg/L	NBR 13278:2005
Tempo de Trabalhabilidade	15 minutos	20 °C e 50 % de umidade relativa
Consumo	1849 kg/m³	74 sacos para 1m³
Proporção de mistura	13 - 14%	Para cada 25 kg do Nafufill CR, utilizar 3,25 - 3,50 litros de água
Espessura de aplicação	6 - 60 mm	Por camada
Variação dimensional	-0.7 mm/m	NBR 15.261/05
Ar incorporado	6,0%	NBR 13278:2005
Resistência à compressão	≥ 35 MPa	01 dia - NBR 7215:1996
	≥ 40 MPa	03 dias
	≥ 45 MPa	07 dias
	≥ 60 MPa	28 dias
Resistência à tração na flexão	≥ 5,0 MPa	01 dia - NBR 13279:2005
	≥ 7,0 MPa	03 dias
	≥ 8,0 MPa	07 dias
	≥ 9,0 MPa	28 dias
Aderência (28 dias)	≥ 2, MPa	NBR 15258:2005
Módulo de Deformação ($E_{80,4}$)	31 GPa	NBR 8522:2008
COV	0g/L	Method 304-91

*Os resultados informados em ficha técnica foram obtidos em ensaios realizados em laboratório utilizando a dosagem mínima de água indicada.
Para novos lotes ou ensaios em campo os valores podem apresentar variações.

MC-Bauchemie Brasil
Fábrica São Paulo: Rua Henry Martin, 235 – Vargem Grande Paulista – SP – Tel.: (11) 4158-9158
Fábrica Pernambuco: Rodovia Luiz Gonzaga/ BR-232 – Vitoria de Santo Antão – PE – Tel.: (81) 3523-2343
www.mc-bauchemie.com.br

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

MC CONSTRUIR É CUIDAR

Dados do Produto	
Tipo de produto	Argamassa tixotrópica
Estado	Pó
Cor	Cinza
Armazenagem	Manter as embalagens em cima de pallets em local coberto, fresco, seco, longe de temperaturas extremas ou fontes de calor, nas embalagens originais, separadas e lacradas, com empilhamento máximo de 10 sacos.
Validade	12 meses a partir da data de fabricação armazenada nas embalagens fechadas
Embalagens	Saco de 25 kg

Método de Aplicação

Preparação do substrato
O substrato deve estar limpo e livre de partículas soltas, poeira, óleos, nata de cimento e outros agentes contaminantes. O substrato deve estar rugoso para a aplicação e possuir uma resistência ao arranque superior a 1.5 MPa.

Recomendamos que o substrato seja umedecido até estar na condição saturado-seco.

Mistura
Nafufill CR é monocomponente e deve ser misturado apenas com água limpa. O pó deve ser adicionado à água e misturado até a obtenção de uma argamassa homogênea.

Recomenda-se o uso de misturadores mecânicos de baixa rotação (400 a 500 rpm). Para maiores quantidades faz-se necessária a utilização de misturadores de eixo vertical. (Consulte o Departamento técnico para maiores informações).

O misturador deve ser colocado o mais próximo possível do local da aplicação.

Proporção de mistura
Para 1 saco de 25 kg de **Nafufill CR** são necessários de 3,25 - 3,50 litros de água.

O produto deve ser misturado entre 3 e 5 minutos

Aplicação
O **Nafufill CR**, por possuir em sua formulação o inibidor de corrosão e ponte de aderencia integrado, não necessita de utilização de ponte de aderencia antes de sua aplicação.

Nafufill CR pode ser aplicado manualmente, com o acabamento feito com desempenadeira metálica ou colher de pedreiro, ou então aplicado por projeção – via úmida. Recomenda-se o uso de bombas que possuam ajuste de pressão e volume.

Condições de aplicação
O tempo de trabalhabilidade do **Nafufill CR** depende das condições climáticas. Temperaturas altas diminuem o tempo de trabalhabilidade do produto enquanto as baixas o aumentam. Após este tempo, o produto deve ser descartado.

Durante a aplicação, a temperatura do substrato e do meio ambiente deve estar entre 5 °C e 40 °C.

Cura
Deve-se prevenir a rápida secagem do **Nafufill CR** protegendo-o da incidência direta de sol e vento através de meios adequados.

Recomenda-se que a cura úmida seja feita por no mínimo 3 dias ou aplicar cura química logo após o início da pega – *Emcoril Compact Top*.

Segurança
Verifique sempre as informações sobre segurança existentes nos rótulos das embalagens. Para mais informações de manuseio e segurança consulte a FISPQ do produto.

Nota Legal: As informações contidas nesta Ficha Técnica foram determinadas com base em testes laboratoriais e no melhor de nossa experiência e conhecimento, podendo sofrer variações em função das características de cada projeto e condições locais de aplicação do produto. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.
A responsabilidade da MC é limitada à qualidade do Produto fornecido, de acordo com suas especificações técnicas e recomendações de aplicação contidos na presente Ficha Técnica. A responsabilidade da MC pela qualidade se dará dentro dos prazos legais e desde que observados os prazos de validade do produto. Se o Cliente estocar, manipular ou aplicar o Produto de qualquer outra maneira que não a recomendada na presente Ficha Técnica assumirá toda e qualquer responsabilidade por eventuais problemas e prejuízos.

Edição 01/2020. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser publicada em substituição a esta.

MC-Bauchemie Brasil
Fábrica São Paulo: Rua Henry Martin, 235 – Vargem Grande Paulista – SP – Tel.: (11) 4158-9158
Fábrica Pernambuco: Rodovia Luiz Gonzaga/ BR-232 – Vitoria de Santo Antão – PE – Tel.: (81) 3523-2343
www.mc-bauchemie.com.br

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

8.2. Reparos de juntas de movimentação em vigas, pilares, lajes e paredes de concreto, com graute epoxídico autonivelante de alto desempenho – EMCEKRETE EP

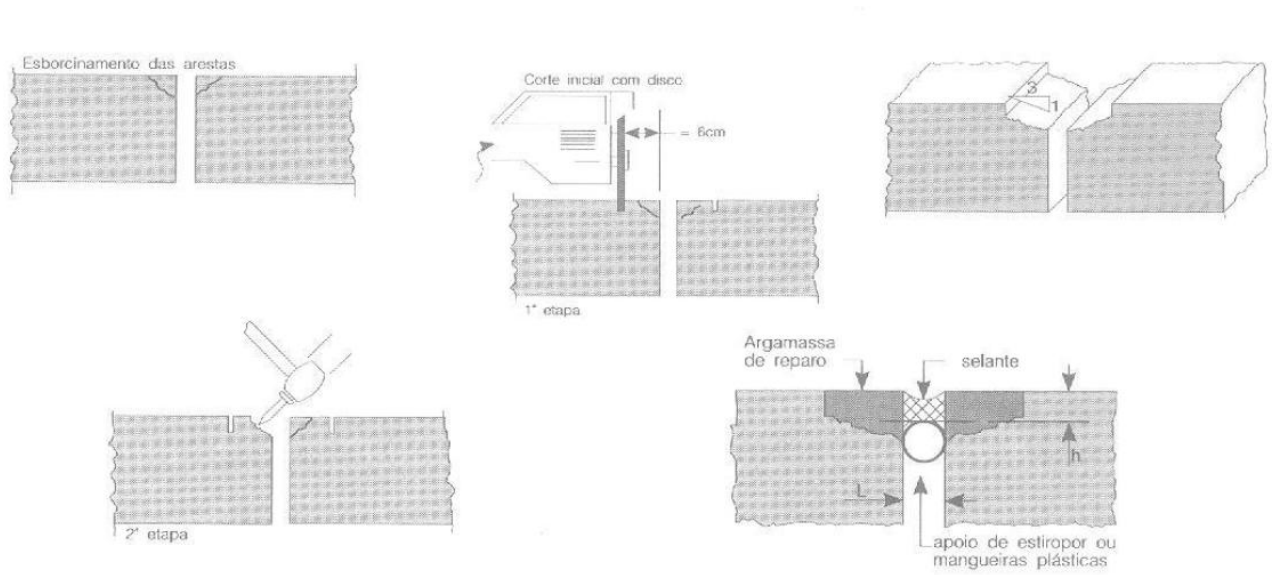

Figura 5 - Representação de reparos de juntas de movimentação. Fonte: HELENE, P. R. L. Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto, 2 ed. São Paulo: PINI, 1992



Foto 10 - Junta de dilatação a ser tratada, piso do segundo pavimento.

Material: Graute epoxídico autonivelante de alto desempenho.

Fabricante: *MC-Bauchemie Indústria e Comércio Ltda*

Endereço eletrônico da ficha técnica: https://www.mc-bauchemie.com.br/assets/downloads/products/pt-BR/fichas tecnicas/Emcekrete%20EP.pdf

Descrição:

- Reparo das bordas de juntas em superfícies de pequena solicitação;

- Cortar o substrato com disco de corte na profundidade de 1,0 cm (pisos) ou 0,5 cm (superfícies verticais). Demolir e escarificar na inclinação 3:1 a aresta do componente estrutural. Limpar e manter o substrato saturado e com superfície seca, sem empoçamentos;

- Aplicar ponte de aderência, se necessário. Adensar a argamassa nas bordas das juntas, respeitando o tempo de manuseio e de colagem do primer, em camadas sequenciais até atingir a espessura desejada (observar limites do produto na ficha técnica), mantendo as superficies ranhuradas as quais receberao novas camadas;

- Executar acabamento com desempenadeira de madeira ou de aço e feltro (espuma);
- Proteger contra a radiação solar direta e proceder a execução da cura conforme ficha técnica do produto;
- Após o total endurecimento das bordas (cerca de 7 dias) e com as superfícies secas aplicar o selante de acordo com as recomendações do fabricante. Na maioria dos casos e recomendável o uso de primer. Observar a profundidade h<L (largura da junta). O selante não deve ser aderido no fundo, somente nas laterais;
- Altas resistências mecânicas iniciais e finais;
- Excelente desempenho;
- Fácil e rápida aplicação;
- Boa fluidez;
- Trabalhabilidade de até 40 min a 20 °C após a mistura;
- Não contém cloretos;
- Atende aos requisitos da norma EN 1504 parte 3 – Reparos Estruturais/Não estruturais, com classificação R4;
- Grauteamento e nivelamento de bases de aparelhos de apoio em Pontes e Viadutos, maquinários, equipamentos e trilhos sujeitos a carga cíclica elevada;

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

- Ancoragens de barras, tirantes, chumbadores e outros elementos estruturais;
- Reparos em estruturas de concreto que necessitam de rápida liberação;
- Grauteamento em áreas de difícil acesso;
- Grauteamento com espessura entre 10 e 100 mm.

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

MC CONSTRUIR É CUIDAR

Emcekrete EP

Graute epoxídico autonivelante de alto desempenho

Descrição

Graute pré-dosado, composto de resina epóxi, areia com granulometria selecionada e aditivos especiais. Tri-componente, de alto desempenho para estruturas sujeitas à cargas dinâmicas.

Áreas de Aplicação

- Grauteamento e nivelamento de bases de aparelhos de apoio em Pontes e Viadutos, maquinários, equipamentos e trilhos sujeitos a carga cíclica elevada
- Ancoragens de barras, tirantes, chumbadores e outros elementos estruturais
- Reparos em estruturas de concreto que necessitem de rápida liberação em paradas gerais de Fábrica
- Grauteamento em áreas de difícil acesso
- Grauteamentos com espessuras de até 100mm

Vantagens

- Altas resistências mecânicas iniciais e finais
- Excelente aderência
- Fácil e rápida aplicação
- Boa fluidez
- Não contém cloretos
- Atende aos requisitos da norma EN 1504 parte 3 – Reparos Estruturais/Não estruturais, com classificação R4
- Trabalhabilidade de até 40 min à 20 °C após a mistura

Dados Técnicos

Característica	Valor	Observações
Densidade	1,2 g/cm³	Comp. A - NBR 13278:2005
	1,0 g/cm³	Comp. B
	1,7 g/cm³	Comp. C
Tempo de Trabalhabilidade	40 minutos	20 °C e 50 % de umidade relativa
Consumo	1.950 kg/m³	
Proporção de mistura	-	Consumir os componentes A, B e C em sua totalidade
Espessura de aplicação	10 - 100 mm	Por camada, sem adição de pedrisco *(para maiores espessuras consultar o departamento técnico)*
Flow	≥ 600 mm	NBR 15823:2010
Cura total	7	dias
Resistência à compressão		
	≥ 25 MPa	09 horas - 20 °C e 50 % de umidade relativa - NBR 7215:1996
	≥ 45 MPa	10 horas
	≥ 80 MPa	01 dia
	≥ 100 MPa	03 dias
	≥ 110 MPa	07 dias
	≥ 115 MPa	28 dias
Resistência à tração na flexão		
	≥ 30 MPa	01 dia - NBR 13279:2005
	≥ 35 MPa	03 dias
	≥ 39 MPa	07 dias
	≥ 40 MPa	28 dias
Aderência (28 dias)	≥ 3,0 MPa	NBR 15258:2005
Módulo de Deformação ($E_{S0,4}$)	23 GPa	NBR 8522:2008
COV	4,83 g/L	Method 304-91

*Os resultados informados em ficha técnica foram obtidos em ensaios realizados em laboratório utilizando a proporção de mistura indicada.

MC-Bauchemie Brasil
Fábrica São Paulo: Rua Henry Martin, 235 – Vargem Grande Paulista – SP – Tel.: (11) 4158-9158
Fábrica Pernambuco: Rodovia Luiz Gonzaga/ BR-232 – Vitoria de Santo Antão – PE – Tel.: (81) 3523-2343
www.mc-bauchemie.com.br

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

MC CONSTRUIR É CUIDAR

Para novos lotes ou ensaios em campo os valores podem apresentar variações.

Dados do Produto

Tipo de produto	Graute – argamassa epóxidica fluída
Estado	Pó + Líquido
Cor	Cinza
Armazenagem	Manter as embalagens em cima de pallets em local coberto, fresco, seco, longe de temperaturas extremas ou fontes de calor, nas embalagens originais, separadas e lacradas, com empilhamento máximo de 10 sacos.
Validade	18 meses a partir da data de fabricação armazenada nas embalagens fechadas
Embalagens	Kit 25 kg Componente A: Galão de 3,10 kg - Componente B: Galão de 1,30 kg - Componente C: Saco de 20,60 kg

Método de Aplicação

Preparação do substrato

O substrato deve estar limpo e livre de partículas soltas, poeira, óleos, nata de cimento e outros agentes contaminantes. O substrato deve estar seco e rugoso para a aplicação.

O substrato deve apresentar resistência adequada de acordo com cada projeto, para concretos novos, sugere-se uma idade mínima de 28 dias.

Quando for necessária a ligação a superfícies metálicas, a superfície deve estar limpa, livre de óleo, gorduras, ferrugem e outros contaminantes.

Para as partes metálicas pré-existentes onde não é necessária sua a ligação no elemento grauteado, deve-se revestir tal, nesse caso pode-se executar com o auxílio de fitas adesivas.

Mistura

Emcekrete EP é um produto tri-componente e deve ter os três componentes (A, B e C) misturados em sua totalidade. Misturam-se os componentes A (resina) e B (endurecedor) e, aos poucos, adiciona-se a parte C (pó). Nesse caso não é recomendado o fracionamento .

Para aplicações simples a mistura dos 3 (três) componentes deve ser feita através de misturadores mecânicos de baixa rotação (400 a 500 rpm).

Para maiores quantidades faz-se necessária a utilização de turbomisturadores específicos para resinas com sistema misturador dotado de hélice tipo turbilhonador, garantindo uma melhor mistura e vazão de saída para utilização do material. O tempor de mistura do produto deve entre 3 e 5 minutos. (Consulte o Departamento técnico para maiores informações).

Aplicação

A estanqueidade das fôrmas é fundamental para garantir o preenchimento total dos espaços a serem grauteados. Na montagem das fôrmas deve-se permitir que haja uma altura suficiente para manter a pressão no lançamento do produto sobre o nível mais baixo do local de implantação.

A previsão de juntas de expansão é recomendada em placas com grandes dimensões, tais como bases para equipamentos. Nesse caso, sugere-se a disposição de juntas com espaçamento máximo de até 1,50 m (metros) em cada uma das direções da placa.

Sugere-se realizar procedimento de aplicação de modo contínuo, preferivelmente sempre a partir de um único lado do elemento estrutural. Essa é uma forma muito eficaz para se prevenir quanto a possibilidade de aprisionamento de ar e para que não ocorra o surgimento de juntas frias.

Para auxílio no espalhamento do produto, pode-se optar pela utilização de correntes ou barras de aço desde que não seja ultrapassado o tempo de trabalhabilidade supracitado, de acordo com a temperatura e umidade do local.

Condições de aplicação

O tempo de trabalhabilidade do **EMCEKRETE EP** depende das condições climáticas. Temperaturas altas diminuem o tempo de trabalhabilidade do produto enquanto as baixas o aumentam. Após este tempo, o produto deve ser descartado.

Durante a aplicação, a temperatura do substrato e do meio ambiente deve estar entre 5 °C e 40 °C.

Considerando a aplicações em regiões onde as temperaturas médias ambientes são superiores a 30°C graus e com elevada incidência de sol, sugere-se o pré-armazenamento do produto em ambiente refrigerado a 20°C graus.

Cura

Por se tratar de um graute à base epóxi, não se faz necessária a cura com água do **EMCEKRETE EP.**

Segurança

Verifique sempre as informações sobre segurança existentes nos rótulos das embalagens. Para mais informações de manuseio e segurança consulte a FISPQ do produto.

MC-Bauchemie Brasil www.mc-bauchemie.com.br
Fábrica São Paulo: Rua Henry Martin, 235 – Vargem Grande Paulista – SP – Tel.: (11) 4158-9158
Fábrica Pernambuco: Rodovia Luiz Gonzaga/ BR-232 – Vitoria de Santo Antão – PE – Tel.: (81) 3523-2343

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

9. DESCRIÇÃO DO SISTEMA

As soluções apresentadas para este tipo de estrutura podem variar de acordo com as características de degradação, resistência original da estrutura, condições de aplicação local, por este motivo consideramos sistemas básicos para situações convencionais que serão compostos pelas seguintes etapas:

9.1. Inspeção e demarcação das áreas de reparo

A inspeção irá identificar as áreas com pontos de corrosão, nichos de concretagem para que o concreto estrutural possa ser removido. Após a identificação estas áreas devem ser demarcadas.

Demarcar as regiões a serem recuperadas com a utilização de giz de cera, criando figuras geométricas regulares que envolvam a área danificada.

Fazer o recorte com uso de serra de corte com disco circular diamantado, criando superfícies de corte paralelas ou perpendiculares às faces do elemento estrutural e com corte de profundidade média de 1,0 cm, podendo variar em decorrência do cobrimento mínimo de concreto.



Figura 6 – Demolição e corte do concreto. (Fonte: Catálogo técnico MC-Bauchemie)

9.2. Remoção do concreto deteriorado com exposição da armadura

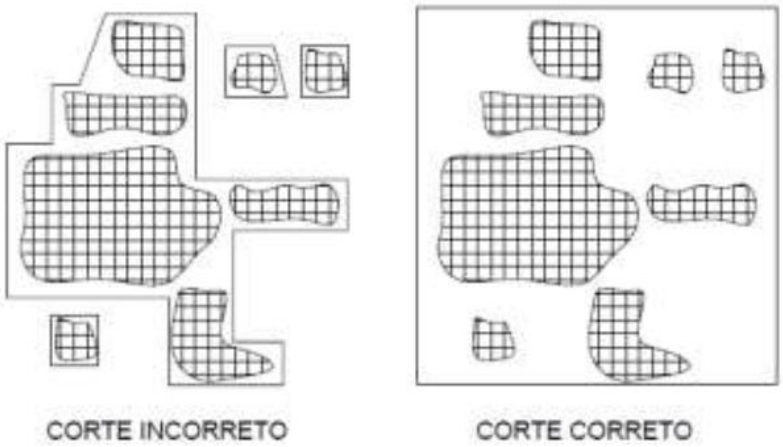

Figura 7 – Corte do concreto. (Fonte: Catálogo técnico MC-Bauchemie)

O concreto do interior (bordas) deve ser chanfrado em ângulos com aproximadamente 45° e removido até a exposição de toda a armadura, com 1,0 a 2,0 cm por detrás da mesma em caso de corrosão.



Figura 8 – Liberação da armadura. (Fonte: Catálogo técnico MC-Bauchemie)

A Espessura mínima de corte na face superior deve ser de 3x a espessura do maior agregado.

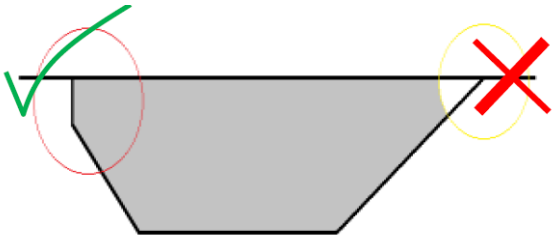

Figura 9 – Detalhe do corte do concreto. (Fonte: Catálogo técnico MC-Bauchemie)

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

A remoção pode ser mecânica através de apicoamento do concreto com uso de martelete de pequeno porte ou por sistema manual com uso de ponteiro e marreta.



Figura 10 – Apicoamento manual. (Fonte: Catálogo técnico MC-Bauchemie)



Figura 11 – Apicoamento mecânico. (Fonte: Catálogo técnico MC-Bauchemie)

Atenção ao limite de exposição das armaduras, 0,5 m e 1,0 m dependendo da estrutura.

A resistência ao arrancamento do substrato deve ser de 1,5 MPa para aplicação de argamassa ou graute.

As regiões a serem tratadas deverão compreender no mínimo, além do trecho que apresenta corrosão, mais 15,0 cm de barra integra em cada extremidade da armadura.

Para isto a demolição deverá compreender esta área, mesmo que exceda a região demarcada na etapa anterior.

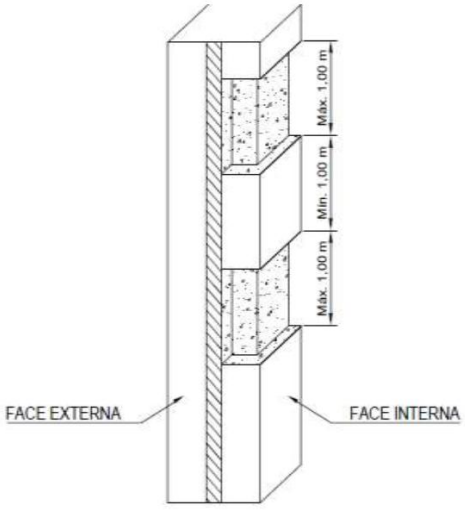

Figura 12 – Espaçamento dos cortes. (Fonte: Catálogo técnico MC-Bauchemie)

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

9.3. Limpeza das armaduras (em caso de armaduras oxidadas)

Limpar as armaduras com utilização de escova de aço manuais ou escovas de aço circulares acopladas a equipamentos elétricos rotativos (furadeiras) ou hidrojateamento, de modo a remover pelo menos de 90% de oxidação. Garantir padrão do aço SA 2½.

Para estruturas com contaminação por cloretos, prever utilização de água quente (70°C).



Figura 13 – Condição SA 2½ da armadura. (Fonte: Catálogo técnico MC-Bauchemie)



Figura 14 – Padrões de limpeza para as armaduras. (Fonte: Catálogo técnico MC-Bauchemie)

Quando as barras de aço apresentarem redução de seção superior a 10% adicionar nova barra de aço (com o mesmo diâmetro original da barra oxidada) no trecho com seção reduzida, respeitando os comprimentos de transpasse e ancoragem de barras.

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

Antes da execução desta etapa acionar a GUERRA ENGENHARIA para a verificação de necessidade de reforço estrutural, objeto de projeto específico.



Figura 15 – Limpeza das armaduras com escova manual. (Fonte: Catálogo técnico MC-Bauchemie)



Figura 16 – Limpeza das armaduras com jateamento. (Fonte: Catálogo técnico MC-Bauchemie)



Figura 17 – Limpeza das armaduras com auxílio de escova mecânica. (Fonte: Catálogo técnico MC-Bauchemie)

9.4. Tratamento das armaduras com corrosão e recomposição do concreto

Para proteger as armaduras contra a corrosão e recomposições superficiais com ***Nafufill CR*** da ***MC-Bauchemie*** (ou similar), argamassa de reparo com inibidor de corrosão.



Figura 18 – Recomposição com argamassa de reparo. (Fonte: Catálogo técnico MC-Bauchemie)



Figura 19 – Laje recomposta com argamassa de reparo. (Fonte: Catálogo técnico MC-Bauchemie)

Esta argamassa de recomposição estrutural contém fibras para evitar fissuras, alta resistência e excepcional aderência devido a composição rica em polímeros.

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.

10. QUANTITATIVOS PREVISTOS PARA RECEUPERAÇÃO ESTRUTURAL

Os quantitativos apresentados, devem ser verificados no local, antes da execução e contratação. Estes quantitativos podem sofrer alterações devido a não identificação das patologias devido aos revestimentos presentes no local.

Após a retirada dos revestimentos durante a obra, as patologias podem ser aferidas com maior rigor e exatidão.

Tabela 4 - Sistema de recomposição e reparos superficiais. (Fonte: Catálogo técnico MC-Bauchemie)

PRODUTO	CATEGORIA	USO	CONSUMO	ESPESSURA DE UTILIZAÇÃO
Nafufill CR	Argamassa de reparo estrutural com agente adesivo integrado e inibidor de corrosão	Recomposição estrutural sem forma	1849 kg/m³	6 a 60 mm (por camada)

Para este item estamos estimando uma área com aproximadamente 10,0 m² de superfície a ser reparada, com uma espessura média igual a 5,0 cm, gerando um consumo total de aproximadamente 924,5 kg (ou aproximadamente 37 sacos) de ***Nafufill CR da MC-Bauchemie Indústria e Comércio Ltda (ou produto similar).***

Tabela 5 - Sistema de recomposição de juntas de movimentação. (Fonte: Catálogo técnico MC-Bauchemie)

PRODUTO	CATEGORIA	USO	CONSUMO	ESPESSURA DE UTILIZAÇÃO
Emcekrete EP	Graute epoxídico autonivelante de alto desempenho	Recomposição estrutural sem forma	1.950 kg/m³	10 a 100 mm (por camada)

Para este item estamos estimando uma linha de juntas com aproximadamente 20,0 m de comprimento e 10,0 cm de largura, gerando uma área de 2,0 m² de superfície a ser reparada, com uma espessura média igual a 10,0 cm, gerando um consumo total de aproximadamente 390,0 kg (ou aproximadamente 16 sacos) de ***Emcekrete EP da MC-Bauchemie Indústria e Comércio Ltda (ou produto similar).***

Além do material de recomposição, para estas juntas temos:

Sikaflex®-106 Pré Moldado da SIKA (ou produto similar) (SELANTE FLEXÍVEL DE POLIURETANO HÍBRIDO PARA CONCRETO), um consumo de aproximadamente 16,0 kg (ou aproximadamente 20 saches com 800 g cada).

Delimitador de profundidade da VEDACIT (ou produto similar) (DELIMITADOR DE PROFUNDIDADE PARA JUNTAS DE DILAÇÃO), um consumo de aproximadamente 20,0 m (delimitadores de 20 mm de diâmetro para juntas com 20 mm de garganta).

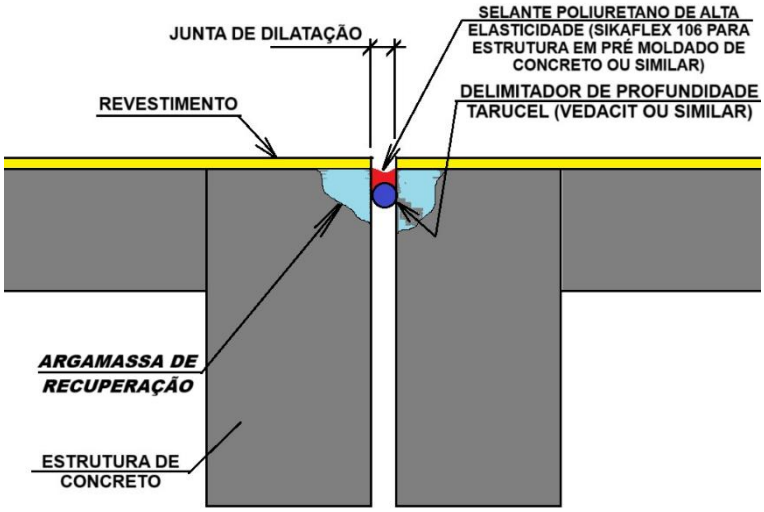

Figura 20 – Detalhe das juntas de dilatação.

Este Documento é de Propriedade da GUERRA ENGENHARIA e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.