

PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM PISOS INDUSTRIAIS DE CONCRETO

Data de submissão: 07/02/2025

Data de aceite: 05/03/2025

José Robero Hortêncio Romero

Engenheiro Civil (NeoMix Concreto, São Paulo, Brasil)

Carla Raquel Felippini Drossi

Técnico em Edificações (NeoMix Concreto, São Paulo, Brasil)

RESUMO: O presente artigo aborda as principais manifestações patológicas em pisos industriais de concreto, destacando a importância de práticas construtivas adequadas, a utilização de materiais de qualidade, contratação de profissionais qualificados e uso de equipamentos específicos, além da adesão a padrões rigorosos de qualidade em todas as etapas construtivas, bem como a manutenção preventiva para garantir a durabilidade e integridade estrutural. O papel do projeto é ressaltado como fundamental na prevenção de manifestações patológicas, exigindo uma análise minuciosa do local e uma compreensão completa das demandas da atividade. Estratégias de mitigação de fissuras são discutidas, e a coleta e análise extensiva de dados são apresentadas como ferramentas indispensáveis para entender e mitigar manifestações

patológicas, contribuindo para a excelência na construção civil e prolongando a vida útil das estruturas de concreto. O artigo visa também fomentar a conscientização sobre a relevância de práticas preventivas e cuidados específicos na construção e manutenção de pisos industriais.

PALAVRAS-CHAVE: Pisos e pavimentos de concretos, manifestações patológicas, fissuração, procedimento de execução de pisos, pavimentos de concreto.

1 | INTRODUÇÃO

A integridade e funcionalidade de pisos industriais são cruciais em ambientes industriais, sendo o concreto amplamente empregado devido às suas propriedades de durabilidade e versatilidade. Contudo, esses pisos estão suscetíveis a manifestações patológicas, particularmente fissuras, que podem comprometer tanto a estética quanto a performance estrutural. A prevenção e mitigação dessas manifestações patológicas são, portanto, essenciais, demandando uma compreensão abrangente de suas causas, consequências e estratégias de intervenção.

Este artigo tem como principal objetivo elucidar as complexidades associadas às manifestações patológicas em pisos industriais de concreto, com foco na fissuração, e destacar a necessidade de práticas construtivas aprimoradas e manutenção preventiva. A relevância desta investigação reside na busca por soluções que assegurem a durabilidade e eficácia desses pisos em condições industriais adversas, contribuindo assim para o avanço das práticas de construção e manutenção no setor industrial.

O concreto, pilar essencial na engenharia civil, desempenha um papel crucial na estruturação e durabilidade dos pisos industriais. Sua composição e propriedades estruturais são determinantes para a capacidade de carga, resistência ao desgaste e preservação da integridade estrutural ao longo do tempo.

Aprofundar-se nesses conceitos é imperativo para a identificação, avaliação e mitigação efetiva das manifestações patológicas que podem comprometer os pisos industriais, constituindo um alicerce para o aprimoramento das estratégias de manutenção e conservação destas estruturas vitais.

2 | PISOS E PAVIMENTO DE CONCRETO

Referente a pisos e pavimentos de concreto, enfatiza-se a importância destes componentes estruturais na distribuição de cargas verticais e melhoria das condições de tráfego, visando segurança, conforto e durabilidade (ABNT, 1982). A construção destas estruturas envolve a complexa sobreposição de diversas camadas com propriedades específicas, demandando cálculos precisos para tensões e deformações. A Associação Nacional Pisos Revestimentos Alto Desempenho – Anapre, sublinha a função vital dos pisos de concreto no suporte a atividades produtivas e na movimentação de cargas, resistindo a variados esforços. Adicionalmente, destaca-se que os pisos de concreto podem ser compostos por até cinco camadas, cada uma cumprindo papéis cruciais tanto na execução quanto na prevenção e tratamento de possíveis falhas construtivas e manifestações patológicas.

2.1 Tipo de Pisos/Pavimentos de Concreto

Os pisos de concreto, dado à sua versatilidade, adequam-se a diferentes cargas e requisitos estruturais e funcionais. É essencial compreender as características dos diversos tipos de pisos, incluindo tecnologia, comportamento dos materiais, métodos de dimensionamento, logística de execução, envolvimento dos profissionais e considerando-se os princípios das engenharias: segurança, economia e durabilidade. Quanto à sua classificação, os pisos podem ser divididos em quatro aspectos, conforme Quadro 1.

2.2 Etapas Executivas do Piso Industrial

Os pisos de concreto, dado à sua versatilidade, adequam-se a diferentes cargas e requisitos estruturais e funcionais. É essencial compreender as características dos diversos tipos de pisos, incluindo tecnologia, comportamento dos materiais, métodos de dimensionamento, logística de execução, envolvimento dos profissionais e considerando-se os princípios das engenharias: segurança, economia e durabilidade. Quanto à sua classificação, os pisos podem ser divididos conforme os aspectos, apresentado no Quadro 1.

	Escola Americana	Escola Europeia
Referências para dimensionamento	PCA, AASHTO, Westergaard, Pickett e Ray, Packard	Lösberg e Meyerhof
Sistema construtivo	Concreto simples	Concreto armado com telas soldadas, fibras de alto módulo e protensão
Tamanho das placas	Pequenas dimensões	Grandes dimensões
Consumo de concreto	Elevado	Baixo
Custo inicial e manutenção	Elevado	Baixo
Quantidade de juntas	Elevado	Baixo
Custo e complexidade de execução	Baixo	Elevado

Quadro 1 – Classificação do sistema de pisos de concreto segundo as escolas americanas e europeia. (Anapre, 2009).

3 | MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DOS PISOS DE CONCRETO

A patologia em pisos de concreto, que trata dos desvios ou anomalias nas estruturas, conforme definido por Cánovas, 1988, muitas vezes resulta de falhas na execução ou no projeto, trazendo prejuízos significativos às operações industriais. Isso inclui aumento nos custos de manutenção, redução na durabilidade dos equipamentos, perda de produção, problemas logísticos, falhas em dispositivos eletrônicos e prejuízo estético. Para prevenir essas questões, é essencial controlar rigorosamente todas as etapas de execução do pavimento, realizar classificação adequada das manifestações patológicas identificadas e efetuar testes para verificar material, equipamento e mão de obra.

3.1 Tipos, Causas de Trincas e Deslocamentos (Fissuras) do Pavimento de Concreto

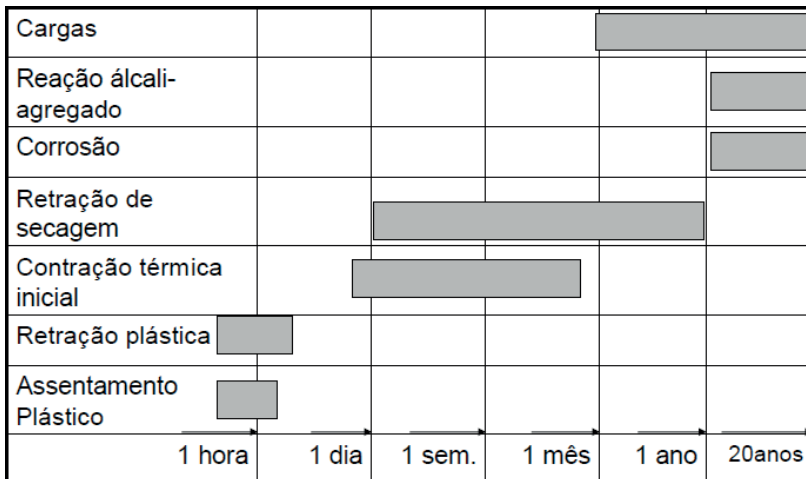
Das diversas manifestações patológicas comuns em pisos industriais de concreto, destacam-se a fissuração por retração, o esborcinamento de juntas, o desgaste por abrasão, problemas associados à umidade ascendente, o empenamento das bordas

(*curling*), a delaminação (*delamination*) e o fenômeno conhecido como ‘borrachudo’ (*crusting*), conforme Chodounsky, 2010.

Dentre esses, a fissuração excessiva se destaca como o dano mais prevalente, sendo influenciada tanto por alterações internas no comportamento do material ao longo do tempo (efeitos reológicos), quanto pela sua composição e pelos esforços aplicados. As fissuras podem variar em tamanho, desde microfissuras de aproximadamente 0,05 mm até aberturas consideravelmente maiores, de acordo com Filho e Carmona, 2013.

3.2 Fissuração

As fissuras em estruturas de concreto podem surgir de tensões devido à restrição de movimento, retração durante a secagem, variações térmicas, deformações plásticas, expansão de materiais internos, como corrosão de armaduras, e condições externas. O ‘concreto jovem’ é mais propenso a fissuras nas primeiras horas após a concretagem, conforme mostra o Quadro 2. Portanto, é crucial monitorar e gerenciar esses fatores para reduzir o risco de fissuração.



Quadro 2 – Causas de fissuração do concreto a partir da concretagem. (Granato, 2014).

A fissuração em pisos industriais de concreto, que geralmente se manifesta em pequenas aberturas longitudinais, representa um desafio significativo para a manutenção e preservação da integridade estrutural, uma vez que cria vias de infiltração para agentes nocivos. Mesmo com esforços para prevenção, a fissuração pode ser difícil de evitar completamente.

As causas das deformações que levam à fissuração podem ser intrínsecas, relacionadas a fatores internos do material; extrínsecas, devido a influências externas; ou uma combinação de ambas, aumentando a complexidade do problema. Existem cinco

categorias principais de fissuras em concreto identificadas na literatura, cada uma com suas causas e impactos específicos na durabilidade e funcionalidade das estruturas: fissuração por retração, fissura estrutural, retração química, excesso de água na superfície e efeitos da temperatura. Identificar corretamente a causa é fundamental para adotar as medidas corretivas adequadas. Alguns tipos de fissuras nas estruturas são apresentados na Figura 1.

3.2.1 Fissuração por retração

As fissuras por retração, conforme modelo da Figura 2 em pisos de concreto, caracterizadas por aberturas regulares alinhadas às juntas serradas, são influenciadas por uma variedade de fatores (Figura 1). Estes incluem atrasos no corte das juntas, inadequação do reforço estrutural e restrições à movimentação das placas, por vezes devido à preparação insuficiente da base e resultando em espessuras irregulares. Para mitigar essas fissuras, é crucial considerar a geometria estrutural, a composição do concreto e as condições ambientais durante o planejamento e execução do projeto, visto que cada um desses fatores desempenha um papel essencial na prevenção e controle da fissuração por retração. Três características que, combinadas, levam o concreto a retrair: geometria da estrutura, traço do concreto e condições climáticas.

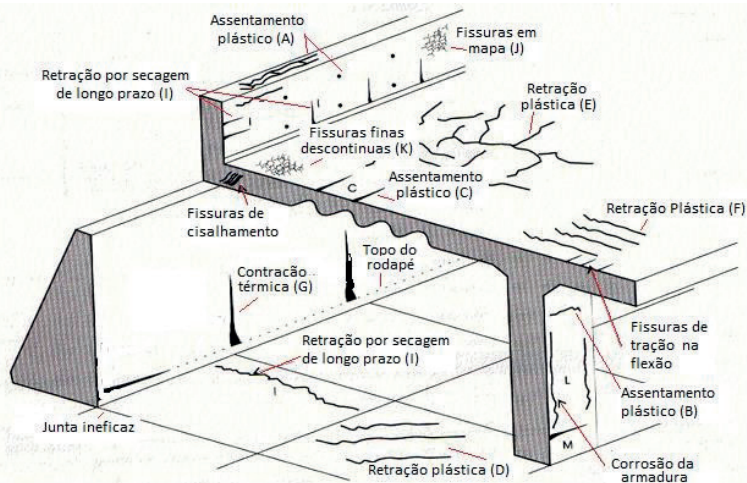


Figura 1 – Tipos de fissuras nas estruturas de concretos. (Granato, 2014).



Figura 2 – Fissura no concreto por retração. (Granato, 2014).

- **Geometria da estrutura:** a geometria estrutural influencia significativamente a retração do concreto, especialmente em peças com alta razão entre superfície exposta e volume, onde a perda de água é mais rápida. Essa condição é agravada pelo uso crescente de placas de concreto maiores e mais esbeltas, tornando pisos e pavimentos mais suscetíveis aos efeitos da retração, o que requer atenção e medidas preventivas para prevenir danos estruturais.
- **Traço do concreto:** a retração do concreto, em especial a causada por secagem, é fortemente influenciada pela composição e propriedades dos materiais utilizados. Fatores como tipo e características dos agregados, proporção água-cimento, e a inclusão de adições minerais e aditivos químicos são cruciais. Para reduzir a retração, é aconselhável usar agregados com alto módulo de deformação, limitar o uso de água, evitar agregados com excesso de material pulverulento e argila, e preferir uma distribuição granulométrica contínua.
- **Condições climáticas:** condições climáticas extremas, como altas temperaturas, baixa umidade e ventos fortes, potencializam a perda de água por evaporação no concreto, levando à retração e à formação de diversos tipos de fissuras. Estas fissuras, que incluem retração plástica, hidráulica, por carbonatação, térmica e microfissuras “pé-de-galinha”, ameaçam a durabilidade e a integridade do concreto. Em situações específicas, a taxa de evaporação pode chegar a 1 litro/m²/hora, intensificando a retração plástica. É crucial entender esses fenômenos e suas condições propulsoras para desenvolver e aplicar estratégias eficazes de mitigação e preservar a estrutura de concreto.

3.2.2 Tipos de fissura por retração

- **Fissuras de retração plástica:** fissuras de retração plástica no concreto, conforme Figura 3, são rasas, pequenas (menos de 0,5 mm) e formam-se em ân-

gulos de 45° a 60° em relação ao eixo longitudinal durante o endurecimento do concreto. Ocorrendo antes da pega e representando 1% do volume de cimento, essas fissuras são influenciadas por condições ambientais e pela taxa de evaporação da água. É vital gerenciar a temperatura do concreto fresco e dos materiais para minimizar o risco dessas fissuras, dada a propriedade da água em reter calor.



Figura 3 – Fissura causada por retração plástica. (Abcp, 2003).

- **Fissuras de retração hidráulica ou por secagem:** a retração hidráulica, ou por secagem, conforme apresentado na Figura 4, ocorre devido à perda gradual de água de amassamento do concreto, sendo mais intensa em pastas e argamassas devido ao maior teor de água. Fatores como escolha inadequada de juntas, armadura insuficiente ou mal posicionada, e práticas construtivas que restrinjam o movimento da estrutura ou aumentem o atrito com a base, podem contribuir para fissuras associadas à retração por secagem. Portanto, é essencial atentar-se a esses elementos para assegurar a durabilidade e integridade estrutural do concreto.

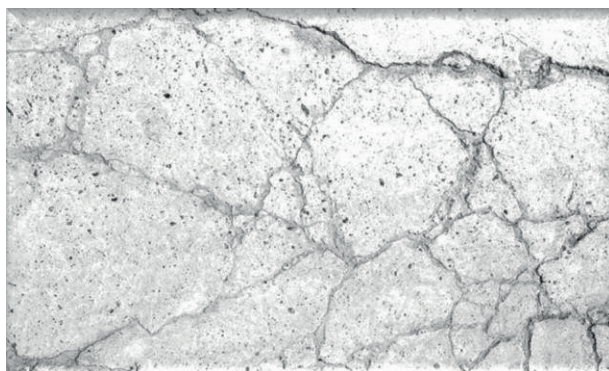


Figura 4 – Fissuras de retração por secagem. (Anapre, 2016).

- **Retração por carbonatação:** a retração por carbonatação, conforme Figura 5, ocorre quando os cristais de hidróxido de cálcio em tensão se dissolvem e formam carbonato de cálcio em áreas menos tensionadas, um processo que pode levar à retração e microfissuras superficiais com aparência de craqueamento. Esse fenômeno geralmente se manifesta em períodos que variam de 5 a 20 anos e é intensificado pelo teor de cimento e pelo confinamento proporcionado pelas paredes adjacentes.

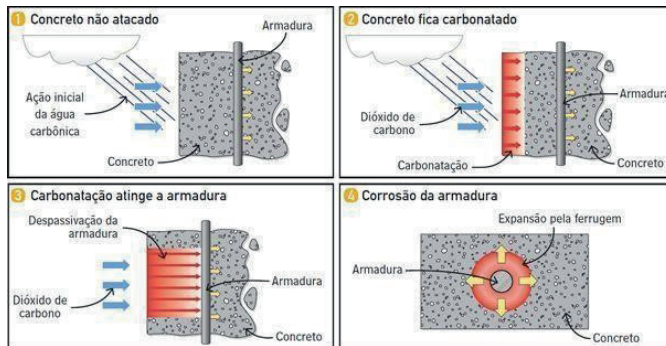


Figura 5 – Ação da ocorrência de carbonatação. (Anapre, 2016).

- **Retração térmica:** a retração térmica no concreto, apresentado na Figura 6, induzida por variações de temperatura durante e após a hidratação do cimento, é um fenômeno crítico, especialmente em estruturas de grande volume. Essas mudanças volumétricas requerem atenção especial para assegurar a durabilidade e integridade da construção.



Figura 6 – Fissuração por contração e retração térmica. (Granato, 2014).

- **Microfissuras tipo “pé-de-galinha”:** As microfissuras “pé-de-galinha”, conforme Figura 7, são sutis e tendem a se tornar mais visíveis com ciclos de umidade, especialmente em pisos sujeitos à acumulação de sujeira. Mesmo evidentes, nem sempre indicam problemas estruturais. Sua formação está associada a condições ambientais desfavoráveis, técnicas incorretas de acabamento, uso de concreto rico em finos, impurezas nos agregados e cura inadequada. Preve-

nir e controlar esses fatores é essencial para manter a integridade e aparência do piso.

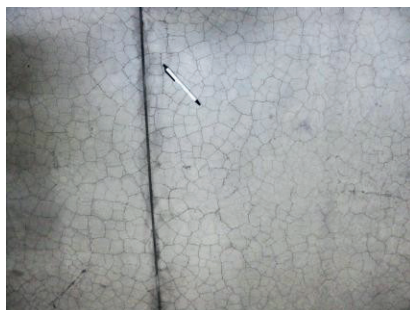


Figura 7 – Microfissuras tipo “pé de galinha” em piso de concreto. (LPE, 2017)

3.3 Influências nas Manifestações Patológicas

3.3.1 *Influência ambiental sobre a evaporação da água*

A observação constante da taxa de evaporação da água é fundamental durante a concretagem para prevenir fissuras por retração plástica. Essa taxa é determinada pela temperatura ambiente, umidade relativa, temperatura do concreto e velocidade do vento, exigindo medições específicas para cada parâmetro. Uma taxa de evaporação de 1 Kg/m²/h ou mais sinaliza um alto risco de fissuração, necessitando de ações imediatas para manter a integridade do concreto. Através do ábaco da Figura 8, pode-se avaliar o risco do desenvolvimento de fissuras no concreto.

Para utilizar o diagrama, é necessário medir as quatro variáveis envolvidas. Assim, entre primeiro com a temperatura do ar e encontre a umidade relativa; mova este ponto até encontrar a temperatura do concreto e em seguida mova até a velocidade do vento. Mova para a esquerda e leia a taxa de evaporação aproximada.

A taxa de evaporação também pode ser calculada por meio da seguinte expressão (ACI, 2007).

$$E = 5 ([T_c - 18] 2 \times 5 - r [T_a + 18] 2 \times 5 (V + 4) \times 10 - 6$$

Onde:

E = taxa de evaporação (kg/m²/h);

T_c = temperatura do concreto (°C);

T_a = temperatura do ar (°C);

r = umidade relativa do ar (%);

V = velocidade do vento (km/h).

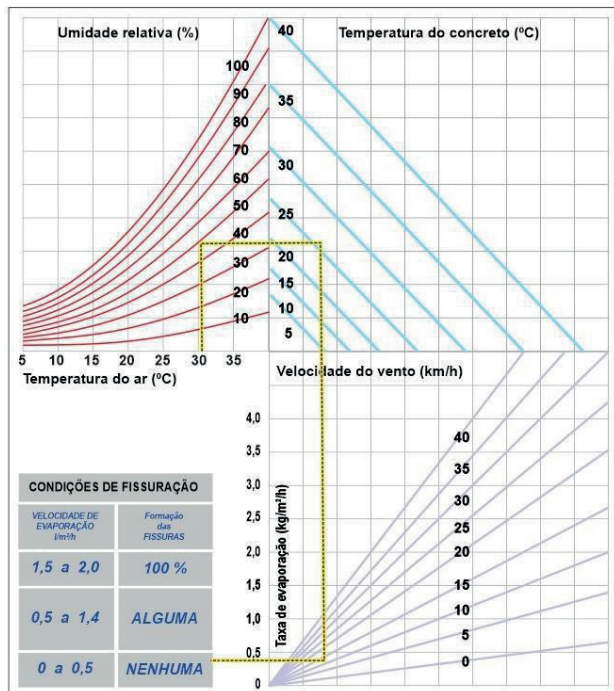


Figura 8 – Ábaco de influência ambiental sobre a evaporação da água do concreto. (Cánovas, 1988).

3.3.2 Influência da resistência inicial

Concretos com menores resistências mecânicas nas primeiras horas apresentam menos combate as tensões de tração que levam a fissuração. A recomendação do PCA para o caso de concretos elaborados com cimentos com adição de pozolona e outras adições de elevada área específica (sílica ativa ou metacaulium) é que a taxa de evaporação considerada crítica seja reduzida a 1,0Kg/m²/h para 0,5Kg/m²/h.

4 | PROCESSOS CONSTRUTIVOS E MÉTODOS PREVENTIVOS

Conforme Romero e Pileggi, 2017, o processo construtivo de pavimentos de concreto deve ser acompanhado por métodos preventivos para minimizar fissuras, especialmente em pisos críticos devido à circulação de equipamentos pesados.

4.1 Medidas preventivas

Prevenir fissuras requer compreender e controlar todas as etapas da construção dos pisos. O processo de construção inclui a concepção do projeto, a execução das tarefas de acordo com o cronograma e a utilização coerente com o projeto. Custos de

intervenção aumentam exponencialmente quanto mais tarde forem realizadas. Portanto, é mais econômico investir em medidas preventivas no estágio de projeto.

4.2 Projeto

O projeto é essencial para definir a resistência necessária, suportar as condições ambientais e garantir a durabilidade do pavimento. É crucial contar com profissionais especializados, mão de obra qualificada e considerar medidas como aumentar o cobrimento da armadura, reduzir a relação água/cimento do concreto e especificar tratamentos protetores de superfície.

4.3 Análise do Terreno de Fundação, Terraplanagem e Compactação

Como os solos são muito diferentes entre si, respondendo de maneira variável às solicitações aplicadas, torna-se necessário o estudo sistemático de suas propriedades e, principalmente, da observação do seu comportamento.

O estudo do solo é essencial para pavimentos industriais. A preparação do subleito é crítica para atingir a compactação exigida. Em alguns casos, é necessário reforçar o subleito com materiais granulares ou estabilizantes químicos para atender aos requisitos do projeto, conforme pode-se observar na Figura 9.



Figura 9 – Preparação do subleito. (Romero, 2016).

4.4 Constituintes do Concreto

Determinar a espessura e as armaduras necessárias para resistir aos esforços é crucial. O dimensionamento das armaduras pode ser determinado com cálculos precisos, tanto para armaduras inferiores quanto superiores.

4.5 Concretagem do Piso

A concretagem é uma etapa crítica, pois pode levar a diversas manifestações patológicas, incluindo fissuras. O desempenho final do piso está associado à concretagem adequada, que inclui resistência à abrasão.

4.6 Mistura do Concreto

O concreto usinado é amplamente utilizado em obras industriais. Caminhões betoneiras são comuns para a concretagem de pisos industriais.

4.7 Lançamento do Concreto

O lançamento do concreto é uma operação importante que afeta o desempenho do piso. Equipamentos como caminhões betoneiras e bombas são usados para essa tarefa. Cuidado é necessário para evitar danos à armadura, como não permitir o trânsito de operários por sobre a armadura durante os trabalhos, conforme demonstra a Figura 10.



Figura 10 – Trânsito de operário sobre a armadura. (Granato, 2014).

4.8 Adensamento do Concreto

O adensamento do concreto é essencial para remover vazios e aumentar a resistência. Réguas vibratórias e vibradores de imersão são comuns para essa operação, como por exemplo, o uso de equipamentos *Laser Screed*, que permitem grande produtividade variando entre 1.500 e 3.000 m² por dia, conforme demonstrado na Figura 11.



Figura 11 – Equipamento do tipo Laser Screed. (Aquarius Tech, 2017)

4.9 Acabamento Superficial

A superfície do pavimento é a principal fonte de medida do seu desempenho, pois é ela que estará em contato com todas as ações solicitantes. Podem-se dividir os pavimentos de concreto em dois grandes grupos: os de camada única, onde o próprio concreto da laje funciona como revestimento, e os com revestimento, muitas vezes impropriamente chamados de revestimentos de alta resistência, que podem ser executados por dois procedimentos distintos, denominados úmido-sobre-úmido e úmido- sobre-seco.

O acabamento superficial é crítico para a planicidade do piso. Deve ser feito com cuidado, usando equipamentos como as acabadoras de superfície. O desempenho mecânico e o alisamento são etapas importantes para obter uma superfície lisa e resistente.

4.10 Cura do Concreto

A cura do concreto é um processo crucial que envolve tempo, temperatura e umidade para promover a hidratação do cimento. O grau de hidratação do cimento afeta a porosidade da pasta de cimento hidratada. Tempo e umidade são críticos, e a temperatura também acelera a hidratação. Cura úmida e temperatura controlada são ideais para manter a resistência do concreto.

Tempo: O período de cura afeta diretamente a resistência do concreto. Mais tempo de cura resulta em maior resistência, desde que a hidratação ainda esteja ocorrendo.

Umidade: A cura úmida contínua é mais eficaz do que a cura ao ar, e a perda de água por evaporação prejudica a resistência.

Temperatura: A temperatura afeta a hidratação do cimento. Temperaturas mais altas aceleram a hidratação, mas temperaturas extremamente baixas podem prejudicar a resistência final.

4.11 Corte das Juntas

As juntas em pisos de concreto são essenciais para permitir a movimentação, mas também podem ser o elo mais fraco da estrutura. Diferentes tipos de juntas, como juntas longitudinais de construção, juntas serradas e juntas de expansão, são usados para garantir a transferência adequada de carga e manter a planicidade. As juntas podem ser de três tipos: **a) Juntas Longitudinais de Construção:** São necessárias em função de equipamentos, geometria e requisitos de planicidade. Podem ser do tipo macho-e-fêmea ou usar barras de transferência; **b) Juntas Serradas:** Deve-se cortá-las 10 horas após o lançamento do concreto, com uma profundidade de cerca de 1/3 da espessura da placa; e **c) Juntas de Expansão:** Usadas para isolar o piso de outras estruturas. Devem permitir a transferência de carga adequada entre placas contíguas.

4.12 Barras de Transferência

As barras de transferência são cruciais para a resistência do piso de concreto. O espaçamento e o diâmetro das barras são essenciais, comumente a 30 cm. A norma ABNT NBR 6118:2003 define requisitos para o posicionamento e o recobrimento adequados

5 | CONCLUSÕES

Em assim sendo, ressalta-se a crucial importância de empregar profissionais altamente qualificados e equipamentos específicos para a execução de pisos industriais, enfatizando a adesão a padrões de qualidade rigorosos em todas as fases do processo construtivo. O artigo destaca o papel fundamental do projeto na prevenção de manifestações patológicas, sublinhando a necessidade de uma avaliação minuciosa do local e uma compreensão completa das exigências da atividade a ser desenvolvida. Essa abordagem preventiva é essencial para antecipar solicitações estruturais e fornecer dados para cálculos, logística e estratégias de mitigação de fissuras.

Enfatiza-se, ainda, a importância de seguir rigorosamente procedimentos e verificações específicas, desde a análise do solo e elaboração de projetos até a preparação do subleito, seleção de materiais e gestão de equipamentos. Além disso, práticas construtivas adequadas e uma atenção especial ao processo de cura são fundamentais para garantir a resistência e durabilidade do concreto. Reconhecemos que, apesar dos esforços para minimizar manifestações patológicas, é desafiador garantir a conformidade total com as melhores práticas em todas as etapas, sendo a identificação da fase mais crítica para prevenir fissuras um desafio contínuo. Concluímos que a coleta e análise extensiva de dados são ferramentas indispensáveis para entender e mitigar manifestações patológicas em pisos de concreto.

REFERÊNCIAS

Abnt – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6118:2003: Projetos de Estruturas de Concreto. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

Abcp – Associação Brasileira de Cimento Portland. Inspeção e Diagnóstico do Concreto Aplicado em Lajes de Edifícios Residenciais. Relatório 25114. São Paulo, 2003.

Anapre – Associação Nacional de Pisos e Revestimentos de Alto Desempenho. Mídia Institucional, 2009. http://www.anapre.org.br/cd2009/anapre_final.html

Anapre – Associação Nacional de Pisos e Revestimentos de Alto Desempenho. Boletins Técnicos 1 a 24. Anapre, 2010. <https://site.anapre.org.br/boletins-tecnicos>

Aquarius Tech. Laser Screed. <http://aquariustech.net/SCREEDSAVER-2.html>

Cánovas, M. F. Patologia e terapia do concreto armado. 1 Ed. São Paulo: Pini, 1988. 522p. Chodounsky, M. A. Patologias em pisos industriais. São Paulo, 2010.

Filho, A. C., Carmona, T. G. Boletim Técnico 03: fissuração nas estruturas de concreto. México: Alconpat, 2013.

Granato, J. E. Patologia das construções. São Paulo, 2014.

LPE Engenharia. Fissuras tipo “couro de jacaré”: é de fato um problema? <http://lpe.tempsite.ws/blog/index.php/fissuras-tipo-couro-de-jacare-e-de-fato-um-problema>

Romero, J. R. H. Patologia do concreto: trincas e fissuras. Universidade Paulista - UNIP. Ribeirão Preto, 2016.

Romero, J. R. H., Pileggi, R. S. Determinação dos principais procedimentos que se devem ser adotados na execução de um piso/pavimento de concreto com o propósito de se prevenir a ocorrência das fissurações. TCC Pós-Graduação. São Paulo: Instituto IDD, 2017.