

INFORME CHC

Norma Europeia EN 1504

Produtos e Sistemas para Reparação e Proteção de Estruturas de Betão

Vigência na Europa a partir de jan/2009

Objetivo desta apresentação: socializar conhecimentos!

FONTE:

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



Norma Europeia EN 1504

Considerações Preliminares da apresentação

- No Brasil ainda não dispomos adequadamente de normas técnicas relativas aos sistemas de Recuperação e Proteção de Estruturas de Concreto;
- Também, ainda, não dispomos de normas para os projetos de recuperação e reforço de estruturas, muito embora as teorias normativas existentes apresentem condições de conceber soluções, porém, existe uma enorme experiência acumulada de soluções mais adequadas, técnicas/econômicas, nas normas europeias existentes há muitos anos, inclusive nos aspectos de segurança aos novos usos;
- Nossos trabalhos de recuperações, reforços, retrofits de obras idosas, etc. seguem o ânimo competente do projetista estrutural convencional que conhece bastante as propriedades mecânicas e térmicas dos concretos novos, mas pouco conhece das propriedades químicas, eletroquímicas, etc., enfim, da ciência e engenharia dos materiais, particularmente, da engenharia de corrosão, sempre presente nas obras geriátricas e um dos maiores vilões da nova vida útil a ser juridicamente demandada;

Norma Europeia EN 1504

Considerações Preliminares da apresentação

- A **EN1504** lida com todos os aspectos do processo de recuperação e/ou proteção 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 ensaios;
 - controle de produção na fábrica e avaliação das conformidades;
 - **métodos de aplicação e controle de qualidade dos trabalhos.**
- A nova norma Europeia EM 1504 representa o culminar de mais de 15 anos de trabalhos da parte de profissionais de todos os setores da indústria de reparação do concreto.

*Obs.: texto da fonte BASF

Norma Europeia EN 1504

- Um projeto de pesquisa independente e anônimo, de grande escala e recente, demonstrou o nível de insatisfação que existia.

"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 EM 1504/2009: **UMA RECEITA PARA O SUCESSO!***

Normaliza as atividades de reparação e/ou proteção com intervenções duradouras e eficazes.

Diagnóstico preciso e soluções integradas.

Quando seguida, assegurará uma boa qualidade dos trabalhos de recuperação e proteção, aumentando a nova vida útil colimada.

Esta norma potencializa proporcionar um maior nível de confiança ao cliente, face todas as questões relacionadas às recuperações e proteções dos concretos estarem contempladas por uma norma única e integrada para toda Europa.

***Obs. Nível de confiança esperado na época do início da vigência, janeiro/2009.**

Será que a indústria da construção civil europeia é também muito refratária às mudanças quanto a nossa?

EN 1504 – Os Documentos

- A norma Europeia EM 1504 consiste em 10 partes, cada qual representada por um documento individual. É um recurso que auxilia inspetores, projetistas, empresas especializadas e fabricantes.

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

EN 1504 Parte 9 – Princípios e Métodos

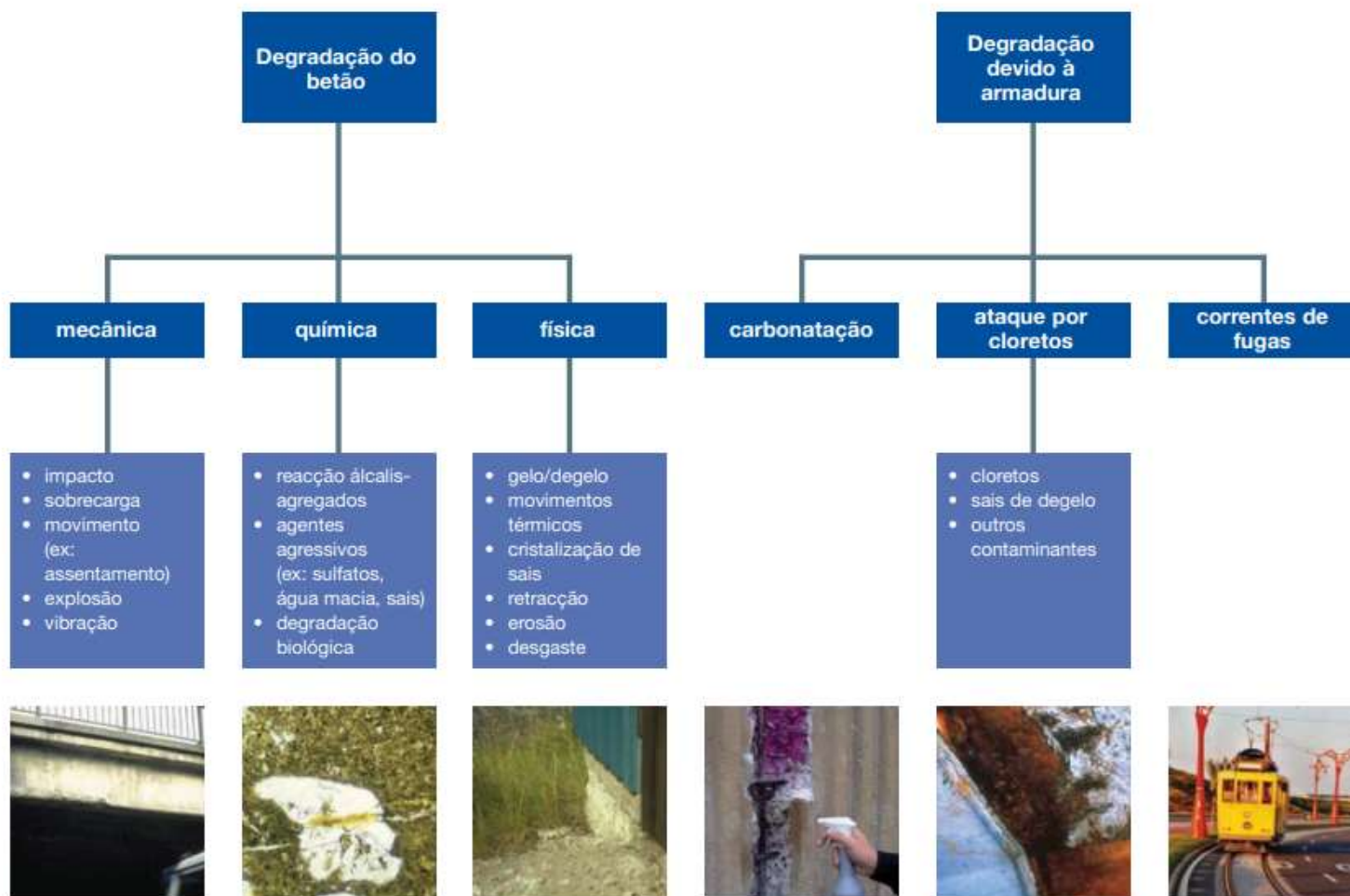
- Esta parte da norma EN 1504 especifica os **PRINCÍPIOS** básicos que serão usados, separadamente ou combinados, onde haja necessidade de proteger ou reparar estruturas de concreto, acima ou abaixo do solo ou da água.
- Reparação bem-sucedida de uma estrutura começa com a correta determinação dos nexos causais das degradações. Todo o processo é refém dessa etapa que exige competência multidisciplinar.
- O documento ENV 1504-9 enfatiza explicitamente a importância dessas questões, identifica etapas fundamentais, metas e objetivos dos clientes antes do início dos trabalhos, incluindo vida útil, utilização futura e aspectos econômicos.

EN 1504 Parte 9 – Princípios e Métodos

- Etapas fundamentais do processo:
- Determinação **competente das condições da estrutura;**
- Identificação **competente dos nexos causais das deteriorações;**
- Definição dos **objetivos de proteção e recuperação em conjunto com o cliente;**
- Seleção dos **PRINCÍPIOS** de proteção e recuperação apropriados;
- Seleção dos métodos;
- Definição das propriedades dos produtos e sistemas (descritos em EN 1504-2 a 7);
- **Especificação dos requisitos de manutenção posteriores à proteção e recuperação.**

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:



EN 1504 Parte 9 - Princípios e Métodos

- Os **MÉTODOS e PRINCÍPIOS** descritos na norma baseiam-se em boas práticas que apresentam um histórico de sucesso de muitos anos.
- Os **MÉTODOS** para recuperação e proteção de estruturas de concreto detalhados na norma EN 1504 Parte 9, estão agrupados em 11 princípios que se correlacionam com :
 - a degradação da matriz de concreto
 - ou defeitos causados pela corrosão das armaduras

Princípios relacionados com os defeitos no betão – princípios 1 a 6

Princípio N°	Definição do princípio	Métodos baseados no princípio	Produtos recomendados*
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.	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 ⁽¹⁾	Masterflex® 3000
		1.4 Preenchimento de fissuras	Concresive® materiais de injeção
		1.5 Transferência da fissuração para as juntas ⁽¹⁾	Masterflex® 462TF / 468 / 472 / 474 / 700
		1.6 Montagem de painéis externos ⁽¹⁾⁽²⁾	<i>Não aplicável</i>
		1.7 Aplicação de membranas ⁽¹⁾	Conipur® / Conideck® membranas

(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 1.2



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

Método 1.4



Injecção de fissuras com Concresive: Rígido, flexível, espuma, de base EP ou PU.

Método 1.7



Membranas Conideck: Resistência química e ao desgaste, de base EP ou PU, garantem o nível mais elevado de protecção.

***Obs. Produtos recomendados pela BASF**

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.

Princípio N°	Definição do princípio	Métodos baseados no princípio	Produtos recomendados*
Princípio 4 [RE]	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	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® materiais de injecção
		4.6 Enchimento de fissuras, vazios e fendas	
		4.7 Pre-esforço - (pós-tensão) ⁽¹⁾	<i>Não aplicável</i>

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

Método 4.3



Reforço estrutural MBrace: Mantas de vidro, carbono e aramida, laminados ou barras.

Método 4.5 e 4.6



Produtos de injecção Concresive: Usados para enchimentos de fissuras aptos para transmissão de forças (transferência de cargas).

Método 4.1 e 4.4



Reforço estrutural com Emaco Nanocrete R4 Fluido.

Princípio N°	Definição do princípio	Métodos baseados no princípio	Produtos recomendados*
Princípio 5 [RF]	Resistência física Aumento da resistência a ataques físicos ou mecânicos	5.1 Coberturas e revestimentos	Mastertop® sistemas de pavimentos Emaco® argamassas para pavimentos
		5.2 Impregnação	<i>Não aplicável</i>

Método 5.1



Sistemas de pavimentos Mastertop: Base cimentosa, EP, PU, aumentam consideravelmente a resistência física do betão.

Método 5.1



Revestimentos Mastertop: resistentes à abrasão, e muito mais.

Método 5.1



Aumento da resistência física ou mecânica pode ser obtido com argamassas de reparação de superfícies Emaco.

Princípio N°	Definição do princípio	Métodos baseados no princípio	Produtos recomendados*
Princípio 6 [RQ]	Resistência química Aumento da resistência da superfície do betão à deterioração por ataque químico.	6.1 Coberturas e revestimentos	Conipur® / Conideck® revestimentos Pavimentos Ucrete® Masterseal® 136 / 138 / 185 / 190 / (588)
		6.2 Impregnação	Não aplicável

Método 6.1



Revestimentos quimicamente resistentes Masterseal 136, 138, 185, 190.

Método 6.1



Sistemas Masterseal: 138, 190 – epoxy / 136 – poliuretano / 185 - epoxy-cimento.

Método 6.1



Ucrete: PU-cimento, pavimento resistente à temperatura e a produtos químicos.

Princípios relacionados com a corrosão das armaduras – princípios 7 a 11

Princípio N°	Definição do princípio	Métodos baseados no princípio	Produtos recomendados*
Princípio 7 [RP]	Preservação ou restauração da passividade Criação de condições químicas nas quais a superfície da armadura mantém ou volta adquirir a sua condição passiva.	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-alkalização do betão carbonatado por difusão	<i>Não aplicável</i>
		7.4 Re-alkalização electroquímica do betão carbonatado	Masterseal® 550 / 588
		7.5 Extracção electroquímica de cloretos ⁽¹⁾	<i>Não aplicável</i>

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

Método 7.1



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

Método 7.4



Realcalização por difusão: Utilizando Masterseal 588 de base cimentosa.

Método 7.2



Emaco Nanocrete R4/R3: utilizados para substituir betão contaminado com cloretos.

Princípio N°	Definição do princípio	Métodos baseados no princípio	Produtos recomendados*
Princípio 8 [AR]	Aumento da resistividade Aumento da resistividade eléctrica do betão.	8.1 Limitação do teor de humidade por tratamentos de superfície, revestimentos ou coberturas	Masterseal® 136 / 138 / 190 / 303 / 550 Conipur® / Conideck® membranas

Método 8.1



Revestimentos impermeabilizantes e protectores Masterseal.

Método 8.1



Sistemas impermeabilizantes Conipur: Eliminam a penetração de água e permitem a secagem do betão.

Método 8.1



Tratamento hidrofóbico utilizando Masterseal 303.

Princípio N°	Definição do princípio	Métodos baseados no princípio	Produtos recomendados*
Princípio 9 [CC]	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 ⁽²⁾	Masterseal® 136 / 138 / 190 Protectosil® CIT⁽³⁾

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

Método 9.1



Corrosão nas áreas catódicas da armadura é inibida com o uso de Protectosil CIT.

Método 9.1



Revestimentos Masterseal 136/138/190 limitam o transporte de oxigénio através do betão.

Método 9.1



Revestimentos Masterseal aplicados directamente no betão para proteger a armadura interior.

Princípio N°	Definição do princípio	Métodos baseados no princípio	Produtos recomendados*
Princípio 10 [PC]	Protecção catódica	10.1 Aplicação de potencial eléctrico ⁽¹⁾	Emaco® CP 10 Emaco® CP 30 Emaco® CP 60 Emaco® CP 15 Grout

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

Método 10.1



Emaco CP 60 aplicado por projecção, sistema de ânodos condutivos: Usado desde 1991 em todos os tipos de situações de protecção catódica, tem uma vida útil > 25 anos.

Método 10.1



Revestimento condutivo Emaco CP 30: Protege catodicamente o betão armado sem um aumento significativo de cargas permanentes.

Método 10.1



Ânodos de titânio activados são embebidos em Emaco CP 10, especialmente desenvolvido para uma óptima compatibilidade com o ânodo CP.

Princípio N°	Definição do princípio	Métodos baseados no princípio	Produtos recomendados*
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	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 ⁽¹⁾⁽²⁾	Protectosil® CIT ^(a)

(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.

(a) Protectosil CIT tem sido testado independentemente, em obra, através de métodos aceites internacionalmente e tem demonstrado capacidade de repassivar armaduras já corroídas.

Método 11.1



Protecção anti-corrosão activa com Emaco

Método 11.3



Protectosil CIT, tecnologia de inibição de

Método 11.2



Emaco Epoxiprimer BP forma uma barreira

Norma Europeia EN 1504

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

Fonte dos slides
Bom produto
didático da BASF



OBRIGADO!

Prof. Eng. Civil Carlos Henrique de Carvalho

E-mail: consvalho@gmail.com

www.asec.eng.br