

ASPECTOS RELEVANTES NO USO DO CONCRETO COMO ELEMENTO DE ACABAMENTO EM EDIFÍCIOS



<https://doi.org/10.22533/at.ed.923112518036>

Data de aceite: 19/05/2025

Bianca Alencar Vieira

manutenções periódicas planejadas.

PALAVRAS-CHAVE: Durabilidade; Práticas construtivas; Concreto aparente.

RESUMO: Este estudo tem como objetivo identificar medidas que garantam a durabilidade do concreto utilizado como material de acabamento. Para isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica com foco nos principais cuidados durante as fases de projeto, execução e manutenção do concreto aparente. Na etapa de projeto, é essencial considerar a relação água/cimento e a correta classificação da agressividade do ambiente, assegurando cobrimento adequado, tempo de cura suficiente e evitando o contato direto do concreto com a água. Na execução, destaca-se a escolha adequada dos materiais, principalmente dos agregados, para evitar reações com o aglomerante. Quanto ao acabamento estético, recomenda-se o uso de formas em bom estado, sem deformações ou desgastes, e o emprego de desmoldantes apropriados. Além disso, é fundamental realizar corretamente o transporte, lançamento, adensamento e cura. Por fim, para preservar a durabilidade do concreto ao longo do tempo, é necessária a limpeza com produtos adequados e a realização de

RELEVANT ASPECTS IN THE USE OF CONCRETE AS A FINISHING ELEMENT IN BUILDINGS

ABSTRACT: This study aims to identify measures that ensure the durability of concrete used as a finishing material. To achieve this, a bibliographic review was conducted focusing on key precautions during the design, execution, and maintenance phases of exposed concrete. In the design stage, it is essential to consider the water/cement ratio and properly classify the environmental aggressiveness, ensuring adequate cover, sufficient curing time, and avoiding direct contact between the concrete and water. During execution, the appropriate selection of materials—especially aggregates—is crucial to prevent undesirable reactions with the binder. Regarding the aesthetic quality of the finish, it is recommended to use formwork in good condition, free from deformation or wear, and to apply suitable release agents. Additionally, proper procedures for transportation, placement, compaction,

and curing must be followed. Finally, to preserve the durability of exposed concrete over the building's lifespan, cleaning with appropriate products and the implementation of planned periodic maintenance are essential.

KEYWORDS: Durability; Construction practices; Exposed concrete.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o concreto ocupa uma posição de destaque na construção civil, sendo um dos materiais mais utilizados e produzidos no mundo. Essa ampla aplicação se deve, entre outros fatores, ao seu bom desempenho mecânico no estado endurecido, à facilidade de preparo, à boa trabalhabilidade e à versatilidade, que permite sua adaptação a diversas finalidades (DINIZ, 2009).

Nesse contexto, Pedrosa (2009) aponta que o consumo mundial anual de concreto gira em torno de 11 bilhões de toneladas. Segundo a Federación Iberoamericana de Hormigón Premesclado (FIHP), isso equivale a uma média de 1,9 tonelada por habitante ao ano, sendo o segundo material mais consumido no planeta, atrás apenas da água.

Com o avanço do controle e desenvolvimento tecnológico do concreto, tornou-se possível aprimorar suas propriedades, resultando em um material com desempenho superior ao do concreto convencional. Isso amplia significativamente suas possibilidades de uso, tanto em termos estruturais quanto estéticos.

Este trabalho tem como objetivo investigar a aplicação do concreto aparente em fachadas e ambientes internos, com foco na estética e acabamento. O estudo aborda a durabilidade do material, considerando sua maior vulnerabilidade ao desgaste por agentes agressivos devido à ausência de revestimentos. Através da análise bibliográfica das propriedades do concreto, seus constituintes, agentes de intemperismo e normas de projeto e execução, foram sintetizadas as principais medidas para garantir a conservação e desempenho do concreto aparente ao longo da vida útil da edificação.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

CARACTERÍSTICAS DO CONCRETO

De acordo com o Manual do Concreto Dosado em Central (2007), o concreto é composto por cimento, água, agregados miúdos e graúdos, além de aditivos em algumas situações. Para garantir sua qualidade, é essencial selecionar adequadamente os materiais, definir a dosagem correta e adotar cuidados na execução, como homogeneização, aplicação, adensamento e cura.

Segundo Silva e Battagin (2012), o cimento representa de 7% a 15% do volume do concreto, enquanto água e agregados somam de 70% a 90%. Embora o concreto pareça homogêneo na macroestrutura, sua microestrutura revela uma composição heterogênea entre a pasta de cimento e os agregados.

Essas características influenciam diretamente o desempenho do material, tornando fundamental o conhecimento dos seus constituintes para a escolha do concreto mais adequado a cada aplicação.

O Cimento Portland (CP) é obtido a partir da moagem do clínquer — mistura de calcário e argila — com adições como gesso, escória siderúrgica e pozolanas, resultando em um pó fino de cor acinzentada (ABCP, 2002). Existem diferentes tipos de CP, como CP I, CP II-Z, CP III, CP IV e CP V-ARI, cada um com propriedades específicas.

A água de amassamento, utilizada para a hidratação do cimento, deve atender aos critérios da ABNT NBR 15900:2009. A relação água/cimento (a/c) é um fator crítico: deve ser suficiente para a hidratação, mas não excessiva, para não comprometer a resistência e a estanqueidade do concreto (RIBEIRO JÚNIOR, 2015).

Os agregados, naturais ou artificiais, são classificados como miúdos ou graúdos, de acordo com sua granulometria. Sua função principal é reduzir o custo da mistura, aumentando seu volume. No entanto, características como resistência, textura, porosidade e composição química influenciam diretamente no desempenho do concreto (MEHTA; MONTEIRO, 2008).

Além desses materiais básicos, adições minerais finas (como pozolanas, cinza volante e sílica ativa) podem ser utilizadas para alterar propriedades físicas do concreto. Já os aditivos químicos, quando corretamente dosados, melhoram a trabalhabilidade, controlam o tempo de pega, reduzem a segregação e aumentam a durabilidade e resistência do material (AMORIM; AGUIAR, 2010).

PROPRIEDADES DO CONCRETO

Conforme exposto por Carvalho e Figueiredo Filho (2014), o concreto endurecido deve ter características adequadas para sua aplicação, obtidas por meio de planejamento e cuidados na execução. Isso inclui a escolha correta dos materiais, dosagem e o uso adequado de equipamentos para mistura, transporte, adensamento e cura. Controlar a qualidade do concreto no estado fresco, quando ainda pode ser moldado, é essencial para garantir um bom desempenho após endurecimento.

No estado fresco, o concreto apresenta propriedades essenciais para a obra, como trabalhabilidade, exsudação e segregação. A trabalhabilidade refere-se à facilidade de moldagem sem perda de homogeneidade, influenciada pela relação água/cimento e os materiais utilizados. A exsudação é a perda de água do concreto, o que pode comprometer sua resistência ao aumentar a relação água/cimento na superfície. Já a segregação ocorre quando os materiais mais pesados se assentam no fundo, afetando a homogeneidade da mistura.

Após endurecer, o concreto não pode mais ser moldado, e suas propriedades principais incluem resistência à compressão, à tração, à abrasão, deformação e porosidade. A resistência à compressão, uma das mais importantes, está relacionada à porosidade, relação água/cimento e adensamento. No Brasil, a determinação dessa resistência é feita com corpos de prova, conforme a ABNT NBR 5738:2015.

A resistência à tração é mais variável, geralmente correspondendo a 10% da resistência à compressão, podendo ser determinada por ensaios como tração direta e tração por compressão diametral (NBR 7222:2011). A resistência à abrasão refere-se ao desgaste superficial do concreto, relevante em locais com tráfego pesado, como pisos industriais. A porosidade, que afeta diretamente a resistência mecânica do concreto, é influenciada por fatores como a relação água/cimento e a composição dos materiais.

DURABILIDADE DO CONCRETO

A durabilidade do concreto, conforme Amorim (2010), é a capacidade do material de manter sua forma, qualidade e propriedades mecânicas ao longo do tempo, sem comprometer segurança, estética e funcionalidade, mesmo diante de agentes externos, como intempéries e agentes químicos.

De acordo com Helene (2014), no início, a durabilidade era tratada de forma subjetiva nas construções de concreto armado. Com o avanço do conhecimento técnico, especialmente sobre o transporte de líquidos e gases em meios porosos como o concreto, tornou-se possível estimar a vida útil das construções.

Atualmente, a durabilidade é uma grande preocupação na engenharia civil, em parte devido a falhas em estruturas que não foram projetadas para manter sua função ao longo do tempo, resultando em custos elevados com reparos (Andrade, 1997). A ABNT NBR 6118:2014 destaca a importância de considerar a durabilidade no projeto das estruturas de concreto armado, especialmente em relação aos agentes agressivos.

Como a durabilidade é difícil de quantificar, introduz-se o conceito de vida útil, que é o tempo necessário para que a estrutura atinja o desempenho mínimo aceitável para seu uso, variando conforme diversos fatores. A Figura 01 ilustra como o desempenho da estrutura se altera ao longo de sua vida útil.

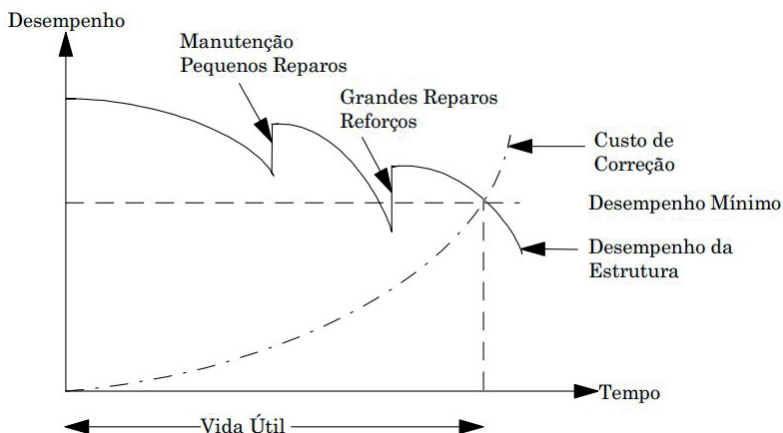


Figura 01: Fases do desempenho de uma estrutura durante a sua vida útil

Fonte: ANDRADE, 1997 apud CEB, 1992.

Segundo Andrade (1997), ao projetar uma estrutura com vida útil predefinida, é essencial considerar aspectos como tecnologia, qualidade do projeto e execução, tipo de construção, condições ambientais, carregamentos, manutenção programada e disponibilidade financeira. O projetista deve avaliar esses fatores de forma precisa e prever seu impacto no desempenho da construção, garantindo a durabilidade necessária para atingir a vida útil desejada.

METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho consiste em uma revisão de literatura. Para obter os resultados apresentados, foram consultadas obras de autores e entidades renomadas na área, com foco no uso do concreto armado aparente. Foram analisados artigos, teses, dissertações, monografias, livros e revistas de especialistas nas propriedades e durabilidade do concreto armado. Além disso, foram consideradas as normas técnicas brasileiras vigentes relacionadas à qualidade do concreto.

Após a análise dos materiais, o estudo buscou identificar medidas para o uso seguro e eficaz do concreto como acabamento interno ou externo, seguindo as orientações dos autores e as conclusões extraídas da literatura. Com base nisso, foram delineadas ações práticas e técnicas, compatíveis com os métodos construtivos atuais, para garantir a aplicação adequada do concreto nas fases da obra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos próximos subtópicos, serão apresentadas medidas que, quando aplicadas nas fases de projeto, execução e durante a vida útil de elementos de concreto armado utilizados como acabamento em edificações, podem prolongar sua durabilidade, garantindo melhor estética, resistência adequada e funcionalidade.

FASE DE PROJETO

O uso do concreto como acabamento final nas construções remete diretamente à arquitetura, pois sua moldabilidade permite diversas formas e designs, destacando-se em relação a outros materiais. No entanto, essa flexibilidade pode comprometer a vida útil da obra se não for cuidadosamente planejada.

No projeto arquitetônico, o profissional deve considerar a disposição dos elementos de concreto de forma a evitar pontos de acumulação de água ou umidade excessiva, prevendo, quando necessário, sistemas de drenagem. Para superfícies horizontais, é recomendada uma leve inclinação para facilitar o escoamento da água.

Cantos e bordas arredondadas ajudam a prevenir o acúmulo de sujeira e danos por impactos. Além disso, o projeto deve garantir fácil acesso para manutenções e inspeções futuras. Quando possível, o concreto deve ser aplicado em áreas cobertas para evitar danos causados pela chuva e insolação direta, que podem afetar tanto a estética quanto as propriedades mecânicas do material, causando variações térmicas e dilatação.

É fundamental também considerar a interface solo-concreto, pois a umidade do solo pode ser prejudicial ao concreto. Em locais com presença de sulfatos ou agentes químicos, deve-se aplicar impermeabilizante na superfície do concreto em contato com o solo para evitar a percolação de água.

Na fase de projeto, o ambiente de exposição do concreto determina o nível de agressão de agentes físicos e químicos. O projetista estrutural, conforme a ABNT NBR 6118:2014, deve avaliar a Classe de Agressividade Ambiental (CAA) para a edificação, considerando não apenas as condições atuais, mas também possíveis mudanças no microclima. A norma define cinco tipos de ambientes: rural, submerso, urbano, marinho industrial e respingos de maré, detalhados no Quadro 01 a seguir.

Classe de Agressividade Ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana ^{a, b}	Pequeno
III	Forte	Marinha ^a	Grande
		Industrial ^{a, b}	
IV	Muito forte	Industrial ^{a, c}	Elevado
		Resoingos de maré	

a

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

b

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

c

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

Quadro 01: Classes de agressividade ambiental.

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 6118:2014.

Após verificar a CAA, a ABNT NBR 6118:2014 permite determinar a relação água/cimento (a/c) máxima para o concreto. A relação a/c impacta diretamente na durabilidade, pois influencia a porosidade e a resistência à compressão. Relações a/c elevadas aumentam a porosidade, facilitando a penetração de gases e líquidos, o que pode causar corrosão e deterioração das armaduras. O Quadro 02 especifica a relação a/c máxima conforme a CAA e o tipo de concreto.

Concreto ^a	Tipo ^{b, c}	Classe de Agressividade			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	≤ 0,65	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,45
	CP	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,50	≤ 0,45
Classe do concreto (ABNT NBR 8953)	CA	≥ C20	≥ C25	≥ C30	≥ C40
	CP	≥ C25	≥ C30	≥ C35	≥ C40
a	O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.				
b	CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.				
c	CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido				

Quadro 02: Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e a qualidade do concreto.

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 6118:2014.

O concreto, quando utilizado como acabamento, depende do cobrimento especificado no projeto para proteger as armaduras e garantir sua durabilidade. Sem revestimentos adicionais, o cobrimento se torna a principal barreira contra agentes agressivos. Seguir as recomendações da ABNT NBR 6118:2014 é essencial para prolongar a vida útil do concreto armado. Os valores mínimos para o cobrimento, variando conforme a CAA e o tipo de elemento, estão no Quadro 03.

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental			
		I	II	III	IV
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje ^b	20	25	35	45
	Viga/Pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo ^d	30		40	50
Concreto protendido ^a	Laje	25	30	40	50
	Viga/Pilar	30	35	45	55

a

Cobrimento nominal da bainha ou dos fios, cabos e cordoalhas. O cobrimento da armadura passiva deve respeitar os cobrimentos para concreto armado.

b

Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento, como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros, as exigências desta Tabela podem ser substituídas pelas de 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal ≥ 15 mm.

c

Nas superfícies expostas a ambientes agressivos, como reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos, devem ser atendidos os cobrimentos da classe de agressividade IV.

d

No trecho dos pilares em contato com o solo junto aos elementos de fundação, a armadura deve ter cobrimento nominal ≥ 45 mm.

Quadro 03: Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal para Δc = 10 mm.

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 6118:2014.

Ainda tratando da etapa de projeto estrutural, dois aspectos importantes são a definição das taxas mínimas e máximas de aço e o espaçamento entre as barras. De acordo com a ABNT NBR 6118:2014, o projetista deve dimensionar a estrutura para evitar fissuração no concreto e garantir que o espaçamento entre as barras não prejudique o adensamento durante a concretagem.

FASE DE EXECUÇÃO

Na etapa de execução de peças decorativas em concreto armado, diversas precauções são essenciais para garantir um resultado ideal. Dentre elas, destaca-se a consulta à ABNT NBR 12655:2015 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento – Procedimento.

A composição dos agregados é um fator crítico, pois além de influenciar a resistência, forma e porosidade, pode desencadear a reação álcali-agregado, que provoca fissuras no concreto. Além disso, é fundamental garantir a quantificação adequada dos constituintes e a homogeneização da mistura, utilizando misturadores mecânicos para evitar falhas humanas. Isso ajuda a prevenir a separação de materiais secos e água após a concretagem. Os tempos de mistura recomendados estão definidos na NBR 12655:2015.

Na montagem das formas para o concreto, é essencial garantir que estejam firmemente fixadas para evitar deslocamentos durante a concretagem ou a movimentação dos operários. Isso é crucial para manter a geometria correta e evitar vazamentos de concreto.

Quanto ao transporte, o ideal é que o concreto seja preparado o mais próximo possível do local de aplicação, evitando a segregação e a perda de consistência durante o percurso, o que pode comprometer a estética e funcionalidade do concreto. Durante o lançamento, deve-se evitar a queda livre superior a 2 metros para prevenir a formação de “ninhos de pedra”, ou seja, o acúmulo de agregados graúdos na base do concreto.

O adensamento adequado é fundamental para eliminar vazios entre as armaduras, e a cura do concreto deve ser realizada para evitar fissuras por retração, causadas pela perda rápida de água.

Formas podem ser reutilizadas, desde que estejam em bom estado, mas o uso excessivo pode prejudicar a estética da superfície do concreto. Também é recomendado o uso de desmoldantes para facilitar a retirada das formas sem afetar a coloração ou uniformidade superficial do concreto.

MANUTENÇÃO

Para garantir a boa aparência e durabilidade do concreto como acabamento, é essencial realizar manutenções periódicas, já que ele sofre desgaste devido aos agentes agressivos do ambiente ao longo do tempo. A manutenção, como destaca SOUZA (1998), visa estender a vida útil da estrutura. A seguir, apresentamos alguns métodos recomendados, que devem ser seguidos para preservar a estética e funcionalidade do concreto aparente.

A limpeza periódica é fundamental para remover sujeiras, vegetação, poeira e outros contaminantes que podem afetar a estrutura. Em locais mais expostos, a atenção a essa prática deve ser redobrada para garantir maior durabilidade. Além disso, o cloro, um agente agressivo, pode corroer as armaduras e reduzir a vida útil do concreto, sendo recomendado evitar produtos de limpeza à base de cloro.

Em ambientes urbanos, com maior agressividade devido ao desenvolvimento industrial, a aplicação de revestimentos protetores, como hidrófugos e impermeabilizantes, é essencial para aumentar a durabilidade do concreto, reduzindo a degradação. Além disso, é importante proteger a superfície contra impactos, abrasão e efeitos mecânicos que

causam fissuras e diminuem a vida útil da estrutura. Manutenções periódicas, planejadas adequadamente, ajudam a manter a aparência e funcionalidade do concreto ao longo do tempo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou as propriedades do concreto que influenciam sua durabilidade e aparência, destacando medidas a serem adotadas nas fases de projeto, execução e manutenção para garantir sua qualidade ao longo do tempo. As propriedades do concreto, avaliadas nos estados fresco e endurecido, devem ser analisadas por meio de ensaios laboratoriais para assegurar o desempenho ideal e a boa estética do concreto aparente. A relação água/cimento, por exemplo, afeta a trabalhabilidade, porosidade e resistência do material.

Para garantir a durabilidade, é fundamental considerar o ambiente onde a estrutura estará exposta, escolhendo corretamente a classe de agressividade ambiental e o cobrimento da armadura, prevenindo a corrosão. A fase de execução, por ser suscetível a erros devido à mão de obra, deve contar com materiais de qualidade e um bom planejamento de manutenções para preservar a aparência do concreto.

O planejamento adequado nas fases de projeto e a realização de manutenções periódicas são essenciais para minimizar o desgaste superficial e os danos causados por agentes agressivos. Ao adotar as soluções apresentadas, é possível garantir resultados estéticos, mecânicos e funcionais satisfatórios para o concreto ao longo da vida útil da edificação. Este estudo é de grande relevância para profissionais da área e demais interessados no tema.

REFERÊNCIAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 6118:2014 Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

_____. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12142:2010 – **Concreto – Determinação da resistência à tração na flexão de corpos de prova prismáticos**. Rio de Janeiro: Norma Técnica.

_____. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12655:2015 – **Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento**. Rio de Janeiro: Norma Técnica.

_____. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15900:2009 – **Água para amassamento do concreto**. Rio de Janeiro: Norma Técnica.

_____. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5738:2015 – **Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova**. Rio de Janeiro: Norma Técnica.

_____. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6118:2014 – **Projeto de estruturas de concreto - Procedimento**. Rio de Janeiro: Norma Técnica.

_____. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7222:2011 – **Concreto e argamassa – Determinação da resistência à tração por compressão diametral de corpos de prova cilíndricos**. Rio de Janeiro: Norma Técnica.

ABCP. Associação Brasileira de Cimento Portland. **Guia Básico de Utilização do Cimento**

Portland. São Paulo, 2002.

ABESC. Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Concretagem do Brasil.

Manual do Concreto Dosado em Central. São Paulo, 2007.

ALMEIDA, L. C. **Concreto: Notas de aula da disciplina**. São Paulo: Unicamp, 2002.

AMORIM, A. A.; AGUIAR, J. E. **Durabilidade das estruturas de concreto armado**

aparentes. 2010. 74 f. Monografia (Especialização) - Curso de Construção Civil,

Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, Universidade Federal de Minas

Gerais, Belo Horizonte, 2010.

ANDRADE, J. J. **O.Durabilidade das estruturas de concreto armado: análise das**

manifestações patológicas nas estruturas no estado de pernambuco. 1997. 151 f.

Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil, Escola de

Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND - ABCP. **Guia básico de**

utilização documento portland, 7 ed. São Paulo, 2002. 28p.

CARVALHO, Roberto Chust; DE FIGUEIREDO FILHO, Jasson Rodrigues. Cálculo e detalhamento de estruturas usuais de concreto armado: segundo a NBR 6118: 2014.

EdUFSCar, 2014.

DALDEGAN, E. **Tratamento de concreto aparente em 5 passos práticos**. 2017. Disponível

em: <[https://www.engenhariaconcreta.com/tratamento-de-concreto-aparente-em-5-](https://www.engenhariaconcreta.com/tratamento-de-concreto-aparente-em-5-passos/)

[passos/](https://www.engenhariaconcreta.com/tratamento-de-concreto-aparente-em-5-passos/)>.

DINIZ, J. Z. F. Concreto: material construtivo mais consumido no mundo – Personalidade Entrevistada. **Revista Concreto & Construções**, v.53, ano 2009.

DURAN, A. P.; FRACARO, D. **VERIFICAÇÃO DAS PROPRIEDADES BÁSICAS DO CONCRETO INDUSTRIALIZADO FORNECIDO EM EMBALAGENS DE 30kg.** 2011., Monografia (graduação) – Curso superior de Tecnologia em Concreto, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2011.

HELENE, P. R. L. **A nova NB 1/2003 (NBR 6118) e a vida útil das estruturas de concreto.** In: SEMINÁRIO DE PATOLOGIA DAS EDIFICAÇÕES, 2., 2004, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: UFRGS, 2004.

HELENE, P. R. L. et al. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto.** Pini, 1992.

LAPA, J. S. **PATOLOGIA, RECUPERAÇÃO E REPARO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO.** 2008. Monografia (especialização) – Curso de Especialização em Construção Civil, Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2008.

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. **Concrete: microstructure, properties, and materials.** McGraw-Hill Publishing, 2006.

NEVILLE, Adam M. **Propriedades do Concreto-5ª Edição.** Bookman Editora, 2015.

PEDROSO, L. Concreto: as origens e a evolução do material construtivo mais usado pelo homem. Revista Concreto & Construções, v.53, ano 2009.

PINHEIRO, L. M. et al. **ESTRUTURAS DE CONCRETO.** 2 ed. São Paulo: USP, 2010.\ REPETTE, Wellington Longuini. **Modelo de previsão de vida útil de revestimentos de proteção da superfície do concreto em meios de elevada agressividade.** 1997. Tese de Doutorado.

REVISTA TÉCHNE. **Estruturas à mostra.** Pini, n 81, 2003.

REVISTA TÉCHNE. **Conheça as alternativas para fazer a cura de elementos de concreto.** Pini, n 201, 2013.

RIBEIRO JÚNIOR, E. **Propriedades dos materiais constituintes do concreto.** Revista Especialize, Goiânia, v. 01/2015, 2015.

SILVA, P.F.A., Durabilidade das estruturas de concreto aparente em atmosfera urbana, v. 1, São Paulo, Editora PINI, 1995.

SILVA, C. O.; BATTAGIN, A. F. Impacto da temperatura do cimento na temperatura do concreto **Revista Concreto & Construções**, v.65, ano 2012.

SOUZA, V. C. M.; RIPPER, T. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto.** São Paulo: Pini, 1998.