



FACULDADE DE ENGENHARIA
CURSO DE LICENCIATURA EM ENGENHARIA CIVIL

**REABILITAÇÃO, PROTECÇÃO E REPARAÇÃO DE RESERVATÓRIOS
DE ÁGUA POTÁVEL**

**Estudo de Caso: Reservatório de Água Potável em Construção no Porto de
Nacala**

Núria Ludmila de Abreu Ferro

Supervisores:
Eng^o Alberto Andissene
Eng^o Pedro Lopes

Maputo, Outubro de 2022

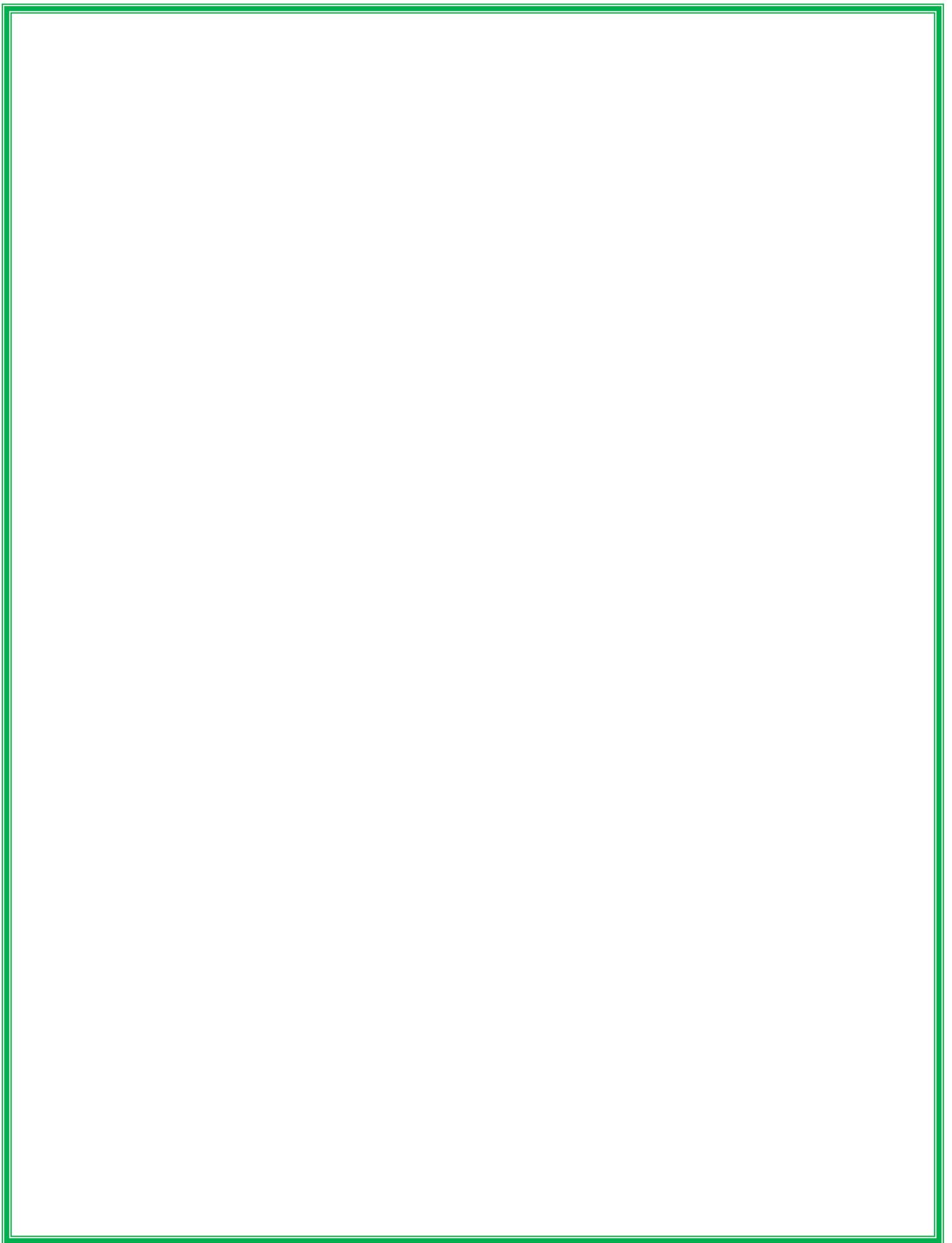
Núria Ludmila de Abreu Ferro

**REABILITAÇÃO, PROTECÇÃO E REPARAÇÃO DE RESERVATÓRIOS
DE ÁGUA POTÁVEL**

**Estudo de Caso: Reservatório de Água Potável em Construção no Porto de
Nacala**

Supervisores:
Eng^o Alberto Andissene
Eng^o Pedro Lopes

Maputo, Outubro de 2022



DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família e amigos, que este trabalho sirva de exemplo e motivação para todos aqueles que queiram seguir os mesmos passos.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus pela força, por demonstrar todos os dias que sou maior que os meus medos e que os nossos sonhos podem se tornar reais. Por ele me acompanhar durante esta caminhada, sem me abandonar em momento algum, abrindo sempre a minha mente para enfrentar os desafios do dia a dia.

Aos meus pais António Ferro e Marisa Ferro pelo amor incondicional e por não medirem esforços para me proporcionar uma boa educação.

Um especial agradecimento aos meus tios Juvêncio Ferro e Maria Da Graça Malinda pelo acolhimento, carinho e pelos ensinamentos.

Ao meu noivo Isac Taquedir pelo apoio constante que me tem dado e por aguentar tantas crises de estresse e ansiedade.

Aos meus irmãos e primos pelo amor, carinho, pela compreensão nos momentos em que não estive presente durante a realização deste trabalho .

Aos meus amigos e colegas particularmente a Ana Claudia pela amizade e força nos dias mais difíceis.

Aos meus fieis companheiros de caminhada Teófilo Cipriano e Edson Nkondya meus sinceros agradecimentos, vocês desempenharam um papel significativo no meu crescimento.

Agradecer aos meus supervisores Pedro Lopes e Alberto Andissene pelos ensinamentos e pela disponibilidade para poder ajudar na elaboração do presente relatório.

Por fim agradecer a empresa Sika Moçambique pela oportunidade de poder realizar este estágio, em especial a Engenheira Carmen souza e Daniel Mangué. Aos demais colegas que directa ou indirectamente contribuíram para a realização deste relatório, o meu muito obrigado.

DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro que este relatório de estágio é resultado da minha investigação e dedicação, nunca foi apresentado para obtenção de qualquer grau académico, e que foi elaborado com base na bibliografia que se encontra nas referências bibliográficas.

Maputo, Outubro de 2022

A autora:

(Núria Ludmila de Abreu Ferro)

____ / ____ / ____

RESUMO

O presente relatório tem como objectivo apresentar um estudo realizado ao longo de um estágio profissional na empresa Sika Moçambique com a finalidade de alcançar o grau de licenciatura em Engenharia Civil na Universidade Eduardo Mondlane. O estudo irá abordar sobre reabilitação, protecção e reparação de reservatórios de água potável.

Inicialmente é feito um enquadramento ao tema, apresentando definições, classificação e funcionalidade dos reservatórios.

Em seguida são identificadas principais patologias que se verificam nos reservatórios e as suas causas. Apresenta-se as medidas de prevenção as patologias, descreve-se as técnicas usadas no processo de reparação e protecção e faz-se uma breve apresentação da norma a ser implementada na reparação e protecção de estruturas em betão.

Por fim é feito um estudo de caso sobre reparação e protecção de um reservatório de água potável em construção no Porto de Nacala, situado na província de Nampula, distrito de Nacala, onde serão apresentadas as patologias, as intervenções que foram feitas em todas as fases de reparação e protecção demonstrando as soluções, técnicas e produtos utilizados.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AP –Active Primer

BASF-Badische Anilin & Soda Fabrik

BP- Barrier Primary

CE-Conformité Européene (Conformidade Europeia)

CEN- Comité Europeu de Normalização

CIT-Corrosion Inhibitor

cm-centímetro

CONREPNET-Concrete Repair Network

CP-Cathodic Protection

d_k - Resistência a Carbonatação

EN-Norma Europeia

EP-Epoxy

ETAR- Estação de Tratamento de Águas Residuais

FDS -Fichas de Dados de Segurança

FIPAG- Fundo de Investimento e Património de Abastecimento de Água

FISPQ- Ficha de Informações sobre Segurança de Produtos Químicos

FPO-Flexible Polyolefin

ISO-International Organization for Standardization

Kg/l-Quilograma por litro

$Kg/m^2.h^{0.5}$ –Kilograma por metro quadrado hora

Kg/m^3 -Quilograma por metro cúbico

m^2 -metro quadrado

m^3 -metro cúbico

mm-milímetro

Mpa- Mega Pascais

N/mm^2 -Newton por milímetro quadrado

°C- Graus Celsius

pH- Potencial Hidrogeniônico

PU- poliuretano

Rpm-Rotações por minuto

WRAS- Water Regulations Approval Scheme

ÍNDICE GERAL

DEDICATÓRIA	I
AGRADECIMENTOS	II
DECLARAÇÃO DE HONRA.....	III
RESUMO.....	IV
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
1. Introdução	1
2. Objectivos	3
2.1. Geral.....	3
2.2. Específicos	3
3. Metodologia	4
4. Reservatórios para Sistema de Abastecimento e distribuição de Água	5
4.1. Classificação e Finalidade dos Reservatórios	5
4.1.1. Quanto à localização nos sistemas	6
4.1.2. Quanto à localização no terreno.....	7
4.1.3. Quanto à forma.....	8
4.1.4. Quanto aos materiais de construção.....	9
4.2. Elementos constituintes dos Reservatórios	10
4.3. Aspectos construtivos	10
4.4. Patologias em reservatórios e suas Principais causas	11
4.4.1. Corrosão de armaduras.....	12
4.4.2. Problemas nas juntas de betonagem e dilatação	13
4.4.2.1. Juntas de betonagem	13
4.4.2.2. Juntas de dilatação	13
4.4.3. Fissuração/fendilhação do betão	14
4.4.4. Degradação dos revestimentos.....	15
4.4.5. Degradação dos elementos metálicos no interior e exterior do reservatório.....	16
4.4.6. Atravessamento das tubagens nas estruturas de betão	16
4.5. Medidas de prevenção a patologias	18
5. Reabilitação, Protecção e Reparação de Reservatórios.....	18
5.1. Necessidade de reabilitação	19
5.2. Documentação recomendada	19
5.2.1. Constituição da EN 1504	19

5.2.2.	Etapas no processo de reparação e protecção	20
5.2.3.	Métodos e princípios usados na protecção e reparação de estruturas de betão armado	21
5.3.	Técnicas de Reabilitação.....	23
5.3.1.	Protecção superficial	23
5.3.1.1.	Impregnação.....	24
5.3.1.2.	Revestimento superficial.....	24
5.3.1.3.	Membranas.....	24
5.3.1.4.	Nova camada de recobrimento.....	24
5.3.2.	Técnicas de prevenção de corrosão.....	24
5.3.3.	Selagem de juntas para protecção do betão.....	25
5.3.4.	Técnicas de reparação de betão deteriorado.....	25
5.3.4.1.	Tratamento de fendas	25
5.3.4.2.	Argamassas e microbetão.....	25
6.	Estudo de caso: Reservatório para o projecto do Porto de Nacala.....	25
6.1.	Constatações	26
6.2.	Levantamento fotográfico das patologias	27
6.3.	Fase de reparação	28
6.3.1.	Aberturas nas paredes do reservatório	28
6.3.1.1.	Materiais	28
6.3.1.2.	Equipamentos.....	29
6.3.1.3.	Preparação do substrato	29
6.3.1.4.	Aplicação	29
6.3.2.	Degradação do betão.....	30
6.3.2.1.	Materiais	30
6.3.2.2.	Equipamentos.....	31
6.3.2.3.	Preparação do Substrato.....	31
6.3.2.4.	Aplicação	32
6.3.2.5.	Cura.....	32
6.4.	Fase de Selagem de juntas	33
6.4.1.1.	Materiais	33
6.4.1.2.	Equipamentos.....	34
6.4.1.3.	Preparação do substrato	34
6.4.1.4.	Aplicação	34
6.5.	Fase de Protecção superficial do betão	35
6.5.1.1.	Materiais	35

6.5.1.2.	Equipamentos.....	35
6.5.1.3.	Preparação do substrato	35
6.5.1.4.	Aplicação	35
6.5.1.5.	Cura.....	36
7.	Conclusões.....	37
8.	Bibliografia.....	38
8.1.	Referências bibliográficas.....	38
8.2.	Outra bibliografia consultada.....	39
9.	Anexos	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-Reservatório em betão armado para abastecimento e distribuição de água (Fonte:FIPAG)	5
Figura 2-Representação de reservatório a montante (Sobrinho & Contrera,2016 citado por Guedes)	6
Figura 3-Representação de reservatório a jusante (Sobrinho & Contrera, 2016 citados por Guedes).....	7
Figura 4-Representação dos reservatórios, de acordo com a sua implantação no terreno (Guimarães, Carvalho e Silva ,2007).....	8
Figura 5-Reservatório rectangular (Guedes, 2014).....	9
Figura 6-Reservatório poligonal. (fonte: catálogo sirolis pré-fabricados em betão).....	9
Figura 7-Reservatório com duas células (fonte:Grupo Norvia)	11
Figura 8-Armadura a vista devido ao fenómeno de carbonatação, oxidação de armaduras devido a presença de cloretos (Guedes, 2014).....	13
Figura 9-Juntas de betonagem e dilatação (Pereira 2010)	14
Figura 10-Fissuração (Nakumura,2021)	15
Figura 11-Parede interna com escamação (ENEGEP,2003) e parede exterior com humidade (Toretti & Speck 2017)	15
Figura 12-Elemento metálico ferrosos, escada de acesso à cobertura e elemento de protecção na laje da cobertura (Pereira ,2010)	16
Figura 13-Tubagem para água da rede de distribuição e tubagem para a descarga de fundo (Jardim, 2016)	17
Figura 14-Laje de Fundo.....	17
Figura 15-Reservatório em estudo	26
Figura 16-Aberturas na junta.....	27
Figura 17-Aberturas ao longo das paredes.....	27
Figura 18-Paredes degradadas com armadura a vista	27
Figura 19- Degradação do betão nas juntas	27
Figura 20-Montagem da Cofragem (Fonte:Sika)	30
Figura 21-Delimitação da área a ser preparada(Fonte:Sika).....	31

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1-Constituição da norma EN 1504 adaptado da BASF,2008.....	20
Tabela 2-Princípios relacionados com defeitos no betao.....	22
Tabela 3-Princípios relacionados com os defeitos no betão	23
Tabela 4-Equipamentos para reparação das aberturas nas paredes	29
Tabela 5-Equipamentos para reparação de betão degradado	31
Tabela 6-Equipamentos para selagem de juntas	34
Tabela 7-Equipamentos para aplicação da Argamassa cimentícia para impermeabilização e proteção de betão	35

1. Introdução

A água é um recurso natural e essencial para a vida no planeta, esta pode ser consumida de diversas formas, pois sem ela não há vida. Várias actividades foram desenvolvidas ao longo dos tempos com o uso da água.

A água para o consumo humano deve respeitar os padrões de qualidade exigidos pelas entidades competentes pelo controlo de qualidade de forma a garantir a distribuição e consumo de água potável, pois se não for tratada pode causar graves problemas de saúde.

A concepção de sistemas de abastecimento de água trouxe grandes melhorias na qualidade de vida dos seres humanos disponibilizando diariamente este recurso precioso para a população, aumentando o tempo de vida reduzindo doenças causadas pelo consumo de água não tratada, facilitando na actividade económica, ajudando na higienização de ambientes, etc. Estes sistemas são formados por captação, adução, tratamento, reservatório, rede de distribuição e ligações prediais.

Manter a conservação e funcionamento dos sistemas de abastecimento água é responsabilidade das concessionárias e do estado.

A conservação de um sistema de abastecimento ao longo dos anos é, assim, um aspecto fundamental, sendo de extrema importância garantir que, com o passar do tempo, as infra-estruturas mantêm os seus requisitos de funcionalidade. (Guedes, 2014)

Por se tratar de infra-estruturas erguida com recurso a diferentes tipos de materiais e sujeitas a ambientes diferentes, com o passar dos anos podem desenvolver anomalias, estas se não forem tratadas com rapidez podem afectar o normal fornecimento de água devido a grandes perdas nos sistemas de abastecimento.

O presente relatório tem como foco a identificação das patologias em reservatórios de água potável e apresentação das técnicas e soluções usadas na reabilitação (protecção e reparação) destas infra-estruturas. Em seguida será feita uma revisão bibliográfica e finalmente um estudo de caso sobre a protecção e reparação de um reservatório localizado na província de Nampula, distrito de Nacala tendo em consideração a norma NP 1504 que define os produtos e sistemas para protecção e reparação de betão onde será feito o levantamento das patologias recorrentes no reservatório e escolhidas as técnicas de intervenção.

Segundo Souza (apud Silva et al,2020) a relevância do tema em questão se dá porque os reservatórios de águas estão mais propícios à patologias, já que a água é um dos principais agentes causadores das manifestações patológicas em estruturas de betão.

2. Objectivos

2.1.Geral

- Identificar as patologias que afectam os reservatórios de água potável e ter conhecimento das técnicas usadas para sua protecção e reparação.

2.2.Específicos

- Conhecer as patologias mais frequentes em reservatórios de água potável;
- Descrever as causas do surgimento das patologias;
- Descrever a importância da reabilitação, protecção e reparação dos reservatórios;
- Conhecer a norma usada para protecção e reparação de estruturas em betão;
- Realizar um estudo de caso sobre protecção e reparação de um reservatório em betão armado;
- Conhecer as soluções e técnicas de protecção e reparação;

3. Metodologia

Para elaboração do presente relatório de estágio, foi usada a seguinte metodologia:

- Revisão bibliográfica sobre o assunto objecto de estudo;
- Consulta as técnicas correntes de protecção e reparação de reservatórios;
- Estudo de um caso de aplicação dos materiais e técnicas propostas pelo fabricante;
- Discussão dos resultados obtidos no estudo.

4. Reservatórios para Sistema de Abastecimento e distribuição de Água

Tsutiya (2006) afirma que os reservatórios fazem parte dos elementos constituintes de um sistema de abastecimento de água, além de reservar água para distribuição, estes, tem a finalidade de regularizar a vazão, garantir a segurança no abastecimento, reservar água para incêndio, regularizar pressões, etc.

Segundo Guedes (2014) o volume dos reservatórios deve ter a capacidade de fornecer um caudal correspondente a um dia de consumo médio mensal anual e satisfazer a população nas horas de ponta, acrescentado de um volume de perdas e reserva no caso de combate a incêndios e avarias.

Estas infra-estruturas geralmente são construídas em betão armado e com altura útil entre 3 a 6 metros dependendo das suas dimensões. (Guimarães, Carvalho e Silva,2007).



Figura 1-Reservatório em betão armado para abastecimento e distribuição de água (Fonte:FIPAG)

4.1.Classificação e Finalidade dos Reservatórios

Tsutiya (2006) propõe a seguinte classificação para aos reservatórios:

- Quanto à localização no sistema;
- Quanto à localização no terreno;

- Quanto à sua forma;
- Quanto aos materiais de construção.

4.1.1. Quanto à localização nos sistemas

De acordo com a posição em relação a rede de distribuição os reservatórios podem ser classificados em:

a) Reservatórios a montante

Os reservatórios de montante caracterizam-se pelas seguintes particularidades (Guimarães, Carvalho e Silva, 2007)

- Por eles passa toda a água distribuída a jusante;
- Têm entrada sobre o nível máximo da água e saída no nível mínimo;
- São dimensionados para manterem a vazão e a altura manométrica do sistema de adução constantes.

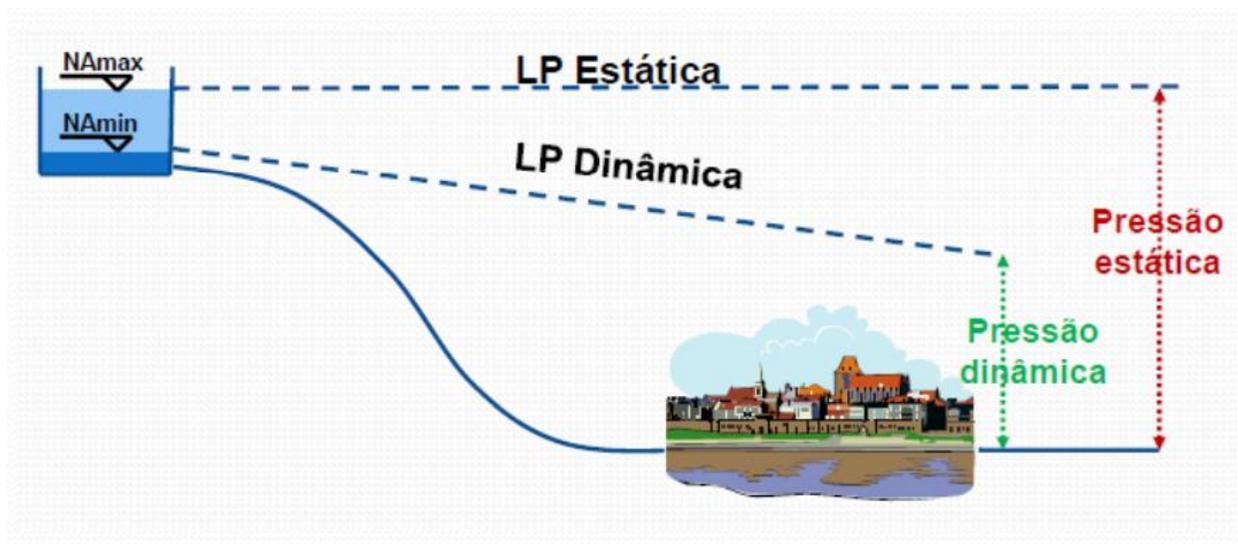


Figura 2-Representação de reservatório a montante (Sobrinho & Contrera,2016 citado por Guedes)

b) Reservatórios a jusante

Os reservatórios de jusante caracterizam-se pelas seguintes particularidades (Guimarães, Carvalho e Silva,2007):

- Armazenam água nos períodos em que a capacidade da rede for superior a demanda simultânea para complementar o abastecimento quando a situação for inversa;
- Reduzem a altura física e os diâmetros iniciais de montante da rede;
- Têm uma só tubulação servindo como entrada e saída das vazões.

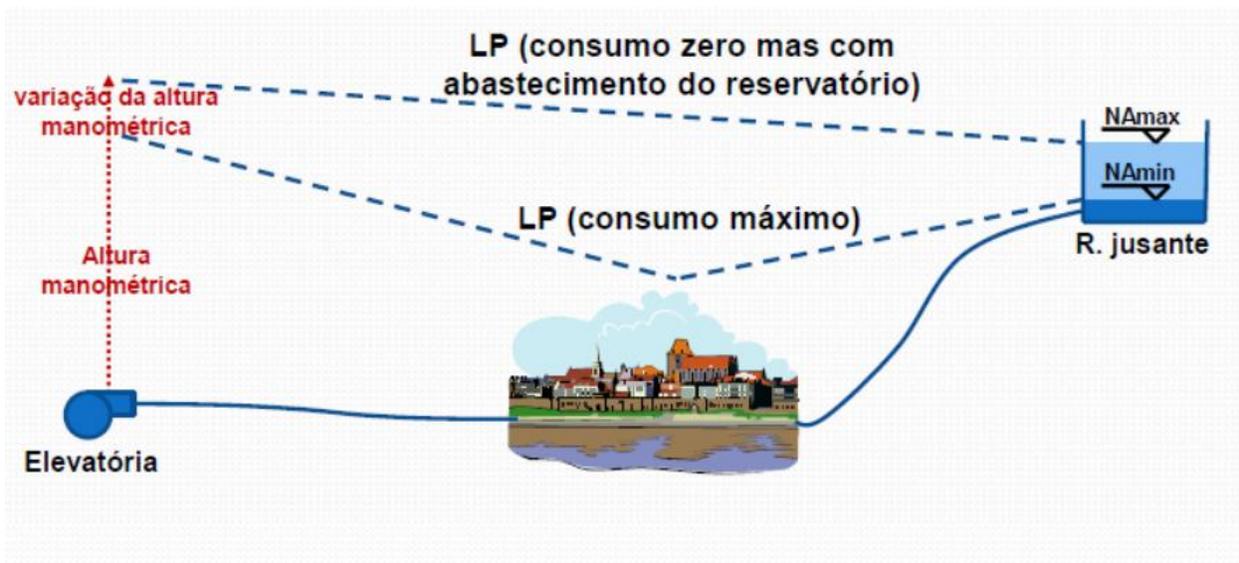


Figura 3-Representação de reservatório a jusante (Sobrinho & Contrera, 2016 citados por Guedes)

c) Reservatório de posição intermediária

Segundo Tsutiya (2006), o reservatório de posição intermediária consiste em reservatório intercalado no sistema de adução e tem a função servir de volante de regularização das transições entre bombeamento e/ou adução por gravidade, normalmente são reservatórios de pequena capacidade.

4.1.2. Quanto à localização no terreno

De acordo com Guimarães, Carvalho e Silva (2007) quanto à localização no terreno os reservatórios podem ser classificados em:

- Enterrado (quando completamente embutido no terreno);
- Semi-enterrado ou semi-apoiado (altura líquida com uma parte abaixo do nível do terreno);
- Apoiado (laje de fundo apoiada no terreno);
- Elevado (reservatório apoiado em estruturas de elevação);

- Stand pipe (reservatório elevado com a estrutura de elevação embutida de modo a manter contínua o perímetro da secção transversal da edificação).

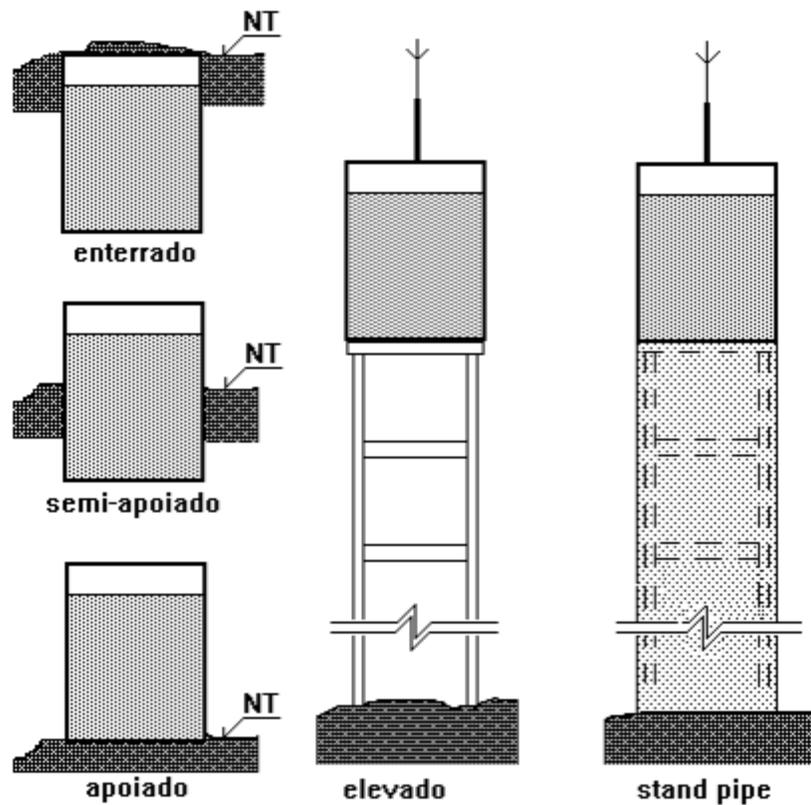


Figura 4-Representação dos reservatórios, de acordo com a sua implantação no terreno (Guimarães, Carvalho e Silva, 2007)

4.1.3. Quanto à forma

Segundo Guedes os reservatórios podem assumir diferentes formas, a escolha da forma está directamente ligada a factores económicos, estruturais e o tipo de material. Em planta estes podem ser circulares, rectangulares, hexagonais, octogonais entre outras, porém, geralmente o formato mais usado na construção de reservatórios são de formas circulares e rectangulares.

Guimarães, Carvalho e Silva (2007) afirmam que a forma mais usada é a circular por gastar menos material de construção. Como alternativa a construção circular, a de mais fácil execução é a rectangular. Em construções multicelulares geminadas a rectangular é a mais frequente, ainda segundo os autores.



Figura 5-Reservatório rectangular (Guedes, 2014)



Figura 6-Reservatório poligonal. (fonte: catálogo sirolis pré-fabricados em betão)

4.1.4. Quanto aos materiais de construção

Segundo Pereira (2010), existem diversos materiais para serem utilizados em reservatórios, sendo a sua selecção efectuada em função de alguns parâmetros, a saber:

- Capacidade de armazenamento;
- Facilidade de instalação;
- Rapidez da sua colocação e entrada em funcionamento;
- Tipo de reservatórios já existentes;
- Custo do fornecimento e manutenção;
- Tempo de vida útil.

Assim, ainda segundo mesmo autor teremos os seguintes tipos de materiais:

- Betão armado;
- Betão armado e pré-esforçado;

- Elementos em betão armado pré-fabricado com pré-esforço;
- Material compósito – resina termo-endurecível reforçada com fibras de vidro;
- Polietileno de média densidade;
- Fibra de vidro;
- Aço, tipo australiano, em chapas pré-moldadas;
- Chapas de aço vitrificado ligadas por cordão de soldadura.

4.2.Elementos constituintes dos Reservatórios

Como elementos constituintes dos reservatórios salientam-se (Jardim,2016):

- Câmara de manobras;
- Escada de acesso ao interior;
- Descarga de superfície (sobejo);
- Descarga de fundo;
- Aparelhos de entrada de água com válvula de seccionamento;
- Aparelhos de saída de água com ralo e com válvula de seccionamento;
- Saída de água para rede de incêndios;
- Ventilação;
- Ligações entre células;
- By-pass entre reservatórios.

4.3.Aspectos construtivos

De acordo com o artigo 70 do regulamento dos sistemas públicos de distribuição de água e de drenagem de águas residuais aprovado pelo decreto nº 30/2003 (doravante regulamento):

a) Inclinação do fundo

Os reservatórios devem ser resistentes, estanques e ter o fundo inclinado a pelo menos 1% para as caleiras ou para as caixas de descarga.

b) By-pass

Para permitir a sua colocação fora de serviço para eventuais operações de limpeza, desinfecção e manutenção, os reservatórios devem estar dotados de "by-pass ".

c) Número de células

Os reservatórios enterrados e semi-enterrados de capacidade superior a 500 m³ devem ser formados pelo menos por duas células que, em funcionamento normal, se intercomunicuem, estando, no entanto, preparadas para funcionar isoladamente.



Figura 7-Reservatório com duas células (fonte:Grupo Norvia)

4.4.Patologias em reservatórios e suas Principais causas

De acordo com Borges (2008) citado por Silva et al (2020) patologias são manifestações, consequências e mecanismos de ocorrência das falhas e dos sistemas de desagregação das estruturas.

O surgimento de problema patológico em dada estrutura indica a existência de uma ou mais falhas durante a execução de uma das etapas da construção, além de apontar para falhas também no sistema de controle de qualidade próprio a uma ou mais actividades (Souza e Ripper, apud Costa et al, 2017).

Para Baptista (2022) dependendo da patologia em que o reservatório está sujeito, estas podem levar a contaminação da água e conseqüentemente a impossibilidade para o consumo. Além disso, diversos problemas em sua estrutura podem ocasionar até o colapso por falta de manutenção preventiva.

Pereira (2010) identifica as seguintes patologias como as principais patologias que ocorrem em reservatórios:

- Corrosão de armaduras;
- Problemas nas juntas de betonagem e dilatação;
- Fissuração/fendilhação do betão;
- Degradação dos revestimentos
- Degradação dos elementos metálicos no interior e exterior do reservatório;
- Atravessamento das tubagens nas estruturas de betão;
- Problemas de fundações (com assentamentos diferenciais).

4.4.1. Corrosão de armaduras

Segundo Gonçalves apud Silva et al (2020) as causas mais comuns para ocorrência da corrosão na armadura são: má execução das peças estruturais, betão com resistência inadequada, ambiente agressivo, protecção insuficiente, manutenção inadequada ou inexistente e presença de cloretos.

4.4.1.1. Carbonatação

Para Pereira (2010) a carbonatação consiste na perda de alcalinidade do betão reduzindo o seu pH de 12.5 e 13 a valores de 8.5 e 9, esta redução deve-se a da entrada de CO₂ presente na atmosfera, destruindo a camada protectora do aço gerada pelo betão e por uma película de óxido de ferro formada em um processo denominado por passivação. Com a perda da sua elevada alcalinidade o betão não consegue impedir o aço da exposição contra outros agentes.

4.4.1.2. Presença de Cloretos

O cloro proveniente da água, da constituição dos materiais, soluções usadas para higienização no interior dos reservatórios começa a atacar a armadura uma vez que ela já foi exposta pela perda de alcalinidade do betão.

O ataque de cloretos na armadura da origem a corrosão das armaduras e expansão do seu volume, iniciando um processo de perda de solidez do betão por delaminação segundo o mesmo autor.



Figura 8-Armadura a vista devido ao fenómeno de carbonatação, oxidação de armaduras devido a presença de cloretos (Guedes, 2014)

4.4.2. Problemas nas juntas de betonagem e dilatação

4.4.2.1. Juntas de betonagem

As juntas de betonagem são aquelas que, como o nome indica, resultam do processo de betonagem na fase de construção. Como exemplos existem as juntas verticais e horizontais ao longo das paredes, juntas de ligação entre as paredes e as lajes (pavimento e cobertura) e juntas horizontais no pavimento e na cobertura. Neste tipo de juntas não é permitido o movimento da estrutura. (Guedes,2014)

4.4.2.2. Juntas de dilatação

A junta de dilatação pode definir-se como a separação física provocada intencionalmente em locais pré-estabelecidos, num dado elemento da estrutura de modo que as duas partes dessa estrutura se possam movimentar, uma sobre a outra, sem interferência de esforços entre elas. (Pereira,2010).

De acordo com Guedes (2014) vários inconvenientes podem surgir nas juntas em reservatórios, principalmente problemas de estanqueidade, portanto, é recomendável a correcta selagem antes da impermeabilização do reservatório.

A fiscalização durante a colocação das juntas é muito importante, pois não se deve realizar nenhuma betonagem antes de se certificar que as juntas estão bem colocadas de acordo com Pereira (2010).

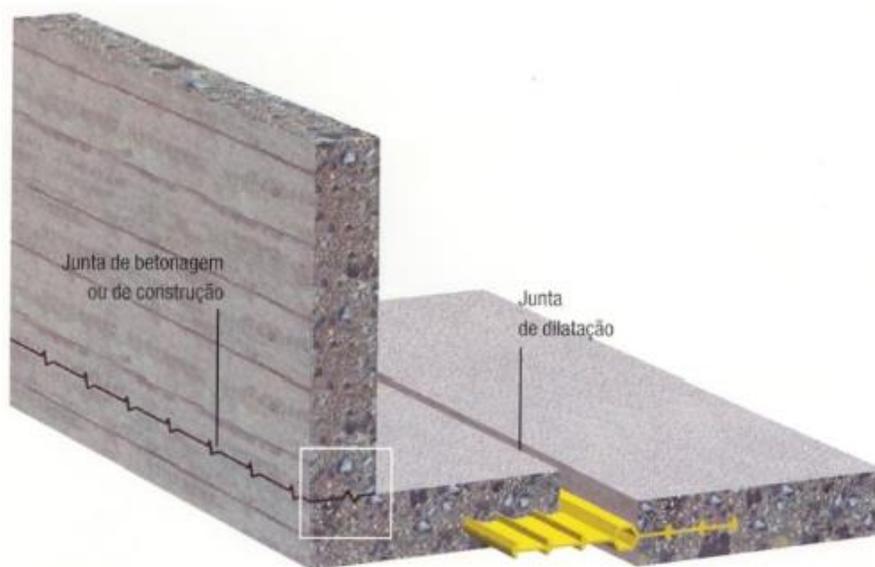


Figura 9-Juntas de betonagem e dilatação (Pereira 2010)

4.4.3. Fissuração/fendilhação do betão

Dentre as manifestações patológicas das estruturas em betão, as fissuras são de peculiar importância, podem indicar problemas relacionados ao revestimento, problema estrutural ou problemas de estanqueidade (Hussein, apud Costa et al, 2017).

Principais causas da fissuração (Pereira, 2010):

- Má concepção do projecto;
- Deficiências na fase de preparação e construção;
- Fiscalização pouco atenta e com algum desconhecimento das boas práticas;
- Assentamentos diferenciais da estrutura em particular da laje de fundo;
- Desconhecimento das características do solo por ausência de estudo geológico;
- Período de tempo excessivo em vazio (2 meses) após a conclusão do reservatório;
- Deficiências na colocação das juntas verticais, horizontais e de selagem;



Figura 10-Fissuração (Nakamura,2021)

4.4.4. Degradação dos revestimentos

Para Guedes (2014) os revestimentos têm uma duração limitada. O contacto constante com a água e com o cloro nela dissolvido, conjugados com o seu movimento, provocam o desgaste do revestimento. A movimentação da água desde a entrada até à saída, pode ser bastante intenso dependendo do tráfego diário que geralmente se verifica no reservatório. Também as perturbações que se verificam na estrutura podem proporcionar o aparecimento de fissuras no revestimento afectando a sua função de impermeabilização.



Figura 11-Parede interna com escamação (ENEGEP,2003) e parede exterior com humidade (Toretti & Speck 2017)

4.4.5. Degradação dos elementos metálicos no interior e exterior do reservatório

Segundo Silvério (2017) a degradação dos elementos metálicos tem a ver com o meio envolvente, por estes estarem submersos a água os elementos metálicos localizados no interior dos reservatórios geralmente estão expostos a presença de cloretos fazendo com que estes sofram um processo de corrosão, outra causa da degradação destes elementos é a má instalação dos mesmos e o uso de materiais de má qualidade para a sua fixação. Uma das formas de combater a corrosão destes elementos é o uso de produtos de revestimento anticorrosivos.



Figura 12-Elemento metálico ferrosos, escada de acesso à cobertura e elemento de protecção na laje da cobertura (Pereira ,2010)

4.4.6. Atravessamento das tubagens nas estruturas de betão

De acordo com Pereira (2010) as tubagens que atravessam as estruturas dos reservatórios devem ser seladas por materiais adequados, o problema relacionado ao atravessamento de tubagens tem a ver com o desgaste dos materiais selantes e corrosão do mesmo. Estas devem ser envolvidas por um cordão expansivo de mástique extrudido. Caso ocorra uma infiltração de água entre o tubo e o betão, o perfil expansivo intumescce e obtura essa infiltração segundo o mesmo autor.



Figura 13-Tubagem para água da rede de distribuição e tubagem para a descarga de fundo (Jardim, 2016)

4.4.7. Problemas de fundações (com assentamentos diferenciais)

Segundo Pereira (2010), é importante a realização de estudos geológicos para ter o conhecimento das características que o solo apresenta no local de implantação da estrutura, após estes estudos o dimensionamento das fundações e laje de fundo irá basear-se nos dados obtidos.

Ainda, conforme o mesmo autor se forem tomadas as devidas precauções de natureza construtiva, quer na pormenorização em fase de projecto, quer durante a realização da construção e o acompanhamento por uma fiscalização atenta, conhecedora e perspicaz, evitar-se-ão no futuro, problemas de assentamento diferenciais na estrutura da fundação, com todas as consequências daí resultantes, de natureza estrutural e económica para os donos da obra.



Figura 14-Laje de Fundo

4.5. Medidas de prevenção a patologias

Baião (2009) indica algumas medidas de prevenção a patologias:

- Efectuar um correcto dimensionamento estrutural, prevendo acções de acordo com as condições a que a estrutura vai estar exposta na fase de serviço;
- Especificar os materiais a aplicar, assim como os requisitos para a sua aplicação;
- Na fase de utilização deverão ser convenientemente analisadas as alterações de utilização da estrutura que impliquem a imposição de maiores sobrecargas para além das que foram previstas em projecto;

Nakamura (2021)

- A contratação de profissionais capacitados e especializados para cada etapa da obra
- Utilização de boas soluções de impermeabilização;
- Uso de tintas de alta resistência em pinturas externas;
- obediência às normas técnicas vigentes.

5. Reabilitação, Protecção e Reparação de Reservatórios

As técnicas de reabilitação podem ser divididas em três grupos: técnicas de protecção, de reparação e de reforço (Correia apud Rodrigues, 2017). As técnicas de protecção das estruturas de betão armado têm como objectivo o aumento das barreiras aos agentes agressivos e a redução das condições de degradação. Estas técnicas podem ser as impregnações, pinturas, revestimentos, colocação de membranas, selagem de juntas ou injeções de betão ou argamassas. As técnicas de reparação são utilizadas para repor as características iniciais das estruturas de betão antes de sofrerem a degradação. Entre este grupo de técnicas estão o preenchimento de fendas, vazios e zonas porosas, reparação de descasques e zonas fragmentadas ou com desagregações.

Segundo Artigo 70 do regulamento aprovado pelo decreto 30/2003 há alguns aspectos a se ter em consideração na reabilitação de sistemas de abastecimento de água:

- Deve fazer-se a avaliação técnico-económica da obra, procurando a melhoria da sua eficiência sem originar um impacto hidráulico ou estrutural negativo nos sistemas envolventes.

- Na avaliação técnico-económica devem ser considerados também os custos sociais resultantes do prejuízo causado aos utentes, aos peões, ao trânsito automóvel e ao comércio.

5.1.Necessidade de reabilitação

A necessidade de reabilitação resulta da progressiva redução da qualidade de serviço aos utentes por (Campos,2011):

- Progressivo envelhecimento dos sistemas, os mais antigos ultrapassando já os cem anos de vida útil;
- Deterioração precoce por deficiências ao nível de planeamento, concepção, projecto, construção, operação e manutenção.

5.2.Documentação recomendada

A Norma Europeia EN 1504 intitula-se: Produtos e sistemas para a reparação e protecção de estruturas de betão, e destina-se a todos os envolvidos na reparação de betão.

A Norma define os seguintes processos na reparação e/ou protecção do betão:

- Definições e princípios de reparação;
- A necessidade de diagnósticos precisos das causas da deterioração antes da especificação do método de reparação;
- Compreensão detalhada das necessidades do cliente;
- Requisitos de desempenho dos produtos e métodos de ensaio;
- Controlo de produção na fábrica e avaliação da conformidade, incluindo a marcação CE;
- Métodos de aplicação e controlo da qualidade dos trabalhos.

5.2.1. Constituição da EN 1504

A norma Europeia EN 1504 consiste em 10 partes, cada qual representada por um documento individual. É um recurso que auxilia projectistas, empreiteiros, e empresas fabricantes de materiais de construção.

Número do documento	Descrição
EN 1504-1	Descreve os termos e definições compreendidos na norma;
EN 1504-2	Fornecer especificações para produtos/sistemas de protecção superficial do betão;
EN 1504-3	Fornecer especificações para a reparação estrutural e não-estrutural;
EN 1504-4	Fornecer especificações para colagem estrutural;
EN 1504-5	Fornecer especificações para injeção do betão;
EN 1504-6	Fornecer especificações para ancoragem de armaduras;
EN 1504-7	Fornecer especificações para protecção contra a corrosão das armaduras;
EN 1504-8	Descreve o controlo da qualidade e avaliação da conformidade das empresas fabricantes;
EN 1504-9	Define os princípios gerais para o uso de produtos e sistemas, na reparação e
EN 1504-10	Fornecer informação sobre a aplicação e o controlo da qualidade dos trabalhos.

Tabela 1-Constituição da norma EN 1504(adaptado da BASF,2008)

5.2.2. Etapas no processo de reparação e protecção

Uma reparação bem-sucedida de uma estrutura começa com a correcta determinação das condições e identificação das causas da degradação. Todas as outras etapas no processo de reparação e protecção dependem destes pontos. A Norma EN 1504-9 enfatiza explicitamente a importância destas questões e identifica as seguintes etapas-chave:

- Determinação das condições da estrutura;
- Identificação das causas da deterioração;
- Definição dos objectivos de protecção e reparação em conjunto com os donos-de-obra;
- Selecção do(s) princípio(s) de protecção e reparação apropriado(s);
- Selecção dos métodos;
- Definição das propriedades dos produtos e sistemas (descritas em EN 1504-2 a 7);
- Especificação dos requisitos de manutenção posteriores à protecção e reparação

5.2.3. Métodos e princípios usados na protecção e reparação de estruturas de betão armado

Os métodos e princípios descritos na norma baseiam-se em boas práticas que apresentam um registo histórico de sucesso de muitos anos. No entanto, deve referir-se que outros métodos podem ser utilizados, ou podem ser necessários em certas condições específicas. Os métodos para a reparação e protecção de estruturas de betão detalhados na norma EN 1504 parte 9 estão agrupados em 11 princípios que estão relacionados com:

- Degradação da matriz de betão;
- Defeitos causados pela corrosão das armaduras.

Princípios	Definição do princípio	Métodos baseados nos princípios
Princípio 1	Protecção contra o Ingresso Redução ou prevenção da absorção de agentes agressivos, ex.: água, outros líquidos, vapor, gás químicos e agentes biológicos.	1.1 Impregnação
		1.2 Revestimentos de superfície com e Sem capacidade de execução de Pontes de fissuras
		1.3 Bandas locais para fissuras
		1.4 Preenchimento de fissuras
		1.5 Transferência da fissuração para as juntas
		1.6 Montagem de painéis externos
		1.7 Aplicação de membranas
Princípio 2	Controlo de Humidade Ajuste e manutenção do teor de humidade no betão dentro da gama de valores	2.1 Impregnação hidrofóbica
		2.2 Revestimento superficial
		2.3 Resguardo e revestimento
		2.4 Tratamento electroquímico
Princípio 3	Reparação de betão - Restituição do betão original de um elemento da estrutura à sua forma e função	3.1 Aplicação manual de argamassa
		3.2 Reposição com betão

Princípios	Definição do princípio	Métodos baseados nos princípios
	específicas originais - Restituição da estrutura do betão por substituição de uma parte do mesmo.	3.3 Projecção de betão ou argamassa 3.4 Substituição de elementos
Princípio 4	Reforço estrutural Aumento ou restituição da capacidade de carga de um elemento da estrutura de betão.	4.1 Adição ou substituição de barras de aço para reforço embebidas ou externas 4.2 Instalação de barras de reforço aderidas em orifícios perfurados ou pré-formados no betão 4.3 Aderência de laminados 4.4 Adição de argamassa ao betão 4.5 Injecção de fissuras, vazios e fendas Enchimento de fissuras, vazios e fendas 4.7 Pré-esforço - (pós-tensão)
Princípio 5	Resistência física Aumento da resistência a ataques físicos ou mecânicos	5.1 Coberturas e revestimentos 5.2 Impregnação
Princípio 6	Resistência química Aumento da resistência da superfície do betão à deterioração por ataque químico.	5.1 Coberturas e revestimentos 5.2 Impregnação

Tabela 2-Princípios relacionados com defeitos no betão (adaptado de BASF,2008)

Princípios	Definição do princípio	Métodos baseados nos princípios
Princípio 7	Preservação ou restauração da passividade Criação de condições químicas nas quais a superfície da armadura	7.1 Aumento da cobertura das armaduras com adição de betão ou argamassa cimentosa 7.2 Substituição de betão contaminado ou carbonatado

Princípios	Definição do princípio	Métodos baseados nos princípios
	mantém ou volta a adquirir a sua condição passiva.	7.3 Re-alkalização do betão carbonatado por difusão
		7.4 Re-alkalização electroquímica do betão carbonatado
		7.5 Extracção electroquímica de cloretos
Princípio 8	Aumento da resistividade Aumento da resistividade eléctrica do betão.	8.1 Limitação do teor de humidade por tratamentos de superfície, revestimentos ou coberturas
Princípio 9	Controlo catódico Criação de condições nas quais as áreas potencialmente catódicas da armadura são incapazes de produzir uma reacção anódica	9.1 Limitação do teor de oxigénio (no cátodo) por saturação ou revestimento da superfície
Princípio 10	Protecção catódica	10.1 Aplicação de potencial eléctrico
Princípio 11	Controlo de áreas anódicas Criação de condições nas quais as áreas potencialmente anódicas da armadura são incapazes de participar numa reacção de corrosão	11.1 Pintura das armaduras com revestimentos que contenham pigmentos activos
		11.2 Pintura das armaduras com revestimentos de barreira
		11.3 Aplicação de inibidores sobre o betão

Tabela 3-Princípios relacionados com os defeitos no betão (adaptado de BASF, 2008)

5.3. Técnicas de Reabilitação

Neste subcapítulo serão abordadas algumas técnicas relacionadas a protecção e reparação de estruturas em betão.

5.3.1. Protecção superficial

Souza (2008) descreve as seguintes técnicas de protecção superficial:

5.3.1.1. Impregnação

A técnica de impregnação consiste na penetração superficial no betão de determinados produtos que tornam o betão menos poroso (impregnação simples) ou repelente à água (impregnação hidrofóbica), obtendo-se desta forma um betão mais resistente a agentes agressivos (Souza 2008).

5.3.1.2. Revestimento superficial

Os revestimentos superficiais consistem na aplicação de um revestimento por pintura ou com ligantes minerais e mistos sobre toda a superfície de betão, com o objectivo de reduzir a porosidade e permeabilidade do betão.

5.3.1.3. Membranas

As membranas consistem num tipo de revestimento superficial flexível de base polimérica, betuminosa ou de cimento o qual garante a total impermeabilidade à água e aos gases do betão. O recurso a este tipo de protecção superficial justifica-se em casos especiais, nomeadamente em ambientes quimicamente agressivos ou em casos de grande pressão hidrostática.

5.3.1.4. Nova camada de recobrimento

Utiliza-se uma nova camada de recobrimento de forma a proteger o betão, podendo esta variar entre os 5 e 60mm de espessura. Para esta gama de espessuras, a camada de recobrimento realiza-se com uma argamassa à base de cimento com polímeros ou cimento Portland (excepto quando a deterioração advém de ataque químico ou quando existam fendas activas na estrutura), a qual pode ser armada com malha de aço ou fibras. Para espessuras superiores a 60mm utiliza-se microbetão (argamassa com agregados de pequena dimensão), ao qual se pode adicionar sílica de fumo, de forma a melhorar as propriedades deste betão.

5.3.2. Técnicas de prevenção de corrosão

As técnicas de protecção do aço contra a corrosão procuram impedir o ataque de agentes agressivos. A NP 1504 indica duas técnicas de protecção contra corrosão:

- Revestimentos activos para armaduras: São revestimentos que contêm cimento Portland ou pigmentos electroquimicamente activos, que podem funcionar como inibidores ou

proporcionar protecção catódica localizada. O cimento Portland é considerado um pigmento activo devido à sua elevada alcalinidade.

- Revestimentos de barreira: São revestimentos que isolam a armadura da água proveniente dos poros da matriz cimentosa envolvente.

5.3.3. Selagem de juntas para protecção do betão

Para Silvério (2017) a selagem de juntas faz-se mediante a aplicação de um material no interior ou sobre a abertura de uma junta existente na estrutura de betão armado. O objectivo desses trabalhos é impedir a entrada de líquidos e/ou gases e a transmissão e/ou absorção de energia das cargas.

5.3.4. Técnicas de reparação de betão deteriorado

5.3.4.1. Tratamento de fendas

De acordo com Souza (2008) o tratamento de fendas inclui o seu preenchimento com produtos adequados ao tipo de fenda em presença (activa ou passiva), selagem superficial e/ ou reforço de fendas. A selagem de fendas aplica-se nos casos de pequenas fendas passivas, cuja reparação basta ser superficial, ou em casos de fendas activas com amplitudes de abertura assinaláveis.

5.3.4.2. Argamassas e microbetão

Ainda, segundo o mesmo autor quando uma peça de betão armado se encontra muito deteriorada à superfície, a melhor solução de reparação consiste na remoção da camada afectada, limpeza das armaduras e colocação de uma nova camada de revestimento realizada com uma argamassa de cimento (no caso de pequenas espessuras) ou com microbetão (no caso de espessuras superiores a 6 cm).

6. Estudo de caso: Reservatório de Água Pótavel em construção no Porto de Nacala

O reservatório em estudo situa-se na província de Nampula, distrito de Nacala e tem a finalidade de reservar água potável. O reservatório encontra-se em fase de construção pela empresa de construção Teixeira Duarte. Devido as patologias que foram surgindo durante esta fase houve a necessidade de reparar a estrutura optando pelo uso dos produtos de protecção e reparação e da empresa Sika Moçambique. A empresa Sika Moçambique tem dado assistência técnica ao empreiteiro, tendo feito inicialmente um estudo das patologias existentes no reservatório.

Posteriormente fez a escolha dos produtos que entendeu melhores para serem utilizados em ambas as fases (reparação e protecção) e por fim fez a demonstração das técnicas e métodos a usar na aplicação dos seus produtos.

A estrutura foi concebida em betão armado com a capacidade de 280m^3 e ocupa em planta uma área de 89.271 m^2 . A laje em betão armado tem 40cm de espessura e as paredes 25cm, as juntas de construção localizam-se nas ligações entre a laje e as paredes do reservatório.

As soluções e técnicas usadas para esta intervenção são baseadas nas fichas técnicas dos produtos, na norma EN1504, na nota técnica denominada procedimento para reparação de estruturas em betão do fabricante.



Figura 15-Reservatório em estudo

6.1.Constatações

Durante a construção do reservatório, algumas regras não foram cumpridas no processo de betonagem e causaram a degradação do betão. Grandes aberturas foram surgindo ao longo das paredes devido a execução de grandes volumes de betonagem sem a utilização de juntas de

construção e a má vibração do betão. Por este motivo houve a necessidade de reparar e proteger a estrutura, como será posteriormente referido.

Nas imagens a seguir faz-se o levantamento das principais patologias identificadas na estrutura do reservatório em construção no Porto de Nacala. As principais patologias identificadas na estrutura são: aberturas ao longo das paredes, aberturas nas juntas, e degradação do betão.

O processo de betonagem de elementos de grande volume deve ser acompanhado pela colocação de juntas de betonagem pois estas permitem a junção de betões de idades diferentes. Quando tal não seja possível, deve betonar-se toda a estrutura de uma só vez. Como as juntas tem a função de unir betões de idades diferentes elas fazem com que a estrutura se comporte de forma monolítica.

6.2. Levantamento fotográfico das patologias



Figura 16-Aberturas na junta



Figura 17-Aberturas ao longo das paredes



Figura 18-Paredes degradadas com armadura a vista



Figura 19- Degradação do betão nas juntas

6.3.Fase de reparação

Nesta fase usar-se-ão argamassas de reparação e betão fluído para preenchimento de todas as aberturas geradas pelas patologias acima apresentadas, iniciando com um processo de limpeza que consiste na remoção do betão danificado nas zonas afectadas de modo a garantir a eficiência da argamassa, seguido a posterior pela aplicação de um adesivo estrutural e finalizando com a colocação da argamassa.

Em seguida indicam-se os passos do procedimento de reparação. A sequência seguida, bem como os materiais empregues são sugeridas pela Sika Moçambique, entidade com elevada experiência neste domínio, através das suas especificações.

6.3.1. Aberturas nas paredes do reservatório

6.3.1.1.Materiais

a) Reparação do betão

A EN 1504 parte 3 (baseada no princípio 3 e método 3.3) recomenda a reposição do betão com uma argamassa de reparação estrutural de elevada resistência e alto módulo de elasticidade, usada na reparação de betão de elevada resistência, e em aplicações sujeitas a transferências de carga. Para aplicações em espessuras acima de 100mm está argamassa deve ser misturada com agregado graúdo de diâmetros entre 4.8mm á 9.5mm e 9.5mm á 19mm.

Argamassa monocomponente, fluída e expansiva, à base de cimento

Argamassa monocomponente, à base de cimento, fornecida pronta a aplicar após adição de água. Usada para o enchimento de fendas e cavidades confinadas no interior do betão.

b) Colagem

A parte 4 da EN 1504 recomenda o uso de uma cola adesiva de junta fazendo parte integrante da estrutura, constituindo os três elementos numa nova estrutura.

Adesivo estrutural fluído a base de resina epóxi

Adesivo estrutural à base de resina epóxi, de média viscosidade (fluído), bicomponente, especialmente formulado para colagens em geral, de concreto velho com concreto novo.

6.3.1.2.Equipamentos

	Equipamentos	
	Adesivo estrutural fluido	Argamassa de reparação
Mistura	Misturador eléctrico	Hélice de mistura
Aplicação	Espátula, pincel ou trincha	Vibradores de imersão
Limpeza do substrato	Pincel, maquina de jactemento	

Tabela 4-Equipamentos para reparação das aberturas nas paredes

6.3.1.3.Preparação do substrato

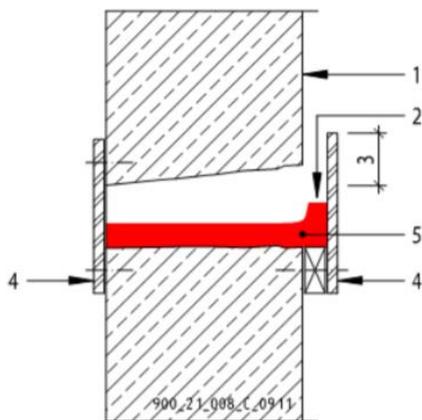
O processo de preparação do substrato comporta as seguintes fases:

1. Limpeza do substrato com um pincel, jacto (de água ou abrasivo) para promover aderência entre o betão endurecido e o betão fresco;

6.3.1.4.Aplicação

1. Aplicação do adesivo estrutural sobre o substrato previamente preparado com auxílio de um pincel garantindo o preenchendo todas as cavidades. Camadas entre 1 a 2 mm de espessura são suficientes para promover aderência;
2. Limpeza e fixação da cofragem.

Neste processo, se necessário devem ser aplicados agentes desmoldantes à cofragem antes desta ser colocada em posição. O exemplo seguinte mostra como uma abertura pode ser selada numa parede de betão vertical utilizando uma calda de injeção. O enchimento da não deve ser horizontal, mas sim perfilado num ângulo que permita a fuga de ar;



- 1- Estrutura de betão
- 2- Abertura para verter argamassa
- 3- Cabeça de pressão
- 4- Cofragem temporária
- 5- Material de reparação

Figura 20-Montagem da Cofragem (Fonte:Sika)

3. Deve-se pré-lavar/molhar o agregado, pois recomenda-se que o agregado esteja saturado e seco a superfície ao adicionar a argamassa;
4. A mistura da argamassa de reparação é feita normalmente, adicionando lentamente o agregado e misturar até se tornar homogêneo, deixar em repouso por 2 min;
5. Aplicar a mistura do lado aberto da cofragem;
6. Realização da cura húmida no mínimo 3 dias com recurso a água ou membrana de cura química;

6.3.2. Degradação do betão

6.3.2.1.Materiais

a) Colagem

Adesivo estrutural fluido a base de resina epóxi

Adesivo estrutural à base de resina epóxi, de média viscosidade (fluido), bicomponente, especialmente formulado para colagens em geral, de concreto velho com concreto novo.

b) Reparação do betão

Neste caso ira usar-se duas argamassas que cumprem os requisitos da norma EN 1504-3, uma para de reparação estrutural de resistência média e/ou módulo de elasticidade médio e a outra para nivelamento da superfície.

Argamassa de reparação monocomponente

Argamassa tixotrópica monocomponente à base de cimento, areias seleccionadas, sílica de fumo, resinas sintéticas e reforçada com fibras de poliamida. Após amassadura com água, apresenta um aspecto cinzento-escuro. Para reparação de pequenos defeitos.

Argamassa de selagem de poros e nivelamento de superfícies

Argamassa modificada com polímeros para acabamento em reparações estruturais. Para ser utilizado como selador e nivelador de poros de betão/ argamassa, capaz de reparar defeitos menores (poros).

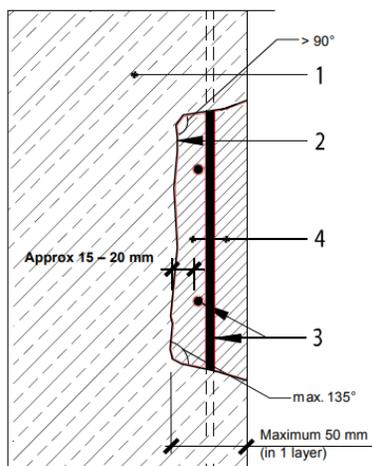
6.3.2.2.Equipamentos

Equipamentos			
	Adesivo estrutural	Argamassa de reparação	Argamassa de Nivelamento
Mistura	Misturador eléctrico	Misturador eléctrico, misturador de acção forçada	Misturador eléctrico
Aplicação	Espátula, pincel	Talocha, colher de pedreiro, pistola projectora	Talocha, esponja

Tabela 5-Equipamentos para reparação de betão degradado

6.3.2.3.Preparação do Substrato

1. Delimitação da área com cortes a 90°-135° até à espessura mínima requerida pela argamassa de reparação



1. Estrutura de betão existente
2. Linha de betão danificado ou contaminado removido
3. Reforço de protecção anticorrosiva
4. Argamassa de reparação estrutural

Figura 21-Delimitação da área a ser preparada(Fonte:Sika)

2. Limpeza e remoção de todo betão solto e deteriorado assim como qualquer material que possa reduzir aderência e contribuir para a corrosão do aço por meio de escova de aço, jacto de água a pressões entre 400 e 2000 entre outros métodos recomendados. A limpeza não deve pôr em detrimento a integridade estrutural do aço e do betão e deve ser feita com a instrução de profissionais qualificados.

6.3.2.4. Aplicação

1. Aplicação do adesivo estrutural com pincel no substrato previamente limpa e assegurando uma cobertura uniforme e completa.
2. Preenchimento manual ou mecânico da argamassa de reparação usando equipamento de projecção fazendo primeiro uma camada raspada, raspando firmemente a argamassa de reparação sobre a superfície do betão para formar uma camada fina e encher quaisquer poros na superfície. A superfície pode ser acabada de acordo com os requisitos, utilizando uma talocha ou esponja húmida.
3. Aplicação da argamassa de nivelamento manualmente ou mecanicamente, o acabamento pode fazer-se com uma esponja humedecida ou talocha a partir do momento em que se tenha iniciado a presa.



Figura 21-Argamassa aplicada manualmente(Fonte:Sika)



Figura 22-Argamassa aplicada por projecção(Fonte:Sika)

6.3.2.5. Cura

A cura deve ser feita com métodos de cura adequados durante 3 dias, estes incluem pulverização de água, folhas de plástico ou outras membranas adequadas. A aplicação deve ser protegida do vento, chuva, geada e sol directo método de cura depende das condições climáticas. Em temperaturas quentes com baixa humidade a aplicação deve ser protegida da secagem prematura.



Figura 23-Folha de plástico para cura(Fonte:sika)

Por se tratar de uma construção nova, para esta reparação não há necessidade de aplicação de produtos para protecção anticorrosiva nas armaduras, adição ou substituição para reforço das mesmas, uma vez que as armaduras se encontram em boas condições e sem indícios de ataque por cloretos ou qualquer outro agente promotor da corrosão.

6.4.Fase de Selagem de juntas

Esta intervenção consiste na aplicação de um sistema de selagem em juntas para impedir infiltrações e entrada de agentes agressivos no interior do reservatório, evitando a contaminação da água.

6.4.1.1.Materiais

a) Sistema de selagem e impermeabilização de juntas e fissuras, de elevado desempenho

É constituído por uma banda impermeável de poliolefina flexível modificada, com propriedades de aderência avançadas e por uma gama de diferentes adesivos em epóxi para selagem e impermeabilização versátil e de elevado desempenho para fissuras e juntas de construção, dilatação (movimento) e ligação.

b) Adesivo estrutural bicomponente à base de epóxi com aprovação para contacto com água potável

Adesivo estrutural, bicomponente, à base de resinas epóxi, tolerante à humidade, tixotrópico que adere à maioria dos materiais de construção. Tem elevadas resistências mecânicas e também pode ser usado para reparação pontual de betão, preenchimento de juntas e selagem de fissuras.

6.4.1.2.Equipamentos

Equipamentos		
	Banda impermeável	Adesivo epóxi
Mistura		Misturador eléctrico
Aplicação	Rolo	Espátula, pincel
Preparação da superfície	Jacto abrasivo, aspirador, escova	

Tabela 6-Equipamentos para selagem de juntas

6.4.1.3.Preparação do substrato

Preparação do substrato mecanicamente utilizando jacto abrasivo adequado seguido de aspiração ou manualmente por meio de uma escova, ou outro equipamento adequado. A base deve estar compacta, limpa, seca ou húmida. Isenta de água estagnada, gelo, sujidade, óleo, gordura, revestimentos antigos, leitanças de cimento, eflorescências, tratamentos de superfície antigos, partículas soltas e quaisquer outros contaminantes superficiais que possam afectar a aderência do adesivo.

6.4.1.4.Aplicação

1. A mistura do adesivo é aplicada em ambos os lados da junta usando uma espátula ou pincel.
2. Deve-se aplicar a banda impermeável pressionando firmemente contra o adesivo utilizando um rolo de pressão



Figura 24-Sistema de selagem de juntas(Fonte:sika)

6.5.Fase de Protecção superficial do betão

Para protecção superficial serão aplicados métodos de revestimento superficial com uma argamassa cimentícia para o controle de humidade, redução e prevenção da absorção de agentes agressivos.

6.5.1.1.Materiais

Argamassa cimentícia para impermeabilização e protecção de betão

Argamassa de impermeabilização, bicomponente, à base de cimento com aditivos especiais e polímeros modificados. Pode ser utilizado para impermeabilização externa e interna, trabalhos de reparação e protecção de agentes de gelo e degelo. As áreas de aplicação incluem tanques de água potável, caves, terraços e varandas, pontes, retenção paredes, selando fissuras, não sujeitas a movimento. Esta aplicação é baseada nos princípios 1(método 1.2) e 2(método 2.2)

6.5.1.2.Equipamentos

	Equipamentos
Mistura	Misturador eléctrico
Aplicação	Talocha,colher de pedreiro, Pistola projectora
Preparação da superfície	Jacto abrasivo

Tabela 7-Equipamentos para aplicação da Argamassa cimentícia para impermeabilização e protecção de betão

6.5.1.3.Preparação do substrato

1. Preparação e limpeza do substrato por meios mecânicos, tais como jacto abrasivo, ou outros meios mecânicos adequados de modo a remover todos os revestimentos existentes, restos de gordura, ferrugem, agentes descofrantes e outros materiais que possam reduzir a aderência.

6.5.1.4.Aplicação

1. Deve-se molhar o substrato até ficar saturada, sem água visível à superfície (aspecto húmido mate).

2. Enquanto o substrato ainda estiver húmido devido à saturação, aplicar a mistura por projecção mecânica ou manualmente com talocha na mesma direcção.
3. Durante 4-8 horas deixar endurecer a temperaturas superiores a 20°C antes de aplicar a segunda camada.
4. Aplicação da segunda camada na direcção perpendicular à primeira assim que esta se encontre endurecida.

6.5.1.5.Cura

Após aplicação proteger a argamassa fresca durante um período de 3 a 5 dias de modo a assegurar a completa hidratação do cimento e evitar a secagem prematura que poderá levar à formação de fissuração. E recomendável a utilização de métodos de cura adequados como, filme de polietileno, geotêxtil humedecido, pulverização de água permanente (assim que a argamassa o permita) entre outros.

7. Conclusões

A ausência de normas nacionais relacionadas ao tema constituem uma dificuldade na elaboração de projectos de reabilitação destas infra-estruturas.

O estudo e conhecimento das causas patológicas que ocorrem nos reservatórios são imprescindíveis, pois ajudam na elaboração de medidas de prevenção a estes fenómenos e as possíveis técnicas de intervenção.

A falta de manutenção destas infra-estruturas acarreta grandes problemas de manutenção, esta situação ocorre em vários reservatórios do país. É preciso garantir acções oportunas de manutenção a fim de garantir que as estruturas tenham maior tempo de vida útil possível.

8. Bibliografia

8.1.Referências bibliográficas

- AULA 6 - SISTEMAS URBANOS DE ÁGUA. **Reservatório de distribuição de água e sistemas urbanos de água.** Brasil: UFPL;
- BAIÃO, Manuel. F.C. **Algumas situações de patologia em edifícios de Betão Armado- 1ª edição,** LNEC,2009;
- BASF. (2008). **Norma Europeia EN 1504. Um guia ilustrado, simplificado para todos os Intervenientes na reparação de betão.** Lisboa: BASF Construction Chemicals Portugal, S.A;
- BAUER, L. A. F. **Materiais de Construção.** 5.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 2008. Volume 2;
- CAMPOS, Diogo. M. S. **F-Reabilitação de Sistemas de Abastecimento de Água- Dissertação de Mestrado.** IPT,2017;
- CONSELHO DE MINISTROS. **Regulamento dos Sistemas Públicos de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.** Maputo,2004;
- COSTA. Naiara. G; MAIA, David. A. S; BARBOSA, Anderson. **H-Identificação de Patologias em Reservatórios de Concreto Armado em Juazeiro/BA- CONPAR.** Recife,2017;
- GUEDES, Daniela S.G.T. **Estudo sobre Reabilitação Interior de Reservatórios para Água Potável - Dissertação de Mestrado.** Porto: ISEP,2014;
- Guimarães AJA, Carvalho DF, Silva LDB. **Saneamento e meio ambiente.** Ago. 2007. acesso 20 Julho 2022;
- JARDIM, Maria L.S. **Reservatórios para Sistema de Abastecimento e Distribuição de Água Potável- Dissertação de Mestrado.** Madeira: FCEE,2016;
- NAKUMURA, Juliana- **Como Evitar Patologias que Acometem Estruturas de Concreto-**disponível em <<https://www.aecweb.com.br/revista/materias/como-evitar-patologias-que-acometem-estruturas-de-concreto/18609>> , acesso em 30 de Setembro de 2022;
- PEREIRA, Eurico A. **Patologias em reservatórios de Água Potável e sua correcção.** Dissertação de Mestrado. Lisboa: ISEL,2010;

- **RSPDADAR- Regulamento dos Sistemas Públicos de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais**, Boletim da República, Decreto nº.30/2003, de 1 de Agosto;
- SIKA, **Technical note: Procedure For concrete Repair Structures**. Maputo: 2022;
- SIKA, **Water management Africa Webnar**.2022;
- SILVA, Luís. A; PIRES, Rachel. C. S; FARIAS, Bruno. M; BISPO, Everton. – **Estudo sobre patologia Estrutural em um Reservatório de Água de Concreto Armado- Revista Augustus**. Rio de Janeiro,2017;
- SILVERIO, Celso. R. L.-**Caracterização de Patologias e Metodologias de Reparação em Estruturas Hidráulicas de Betão Armado do Tipo Torre de Tomada de Agua-Dissertação de Mestrado**. Lisboa: IST,2017;
- SOUZA, Álvaro. F. V. –**Reparação, Reabilitação e Reforço de estruturas de Betão Armado-Dissertação de Mestrado**. Porto: FEUP,2008;
- SOUZA, Marcos **Patologias Ocasionadas Pela Humidade nas Edificações** - Dissertação de licenciatura. Belo horizonte: UFMG,2008;
- TSUTIYA, Milton T. **Abastecimento de Água**, - 3a edição - São Paulo - Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.

8.2.Outra bibliografia consultada

- BORGES, André M. **Análise do comportamento de juntas de betonagem-Dissertação de Mestrado**.Lisboa:2008;
- BRITO, Jorge & Flores, Inês. **Patologia e reabilitação de construções em Betão Armado-Apontamentos da Cadeira de Edifícios**. Lisboa: IST,2006.

9. Anexos

Anexo I – Norma Europeia EN 1504;

Anexo II- Ficha técnica de Argamassa monocomponente, fluída e expansiva, à base de cimento;

Anexo III- Ficha técnica Adesivo estrutural fluido a base de resina epóxi;

Anexo IV- Ficha técnica Argamassa de reparação monocomponente ;

Anexo V- Ficha técnica Argamassa de selagem de poros e nivelamento de superfícies;

Anexo VI- Ficha técnica Sistema de selagem e impermeabilização de juntas e fissuras, de elevado desempenho;

Anexo VII- Ficha técnica Adesivo estrutural bicomponente à base de epóxi com aprovação para contacto com água potável;

Anexo VIII- Ficha técnica Argamassa cimentícia para impermeabilização e protecção de betão;

Anexo XI- Imagens do reservatório em estudo durante e após intervenções.



Norma Europeia EN 1504

Um guia ilustrado, simplificado para todos os intervenientes na
reparação de betão



 **BASF**

The Chemical Company

Produtos e Sistemas para a Reparação de Betão

Ao longo dos últimos 30 a 40 anos, tem aumentado significativamente o conhecimento da indústria relativamente aos requisitos de desempenho técnicos dos produtos de reparação e protecção de betão. A nova norma Europeia EN 1504 representa o culminar de mais de 15 anos de trabalho da parte de profissionais de todos os sectores da indústria da reparação de betão.



Reparação e Protecção de Betão: Síntese das Práticas Actuais

Estratégias de reparação de betão – práticas actuais

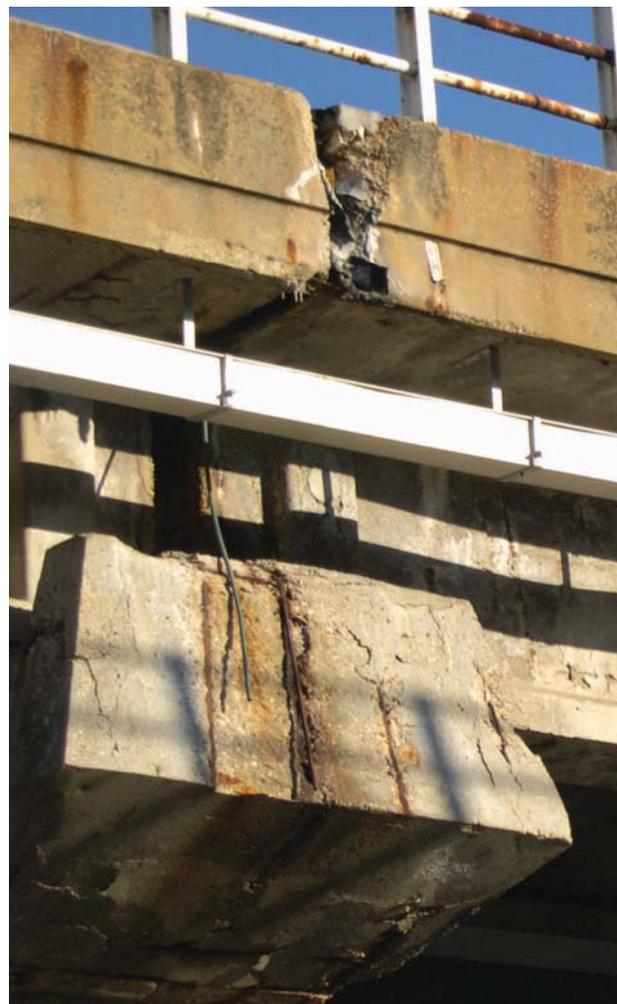
A adequada manutenção de uma estrutura de betão é essencial para garantir o tempo de vida previsto, uma vez que podem existir muitas causas para a deterioração do betão. Como tal, a reparação de betão é uma actividade de especialista que requer pessoal treinado e competente em todas as etapas do processo.

A insatisfatória compreensão e diagnóstico da deterioração do betão, especificações de reparação incorrectas, a escolha errada de produtos/técnicas de reparação e as estratégias de “remendo e pintura” de curto prazo conduzem inevitavelmente à insatisfação dos donos-de-obra.

Um projecto de pesquisa independente e anónimo, de grande escala, recente demonstrou claramente este nível de insatisfação.

“25 % dos donos-de-obra estão descontentes com o desempenho dos materiais de reparação e protecção no período de 5 anos após a reabilitação; 75 % estão insatisfeitos no período de 10 anos!!!”

CONREPNET, Novembro 2004



A norma Europeia EN 1504: “uma receita para o sucesso”

A nova Norma Europeia EN 1504 vai normalizar as actividades de reparação e proporcionar um modelo melhorado para a execução de reparações duradouras e eficazes, e para a satisfação dos clientes.

Diagnóstico preciso e soluções integradas para satisfazer as necessidades dos clientes – uma receita simples para o sucesso!

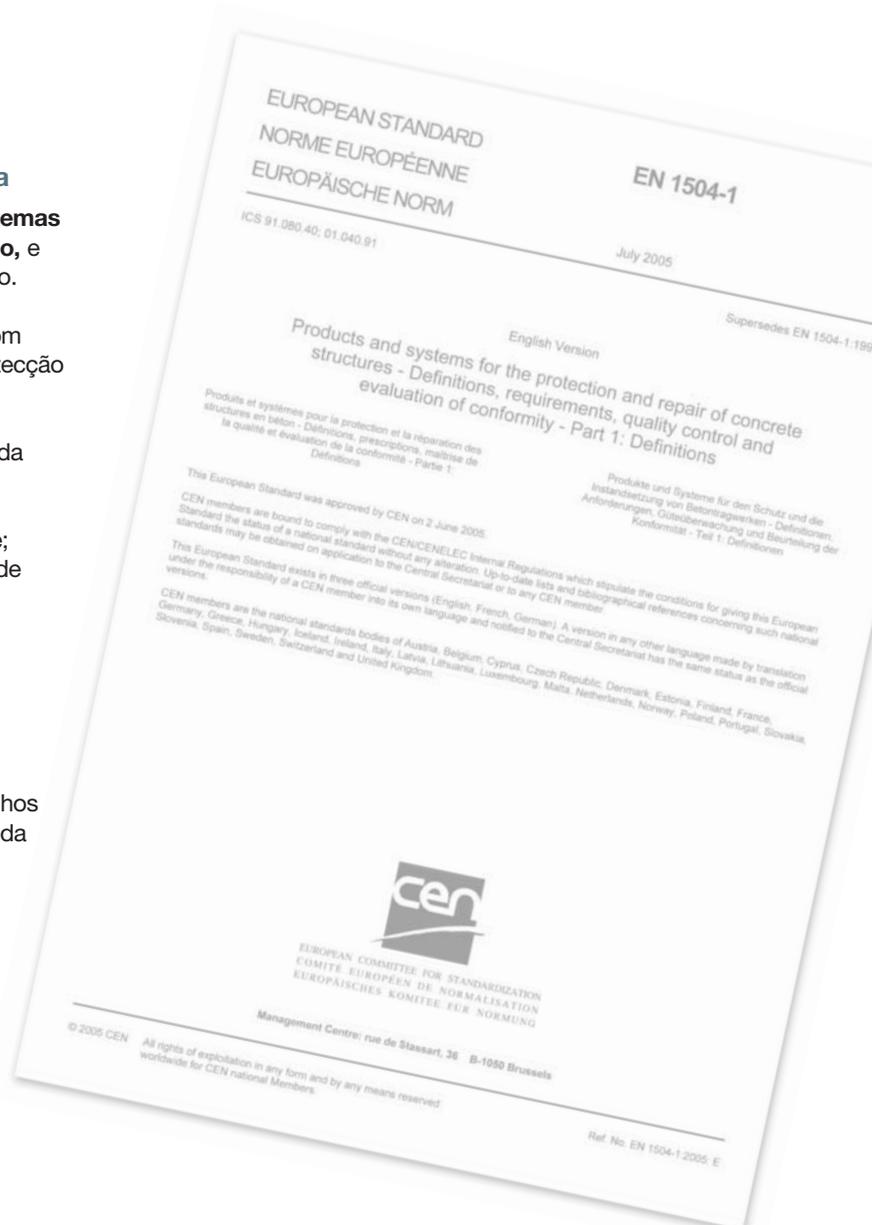
Norma Europeia EN 1504 – alcance da norma

A Norma Europeia EN 1504 intitula-se: **Produtos e sistemas para a reparação e protecção de estruturas de betão**, e destina-se a todos os envolvidos na reparação de betão.

Pela primeira vez na indústria, a norma EN 1504 lida com todos os aspectos do processo de reparação e/ou protecção incluindo:

- definições e princípios de reparação;
- a necessidade de diagnósticos precisos das causas da deterioração antes da especificação do método de reparação;
- compreensão detalhada das necessidades do cliente;
- requisitos de desempenho dos produtos e métodos de ensaio;
- controlo de produção na fábrica e avaliação da conformidade, incluindo a marcação CE;
- métodos de aplicação e controlo da qualidade dos trabalhos.

Quando seguido, este documento complexo, mas abrangente, deve assegurar a boa qualidade dos trabalhos de reparação e protecção, o que resultará no aumento da satisfação dos donos-de-obra.



Implementação e interacção com as normas nacionais

A norma Europeia EN 1504 estará completamente implementada pelos membros do CEN (organismos nacionais de normalização dos 28 países Europeus) no dia 1 de Janeiro de 2009.

A todas as partes harmonizadas da norma Europeia deve ser concedido o estatuto de norma nacional, em cada país, e as normas nacionais em conflito serão retiradas após o final de período de coexistência, em Dezembro de 2008.

Algumas especificações de aplicação locais podem estar sob a autoridade dos organismos de especificação nacionais. O projectista necessita de compreender os requisitos do dono-de-obra enquanto cumpre com as guias de aplicação locais, bem como com os requisitos definidos pela norma EN 1504.

Apesar da implementação da norma se realizar no início de 2009, a indústria de protecção e reparação de betão ainda não reconheceu completamente a importância da norma Europeia EN 1504.

Esta brochura foi elaborada para proporcionar uma síntese útil e simplificada da norma e demonstrar o empenho da BASF no apoio a todos os nossos clientes envolvidos na desafiante área da reparação e protecção de betão.

EN 1504 – Introdução aos Princípios Gerais de Reparação e Protecção de Estruturas de Betão



O betão armado tornou-se, desde a sua primeira utilização no final do século XIX, no material de construção mais utilizado e tem contribuído fortemente para o desenvolvimento da economia global. Os adjuvantes para betão líderes de mercado e de tecnologia da BASF permitem aos arquitectos e engenheiros a elaboração do projecto de estruturas com funcionalidade, durabilidade e esteticamente atractivas.

No entanto, até o betão de melhor qualidade, sujeito às mais variadas condições atmosféricas e ambientais, requer reparação e protecção periódicas, de modo a garantir o tempo de vida projectado da estrutura. Os sistemas de reparação e protecção integrados da BASF, utilizados de acordo com o especificado na norma Europeia EN 1504 são desenvolvidos para proporcionar simplicidade, sucesso e valor.



EN 1504 – Os Documentos

A norma Europeia EN 1504 consiste em 10 partes, cada qual representada por um documento individual. É um recurso que auxilia projectistas, empreiteiros, e empresas fabricantes.

Esta norma irá proporcionar um maior nível de confiança ao dono-de-obra já que, pela primeira vez, todas as questões relacionadas com a reparação e protecção de betão são abrangidas por uma norma Europeia única e integrada.

Número do documento	Descrição
EN 1504- 1	Descreve os termos e definições compreendidos na norma
EN 1504- 2	Fornece especificações para produtos/sistemas de protecção superficial do betão
EN 1504- 3	Fornece especificações para a reparação estrutural e não-estrutural
EN 1504- 4	Fornece especificações para colagem estrutural
EN 1504- 5	Fornece especificações para injecção do betão
EN 1504- 6	Fornece especificações para ancoragem de armaduras
EN 1504- 7	Fornece especificações para protecção contra a corrosão das armaduras
EN 1504- 8	Descreve o controlo da qualidade e avaliação da conformidade das empresas fabricantes
ENV 1504- 9	Define os princípios gerais para o uso de produtos e sistemas, na reparação e protecção de betão
EN 1504- 10	Fornece informação sobre a aplicação e o controlo da qualidade dos trabalhos

Cada documento na norma está estruturado de forma semelhante:

- preâmbulo
- introdução
- objectivo e campo de aplicação
- referências normativas
- termos e definições

Documentos que se relacionam especificamente com produtos e sistemas, lidam com especificações de produtos.

- Características de desempenho são definidas como:
 - a) para **“todas as utilizações”**: fornece os parâmetros mínimos de desempenho técnico que devem ser atingidos para toda e qualquer aplicação, ou
 - b) para **“certas utilizações”**: estas características asseguram que o sistema de reparação resiste às condições agressivas que possam ter causado os defeitos originais.
- Requisitos de desempenho definem os valores mínimos quantitativos que um produto deve cumprir quando testado sob os métodos e condições de ensaio padrão.

Alguns dos documentos da norma (ex: parte 8) dirigem-se ao fabricante dos produtos e aos organismos de certificação CE:

- amostragem
- avaliação da conformidade (ex: controlo de produção em fábrica, certificação da conformidade por organismos externos notificados, etc.)
- marcação e rotulagem

ENV 1504 Parte 9 – Princípios Gerais

Considerações básicas

Esta parte da norma EN 1504 especifica os princípios básicos que serão usados, separadamente ou combinados, onde haja necessidade de proteger ou reparar estruturas de betão, acima ou abaixo do solo ou água.

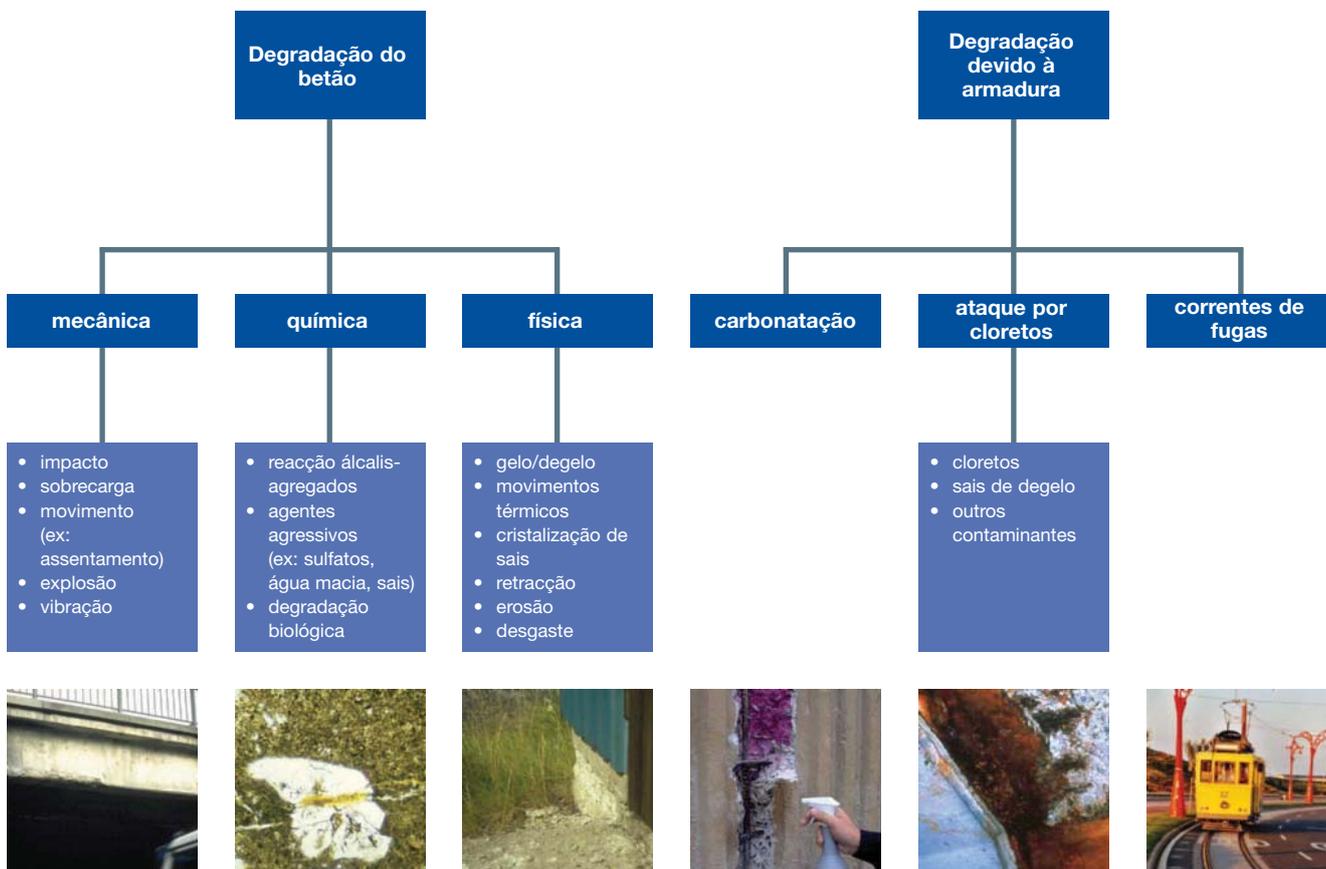
Uma reparação bem-sucedida de uma estrutura começa com a correcta determinação das condições e identificação das causas da degradação. Todas as outras etapas no processo de reparação e protecção dependem destes pontos. O documento ENV 1504-9 enfatiza explicitamente a importância destas questões e identifica as seguintes etapas-chave:

- **determinação das condições da estrutura;**
- **identificação das causas da deterioração;**
- **definição dos objectivos de protecção e reparação em conjunto com os donos-de-obra;**
- **selecção do(s) princípio(s) de protecção e reparação apropriado(s);**
- **selecção dos métodos;**
- **definição das propriedades dos produtos e sistemas (descritas em EN 1504-2 a 7);**
- **especificação dos requisitos de manutenção posteriores à protecção e reparação.**

Por mais óbvio que possa parecer, a norma EN 1504 deve ser aplaudida por definir com clareza que qualquer projecto de reparação deve identificar as metas e objectivos dos donos-de-obra, antes do início dos trabalhos. Isto inclui vida útil, utilização futura e consolidação orçamental.

Causas habituais dos defeitos

A natureza e as causas dos defeitos, incluindo combinações de causas, devem ser identificadas e registadas. Muitos dos defeitos resultam de projectos, especificações, execução e materiais inadequados. As causas habituais estão representadas de seguida:



Princípio N°	Definição do princípio	Métodos baseados no princípio	Produtos recomendados*
Princípio 2 [CH]	Controlo de Humidade Ajuste e manutenção do teor de humidade no betão dentro da gama de valores especificada.	2.1 Impregnação hidrofóbica	Masterseal® 303
		2.2 Revestimento superficial	Masterseal® F1120 / F1131 / 136 / 138 / 190 / 531 / 550 / 588
		2.3 Resguardo e revestimento ⁽¹⁾⁽²⁾	<i>Não aplicável</i>
		2.4 Tratamento electroquímico ⁽¹⁾⁽²⁾	<i>Não aplicável</i>

(1) Estes métodos podem requerer produtos que não estejam cobertos pela norma EN 1504.

(2) A inclusão de métodos nesta norma não implica a sua aprovação.

Método 2.1



Tratamento hidrofóbico Masterseal 303: Emulsão baseada em silanos, pode ser aplicada em muitas e diferentes situações ou condições.

Método 2.2



Humidade no betão pode ser controlada com revestimentos protectores Masterseal, acrílicos, EP ou PU, rígidos ou flexíveis.

Método 2.2



Revestimentos impermeabilizantes Masterseal: Base cimentosa, rígidos ou flexíveis.

Princípio N°	Definição do princípio	Métodos baseados no princípio	Produtos recomendados*
Princípio 3 [RB]	Reparação de betão - Restituição do betão original de um elemento da estrutura à sua forma e função específicas originais - Restituição da estrutura do betão por substituição de uma parte do mesmo.	3.1 Aplicação manual de argamassa	Emaco® Nanocrete R4 / R3 / R2 / FC
		3.2 Reposição com betão	Emaco® Nanocrete R4 Fluid
		3.3 Projecção de betão ou argamassa	Emaco® Nanocrete R4 / R3
		3.4 Substituição de elementos	<i>Não aplicável</i>

Método 3.1



Argamassas de reparação Emaco: Emaco Nanocrete R4 / R3 / R2 / FC aplicadas manualmente.

Método 3.3



A melhor qualidade e facilidade de aplicação pode ser alcançada com argamassas de reparação Emaco: Emaco Nanocrete R4 / R3 aplicados por projecção.

Método 3.1



Argamassas de Reparação Emaco: Emaco Nanocrete R4 Fluido para restituição de elementos.

EN 1504 – Partes / Documentos Individuais Características e Requisitos dos Produtos



PU 1

Pela primeira vez, na área da reparação de betão, o desempenho dos produtos pode ser comparado porque a norma Europeia EN 1504 específica, não só os requisitos mínimos de desempenho, como também normaliza os métodos de ensaio.

Em muitas situações, é essencial que os produtos tenham sido testados para a correcta utilização pretendida e que estes critérios mínimos de desempenho tenham sido cumpridos ou excedidos.



EN 1504 Parte 3 – Reparação Estrutural e Não-Estrutural de Betão

A norma Europeia especifica requisitos para a identificação, desempenho (incluindo a durabilidade dos materiais) e segurança de produtos e sistemas a utilizar para a reparação estrutural e não-estrutural de betão.

A norma EN 1504 parte 3 cobre argamassas e betões de reparação, se for o caso, em conjunto com outros produtos e sistemas, para restaurar ou substituir betão defeituoso e proteger armaduras, de modo a prolongar a vida útil das estruturas de betão que exibem deterioração.

Os campos de aplicação cobertos, de acordo com a ENV 1504-9 são os seguintes:

Princípio 3	Reparação do betão	Método 3.1 Método 3.2 Método 3.3	Aplicação manual de betão Nova betonagem Projecção de argamassa ou betão
Princípio 4	Reforço estrutural	Método 4.4	Adição de argamassa ao betão
Princípio 7	Preservando ou restaurando a passividade	Método 7.1 Método 7.2	Aumento do recobrimento com argamassa ou betão Substituição do betão contaminado

Classificação de argamassas de acordo com a norma EN 1504 parte 3

A norma Europeia define 4 classes de argamassas de reparação **R4, R3, R2, R1**. Estas estão então divididas em argamassas de reparação estrutural e não-estrutural, isto é, aplicações onde a transferência de carga tem que ser considerada no projecto de especificação da reparação, ou alternativamente para trabalhos cosméticos. A norma classifica também os produtos de reparação para cada tipo de aplicação, em argamassas de elevada resistência ou elevado módulo de elasticidade e baixa de resistência ou baixo módulo de elasticidade.

Esta abordagem é o resultado de 30 anos de experiência na utilização de argamassas de cimento para reparação de betão. Permite ao projectista seleccionar a qualidade adequada do material de reparação para a qualidade do betão específico em cada obra, de modo a que a reparação seja “tal e qual”. É reconhecido que incompatibilidades entre a argamassa de reparação e o betão podem conduzir a uma falha prematura, ex: através de diferente expansão / contracção térmica.

As diferentes classes não implicam maus, medíocres, bons ou excelentes desempenhos dos produtos de reparação. Todos os materiais de reparação que cumprem a norma são de elevada qualidade. A norma apenas indica que classe de argamassa de reparação deve ser usada para cada tipo de aplicação, ex:

- betão de elevada resistência sujeito a cargas elevadas deve ser reparado com um produto de reparação de elevada resistência / alto módulo de elasticidade, portanto, uma argamassa de classe R4
- betão de baixa resistência sujeito a cargas deve ser reparado com uma argamassa de reparação estrutural de resistência média e/ou módulo de elasticidade médio, portanto, de classe R3
- todo o tipo de betão numa situação não-estrutural, ex: onde não serão transferidas cargas para a zona de reparação, pode ser reparado com uma argamassa de reparação não-estrutural de alta qualidade, classe R2

Adicionalmente à escolha da classe apropriada, é de extrema importância reconhecer e especificar as condições de exposição a que o produto irá estar sujeito. Estas classes de exposição e os ensaios considerados relevantes irão determinar a durabilidade dos sistemas de argamassas aplicados, ex:

- uma argamassa testada para retracção / expansão impedida só não poderá ser usada em estruturas expostas a ciclos gelo/degelo
- uma argamassa aprovada para o uso em condições de gelo/degelo (incluindo a exposição aos sais) poderá ser usada em todas as condições

Estes requisitos de desempenho adicionais habitualmente necessários, ex: resistência a ciclos gelo/degelo, devem ser especificados para cada obra, a partir da lista de características de desempenho “certas utilizações” da norma.

Características de desempenho de produtos de reparação estrutural e não-estrutural*

Características de desempenho	Princípio de reparação			
	3	3	4	7
	Método de reparação			
	3.1; 3.2	3.3	4.1	7.1; 7.2
Resistência à compressão	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Teor de cloretos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Aderência	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Retração/expansão impedidas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Durabilidade - Resistência à carbonatação	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Durabilidade - Compatibilidade térmica Ciclos gelo-degelo, térmicos com chuva, térmicos a seco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Módulo de elasticidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Resistência ao deslizamento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Coefficiente de dilatação térmica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Absorção capilar (permeabilidade à água)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

para todas as utilizações para certas utilizações

Notas importantes:

- a resistência à carbonatação não é um requisito quando o sistema de reparação inclui um sistema de protecção superficial com comprovada resistência à carbonatação
- retração / expansão impedida não é um requisito se a durabilidade – ciclo térmico estiver garantida
- a escolha do ensaio de ciclo térmico depende das condições de exposição, ex: exposição a gelo e degelo, secagem e molhagem, calor e frio, etc.

Requisitos de desempenho de produtos de reparação estrutural e não-estrutural*

Características de desempenho	Método de ensaio	Requisito (Quadro 3 da EN 1504 parte 3)			
		Estrutural		Não-Estrutural	
		Classe R4	Classe R3	Classe R2	Classe R1
Resistência à compressão	EN 12190	≥ 45 MPa	≥ 25 MPa	≥ 15 MPa	≥ 10 MPa
Teor de cloretos	EN 1015-17	≤ 0.05%		≤ 0.05 %	
Aderência	EN 1542	≥ 2 MPa	≥ 1.5 MPa	≥ 0.8 MPa	
Retração/expansão impedidas	EN 12617-4	Resistência de colagem após ensaio			Sem requisito
		≥ 2 MPa	≥ 1.5 MPa	≥ 0.8 MPa	
Durabilidade - Resistência à carbonatação	EN 13295	$d_k \leq$ betão de controlo (MC(0,45))		Sem requisito	
Durabilidade - Compatibilidade térmica Ciclos gelo-degelo	EN 12617-4	Resistência de colagem após 50 ciclos			Inspeção visual após 50 ciclos
		≥ 2 MPa	≥ 1.5 MPa	≥ 0.8 MPa	
Durabilidade - Compatibilidade térmica Ciclos térmicos com chuva	EN 12617-4	Resistência de colagem após 30 ciclos			Inspeção visual após 30 ciclos
		≥ 2 MPa	≥ 1.5 MPa	≥ 0.8 MPa	
Durabilidade - Compatibilidade térmica Ciclos térmicos sem chuva	EN 12617-4	Resistência de colagem após 30 ciclos			Inspeção visual após 30 ciclos
		≥ 2 MPa	≥ 1.5 MPa	≥ 0.8 MPa	
Módulo de elasticidade	EN 13412	≥ 20 GPa	≥ 15 GPa	Sem requisito	
Resistência ao deslizamento	EN 13036-4	Classe I: > 40 unidades ensaiadas molhadas Classe II: > 40 unidades ensaiadas secas Classe III: > 55 unidade ensaiadas molhadas		Classe I: > 40 unidades ensaiadas molhadas Classe II: > 40 unidades ensaiadas secas Classe III: > 55 unidade ensaiadas molhadas	
Absorção capilar (permeabilidade à água)	EN 13057	≤ 0.5 kg/m ² ·h ^{0.5}		≤ 0.5 kg/m ² ·h ^{0.5}	Sem requisito

* Para todos os detalhes e notas especiais, por favor consultar o documento EN 1504-3 completo.

EN 1504 Parte 4 – Colagem Estrutural

A parte 4 da norma Europeia EN 1504 especifica requisitos para os produtos e sistemas a utilizar para a colagem estrutural de materiais de reforço de uma estrutura de betão existente.

Este documento inclui:

1. A colagem de placas exteriores em aço ou noutro material adequado (ex: compósitos armados com fibras) sobre a superfície de uma estrutura de betão com o fim de a reforçar, incluindo a colocação de placas em tais aplicações.
2. A colagem de betão endurecido sobre betão endurecido, geralmente associado à utilização de elementos pré-fabricados em trabalhos de reparação e reforço.
3. A colagem de betão fresco sobre betão endurecido utilizando uma cola adesiva de junta fazendo parte integrante da estrutura, constituindo os três elementos numa nova estrutura.

Características de desempenho para colagem estrutural (limitadas a “para todas as utilizações”) *

Características de desempenho	Princípio 4 Reforço estrutural			
	Método de reparação 4.3 Placa colada		Método de reparação 4.4 Betão ou argamassa colada	
	Para todas as utilizações	Requisito (Quadro 3.1 da EN 1504 parte 4)	Para todas as utilizações	Requisito (Quadro 3.2 da EN 1504 parte 4)
Aptidão para a aplicação Aplicação em suportes húmidos	—	—	■	
Aderência Placa a placa	■	Ensaio de arrancamento junta colada $\geq 14 \text{ N/mm}^2$	—	—
Placa ao betão (a)	■	Ensaio de arrancamento junta colada $\geq 14 \text{ N/mm}^2$	—	—
Betão endurecida a betão endurecido	—	—	■	Rotura no betão
Betão fresco a betão endurecido	—	—	■	Rotura no betão
Durabilidade do sistema compósito Ciclos térmicos	■	a. Placa sobre betão: rotura no betão b. Aço sobre aço sem rotura	■	Após o ensaio: Carga de corte por compressão da rotura dos provetes (colagem de betão fresco ou endurecido) \geq mais fraca resistência à tracção do betão colado ou do betão original
Ciclos de humidade	■		■	
Característica dos materiais para o projectista				
Tempo aberto	■	Valor declarado $\pm 20 \%$	■	Valor declarado $\pm 20 \%$
Tempo de trabalhabilidade	■	Valor declarado	■	Valor declarado
Módulo de elasticidade em compressão	■	$\geq 2000 \text{ N/mm}^2$	■	$\geq 2000 \text{ N/mm}^2$
Resistência à compressão	—	—	■	$\geq 30 \text{ N/mm}^2$
Resistência ao corte	■	$\geq 12 \text{ N/mm}^2$	■	$\geq 6 \text{ N/mm}^2$
Temperatura de transição vítrea	■	$\geq 40 \text{ }^\circ\text{C}$	■	$\geq 40 \text{ }^\circ\text{C}$
Coeficiente de expansão térmica	■	$\leq 100 \cdot 10^{-6}$ por K	■	$\leq 100 \cdot 10^{-6}$ por K
Retracção	■	$\leq 0.1 \%$	■	$\leq 0.1 \%$

— Não requerido ou irrelevante

* para todos os detalhes, características de desempenhos para “certas utilizações” e notas especiais por favor consultar o documento completo da norma EN 1504-4 (a) um valor de 14 N/mm^2 na situação de placa sobre betão não pode ser medido, uma vez que a rotura ocorre no betão. Deve ser testado directamente em contacto com a placa.

EN 1504 Parte 10 – Aplicação e Controlo da Qualidade dos Trabalhos

Pela primeira vez, a norma EN 1504 cobre, não só o desempenho dos produtos, mas também a sua aplicação e todo o processo de execução dos trabalhos de reparação.

Todos os projectos de reparação e protecção de betão bem sucedidos são caracterizados por:

- diagnóstico preciso das causas latentes da deterioração
- escolha correcta do método de reparação para contrariar as causas e recuperar a estrutura de acordo com as necessidades do dono-de-obra
- preparação completa do suporte de betão e da armadura
- aplicação correcta dos produtos escolhidos cumprindo os requisitos de desempenho dos princípios e métodos de reparação seleccionados por trabalhadores experientes e com formação
- preocupação com questões ambientais, de higiene e segurança antes e durante a aplicação



Diagnóstico das causas latentes

É impossível uma descrição completa dos métodos de diagnóstico, no entanto estes são os mais habituais:

1. Ensaio físicos, não-destrutivos
 - inspecção visual: procura de fissuras, manchas de ferrugem, destacamentos, etc.
 - teste do martelo / firmeza: localização de ocos ou delaminações
 - medição do recobrimento: localização e/ou determinação da espessura do recobrimento da armadura
 - mapeamento do potencial de meia-célula: fornece previsões de probabilidade da condição das armaduras
 - medição permanente da corrosão: mede directamente a taxa de corrosão do aço
 - medição das fissuras e tensões: mede a condição e estabilidade das fissuras
2. Ensaio químicos
 - análise da profundidade da carbonatação usando como indicador uma solução de fenolftaleína
 - medição do teor de cloretos em amostras de diferentes locais e profundidades
 - análise microscópica para determinar a possível actividade de reacção álcalis-agregados
3. Ensaio destrutivos
 - provetes para determinar as resistências do betão



Controlo dos Trabalhos

Preparação da superfície

O betão deve estar limpo e firme. A firmeza pode ser testada em obra através de medições da resistência à tracção.

Jacto de água a pressões entre 400 e 2000 bar (dependendo da quantidade de água utilizada) é o método de preparação mais eficaz e tecnicamente superior, uma vez que a superfície do betão fica limpa, texturada, saturada mas sem danos na superfície como os causados habitualmente por métodos de elevado impacto como a bujardagem. Também evita lesões causadas pelo uso prolongado de ferramentas manuais. As superfícies horizontais podem ser facilmente preparadas utilizando técnicas de granalhagem, seguidas de uma limpeza apropriada da superfície antes da aplicação dos produtos.

As áreas a reparar devem ser delineadas com cortes a 90° - 135° até à espessura mínima requerida pela argamassa de reparação (os produtos Emaco Nanocrete requerem apenas 5 mm).

O aço deve ser limpo até um grau Sa2 de acordo com a norma EN ISO 8501-1 para primários activos e Sa2^{1/2} para primários de barreira epoxy bicomponente. Toda a circunferência deve ser limpa e a reparação deve prolongar-se 20 mm para além da área de corrosão visível. Deve ter-se o cuidado de remover a contaminação de cloretos / sais do aço queimado.

Aplicação de produtos

As instruções do fabricante devem ser seguidas, em particular as que se referem a:

- armazenamento
- protecção necessária antes, durante e depois da aplicação
- condições climáticas de temperatura, humidade e ponto de orvalho (especialmente para revestimentos)
- tempos e métodos de cura

Devem ser utilizadas empresas e trabalhadores profissionais

Controlo da qualidade e higiene e segurança

Um projecto de reparação deve incluir inspecção em obra e controlo antes, durante e depois da realização dos trabalhos.

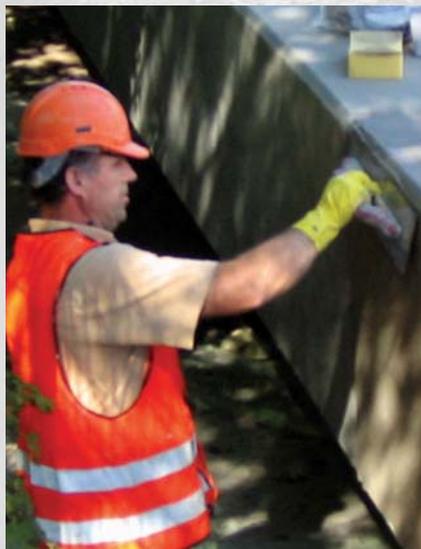
Ensaio em obra em situações críticas podem incluir:

- inspecção dos trabalhos de preparação
- ensaios de arrancamento para determinar a aderência ou a firmeza do suporte antes da aplicação dos materiais
- medida da armadura
- inspecção da espessura de filme seco e húmido e da continuidade da protecção do revestimento
- ensaios dos lotes dos materiais utilizados em obra, etc.

Quando são removidas grandes áreas de betão deve ter-se o cuidado de assegurar a estabilidade estrutural e a segurança, através de apoios e suportes conforme a necessidade. A execução dos trabalhos deve cumprir com os requisitos locais relevantes de higiene e segurança, protecção ambiental e regulamentos de fogo.



EN 1504 – Princípios e Métodos em Acção: Alguns Ambientes Típicos e Exemplos



Grande parte das soluções de reparação exige uma ampla gama de produtos. A compatibilidade e bom desempenho dos produtos pode ser alcançada através do uso de materiais provenientes de um único fornecedor de confiança. Esta secção dá vários exemplos detalhados do uso da gama BASF de produtos de reparação e protecção de betão em conformidade com os princípios e métodos previstos na norma europeia EN 1504. Em cada exemplo encontrará o seguinte:

- 1) Investigação / processo de diagnóstico recomendado (compreender profundamente as causas da deterioração).
- 2) Defeitos previstos nas condições de exposição ambientais em questão
- 3) Preparação adequada da superfície.
- 4) Método de aplicação de materiais recomendado, utilizando sistemas BASF com referência ao princípio da EN 1504 mais apropriado para a situação descrita.

Orientações indicativas. Este documento não contém especificações e métodos de aplicação completos. Para informações adicionais, contacte a BASF Construction Chemicals Portugal.



ETAR'S e Condutas de Esgotos



Estratégias possíveis de reparação e produtos recomendados:

Preparação da superfície

- Delimitação das zonas a reparar com um corte de 5mm de profundidade.
- Remoção do betão degradado/contaminado através de jacto de água com pressão ou com algo similar.
- Limpeza do aço exposto até um grau Sa2 (EN ISO 8501-1).

Aplicação do material

- Substituir qualquer aço que se verifique > 30 % da perda de secção usando resina para ancoragens **Masterflow**® (Princípio 4).
(Nota: não use resina para ancoragens se a estrutura for protegida CP)
- Restaurar a passividade do aço utilizando o primário activo **Emaco**® **Nanocrete AP** ou uma argamassa de reparação, impermeável, de elevado pH **Emaco**® **Nanocrete R4** (Princípio 7).
- Reparação estrutural de paredes, pavimentos e tectos: perfil exigido, argamassas expansivas de base cimentosa, de alta resistência, resistentes a sulfatos, aplicadas por projecção **Emaco**® **Nanocrete R4** (Princípio 3).
- Repor a estanqueidade da estrutura com argamassa de impermeabilização **Masterseal**® (Princípios 1 e 2) e **Masterflex**® 700 ou 462TF para selagem de juntas (Princípios 5 e 6).
- Proteger o betão de ataques químicos utilizando revestimentos de protecção **Masterseal**® ou sistema de membrana quimicamente resistente **Conipur**® (Princípios 1 e 2).

Tratamentos extra opcionais / sistemas alternativos

- Aplicação de revestimentos impermeabilizantes **Masterseal**® aprovados para contacto com água potável, quando requerido (Princípios 1 e 2).
- As fissuras devem ser seladas com materiais de injeção **Concresive**® antes da aplicação de materiais de reparação ou revestimentos de protecção.
- Selagem de fissuras ou juntas com **Masterflex**® 3000, quando necessário em conjugação com argamassa de reparação da gama **Emaco**®.



Sistemas de Reparação de Betão Integrados da BASF: Obras de Referência

Renovação de edifício de escritórios em Bruxelas (B):

Renovação do betão antigo da estrutura e reparação das vigas de betão das varandas

Produtos aplicados: Emaco Nanocrete AP, Emaco Nanocrete R4 e revestimento elastomérico Masterseal



ETAR em Marselha (F):

Renovação de painéis pré-fabricados impermeabilização e selagem de juntas.

Produtos aplicados: Emaco Nanocrete AP, R3 e R4, selagem de juntas Masterflex e soluções de impermeabilização Masterseal.



Renovação da estrutura da ponte em Castellón (E):

Reparação de colunas, pilares e vigas mestras

Produtos aplicados: Emaco Nanocrete AP e Emaco Nanocrete R4



Torre de Arrefecimento (SK):

Reparação e renovação da estrutura de betão

Produtos aplicados: Emaco Nanocrete AP e Emaco Nanocrete R4



Renovação de edifício habitacional em Londres (GB):

Renovação da estrutura de betão e nivelamento do tecto da varanda

Produtos aplicados: Emaco Nanocrete R2 e Emaco Nanocrete R3



Renovação da escada de entrada de um edifício privado (CH):

Reparação, renovação, impermeabilização e colocação de mosaicos nos degraus da escada.

Produtos aplicados: Emaco Nanocrete R2, impermeabilizações e produtos de colocação de mosaicos da BASF



EN 1504 – Selecção de Produtos com base nos Princípios e Métodos



Princípio 1, método 1.2

Revestimentos protectores Masterseal: Disponíveis como materiais rígidos, flexíveis, acrílicos, EP ou PU, protegem contra qualquer tipo de ingresso.



Princípio 4, método 4.3

Reforço estrutural MBrace: Em vidro, carbono e aramida.



Princípio 7, método 7.1

Aumento do recobrimento das armaduras com Emaco Nanocrete R4 aplicado por projecção.



Princípio 11, método 11.3

Protectosil CIT, tecnologia de inibição de corrosão.

Princípio N°	Definição do princípio
Princípio 1 [PI]	Protecção contra o ingresso Redução ou prevenção da absorção de agentes agressivos, ex: água, outros líquidos, vapor, gás químicos e agentes biológicos.
Princípio 2 [CH]	Controlo de Humidade Ajuste e manutenção do teor de humidade no betão dentro da gama de valores especificada.
Princípio 3 [RB]	Reparação de betão - Restituição do betão original de um elemento da estrutura à sua forma e função específicas originais - Restituição da estrutura do betão por substituição de uma parte do mesmo.
Princípio 4 [RE]	Reforço estrutural Aumento ou restituição da capacidade de carga de um elemento da estrutura de betão.
Princípio 5 [RF]	Resistência física Aumento da resistência a ataques físicos ou mecânicos
Princípio 6 [RQ]	Resistência química Aumento da resistência da superfície do betão à deterioração por ataque químico.
Princípio 7 [RP]	Preservação ou restauração da passividade Criação de condições químicas nas quais a superfície da armadura mantém ou volta a adquirir a sua condição passiva.
Princípio 8 [AR]	Aumento da resistividade Aumento da resistividade eléctrica do betão.
Princípio 9 [CC]	Controlo catódico Criação de condições nas quais as áreas potencialmente catódicas da armadura são incapazes de produzir uma reacção anódica
Princípio 10 [PC]	Protecção catódica
Princípio 11 [CA]	Controlo de áreas anódicas Criação de condições nas quais as áreas potencialmente anódicas da armadura são incapazes de participar numa reacção de corrosão

* Os produtos referidos estão disponíveis em todos os países Europeus. Para informação sobre métodos sem os produtos listados, ou outros produtos locais, contacte o nosso departamento de serviço técnico.

Métodos baseados no princípio	Produtos recomendados*
1.1 Impregnação	Masterseal ® 501
1.2 Revestimentos de superfície com e sem capacidade de execução de pontes de fissuras	Masterseal ® F1120 / F1131 136 / 138 / 190 / 531 / 550 / 588
1.3 Bandas locais para fissuras	Masterflex ® 3000
1.4 Preenchimento de fissuras	Concresive ® materiais de injeção
1.5 Transferência da fissuração para as juntas	Masterflex ® 462TF / 468 / 472 / 474 / 700
1.6 Montagem de painéis externos	<i>Não aplicável</i>
1.7 Aplicação de membranas	Conipur ® / Conideck ® membranas
2.1 Impregnação hidrofóbica	Masterseal ® 303
2.2 Revestimento superficial	Masterseal ® F1120 / F1131 136 / 138 / 190 / 531 / 550 / 588
2.3 Resguardo e revestimento	<i>Não aplicável</i>
2.4 Tratamento electroquímico	<i>Não aplicável</i>
3.1 Aplicação manual de argamassa	Emaco ® Nanocrete R4 / R3 / R2 / FC
3.2 Reposição com betão	Emaco ® Nanocrete R4 Fluid
3.3 Projecção de betão ou argamassa	Emaco ® Nanocrete R4 / R3
3.4 Substituição de elementos	<i>Não aplicável</i>
4.1 Adição ou substituição de barras de aço para reforço embebidas ou externas	Grouts Masterflow ®
4.2 Instalação de barras de reforço aderidas em orifícios perfurados ou pré-formados no betão	Masterflow ® 920SF
4.3 Aderência de laminados	Sistemas MBrace ® e adesivos Concresive ®
4.4 Adição de argamassa ao betão	Emaco ® Nanocrete
4.5 Injecção de fissuras, vazios e fendas	Concresive ®
4.6 Enchimento de fissuras, vazios e fendas	materiais de injeção
4.7 Pre-esforço - (pós-tensão)	<i>Não aplicável</i>
5.1 Coberturas e revestimentos	Mastertop ® sistemas de pavimentos Emaco ® argamassas para pavimentos
5.2 Impregnação	<i>Não aplicável</i>
6.1 Coberturas e revestimentos	Conipur ® / Conideck ® revestimentos Pavimentos Ucrete ® Masterseal ® 136 / 138 / 185 / 190 / (588)
6.2 Impregnação	<i>Não aplicável</i>
7.1 Aumento da cobertura das armaduras com adição de betão ou argamassa cimentosa	Emaco ® Nanocrete R4 / R3 / R4 Fluid
7.2 Substituição de betão contaminado ou carbonatado	Emaco ® Nanocrete R4 / R3 / R4 Fluid
7.3 Re-alcização do betão carbonatado por difusão	<i>Não aplicável</i>
7.4 Re-alcização electroquímica do betão carbonatado	Masterseal ® 550 / 588
7.5 Extracção electroquímica de cloretos	<i>Não aplicável</i>
8.1 Limitação do teor de humidade por tratamentos de superfície, revestimentos ou coberturas	Masterseal ® 136 / 138 / 190 / 303 / 550 Conipur ® / Conideck ® membranas
9.1 Limitação do teor de oxigénio (no cátodo) por saturação ou revestimento da superfície	Masterseal ® 136 / 138 / 190 Protectosil CIT
10.1 Aplicação de potencial eléctrico	Emaco ® CP 10 Emaco ® CP 30 Emaco ® CP 60 Emaco ® CP 15 Grout
11.1 Pintura das armaduras com revestimentos que contenham pigmentos activos	Emaco ® Nanocrete AP
11.2 Pintura das armaduras com revestimentos de barreira	Emaco ® Epoxiprimer BP
11.3 Aplicação de inibidores sobre o betão	Protectosil CIT



Soluções Inteligentes da BASF Construction Chemicals

Qualquer que seja o problema de construção, qualquer que seja a estrutura a construir, a BASF Construction Chemicals possui uma solução inteligente para o ajudar no seu sucesso.

As nossas marcas líderes de mercado oferecem uma ampla gama de tecnologias desenvolvidas para o ajudar a construir um mundo melhor.

- Emaco**® - Sistemas de reparação de betão
- MBrace**® - Sistemas compósitos de reforço
- Masterflow**® - Grouts para enchimentos estruturais e de precisão
- Masterflex**® - Selagem de juntas
- Masterseal**® - Revestimentos e impermeabilizações
- Concresive**® - Argamassas à base de resina, adesivos e sistemas de injeção
- Conica**® - Pavimentos desportivos
- Conideck**® - Sistemas de impermeabilização para aplicação manual e por projecção
- Coniroof**® - Sistemas para coberturas à base de PU
- Conibridge**® - Membranas à base de PU para protecção de tabuleiros de pontes
- Mastertop**® - Soluções para pavimentos Industriais e decorativos
- Ucrete**® - Soluções de pavimentos para ambientes agressivos
- PCI**® - Adesivos para cerâmica e argamassas autonivelantes

BASF Construction Chemicals Portugal, S.A.

Sede: R. de S. Sebastião,
57 - Cabra Figa -
2635-047
RIO DE MOURO
Tel: 21 915 85 50
Fax 21 915 88 63

Delegação Norte: Rua
Manuel Pinto de Azevedo,
626 - 4100-320
PORTO
Tel: 22 616 60 00
Fax: 22 610 67 02

www.basf-cc.pt



A BASF é líder mundial na indústria química: The Chemical Company. O seu portfólio inclui desde químicos, plásticos, produtos de elevado desempenho, produtos para a agricultura e química fina até petróleo e gás natural. Sendo um parceiro de confiança para virtualmente todo o tipo de indústrias, os sistemas de soluções inteligentes da BASF e produtos de elevado valor contribuem para o sucesso dos seus clientes. A BASF desenvolve novas tecnologias e utiliza-as para aproveitar novas oportunidades de mercado. Combina o sucesso económico com a protecção ambiental e a responsabilidade social, contribuindo desta forma para um futuro melhor.

Mais informação sobre a BASF em www.basf.com

 **BASF**

The Chemical Company

PRODUCT DATA SHEET

SikaGrout[®]-212

ARGAMASSA MONOCOMPONENTE, FLUÍDA E EXPANSIVA, À BASE DE CIMENTO

DESCRIÇÃO DO PRODUTO

SikaGrout[®]-212 é uma argamassa monocomponente, à base de cimento, fornecida pronta a aplicar após adição de água.

UTILIZAÇÕES

- Enchimento por vazamento da base de aparelhos de apoio
- Fundações de máquinas
- Ancoragens de elementos metálicos (armaduras, pernos, etc), postes metálicos e de betão, elementos pré-fabricados, etc.
- Enchimento de fendas e cavidades confinadas no interior do betão. Não deve empregar-se para nivelar superfícies livres e não confinadas.

CARACTERÍSTICAS / VANTAGENS

- Fácil de misturar e de colocar em obra, fluidez favorável, colocação por vazamento
- Autocompactável
- Isento de cloretos e de partículas metálicas, por conseguinte não oxida em contato com humidade
- Protege os elementos metálicos contra a corrosão
- Ligeiramente expansivo
- Resistências mecânicas elevadas e desenvolvimento rápido das mesmas
- Excelente aderência ao betão, a argamassa e a aço.
- Assegura ligações monolíticas e elevada resistência ao choque e a vibrações
- Impermeável: resiste a água e óleos
- Não é corrosivo, nem tóxico

DADOS DO PRODUTO

Base química	Argamassa monocomponente à base de cimento.
Fornecimento	Sacos de 25 kg.
Aspecto / Cor	Pó cinzento.
Tempo de armazenamento	12 meses a partir da data de fabrico.
Armazenagem e conservação	Na embalagem original não encetada, a temperaturas entre +5 °C e +30 °C. Armazenar em local seco e ao abrigo da luz solar directa.
Massa volúmica	~ 2,2 kg/l (densidade da argamassa fresca).
Granulometria máxima	0-3 mm
Teor em iões cloreto solúveis	≤ 0.05% (EN 1015-17)

DADOS TÉCNICOS

Resistência à compressão	1 dia	7 dias	28 dias	(EN 196-1)
	~35 MPa	~45 MPa	~60 MPa	
Resistência à flexão	9.5 N/mm ²			

INFORMAÇÃO SOBRE A APLICAÇÃO

Proporção da mistura	13% a 15% do peso do pó
Consumo	Para a espessura de 1 mm/m ² : ~ 2,2 kg de pó.
Espessura da camada	Minimum 10 mm/ maximum 100 mm
Temperatura ambiente	Min.: +5 °C; Máx.: +35 °C.
Temperatura da base	Min.: +5 °C; Máx.: +30 °C.
Tempo de vida útil da mistura (pot-life)	40 Minutos a +20 °C. De modo a aproveitar ao máximo as propriedades expansivas do Sika-Grout®-212 é aconselhável a aplicação do produto em obra o mais rapidamente possível após amassadura.

VALOR BASE

Todos os dados técnicos referidos nesta Ficha de Produto são baseados em ensaios laboratoriais. Os valores obtidos podem variar devido a circunstâncias fora do nosso controlo.

OBSERVAÇÕES

- Não deve ser usado para reparação de remendos.
- Usar somente sobre bases limpas e sãs.
- Não aplicar quando há risco de geada.
- Mantenha a superfície exposta ao mínimo estritamente necessário.
- Não usar vibração, tal pode provocar sedimentação dos agregados.

ECOLOGIA, SAÚDE E SEGURANÇA

Materiais contendo Cimento podem causar irritação na pele. Usar luvas e óculos de proteção ou aplicar um creme protetor para as mãos ao trabalhar com a argamassa.

Os resíduos de material devem ser removidos de acordo com os regulamentos locais. O material totalmente curado pode ser descartado como lixo doméstico mediante acordo com as autoridades locais responsáveis. Informações pormenorizadas sobre Saúde e Segurança, bem como medidas de precaução detalhadas, como por exemplo, dados físicos, toxicológicos e ecológicos podem ser obtidos consultando a respectiva Ficha de Segurança do Produto.

INSTRUÇÕES DE APLICAÇÃO

QUALIDADE DA BASE / PREPARAÇÃO

A base deve estar limpa, sã, isenta de zonas ocas, de gorduras, de óleos e de leitança superficial de cimento. Bases metálicas devem estar isentas de oxidação. A limpeza da base, se necessário, deve ser feita por meios mecânicos.

Preparação da base

Bases absorventes devem ser humedecidas previamente até à saturação, evitando-se encharcar e começando-se a aplicar o SikaGrout®-212 quando as superfícies tiverem adquirido um aspecto mate (sem água visível).

MISTURA

Utilizar de preferência um misturador eléctrico de baixa velocidade (até 500 rpm). Verter a quantidade de água necessária, num balde de boca e fundo largos, adicionar gradualmente SikaGrout®-212 mexendo durante 2 a 3 minutos até obter uma mistura homogénea.

A quantidade de água de amassadura pode variar entre 13% e 15% sobre o peso da argamassa, o que equivale a 3,25 a 3.75 litros por saco de 25 kg de SikaGrout®- 212. A quantidade de água depende da consistência e da resistência mecânica desejada.

No caso de não existir um misturador eléctrico, pode fazer-se a mistura manualmente, mas é necessário prolongar o tempo de mistura por pelo menos 5 minutos.

APLICAÇÃO

SikaGrout®-212 coloca-se por vazamento, imediatamente após a amassadura, para aproveitar ao máximo o seu efeito expansivo. No caso de enchimentos sob placas, deve prever-se um orifício de entrada da argamassa, e outro de saída para facilitar a expulsão do ar. É de todo conveniente facilitar o enchimento por meio de agitação mecânica da mistura.

LIMPEZA DE FERRAMENTAS

Limpar todas as ferramentas e equipamento de aplicação com água imediatamente após utilização. Material endurecido/curado só pode ser removido mecanicamente.

RESTRIÇÕES LOCAIS

Por favor, note que, como resultado de regulamentações locais específicas, o desempenho deste produto pode variar de país para país. Por favor, consulte a Ficha de Produto específica para descrição exata dos campos de aplicação.

NOTA LEGAL

A informação, e em particular as recomendações relacionadas com aplicação e utilização final dos produtos Sika, são fornecidas de boa fé e baseadas no conhecimento e experiência dos produtos sempre que devidamente armazenados, manuseados e aplicados em condições normais, e de acordo com as recomendações da Sika. Na prática, as diferenças no estado dos materiais, das superfícies, e das condições de aplicação em obra são de tal forma imprevisíveis que nenhuma garantia a respeito da comercialização ou aptidão para um fim em particular, nem qualquer responsabilidade decorrente de qualquer relacionamento legal, poderão ser inferidas desta informação, ou de qualquer recomendação por escrito, ou de qualquer outra recomendação dada. O produto deve ser ensaiado para aferir a adequabilidade do mesmo à aplicação e fins pretendidos. Os direitos de propriedade de terceiros deverão ser observados. Todas as encomendas aceites estão sujeitas às nossas condições de venda e de entrega vigentes. Os utilizadores deverão sempre consultar a versão mais recente e específica da nossa Ficha de Produto a que diz respeito, e que será entregue sempre que solicitada.

SIKA MOÇAMBIQUE, LDA

Boane, Matola Rio, Parcela 3441

MOCAMBIQUE

Phone : + 25 821 730 367

HTTPS://moz.sika.com/

PRODUCT DATA SHEET

SikaGrout®-212

Abril 2021, Version 01.01

020201010010000002

SikaGrout-212-pt-MZ-(04-2021)-1-1.pdf

FICHA TÉCNICA DE PRODUTO

Sikadur®-32

Adesivo estrutural fluido a base de resina epóxi

DESCRIÇÃO DO PRODUTO

Sikadur®-32 é um adesivo estrutural à base de resina epóxi, de média viscosidade (fluido), bicomponente, especialmente formulado para colagens em geral, de concreto velho com concreto novo e chapas metálicas ao concreto. Apesar de possuir consistência fluida, não é autonivelante.

USOS

Sikadur®-32 deve ser usado apenas por profissionais experientes.

- Colagem entre concreto novo e concreto velho;
- Fixação de apoios estruturais;
- Fixação de cabos;
- Colagem entre elementos pré-moldados;
- Juntas de concretagem (juntas frias);
- Fixação de elementos, calhas e guias, na horizontal;
- Reparos em arestas de concreto aparente, trincas e defeitos superficiais.

CARACTERÍSTICAS / VANTAGENS

- Fácil aplicação, fluido, o que permite a aplicação em superfícies horizontais e verticais (exceto fundo de vigas e lajes);
- Endurecimento rápido;
- Excelente aderência a superfícies de concreto, argamassa, madeira, pedras, cerâmicas, diversos tipos de metais e outros materiais de construção;
- Impermeável;
- Elevadas resistências mecânicas à tração e compressão;
- Excelente resistência a óleos, graxas e outras substâncias químicas.

DADOS DO PRODUTO

Base química	Resina epóxi		
Embalagem	Caixa com 6 latas de 1 kg cada (A+B)		
Cor	Cinza claro		
Prazo de validade	24 meses depois da data de produção, quando estocado corretamente.		
Condições de estocagem	Armazenar na embalagem original intacta, em temperaturas entre +5°C and +35°C. Mantenha protegido de luz direta do sol e gelo.		
Densidade	~1,5 kg/l (A+B) (23°C)		
Resistência à Compressão	1 dia	60 MPa (23°C; 50% u.r.)	(ASTM D 695)
	7 dias	80 MPa (23°C; 50% u.r.)	
Resistência à flexão	7 dias: ~ 50 MPa		(ASTM C 580)

Resistência adesiva à tração	Concreto:	18,4 MPa (14 dias)	(ASTM C 882)
	Concreto:	3,80 MPa (7 dias) - falha no concreto	Teste Pull Off
	Aço:	~ 12 MPa (3 dias)	Teste Pull Off
Temperatura de serviço	Min +10°C / Máx +60°C		
Proporção da mistura	A : B = 2 : 1 (em peso)		
Consumo	Sikadur®-32 (A + B): 1,50 kg/m ² por mm de espessura.		
Temperatura ambiente	Min. +10°C / Máx. +60°C		
Pot life	1 kg: 45 minutos (23°C)		
Tempo de cura	Cura inicial: 24 horas Cura final: 7 dias		

QUALIDADE DO SUBSTRATO

pertinentes.

O substrato deve estar seco, limpo, livre de impurezas, pinturas, poeira, óleo, graxa, desmoldante, nata de cimento, ferrugem, etc.

MISTURA

O processo de mistura deve ser realizado após o preparo do substrato. Os componentes A e B do Sikadur®-32 já possuem a proporção de mistura apropriada. Primeiro, misture os componentes A e B individualmente. A mistura pode ser feita com um misturador elétrico (400 a 500 rpm) por 3 minutos ou manualmente por 5 minutos, até que a mistura se torne homogênea e sem grumos. Fique atento a temperatura da mistura para evitar aquecimento excessivo.

MÉTODO DE APLICAÇÃO/ FERRAMENTAS

A aplicação deve ser efetuada utilizando uma espátula, pincel, trincha ou outros meios equivalentes, tendo cuidado para preencher bem todas as cavidades. Uma camada entre 1 e 2 mm de espessura é o suficiente para promover aderência. O produto não deve ser diluído.

LIMPEZA DE FERRAMENTAS

As ferramentas e materiais utilizados devem ser limpos com solvente antes da cura do produto. Após o endurecimento, o produto só poderá ser removido mecanicamente.

VALOR BASE DO PRODUTO

Todos os dados técnicos aqui contidos são baseados em testes de laboratórios. Medidas de valores em condições reais podem variar devido a condições fora de nosso controle.

RESTRIÇÕES LOCAIS

Para maiores informações sobre manuseio, estocagem e disposição dos resíduos consulte a versão mais recente de nossa Ficha de Segurança do Material que contém os dados disponíveis, das propriedades físicas, de ecologia, de toxicidade, e outros dados de segurança

ECOLOGIA, SAÚDE E SEGURANÇA

Todos os dados técnicos aqui contidos são baseados em testes em laboratório. Valores medidos em condições reais podem variar devido a fatores fora de nosso controle. **SEGURANÇA:** Recomendamos o uso de equipamento de proteção individual adequado (óculos de segurança, luvas de borracha sintética e roupa de proteção) durante o tempo de manuseio do produto. Mantenha o produto fora do alcance de crianças e animais domésticos. **PRIMEIROS SOCORROS:** Para mais informações, consulte a Ficha de Informações sobre Segurança de Produtos Químicos (FISPQ). Em caso de ingestão, não induza o vômito e procure imediatamente um médico, levando consigo a embalagem original do produto ou a FISPQ. Em caso de emergência, contate PRÓ-QUÍMICA® 24 Horas Brasil: 0800-11-8270. Não reutilize as embalagens contaminadas com produtos. Descarte em local adequado, incluindo os resíduos gerados após o consumo, conforme regulamentação local vigente. Recomendamos que sejam recicladas somente embalagens não contaminadas pelo produto.

NOTA LEGAL

As informações e, em particular, as recomendações relacionadas à aplicação e à utilização final dos produtos Sika® são fornecidas de boa-fé e baseadas no conhecimento e na experiência de uso desses produtos, desde que devidamente armazenados, manuseados e aplicados em condições normais. Na prática, as variações no estado do material, nas superfícies e nas condições de aplicação em campo são de tal forma imprevisíveis que nenhuma garantia a respeito da comercialização ou aptidão de um determinado produto para um determinado fim, nem quaisquer responsabilidades decorrentes de qualquer relacionamento legal entre as partes poderão ser inferidas dessas informações ou de quaisquer recomendações dadas por escrito ou por qualquer outro meio. Os direitos de propriedade de terceiros deverão ser observados. Todas as encomendas aceitas estão sujeitas às condições de venda e de entrega vigentes. Os usuários deverão sempre consultar as versões mais recentes das fichas técnicas de cada produto (disponíveis mediante solicitação).

Sika S.A.

Av. Doutor Alberto Jackson Byigton,
1525
Vila Menck, CEP-06276-000 - Osasco - SP
Fone: 0800 703 7340
bra.sika.com



Ficha Técnica de Produto

Sikadur®-32

Abril 2019, Versão 01.01
020204030010000119

Sikadur-32-pt-BR-(04-2019)-1-1.pdf

FICHA DE DADOS DO PRODUTO

Sika MonoTop®-612

ARGAMASSA DE REPARAÇÃO MONOCOMPONENTE DA CLASSE R3.

DESCRIÇÃO DO PRODUTO

Sika MonoTop®-612 é uma argamassa tixotrópica monocomponente à base de cimento, areias seleccionadas, sílica de fumo, resinas sintéticas e reforçada com fibras de poliamida. Após amassadura com água, apresenta um aspecto cinzento escuro. Cumpre os requisitos da classe R3 da norma EN 1504-3.

UTILIZAÇÕES

- Reparação de betão em camada espessa, em superfícies verticais ou em tectos.
- Regularização de bases em betão ou argamassa antes de revestir com pintura.
- Reparação de elementos em betão.
- Enchimento de juntas rígidas entre elementos prefabricados.
- Trabalhos de reparação (princípio 3, método 3.1 e 3.3 da EN 1504-9). Reparação de betão delaminado e degradado em edifícios, pontes, infra-estruturas e obras de arte.
- Trabalhos de reforço estrutural (princípio 4, método 4.4 da EN 1504-9). Aumenta a capacidade de carga da estrutura de betão por adição de argamassa.
- Adequado para a preservação ou restauro da passividade (princípio 7, método 7.1 e 7.2 da EN 1504-9). Aumento do recobrimento com argamassa adicional e restauro do betão contaminado por carbonatação.

CARACTERÍSTICAS / VANTAGENS

- Classe R3 segundo a norma EN 1504-3.
- Ajustar a consistência modificando ligeiramente a quantidade de água.
- Pronto a aplicar, basta adicionar água e amassar.
- Fácil aplicação.
- Elevadas resistências mecânicas.
- Excelente aderência à maioria dos materiais de construção (betão, pedra, cerâmica, etc).
- Projectável por via húmida.
- Acabamento pronto para ser pintado.
- Não é corrosivo, nem tóxico.
- Classificação ao fogo A1.

CERTIFICADOS / NORMAS

Produto de reparação estrutural e não estrutural para betão de acordo com a EN 1504-3, fornecido com marcação CE.

DADOS DO PRODUTO

Base química	Cimento, sílica de fumo, fibras de poliamida, agregados e aditivos seleccionados
Fornecimento	Saco 25 kg.
Aspecto / Cor	Pó cinzento.

Tempo de armazenamento	O produto conserva-se durante 12 meses a partir da data de fabrico, na embalagem original não encetada.	
Armazenagem e conservação	Armazenar em local seco e ao abrigo da luz solar directa.	
Massa volúmica	Aprox. 2,1 kg/l (argamassa fresca, a +20 °C).	
Granulometria máxima	D _{max} : 2,0 mm	
Teor em iões cloreto solúveis	<0,03%	(EN 1015)

DADOS TÉCNICOS

Resistência à compressão	~40 MPa	(EN 12190)
Módulo de elasticidade à compressão	~25 GPa	(EN 13412)
Resistência à flexão	~8,3 MPa após 28 dias	(EN 196-1)
Tensão de aderência	~1,9 MPa	(EN 1542)
Encolhimento/Expansão Contidas	Retracção controlada ~1,8 MPa Expansão controlada ~1,7 MPa	(EN 12617-4)
Reação ao fogo	Euro Classe A1	Declarado
Absorção capilar	~0,2 kg. m ⁻² .h ^{-0.5}	(EN 13057)
Resistência à carbonatação	dk ≤ betão de controlo MC(0.45)	(EN 13295)

INFORMAÇÃO DO SISTEMA

Estrutura do sistema	Sika MonoTop®-612 faz parte da gama de argamassas Sika em conformidade com a norma NP EN 1504-3, inserido no sistema:	
	Agente de aderência / proteção anticorrosiva:	
	Sika Monotop®- 910 S	Utilizações normais
	SikaTop® Armatec® 110 EpoCem®	Elevados requisitos
	Argamassa de reparação:	
	Sika MonoTop®-612	Argamassa de reparação para aplicação manual ou por projecção Tipo R3
	Argamassa de regularização e selagem:	
	Sika Monotop®- 620	Aplicação manual ou por projecção

INFORMAÇÃO SOBRE A APLICAÇÃO

Proporção da mistura	3.6 litros de água para 25 kg de pó.	
Consumo	Consumo orientativo: aprox. 1,8 kg/m ² e por mm de espessura.	
Rendimento	25 kg de pó faz aproximadamente 16 litros de argamassa.	
Espessura da camada	Min. 5 mm / Máx.30 mm	
Temperatura ambiente	+5 °C min.; +30 °C máx.	
Temperatura da base	+5 °C min.; +30 °C máx.	
Tempo de vida útil da mistura (pot-life)	Temperatura	Tempo
	5 °C	60 min
	20 °C	30 - 40 min
	30 °C	15 -20 min

INSTRUÇÕES DE APLICAÇÃO

QUALIDADE DA BASE / PREPARAÇÃO

Betão:

A superfície deve apresentar-se limpa de poeiras, partículas soltas, contaminações e restos de eventuais películas que dificultem a aderência ou a penetração dos materiais de reparação.

Armaduras:

Ferrugem, lascas, resíduos de argamassas ou betão, poeiras e outras partículas soltas ou materiais em deterioração que possam reduzir a aderência ou provocar corrosão devem ser integralmente removidos. O aço deve ser decapado ao grau Sa 2 ½. Consultar a norma EN 1504-10 para verificação de requisitos específicos.

MISTURA

Sika MonoTop®-612 pode ser misturado utilizando um misturador manual eléctrico de baixa rotação (< 500 rpm) ou um misturador de acção forçada para mistura de 2, 3 ou mais sacos simultaneamente, para aplicação por projecção.

Sika MonoTop®-612 pode ainda ser misturado manualmente, desde que se garanta uma mistura homogénea.

Vazar a quantidade de água indicada num recipiente de mistura. Ir adicionando o pó lentamente enquanto se mistura. Misturar de forma cuidada durante pelo menos 3 minutos até à obtenção da consistência adequada.

APLICAÇÃO

Sika® MonoTop®-612 pode ser aplicado manualmente, seguindo procedimentos tradicionais ou mecânicos, utilizando equipamento de projecção por via húmida. Quando for necessária a aplicação de primário de aderência, assegurar que este se encontra colativo (colagem fresco sobre fresco). Quando aplicado manualmente pressionar bem a argamassa de reparação sobre a base.

O acabamento pode fazer-se com uma esponja humedecida, talocha de madeira ou talocha de poliestireno expandido, a partir do momento em que se tenha iniciado a presa da argamassa.

CURA

Proteger a argamassa fresca da desidratação prematura, utilizando os métodos de cura adequados.

LIMPEZA DE FERRAMENTAS

Limpar todas as ferramentas e equipamento com água imediatamente após a utilização. Material curado/endurecido só pode ser removido mecanicamente.

OBSERVAÇÕES

Não aplicar sob luz solar directa e/ou com vento forte. Não adicionar mais água que a dosagem recomendada.

Aplicar apenas sobre bases sãs e correctamente preparadas.

Não adicionar água durante o acabamento, pois causa descoloração e fissuração.

Proteger o material fresco do gelo.

Consulte o método de aplicação para reparação de betão usando os sistemas Sika® MonoTop® de forma a obter mais informações sobre a preparação da base ou recomendações previstas na norma NP EN 1504-10.

VALOR BASE

Todos os dados técnicos referidos nesta Ficha de Produto são baseados em ensaios laboratoriais. Resultados obtidos noutras condições podem divergir dos apresentados, devido a circunstâncias que não podemos controlar.

RESTRICÇÕES LOCAIS

Por favor, ter em atenção que o desempenho deste produto poderá variar ligeiramente de país para país, em função dos parâmetros regulamentares específicos de cada local. Por favor, consultar a Ficha de Produto para a descrição completa dos campos de aplicação.

ECOLOGIA, SAÚDE E SEGURANÇA

Para informação e aconselhamento sobre o manuseamento seguro, armazenamento e eliminação de produtos químicos, os utilizadores devem consultar as respectivas Fichas de Dados de Segurança (FDS) mais recentes contendo os dados físicos, ecológicos, toxicológicos e outros relacionados com a segurança.

NOTA LEGAL

A informação, e em particular as recomendações relacionadas com aplicação e utilização final dos produtos Sika, são fornecidas de boa fé e baseadas no conhecimento e experiência dos produtos sempre que devidamente armazenados, manuseados e aplicados em condições normais, e de acordo com as recomendações da Sika. Na prática, as diferenças no estado dos materiais, das superfícies, e das condições de aplicação em obra são de tal forma imprevisíveis que nenhuma garantia a respeito da comercialização ou aptidão para um fim em particular, nem qualquer responsabilidade decorrente de qualquer relacionamento legal, poderão ser inferidas desta informação, ou de qualquer recomendação por escrito, ou de qualquer outra recomendação dada. O produto deve ser ensaiado para aferir a adequabilidade do mesmo à aplicação e fins pretendidos. Os direitos de propriedade de terceiros deverão ser observados. Todas as encomendas aceites estão sujeitas às nossas condições de venda e de entrega vigentes. Os utilizadores deverão sempre consultar a versão mais recente e específica da nossa Ficha de Produto a que diz respeito, e que será entregue sempre que solicitada.

Sika Portugal, SA

Rua de Santarém, 113
4400-292 V. N. de Gaia
Tel.: +351 223 776 900
prt.sika.com



Ficha de Dados do Produto
Sika MonoTop®-612
Abril 2018, Versão 01.01
020302040030000196

SikaMonoTop-612-pt-PT-(04-2018)-1-1.pdf



FICHA DE DADOS DO PRODUTO

Sika MonoTop®-620

ARGAMASSA DE SELAGEM DE POROS E NIVELAMENTO DE SUPERFÍCIES. CLASSE R3.

DESCRIÇÃO DO PRODUTO

Sika MonoTop®-620 é uma argamassa modificada com polímeros para acabamento em reparações estruturais. Cumpre os requisitos da classe R3 da norma EN 1504-3.

UTILIZAÇÕES

Sika MonoTop®-620 pode utilizar-se com armadura ou sem ela, sobre superfícies de betão, argamassa tradicional ou argamassas prontas da gama SikaTop® ou Sika® MonoTop®, em trabalhos de:

- Selagem de poros em superfícies de betão ou argamassa.
- Revestimento fino de elementos estruturais verticais ou horizontais, em obras de Engenharia Civil.
- Regularização de superfícies de betão.
- Reparções de pouca espessura: enchimento de chuchos, ninhos de agregados no betão, etc.
- Reparação de arestas, reperfilamentos de lábios de juntas, etc.
- Trabalhos de reparação (princípio 3, método 3.1 e 3.3 da EN 1504-9). Reparação de betão delaminado e degradado em edifícios, pontes, infra-estruturas e obras de arte.

CARACTERÍSTICAS / VANTAGENS

- Classe R3 segundo a norma EN 1504-3.
- Pronto a aplicar, basta adicionar água e amassar.
- Permite ajustar a consistência para obter a trabalhabilidade desejada.
- Excelente aderência à base.
- Baixa retracção.
- Projectável por via húmida.
- Não é corrosivo, nem tóxico.
- Classificação ao fogo A1 para Sika MonoTop®-620 cinzento e A2 para Sika MonoTop®-620 branco.

CERTIFICADOS / NORMAS

Argamassa de reparação estrutural de acordo com os requisitos da EN 1504-3 e fornecido com marcação CE.

DADOS DO PRODUTO

Base química	Cimento, agregados seleccionados, sílica de fumo e resinas sintéticas.
Fornecimento	Saco 25 kg.
Aspecto / Cor	Pó cinzento claro (branco, por encomenda).
Tempo de armazenamento	O produto conserva-se durante 12 meses a partir da data de fabrico, na embalagem original não encetada.
Armazenagem e conservação	Armazenar em local seco e ao abrigo da luz solar directa.
Massa volúmica	Aprox. 2,20 kg/l (argamassa fresca, a +20 °C).

Granulometria máxima	Cinzento:	0,7 mm.	
	Branco:	0,3 mm.	
Teor em iões cloreto solúveis	< 0,01 %		(EN 1015-17)

DADOS TÉCNICOS

Resistência à compressão		Cinzento	Branco	(EN 12190)
	24 horas	~ 9,5 N/mm ²	-	
	7 dias	~ 20,0 N/mm ²	-	
	28 dias	~ 43,7 N/mm ²	~ 32,9 N/mm ²	
Módulo de elasticidade à compressão	Cinzento	23 GPa		(EN 13412)
	Branco	17 GPa		
Resistência à flexão	~ 8 MPa (28 days)			(EN 196-1)
Tensão de aderência	~ 2 MPa			(EN 1542)
Reação ao fogo	Euro Classe A1 (cinzento) Euro Classe A2 (branco)		Declarado Declarado	
Absorção capilar	~ 0,4 kg.m ⁻² .h ^{-0.5}			(EN 13057)
Resistência à carbonatação	dk= 3,7 mm			(EN 13295)

INFORMAÇÃO DO SISTEMA

Estrutura do sistema	Sika MonoTop®-620 faz parte da gama de argamassas Sika em conformidade com a norma EN 1504-3, inserido no sistema:		
	Agente de aderência / protecção anti-corrosiva		
	Sika Monotop®- 910 S	Utilizações normais	
	SikaTop® Armatec® 110 EpoCem®	Requisitos elevados	
	Argamassa de reparação		
	Sika Monotop®- 612, 618, 412, 418	Argamassas de reparação de betão	
	SikaRep®-414	Argamassa de reparação de betão	
	Argamassa de regularização		
Sika MonoTop®-620	Utilizações normais		

INFORMAÇÃO SOBRE A APLICAÇÃO

Proporção da mistura	Cinzento: aprox. 4,0 l água/ saco de 25 kg; 100:16 (partes em peso produto : água). Branco: aprox. 4,75 l água/ saco 25 kg; 100:19 (partes em peso produto : água).
Consumo	2,02 kg de argamassa fresca por m ² e por mm de espessura. Aprox. 1,74 kg de Sika MonoTop®-620 /m ² /mm espessura.
Rendimento	25 kg de pó produzem aproximadamente 14,5 litros de argamassa.
Espessura da camada	min. 1,5 mm/ máx. 5,0 mm
Temperatura ambiente	+5 °C min.; +30 °C máx.
Temperatura da base	+5 °C min.; +30 °C máx.
Tempo de vida útil da mistura (pot-life)	~ 30- 45 minutos a +20 °C

INSTRUÇÕES DE APLICAÇÃO

QUALIDADE DA BASE / PREPARAÇÃO

Betão:

A superfície deve apresentar-se limpa de poeiras, partículas soltas, contaminações e restos de eventuais películas que dificultem a aderência ou a penetração dos materiais de reparação.

Armaduras:

Ferrugem, lascas, resíduos de argamassas ou betão, poeiras e outras partículas soltas ou materiais em deterioração que possam reduzir a aderência ou provocar corrosão devem ser integralmente removidos. O aço deve ser decapado ao grau Sa 2. Consultar a norma EN 1504-10 para verificação de requisitos específicos.

MISTURA

Sika MonoTop®-620 pode ser misturado utilizando um misturador manual eléctrico de baixa rotação (< 500 rpm) ou um misturador de acção forçada para mistura de 2, 3 ou mais sacos simultaneamente, para aplicação por projecção.

Sika MonoTop®-620 pode ainda ser misturado manualmente, desde que se garanta uma mistura homogénea.

Vazar a quantidade de água indicada num recipiente de mistura. Ir adicionando o pó lentamente enquanto se mistura. Misturar de forma cuidada durante pelo menos 3 minutos até à obtenção da consistência adequada.

APLICAÇÃO

Sika MonoTop®-620 pode ser aplicado manualmente, seguindo procedimentos tradicionais ou mecânicos, utilizando equipamento de projecção por via húmida. Quando for necessária a aplicação de primário de aderência, assegurar que este se encontra colativo (colagem fresco sobre fresco). Quando aplicado manualmente pressionar bem a argamassa de reparação sobre a base.

O acabamento pode fazer-se com uma esponja humedecida, talocha de madeira ou talocha de poliestireno expandido, a partir do momento em que se tenha iniciado a presa da argamassa.

CURA

Proteger a argamassa fresca da desidratação prematura, utilizando os métodos de cura adequados.

LIMPEZA DE FERRAMENTAS

Limpar todas as ferramentas e equipamento com água imediatamente após a utilização. Material curado/endurecido só pode ser removido mecanicamente.

OBSERVAÇÕES

- Não aplicar sob luz solar directa e/ou com vento forte.
- Não adicionar mais água que a dosagem recomendada.
- Aplicar apenas sobre bases sãs e correctamente preparadas.
- Não adicionar água durante o acabamento, pois causa descoloração e fissuração.
- Proteger o material fresco do gelo.

VALOR BASE

Todos os dados técnicos referidos nesta Ficha de Produto são baseados em ensaios laboratoriais. Resultados obtidos noutras condições podem divergir dos apresentados, devido a circunstâncias que não podemos controlar.

RESTRICÇÕES LOCAIS

Por favor, ter em atenção que o desempenho deste produto poderá variar ligeiramente de país para país, em função dos parâmetros regulamentares específicos de cada local. Por favor, consultar a Ficha de Produto para a descrição completa dos campos de aplicação.

ECOLOGIA, SAÚDE E SEGURANÇA

Para informação e aconselhamento sobre o manuseamento seguro, armazenamento e eliminação de produtos químicos, os utilizadores devem consultar as respectivas Fichas de Dados de Segurança (FDS) mais recentes contendo os dados físicos, ecológicos, toxicológicos e outros relacionados com a segurança.

NOTA LEGAL

A informação, e em particular as recomendações relacionadas com aplicação e utilização final dos produtos Sika, são fornecidas de boa fé e baseadas no conhecimento e experiência dos produtos sempre que devidamente armazenados, manuseados e aplicados em condições normais, e de acordo com as recomendações da Sika. Na prática, as diferenças no estado dos materiais, das superfícies, e das condições de aplicação em obra são de tal forma imprevisíveis que nenhuma garantia a respeito da comercialização ou aptidão para um fim em particular, nem qualquer responsabilidade decorrente de qualquer relacionamento legal, poderão ser inferidas desta informação, ou de qualquer recomendação por escrito, ou de qualquer outra recomendação dada. O produto deve ser ensaiado para aferir a adequabilidade do mesmo à aplicação e fins pretendidos. Os direitos de propriedade de terceiros deverão ser observados. Todas as encomendas aceites estão sujeitas às nossas condições de venda e de entrega vigentes. Os utilizadores deverão sempre consultar a versão mais recente e específica da nossa Ficha de Produto a que diz respeito, e que será entregue sempre que solicitada.

Sika Portugal, SA
Rua de Santarém, 113
4400-292 V. N. de Gaia
Tel.: +351 223 776 900
prt.sika.com



Ficha de Dados do Produto
Sika MonoTop®-620
Janeiro 2018, Versão 01.01
020302050010000003

SikaMonoTop-620-pt-PT-(01-2018)-1-1.pdf



FICHA DE DADOS DE SISTEMA

Sikadur-Combiflex® SG System

SISTEMA DE SELAGEM E IMPERMEABILIZAÇÃO DE JUNTAS E FISSURAS, DE ELEVADO DESEMPENHO

DESCRIÇÃO DO PRODUTO

Sikadur-Combiflex® SG System é um sistema de selagem e impermeabilização versátil e de elevado desempenho para fissuras e juntas de construção, dilatação (movimento) e ligação. O sistema é capaz de absorver movimentos amplos e irregulares em uma ou mais direções, mantendo uma selagem estanque.

Sikadur-Combiflex® SG System é constituído por uma banda impermeável de poliolefina flexível modificada (FPO), com propriedades de aderência avançadas e disponível nas espessuras de 1,0 mm e 2,0 mm, e por uma gama de diferentes adesivos em epoxi Sikadur® para aplicar em diferentes situações e condições.

UTILIZAÇÕES

Selagem de todo o tipo de juntas e fissuras em variadas estruturas e aplicações, incluindo:

- Túneis e passagens hidráulicas
- Centrais hidroelétricas
- Estações de tratamento de águas residuais (ETAR)
- Caves
- Estruturas de retenção de água
- Depósitos e reservatórios de água potável
- Piscinas

Selagem de:

- Juntas de dilatação (movimento)
- Juntas de construção
- Atravessamentos (passa-muros, tubos, entre outros)
- Fissuras
- Elementos ou secções construtivas onde são esperados assentamentos diferenciais

CARACTERÍSTICAS / VANTAGENS

- Sistema versátil adequado para situações complexas
- Elevada flexibilidade - elevada capacidade de ponte de juntas e fissuras

- Aderência avançada, sem necessidade de activação
- Boa resistência química
- Simples e fácil de aplicar
- Adequado para superfícies de betão secas a húmidas
- Resistente à intempérie e radiações UV
- Resistente à penetração de raízes
- Bom desempenho num amplo intervalo de temperaturas
- Diferentes tipos de adesivos disponíveis
- Sem plastificantes
- Soldadura a ar quente
- Aprovado para contacto com água potável

CERTIFICADOS / NORMAS

- Água potável AS/NZS 4020, Sikadur Combiflex® SG , ams Laboratories, Relatório de ensaio n. 1116525
- Água potável KTW, Sikadur Combiflex® SG , HY, Certificado n. K-248079-14-Ko
- Higiénico Sikadur Combiflex® SG System, PZH, Certificado HK/W/0734/01/2017
- Resistência a raízes CEN/TS 14416, Sikadur Combiflex® SG, SKZ, Relatório de ensaio n. 89643/09
- Conformidade sanitária XP P 41-250, Sikadur Combiflex® SG , CARSO, Certificate No. 16 MAT LY 108
- Bandas de selagem para juntas PN-EN 149-2, PN-EN 1850-2, Sikadur Combiflex® SG System, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Relatório de ensaio n. IBDiM-KOT-2018/0127
- Regulamentos da água até 50 °C BS6920-1:2000, Sikadur Combiflex® SG, WRAS, Aprovação n. 1708503
- Pressão de água em juntas PN-EN 1849-2, PN-EN 1850-2, Sikadur Combiflex® SG System, STUVA, Relatório de ensaio n. 1640-KEBE-001

INFORMAÇÃO DO SISTEMA

Estrutura do sistema

Sikadur-Combiflex® SG System é constituído por uma banda impermeável em Poliolefina flexível modificada (FPO) e um adesivo epoxi Sikadur®

Juntas de construção e fissuras



Juntas de dilatação (movimento)



Bandas em poliolefina flexível modificada

Sikadur Combiflex® SG-10 P

Sikadur Combiflex® SG-20 P

Sikadur Combiflex® SG-10 M

Sikadur Combiflex® SG-20 M

Adesivos compatíveis Sikadur®

Sikadur Combiflex® Adhesive

Sikadur®-31 EF

Sikadur®-31 DW (para contacto com água potável)

Sikadur Combiflex® Adhesive

Sikadur®-31 EF

Sikadur®-31 DW (para contacto com água potável)

Nota: Deve ser seguida a configuração do sistema acima mencionado.

DADOS TÉCNICOS

Alongamento à rotura

> 650 %

(EN 12311-2)

Banda Sikadur Combiflex® SG

Sikadur Combiflex® SG-20 P

Sikadur Combiflex® SG-20 M

Sikadur Combiflex® SG-10 P

Sikadur Combiflex® SG-10 M

Alongamento permanente máximo admissível

<25 % da largura da banda não aderida

<10 % da largura da banda não aderida

Para movimentos de junta superiores, criar um fole na banda para o interior da junta.

Resistência química

Sikadur-Combiflex® SG System é resistente às condições agressivas de águas subterrâneas e de solos naturais, bem como a água calcária, água com resíduos de cimento, água salgada, soluções salinas, águas residuais domésticas, betuminosos (de acordo com a EN 1548), revestimentos de emulsões betuminosas.

Para quaisquer esclarecimentos, contactar o Departamento Técnico Sika.

Temperatura de serviço

-40 °C mín. / +60 °C máx.

INFORMAÇÃO SOBRE A APLICAÇÃO

Temperatura ambiente

Consultar Fichas de Produto individuais.

Temperatura da base

Consultar Fichas de Produto individuais.

DADOS DO PRODUTO

Ficha de Dados de Sistema
Sikadur-Combiflex® SG System
Maio 2020, Versão 02.01
020703900000000003

A CONSTRUIR CONFIANÇA



Fornecimento	Consultar Fichas de Produto individuais.
Tempo de armazenamento	Consultar Fichas de Produto individuais.
Armazenagem e conservação	Consultar Fichas de Produto individuais.

INSTRUÇÕES DE APLICAÇÃO

MÉTODO DE APLICAÇÃO/ FERRAMENTAS

Escolha do tipo de banda

A escolha das dimensões da banda (espessura e largura) e do adesivo Sikadur® adequado depende dos requisitos de projeto.

Procedimento Geral de Aplicação

- O betão ou outro tipo de superfície deve ser preparada de ambos os lados da junta / fissura por meios mecânicos, por exemplo jato abrasivo, moagem, etc., seguido de aspiração para remover poeiras, etc.
- As ligações e sobreposições da banda Sikadur Combiflex® SG devem ser soldadas a ar quente (termosoldadura).
- A mistura do adesivo Sikadur® (bicomponente) é aplicada em ambos os lados da junta / fissura usando uma espátula, talocha ou pincel.
- A banda Sikadur Combiflex® SG é aplicada e pressionada firmemente contra o adesivo utilizando um rolo de pressão.
- A camada de topo do adesivo Sikadur® é aplicado sobre a banda Sikadur Combiflex® SG.
- Para a banda Sikadur Combiflex® SG tipo M, a fita adesiva vermelha central deve ser removida enquanto o adesivo se encontra fresco.

Consultar o Método de Aplicação Sika - Sikadur-Combiflex® SG System para informação de aplicação detalhada.

OUTROS DOCUMENTOS

- Método de Aplicação - Sikadur-Combiflex® SG System
- Fichas de Produtos relevantes

OBSERVAÇÕES

A aplicação deve ser realizada por aplicadores com experiência, formados e aprovados Sika® para este tipo de aplicação.

- Diluentes como o Solutio de Limpeza Colma não melhoram a soldadura da banda, nem as propriedades de aderência.
- Se as juntas forem sujeitas a pressão de água positiva, a banda deve ser apoiada na zona da junta por, por exemplo, poliestireno rígido ou cordão fundo de junta e mastique adequado para selagem de juntas.
- Se a banda estiver exposta a pressão de água negativa, deve ser suportada por chapa de aço fixada de um dos lados, devidamente dimensionada.
- A banda Sikadur Combiflex® SG deve ser protegida de ações mecânicas que possam causar danos.
- A banda Sikadur Combiflex® SG não pode ser unida a membranas Sikaplan WT, Sikaplan WP ou à base de hypalon (versão anterior de Sikadur-Combiflex) por

soldadura a ar quente.

VALOR BASE

Todos os dados técnicos referidos nesta Ficha de Produto são baseados em ensaios laboratoriais. Resultados obtidos noutras condições podem divergir dos apresentados, devido a circunstâncias que não podemos controlar.

RESTRIÇÕES LOCAIS

Por favor, ter em atenção que o desempenho deste produto poderá variar ligeiramente de país para país, em função dos parâmetros regulamentares específicos de cada local. Por favor, consultar a Ficha de Produto para a descrição completa dos campos de aplicação.

ECOLOGIA, SAÚDE E SEGURANÇA

Banda Sikadur Combiflex® SG

De acordo com o artigo 3º do REACH este produto é um artigo. Este produto não contém substâncias que sejam intencionalmente libertadas em condições normais ou razoavelmente previsíveis de utilização. De acordo com o artigo 31º do mesmo regulamento, não é necessária ficha de dados de segurança para colocação no mercado, transporte ou utilização. Para uma utilização segura siga as instruções dadas através da ficha de produto. Como base no nosso conhecimento actual, o produto não contém nenhuma Substância de Elevada Preocupação (SVHC) listada no Anexo XIV do Regulamento REACH, nem nenhuma substância da Lista Candidata publicada pela European Chemicals Agency (ECHA) em concentrações superiores a 0.1% (m/m).

Adesivos Sikadur®

Para informação e aconselhamento sobre o manuseamento seguro, armazenamento e eliminação de produtos químicos, os utilizadores devem consultar as respectivas Fichas de Dados de Segurança (FDS) mais recentes contendo os dados físicos, ecológicos, toxicológicos e outros relacionados com a segurança.

NOTA LEGAL

A informação, e em particular as recomendações relacionadas com aplicação e utilização final dos produtos Sika, são fornecidas de boa fé e baseadas no conhecimento e experiência dos produtos sempre que devidamente armazenados, manuseados e aplicados em condições normais, e de acordo com as recomendações da Sika. Na prática, as diferenças no estado dos materiais, das superfícies, e das condições de aplicação em obra são de tal forma imprevisíveis que nenhuma garantia a respeito da comercialização ou aptidão para um fim em particular, nem qualquer responsabilidade decorrente de qualquer relacionamento legal, poderão ser inferidas desta informação, ou de qualquer recomendação por escrito, ou de qualquer outra recomendação dada. O produto deve ser ensaiado para aferir a adequabilidade do mesmo à aplicação e fins pretendidos. Os direitos de propriedade de terceiros deverão ser observados. Todas as encomendas aceites estão sujeitas às nossas condições de venda e de entrega vigentes. Os utilizadores deverão sempre consultar a versão mais recente e específica da nossa Ficha de Produto a que diz respeito, e que será entregue sempre que solicitada.

Sika Portugal, SA

Rua de Santarém, 113
4400-292 V. N. de Gaia
Tel.: +351 223 776 900
prt.sika.com



Ficha de Dados de Sistema
Sikadur-Combiflex® SG System
Maio 2020, Versão 02.01
020703900000000003

Sikadur-CombiflexSGSystem-pt-PT-(05-2020)-2-1.pdf

FICHA DE DADOS DO PRODUTO

Sikadur®-31 DW

ADESIVO ESTRUTURAL BICOMPONENTE À BASE DE EPÓXI COM APROVAÇÃO PARA CONTATO COM ÁGUA POTÁVEL

DESCRIÇÃO DO PRODUTO

Sikadur®-31 DW é um adesivo estrutural, bicomponente, à base de resinas epóxi, tolerante à humidade, tixotrópico que adere à maioria dos materiais de construção. Tem elevadas resistências mecânicas e também pode ser usado para reparação pontual de betão, preenchimento de juntas e selagem de fissuras. Intervalo de temperatura de aplicação +10 °C a +30 °C. Uso interno e externo. Especialmente formulado para cumprir os requisitos para utilização em contato com água potável.

UTILIZAÇÕES

Sikadur®-31 DW só pode ser usado por profissionais experientes.

Sikadur®-31 DW pode ser utilizado como cola estrutural em:

- Elementos de betão
- Pedra natural
- Elementos cerâmicos, fibrocimento
- Argamassa, ladrilhos e alvenaria
- Aço, ferro e alumínio
- Madeira
- Poliéster, epóxi
- Vidro
- Sistema Sikadur®-Combiflex® SG em instalações para água potável.

Sikadur®-31 DW pode ser utilizado como argamassa de reparação e colagem em:

- Arestas e cantos
- Preenchimento de vazios e irregularidades
- Selagens quer na horizontal como na vertical e em tectos

Sikadur®-31 DW pode ser utilizado como cola estrutural em elementos pré-fabricados:

- Pilares, vigas, etc.
- Lancis

Sikadur®-31 DW pode ser utilizado como argamassa de reparação e colagem em:

- Arestas e cantos

- Preenchimento de vazios e irregularidades
- Perfis metálicos
- Selagens quer na horizontal como na vertical e em tectos

Sikadur®-31 DW pode ser utilizado para preenchimento de juntas e selagem de fissuras:

- Reparação de arestas de juntas e fissuras
- Selagem de fissuras estáticas não estruturais

CARACTERÍSTICAS / VANTAGENS

Sikadur®-31 DW apresenta as seguintes vantagens:

- Pode ser utilizado em reservatórios de água potável
- Fácil de misturar e aplicar
- Muito boa aderência à maior parte dos materiais de construção
- Cola de elevada resistência mecânica
- Tixotrópico, não escorre em aplicações na vertical e em tectos
- Endurece sem retração
- Os dois componentes são de cor distinta, facilitando o controlo da mistura
- Não necessita de primário
- Resistências mecânicas iniciais e finais elevadas
- Boa resistência à abrasão
- Impermeável à maioria dos líquidos e vapor de água
- Boa resistência química

CERTIFICADOS / NORMAS

- Marcação CE e Declaração de Desempenho de acordo com EN 1504-4 - Colagem estrutural
- Adesivo para Sistema de Impermeabilização ÖNORM B 5014 Teste 1, Sikadur®-31 DW, OFI Technologie & Innovation GmbH, Relatório de Ensaio nº 408.394
- Análise de migração RD 118/2003, Sikadur®-31 DW, O.T.E.C., Relatório de Ensaio nº 0761415488
- Aprovação de acordo com Regulamentação de Água Potável BS6920-1, Sikadur®-31 DW, WRAS, Aprovação nº 1708503

DADOS DO PRODUTO

Base química	Resina epóxi e cargas selecionadas.	
Fornecimento	6 kg (A+B)	Conjuntos pré-doseados Paletes de 540 kg (90 x 6 kg)
Cor	Componente A: branco Componente B: cinzento escuro Mistura A+B: cinzento betão	
Tempo de armazenamento	O produto conserva-se durante 24 meses a partir da data de fabrico	
Armazenagem e conservação	Armazenado nas embalagens originais e não deterioradas em ambiente seco e a temperaturas entre +5 °C e +30 °C. Consultar sempre o rótulo da embalagem.	
Massa volúmica	~ 2,00 ± 0,1 kg/l (mistura A+B) (a +20 °C)	
Declaração do produto	EN 1504-4: Colagem estrutural	

DADOS TÉCNICOS

Resistência à compressão	Tempo de cura	Temperatura (a +23 °C)	(DIN EN 196)		
	14 dias	~ 78 N/mm ²			
Resistência à flexão	Tempo de cura	Temperatura (a +23 °C)	(DIN EN 196)		
	14 dias	~37 N/mm ²			
Resistência à tração	Tempo de cura	Temperatura (a +23 °C)	(ISO 527)		
	14 dias	~23 N/mm ²			
Módulo de elasticidade	~ 6,500 N/mm ²		(ISO 527)		
Tensão de aderência	Tempo de cura	Base	Temperatura	Aderência	(EN ISO 4624, EN 1542, EN 12188)
	7 dias	Betão seco	+23 °C	3 N/mm ² *	
	7 dias	Betão húmido	+23 °C	2 N/mm ² *	
	7 dias	Aço	+23 °C	9 N/mm ²	
*100% rotura no betão					
Retracção	Endurece sem retracção				
Coefficiente de dilatação térmica	~ 2,36 x 10 ⁻⁵ (±0,2 x 10 ⁻⁵) 1/K (expansão linear entre +23 °C e +60 °C)				(EN 1770)
Resistência química	Resistente a diversos químicos. Contatar os Serviços Técnicos para informação adicional.				
Temperatura de deflecção térmica	Tempo de cura	Temperatura	TDC	(ISO 75)	
	7 dias	+23 °C	+50 °C		

INFORMAÇÃO DO SISTEMA

Estrutura do sistema	Consultar a Ficha de Produto do Sistema Sikadur®-Combiflex® SG para todas as aplicações com este sistema.
----------------------	---

INFORMAÇÃO SOBRE A APLICAÇÃO

Proporção da mistura	Parte A : parte B = 3 : 1 (partes em peso ou volume)
----------------------	--

Espessura da camada	No máximo 30 mm. Para colagem não estrutural ou outras aplicações, se a espessura da camada requerida for superior a 30 mm, aplicar camadas sucessivas de 30 mm ou quando a camada anterior estiver endurecida. A superfície das camadas intermediárias frescas devem ser ranhuradas para permitir ancoragem mecânica das camadas subsequentes. Se o intervalo entre camadas for superior a 2 dias, a camada fresca de adesivo deve ser polvilhada em excesso com areia de quartzo imediatamente após a aplicação.		
Escorrimento	Em superfícies verticais não escorre até espessuras de 10 mm numa única camada.		(EN 1799)
Temperatura de serviço	Mínima: +10 °C / Máxima +30 °C		
Temperatura ambiente	Mínima: +10 °C / Máxima: +30 °C		
Ponto de Orvalho	A temperatura da base deve estar no mínimo 3 °C acima do ponto de orvalho.		
Temperatura da base	Mínima: +10 °C / Máxima: +30 °C		
Teor da humidade da base	Substratos cimentícios devem estar secos ou húmidos com aspeto mate (sem água empoçada). Se a base estiver com aspeto mate, barrar bem o adesivo na primeira camada.		
Tempo de vida útil da mistura (pot-life)	Temperatura	Pot-life*	Tempo aberto (EN ISO 9514)
	+23 °C	~ 105 minutos	—
	+30 °C	—	~ 45 minutos
	*200 g O <i>pot-life</i> inicia-se quando a resina e o endurecedor são misturados. O <i>pot-life</i> diminui quando a temperatura aumenta e aumenta quando a temperatura é mais baixa. Quanto maior for a quantidade de produto preparado menor será o <i>pot-life</i> . Para obter uma longa trabalhabilidade a altas temperaturas, o produto antes da mistura deve ser dividido em pequenas parcelas. Outro método é arrefecer os componentes antes de se misturarem (nunca abaixo dos +5 °C).		
Tempo de espera / Repintura	Sikadur®-31 DW pode ser revestido com revestimentos epóxi Sika® (compatíveis) aquando da totalidade do endurecimento.		

INSTRUÇÕES DE APLICAÇÃO

QUALIDADE DA BASE

Betão / alvenaria / argamassa / pedra:

Betão e argamassa devem ter pelo menos 3 a 6 semanas. A superfície deve estar compacta, limpa, seca ou húmida mate. Isenta de água estagnada, gelo, sujidade, óleo, gordura, revestimentos antigos, leitanças de cimento, eflorescências, tratamentos de superfície antigos, partículas soltas e quaisquer outros contaminantes superficiais que possam afetar a aderência do adesivo.

Aço:

A superfície deve estar limpa, seca, isenta de óleo, gordura, revestimentos antigos, ferrugem, todas as partículas e outros contaminantes superficiais que possam afetar a aderência do adesivo.

Madeira:

A superfície deve estar compacta, limpa, seca e isenta de sujidade, óleo, gordura, revestimentos antigos, todas as partículas soltas e outros contaminantes que possam afetar a aderência do adesivo.

PREPARAÇÃO DA BASE

Betão / alvenaria / argamassa / pedra:

Os substratos devem ser preparados mecanicamente, utilizando jato abrasivo adequado, projeção de granelha de aço, raspagem leve, martelo pneumático, escarificação ou outro equipamento adequado para obter textura abertura da superfície.

Aço:

As superfícies devem ser preparadas mecanicamente, utilizando jato abrasivo adequado, escarificação, escova metálica rotativa ou outro equipamento adequado para obter um acabamento metálico brilhante de superfície que satisfaça os requisitos necessários de resistência de aderência.

Evitar condições de ponto de orvalho antes e durante a aplicação.

Madeira:

As superfícies devem ser preparadas com desbaste, lixagem ou outro equipamento adequado.

Todas as superfícies:

Toda a sujidade e partículas soltas devem ser completamente removidas de toda a superfície antes da aplicação do produto através de escova / aspirador.

MISTURA

Conjuntos pré-doseados

Antes da mistura da parte A e B, misturar a parte A (resina) utilizando um agitador elétrico de baixa rotação (máx. 300 rpm) com haste de mistura. Adicionar posteriormente a parte B (endurecedor) à parte A e misturar as partes A+B continuamente durante pelo menos 3 minutos até que o produto tenha uma tonalidade uniforme e uma consistência cremosa. Para garantir a mistura completa, verter todo o produto para um recipiente limpo e voltar a misturar durante 1 minuto. Evitar a mistura excessiva para minimizar a oclusão de ar durante o processo de mistura. Tempo de mistura para A+B = 4 minutos. Misturar apenas a quantidade de produto que pode ser usada tendo em conta o tempo de vida da mistura na lata.

MÉTODO DE APLICAÇÃO/ FERRAMENTAS

Adesivo:

Aplicar o adesivo misturado na superfície preparada com espátula, colher, espátula dentada ou diretamente com a mão protegida com luva de borracha. Para uma aderência ótima, recomenda-se a aplicação do adesivo em ambas as faces de colagem. Para elementos pesados posicionados na vertical ou em tetos, providenciar suportes temporários até que o Sikadur®-31 DW esteja completamente curado/endurecido. O endurecimento e a cura irão depender das temperaturas ambiente.

Reparação:

Aplicar o adesivo misturado na superfície preparada com espátula, colher ou diretamente com a mão protegida com luva de borracha. Usar cofragem temporário conforme necessário.

Preenchimento de junta e selagem de fissuras:

Aplicar o adesivo misturado na superfície preparada com espátula ou colher.

LIMPEZA DE FERRAMENTAS

Limpar todas as ferramentas e equipamento com Soluto de Limpeza Colma imediatamente após a utilização. Material endurecido só pode ser removido mecanicamente.

OBSERVAÇÕES

- As resinas Sikadur® são formuladas de forma a ter baixa fluência sob carga permanente. Contudo, devido ao comportamento à fluência de todos os materiais poliméricos sob carga, a carga a longo prazo do projecto estrutural deve ter em consideração a fluência. Geralmente a carga do projecto estrutural a longo prazo deve ser inferior a 20-25% da carga de rotura. Por favor consulte um engenheiro de estruturas para cálculo das cargas.
- Quando são utilizados diversos conjuntos durante a aplicação, não misture o seguinte até que o anterior tenha sido usado na totalidade, de forma a evitar a redução de trabalhabilidade e tempo em aberto.
- Para elementos pesados posicionados na vertical ou em tetos, providenciar suporte temporário.

VALOR BASE

Todos os dados técnicos referidos nesta Ficha de Produto são baseados em ensaios laboratoriais. Resultados obtidos noutras condições podem divergir dos apresentados, devido a circunstâncias que não podemos controlar.

RESTRIÇÕES LOCAIS

Por favor, ter em atenção que o desempenho deste produto poderá variar ligeiramente de país para país, em função dos parâmetros regulamentares específicos de cada local. Por favor, consultar a Ficha de Produto para a descrição completa dos campos de aplicação.

ECOLOGIA, SAÚDE E SEGURANÇA

Para informação e aconselhamento sobre o manuseamento seguro, armazenamento e eliminação de produtos químicos, os utilizadores devem consultar as respectivas Fichas de Dados de Segurança (FDS) mais recentes contendo os dados físicos, ecológicos, toxicológicos e outros relacionados com a segurança.

NOTA LEGAL

A informação, e em particular as recomendações relacionadas com aplicação e utilização final dos produtos Sika, são fornecidas de boa fé e baseadas no conhecimento e experiência dos produtos sempre que devidamente armazenados, manuseados e aplicados em condições normais, e de acordo com as recomendações da Sika. Na prática, as diferenças no estado dos materiais, das superfícies, e das condições de aplicação em obra são de tal forma imprevisíveis que nenhuma garantia a respeito da comercialização ou aptidão para um fim em particular, nem qualquer responsabilidade decorrente de qualquer relacionamento legal, poderão ser inferidas desta informação, ou de qualquer recomendação por escrito, ou de qualquer outra recomendação dada. O produto deve ser ensaiado para aferir a adequabilidade do mesmo à aplicação e fins pretendidos. Os direitos de propriedade de terceiros deverão ser observados. Todas as encomendas aceites estão sujeitas às nossas condições de venda e de entrega vigentes. Os utilizadores deverão sempre consultar a versão mais recente e específica da nossa Ficha de Produto a que diz respeito, e que será entregue sempre que solicitada.

Sika Portugal, SA
Rua de Santarém, 113
4400-292 V. N. de Gaia
Tel.: +351 223 776 900
prt.sika.com



Ficha de Dados do Produto
Sikadur®-31 DW
Janeiro 2019, Versão 02.01
020204030010000038

Sikadur-31DW-pt-PT-(01-2019)-2-1.pdf



FICHA DE DADOS DO PRODUTO

SikaTop[®]-107 Seal ES

ARGAMASSA CIMENTICIA PARA IMPERMEABILIZAÇÃO E PROTEÇÃO DE BETÃO

DESCRIÇÃO DO PRODUTO

SikaTop[®]-107 Seal ES é uma argamassa de impermeabilização, bicomponente, à base de cimento com aditivos especiais e polímeros modificados.

UTILIZAÇÕES

SikaTop[®]-107 Seal ES é utilizada em:

- Impermeabilização no exterior e interior de estruturas de betão, argamassas cimentícias, blocos de betão ou alvenaria de tijolo
- Impermeabilização de caves ou paredes enterradas em construção nova ou reabilitação
- Revestimento para proteção de betão de acordo com EN 1504-9:
 - Princípio 1, método 1.3 Revestimento para proteção contra o ingresso
 - Princípio 2 - método 2.2 Controlo da humidade
 - Princípio 8 - método 8.2 Aumento da resistividade
- Proteção de estruturas de betão contra os efeitos dos sais de degelo e os ciclos de gelo e degelo
- Selagem de poros / cavidades
- Reparação de pequenas fissuras em estruturas de betão (não sujeitas a movimentos)
- Impermeabilização de depósitos de água potável e tanques

CARACTERÍSTICAS / VANTAGENS

- Impermeável à água líquida
- Proteção do betão contra a carbonatação
- Permeável ao vapor de água
- Fácil de aplicar com trincha, brocha ou talocha metálica
- Componentes pré-doseados, não requer adição de água
- Aplicação manual ou por projeção mecânica
- Mistura fácil e rápida
- Não corrosivo para aço ou ferro
- Repintável
- Apto para contacto com água potável segundo RD 847/2011 e o documento "Avaliação de Produtos Cimentícios em Contacto com Água Potável. Abordagem Comum 4MS (Abril 2012)".

CERTIFICADOS / NORMAS

- Marcação CE e Declaração de Desempenho como produto de proteção para betão - revestimento de proteção contra a penetração, controlo de humidade e aumento da resistividade de acordo com a EN 1504-2:2004, com base na avaliação por laboratório notificado e controle de produção em fábrica.

DADOS DO PRODUTO

Base química	Parte A: Aditivos e polímeros líquidos Parte B: Cimento Portland com agregados selecionados e aditivos
Fornecimento	Parte A: vasilha de 5 kg Parte B: saco de 20 kg
Tempo de armazenamento	12 meses a partir da data de fabrico.
Armazenagem e conservação	Armazenamento nas embalagens originais não encetadas e não deterioradas em local seco e ao abrigo da luz solar direta. O componente líquido deve ser protegido do gelo. Proteger da humidade e intempéries.
Aspecto / Cor	Componente A: Líquido branco Componente B: Pó cinzento Produto misturado: Cinzento
Massa volúmica	~ 1.9 kg/l

DADOS TÉCNICOS

Resistência à compressão	3 dias ~ 20 N/mm ² 28 dias ~ 35 N/mm ²	EN 196-1
Módulo de elasticidade à compressão	~ 8,4 kN/mm ²	EN 13412
Resistência à flexão	3 dias ~ 6 N/mm ² 28 dias ~ 10 N/mm ²	EN 196-1
Resistência à tração	Cura em água: ~ 3.2 N/mm ² após 14 dias de exposição Cura ao ar: ~ 4.5 N/mm ² após 14 dias de exposição	DIN 53455
Ponte de fissuras	Classe II > 250 µm Temperatura -10°C Classe III > 500 µm Temperatura 23°C	UNE-EN 1062-7
Tensão de aderência	2,1 MPa	UNE EN 1542:1999
Coefficiente de dilatação térmica	~ 13 x 10 ⁻⁶ por °C	EN 1770
Absorção capilar	0.1 kg/m ² h ^{0.5}	EN 1062-3 / EN 1062-1
Permeabilidade à água	Classe III (<0,1 kg/m ² h ^{0.5}) W = 0,02 kg/m ² h ^{0.5}	EN 1062-3 / EN 1062-1
Penetração de água sob pressão	5 Bar durante 3 dias ~ 26 mm	UNE-EN 12390-8
Permeabilidade ao vapor de água	Classe I Sd = 0.69 m	EN ISO 7783-2 / EN 1602-1
Permeabilidade à difusão de CO ₂	Sd > 50 m	UNE-EN 1062-6:2003
Resistência à difusão do dióxido de carbono	µ = 215037	UNE EN 1062-6:2003

INFORMAÇÃO DO SISTEMA

Estrutura do sistema	SikaTop®-107 Seal ES pode ser aplicado com a armadura Sika® GT-165:	
	Material	Armadura de fibra de vidro com proteção antialcalina
	Peso	0.165 kg/m ²
	Espessura	0.49 mm
	Resistência à tração	> 1500 N/5 cm
	Fornecimento	Rolo de 1 m x 50 m.

INFORMAÇÃO SOBRE A APLICAÇÃO

Proporção da mistura	A:B 1:4 (partes em peso) para talocha A:B 1:3,5 (partes em peso) para pincel ou trincha
Densidade da argamassa em fresco	~ 2.00 kg/l
Consumo	~ 2.0 kg/m ² por mm de espessura (exclui perdas e sobre consumos, perfil superficial e porosidade da base, etc.). 1 conjunto de 25 kg rende ~ 12.5 litros de argamassa.
Espessura da camada	0.75 mm mín. 1.5 mm máx.
Temperatura da base	+8 °C mín. / +35 °C máx.
Tempo de vida útil da mistura (pot-life)	~ 30 minutos a +20 °C
Tempo de espera	Tempo de espera entre camadas +10 °C ~ 12 horas +20 °C ~ 6 horas +30 °C ~ 3 horas

Se o tempo de espera entre camadas for superior a 24 horas, deve fazer-se uma limpeza da superfície por abrasão.
SikaTop®-107 Seal ES pode ser repintado utilizando primários ou revestimentos de base solvente.
SikaTop®-107 Seal ES deve curar por pelo menos 7 dias antes da repintura.

VALOR BASE

Todos os dados técnicos referidos nesta Ficha de Produto são baseados em ensaios laboratoriais. Resultados obtidos noutras condições podem divergir dos apresentados, devido a circunstâncias que não podemos controlar.

ECOLOGIA, SAÚDE E SEGURANÇA

Para informação e aconselhamento sobre o manuseamento seguro, armazenamento e eliminação de produtos químicos, os utilizadores devem consultar as respetivas Fichas de Dados de Segurança (FDS) mais recentes contendo os dados físicos, ecológicos, toxicológicos e outros relacionados com a segurança

INSTRUÇÕES DE APLICAÇÃO

NOTAS SOBRE O DESENHO

- SikaTop®-107 Seal ES não é um revestimento decorativo. Em tempo de humidade relativa alta ou quando chove podem aparecer ligeiras manchas. Estas não afetam o desempenho do revestimento.
- Evitar aplicar o produto sob a ação direta da luz solar e/ou vento forte. Não adicionar água na mistura em nenhuma circunstância. Aplicar sobre base coesa, sã e previamente preparada. Não exceda a espessura máxima recomendada por camada.
- Para trabalhos de impermeabilização, aplicar sempre duas camadas, de modo a obter uma espessura total entre 1,5 a 3,0 mm. Em zonas de infiltrações severas, poderá ser necessário aplicar 3 camadas.
- Proteger a argamassa fresca da chuva, gelo, etc.
- SikaTop®-107 Seal ES não é um revestimento transi-

tável.

- Evitar aplicar em ambiente abrasivo.

EQUIPAMENTO

Misturador elétrico, talocha, pincel e rolo

QUALIDADE DA BASE

A resistência à tração do betão deve ser > 1.0 N/mm²

PREPARAÇÃO DA BASE

Limpeza por decapagem, lavagem a jacto de água de alta pressão, esmerilagem, ou outros meios mecânicos adequados, de modo a remover todos os revestimentos existentes, restos de gordura, ferrugem, agentes descofrantes, leitanças de cimento e outros materiais que possam reduzir a aderência de SikaTop®-107 Seal ES. Todos os materiais friáveis / poeiras que possam advir da preparação, devem também ser removidas, p. ex. por aspiração.

Em caso de irregularidades na base, repare a base de betão com uma argamassa cimentícia de reparação apropriada da gama SikaTop®, SikaRep® ou Sika® MonoTop®

Todos os pontos singulares devem ser tratados previamente com argamassas da gama SikaTop®, SikaRep® ou Sika® MonoTop®.

Antes da aplicação de SikaTop®-107 Seal ES, a base deve ser molhada até ficar saturada, sem água visível à superfície (aspeto húmido mate).

MISTURA

SikaTop®-107 Seal ES deve ser misturado mecanicamente com misturador elétrico de baixa rotação (< 500 rpm).

Ficha de Dados do Produto

SikaTop®-107 Seal ES

Maior 2022, Versão 03.01

020701010020000225



Agitar previamente o componente A (líquido), antes da utilização. Vazar aproximadamente metade do componente A para o recipiente de mistura e adicionar lentamente o componente B (pó) enquanto se procede à mistura. Adicionar o restante componente A e continuar a misturar até obter uma consistência homogénea e sem grumos. Misturar por 3 minutos até obter uma pasta homogénea e sem grumos. A utilização de betoneira comum de obra, não é adequada para a mistura.

MÉTODO DE APLICAÇÃO/ FERRAMENTAS

A base deve ser molhada previamente até à saturação. Previamente à aplicação a base deve apresentar um aspeto húmido mate (sem água visível à superfície).

Argamassa fluida:

Relação de mistura A : B = 1 : 3,5 . Aplicar a mistura de SikaTop®-107 Seal ES por projeção mecânica ou manualmente com pincel. Aplicar na mesma direção. Aplicar a segunda camada de SikaTop®-107 Seal ES na direção perpendicular à primeira assim que esta se encontra endurecida.

Argamassa:

Relação de mistura A : B = 1 : 4 . Aplicar a mistura de SikaTop®-107 Seal ES com talocha na mesma direção. Aplicar a segunda camada de SikaTop®-107 Seal ES na direção perpendicular à primeira assim que esta se encontra endurecida. Para selagem de poros / uniformização da superfície, passar a talocha metálica exercendo alguma pressão para a selagem dos mesmos. A aplicação deve ser feita cobrindo toda a base com espessura uniforme.

CURA

Proteger a argamassa fresca imediatamente após aplicação durante um período de 3 a 5 dias de modo a assegurar a completa hidratação do cimento e evitar a secagem prematura que poderá levar à formação de fissuração. Utilizar método de cura adequado como, filme de polietileno, geotêxtil humedecido, pulverização de água permanente (assim que a argamassa o permita) entre outros.

LIMPEZA DE FERRAMENTAS

Limpar todas as ferramentas e equipamento com água imediatamente após a utilização. Material curado/ endurecido só pode ser removido mecanicamente.

Sika Portugal, SA

Rua de Santarém, 113
4400-292 V. N. de Gaia
Tel.: +351 223 776 900
prt.sika.com

RESTRIÇÕES LOCAIS

Por favor, ter em atenção que o desempenho deste produto poderá variar ligeiramente de país para país, em função dos parâmetros regulamentares específicos de cada local. Por favor, consultar a Ficha de Produto para a descrição completa dos campos de aplicação.

NOTA LEGAL

A informação, e em particular as recomendações relacionadas com aplicação e utilização final dos produtos Sika, são fornecidas de boa fé e baseadas no conhecimento e experiência dos produtos sempre que devidamente armazenados, manuseados e aplicados em condições normais, e de acordo com as recomendações da Sika. Na prática, as diferenças no estado dos materiais, das superfícies, e das condições de aplicação em obra são de tal forma imprevisíveis que nenhuma garantia a respeito da comercialização ou aptidão para um fim em particular, nem qualquer responsabilidade decorrente de qualquer relacionamento legal, poderão ser inferidas desta informação, ou de qualquer recomendação por escrito, ou de qualquer outra recomendação dada. O produto deve ser ensaiado para aferir a adequabilidade do mesmo à aplicação e fins pretendidos. Os direitos de propriedade de terceiros deverão ser observados. Todas as encomendas aceites estão sujeitas às nossas condições de venda e de entrega vigentes. Os utilizadores deverão sempre consultar a versão mais recente e específica da nossa Ficha de Produto a que diz respeito, e que será entregue sempre que solicitada.

Imagens do reservatório em estudo durante e após intervenções



Figura 1-Parte externa do reservatório em estudo após reparação



Figura 2- Aplicação das argamassas de reparação



Figura 3-Zona afectada por patologias coberta por de reparação



Figura 4-Processo de secagem do sistema de selagem de junta



Figura 5-Aplicação do adesivo estrutural a base de epoxi após selagem das juntas



Figura 6-Juntas após selagem completa

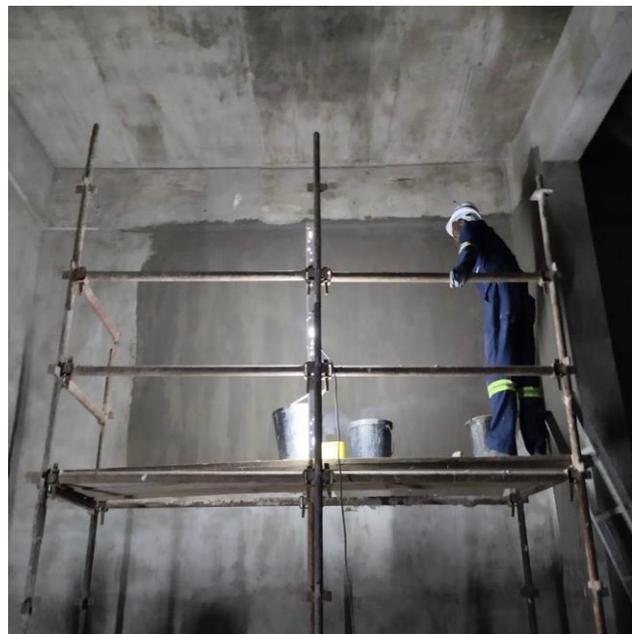


Figura 7-Processo de aplicação de argamassa impermeabilizante



Figura 8-Parede após aplicação da argamassa impermeabilizante