

Manifestações Patológicas em Pisos Industriais



ISSN: 2316-2317

Revista Eletrônica Multidisciplinar FACEAR

Mateus Koslinski¹; Joel Cordeiro Moura²; Roberto Pedro Woinarovicz³; Patricia Ribeiro da Silva Brandão⁴

¹Faculdade Educacional Araucária – Engenheiro Civil

²Faculdade Educacional Araucária – Engenheiro Civil

³Faculdade Educacional Araucária – Engenheiro Civil

⁴Faculdade Educacional Araucária – Mestre em Engenharia Civil

RESUMO

Com o crescimento na construção civil e a execução de novas plantas industriais houve uma demanda considerável por execução de pisos industriais de concreto e, com isso, uma evolução acentuada nas técnicas e produtos aplicados em sua execução. Mesmo havendo uma melhora na execução e materiais aplicados, ainda ocorrem patologias, causadas por vários fatores, sejam eles climáticos, físicos, químico, erro de projetos ou de execução. O objetivo deste trabalho foi o de analisar algumas manifestações patológicas em pisos industriais executados por uma determinada empresa de recuperação na região da Grande Curitiba, apontando suas prováveis causas e propondo soluções para a recuperação, onde se percebeu que grande parte das manifestações patológicas analisadas é devido a erros de projeto ou execução dos pisos. Com os estudos mais avançados e altas tecnologias, verifica-se uma melhor distribuição de técnicas de reparo para manifestações patológicas, que visam aumentar a vida útil dos pisos com o menor custo de manutenção.

Palavras-chave: pisos industriais, manifestações patológicas, tecnologia.

ABSTRACT

With the growth in the construction and implementation of new manufacturing plants there was a considerable demand for implementation of concrete industrial floors, and with it, marked an evolution in techniques and products used in its execution. Even though there is an improvement in the execution and materials applied, there are still diseases caused by various factors, be they climatic, physical, chemical, error or running projects. The aim of this study was to analyze some pathologies in industrial floors by a particular recovery company in the Greater Curitiba, indicating their probable causes and proposing solutions for the recovery, which was realized that most of the pathological manifestations is analyzed due to errors in design or execution of the floors. With more advanced studies and high technologies, there is a better distribution of repair techniques for pathological manifestations, which aim to increase the lifetime of the floors with the lowest maintenance cost.

Keywords: industrial floors, pathological manifestations, technology.

Manifestações Patológicas em Pisos Industriais

1. INTRODUÇÃO

A construção de novas fábricas, indústrias, empresas (centro de distribuição), e galpões para estocagem provocaram uma crescente demanda pela modernização da execução dos pisos industriais. Cada instalação industrial tem características próprias e deve ser projetada e analisada isoladamente considerando a técnica construtiva disponível e as atividades que serão praticadas sobre esses pisos.

A Construção Civil tem passado por um crescente processo de modernização, com a inserção de novas tecnologias e produtos capazes de proporcionar os efeitos desejados para o desempenho dos pisos industriais.

A prática corrente, até pouco tempo atrás, resultava em pisos de concreto com placas de dimensão pequena e espessura grande, o que gerava pisos pouco resistentes (dada sua execução simples), e grandes problemas para o usuário as empresas/indústrias, principalmente na questão dos custos de manutenção. (RODRIGUES et al., 2006)

A partir disso, tem-se buscado metodologia capaz de projetar e executar os pisos industriais baseados nas novas tecnologias, com resistência suficiente para melhorar os esforços físico/químicos, garantindo desempenho e durabilidade, possibilitando o estudo específico destinado a cada utilização.

No presente trabalho, a abordagem principal apontará algumas possíveis manifestações patológicas dos pisos industriais na grande Curitiba, seja por processo construtivo, desempenho durante o uso ou material componente, cujas principais são:

a) Esborcinamento de bordas: Patologias comuns consequência do comportamento do substrato de concreto, seja pela movimentação natural por meio de juntas, seja pelo comportamento imprevisto da base por deficiências diversas, utilização de equipamentos rodantes com esforço concentrado e solicitações não previstas, causando quebra das bordas (área com alto teor de argamassa e, conseqüentemente, baixa resistência mecânica), com perda de material. (ISAIA, 2011).

Ocorrido o esborcinamento, deverá ser recortada à borda na proporção mínima de 2,5 cm de largura (para cada lado da junta) e 2,5 cm de profundidade. O local deverá ser preenchido com argamassa epóxi de alta resistência e o corte refeito no mesmo alinhamento da junta. O corte deverá ser preenchido com

Manifestações Patológicas em Pisos Industriais

material selante elastomérico à base de poliuretano ou epóxi semirrígido (para tráfego médio adotar dureza shore A=50 e, para tráfego pesado com rodízios duros, shore A=80), permitindo a movimentação independente dos dois panos. (ISAIA, 2011)

b) Trincas e fissuras de retração: São ocasionadas principalmente pelo fator água/cimento, podem ser decorrentes do tipo de cimento, da natureza dos agregados e aditivos. Ocorre com bastante frequência nas placas de concreto e são induzidas pela retração. (ARAÚJO, 2003, p. 36).

A retração, em conjunto com os fatores térmicos do ambiente, provoca uma expressiva movimentação da placa, com a redução do volume do concreto durante o processo de endurecimento em razão da diminuição da quantidade de água dos poros (ARAÚJO, 2003, p. 36). Geralmente as fissuras paralelas às juntas serradas são causadas pelo atraso no corte, reforço inadequado ou restrição à movimentação da placa, como no caso de placas com espessura muito irregular por deficiência no preparo da base. O tipo de reparo irá depender da origem da patologia. As mais fáceis de reparar são as originadas pelo atraso no corte. Nesse caso, quando estiverem muito próximas às juntas (de 5 cm a 10 cm), devemos selar da mesma forma que se faz nas juntas, empregando os mesmos materiais definidos em projeto. Se estiverem mais afastadas, é necessário inicialmente estabilizá-las, podendo ser por colagem com material do tipo epoxídico ou poliuretano, ou pela costura com barras de aço inseridas de forma inclinada na lateral da fissura e coladas com adesivo epóxi, de modo a unir as duas faces da fissura, que posteriormente deve ser selada com material epoxídico. Quando a causa da fissura é reforço insuficiente ou placa com movimentação restringida, a solução terá de ser mais complexa, normalmente executando-se juntas complementares, que nesse caso deverão ser tratadas para garantir a transferência de carga. (ARAÚJO, 2003, p. 36).

c) Desgaste: A deficiência de resistência ao desgaste por abrasão é caracterizada pelo desprendimento do material superficial do piso, grãos de areia e pó de cimento. Entre as causas mais comuns estão a baixa resistência do concreto em virtude de erros durante a sua especificação (concreto de baixo fck, inferior a 25 MPa, por exemplo), tratamento superficial incorreto, concreto com

Manifestações Patológicas em Pisos Industriais

exsudação excessiva ou cura inadequada. Mau uso do piso e ataques químicos também podem gerar patologias semelhantes. A solução do problema é, na maior parte das vezes, feita pela aplicação de um bom endurecedor químico, precedida de uma limpeza enérgica com escovas abrasivas. Em seguida, deve-se aplicar novamente o endurecedor, garantindo o fechamento da porosidade superficial. (THOMAZ, 2010).

Casos mais severos para limpeza, podem ser tratado pelo processo de lapidação com ferramentas diamantadas (até grana 3000), que confere ao piso um aspecto similar aos pisos com agregados de alta resistência. Ainda para casos de abrasão intensa, a aplicação dos revestimentos argamassados, como epoxídicos ou poliuretânicos, são uma alternativa, desde que o concreto possibilite a ancoragem adequada dos produtos. (RODRIGUES et al., 2006).

d) Delaminação: Caracteriza-se pelo destacamento da camada superficial de acabamento do piso, as quais variam de 2 mm a 4 mm. Ocorre pelo selamento superficial prematuro: no momento em que a exsudação do concreto está acontecendo, a água fica "presa" sob a camada mais impermeável, promovendo o seu destacamento. As causas que podem levar à delaminação são diversas e muitas vezes controversas, sendo de natureza construtiva ou uso de concreto inadequado. No primeiro caso, a patologia pode surgir quando a operação de acabamento é feita prematuramente. No tocante ao concreto com teores elevados de ar incorporado ou de argamassa, uso de areia muito fina ou tempos de pega longos podem contribuir para a ocorrência do problema. As condições climáticas, como temperatura elevada, incidência prematura de sol e vento também podem promover a delaminação. O tratamento de recuperação mais empregado é o reparo com argamassas poliméricas, principalmente as epoxídicas mas também podem ser empregadas as argamassas cimentícias, modificadas com polímeros. (RODRIGUES et al, 2006)

e) Manchas: Tendo suas origens dos processos de hidratação do cimento e carbonatação do concreto, responsáveis pela formação de manchas que se destacam da cor padrão do concreto aplicado no piso. Há três causas básicas para o seu aparecimento (HOVAGHIMIAN, 2010):

Manifestações Patológicas em Pisos Industriais

- 1) Ocorre em decorrência da pega diferenciada do concreto, pelo atraso no processo de concretagem, podendo apresentar delaminação.
- 2) Causado pelos agregados graúdos próximos da superfície. A causa do problema pode ser falta de argamassa ou vibração insuficiente. A argamassa que recobre os agregados é fina que se desprende, similar ao da delaminação.
- 3) Causado pela má aplicação das mantas de cura. Caso não fiquem perfeitamente em contato com a superfície do concreto, formam bolsões de ar, escurecendo o concreto nessas regiões e possibilitando a identificação de frisos e dobras do tecido.

Não há nada que possa ser feito para minimizar o problema e a tendência é que a cor da superfície do concreto se uniformize com o tempo, podendo até desaparecer. (ISAIA, 2011)

f) Empenamento de placas: São descontinuidades entre placas ocasionando pelas tensões na flexão no fundo da placa. Os fatores que contribuem para os empenamentos são: as baixas espessuras das placas, alta retração, sub armação (pequena taxa de aço) do piso, variações térmicas, umidade e atrito com a base do pavimento. (RODRIGUES et al., 2006)

O uso de fibras plásticas ou o controle rígido da retração do concreto podem evitar o problema. (RODRIGUES et al., 2006).

2. DESENVOLVIMENTO

O presente estudo buscou verificar a ocorrência das manifestações patológicas nos pisos de concreto onde uma determinada empresa de execução e recuperação de pisos industriais prestou serviço, na região da grande Curitiba, indicando a manutenção patológica existente, determinar as prováveis causas e as sugestões e manutenções desenvolvidas para a correção dos problemas.

2.1 Estudo de caso – 1 – Esborcinamento das bordas

Obra: Empresa do ramo de estocagem de materiais e logística.
Localizada na Araucária Pr.

Manifestações Patológicas em Pisos Industriais



Manifestação patológica

A empresa atuante no ramo de logística, com área de estocagem aproximada de 25.000 m², que utiliza vários equipamentos de transportes de pellets, estava com alto índice de manutenção nos equipamentos rodantes, que apresentavam elevado desgaste nas rodas, com perdas de material e elevado número de troca dos eixos e rolamentos dos equipamentos. Foi detectado pela área de manutenção que os equipamentos sofriam grande impacto ao passar pelas juntas existentes entre os pisos. Em vistoria no local foi constatado o esborcinamento das juntas de construção. A idade aproximada do galpão de estocagem é de 9 anos e os pisos não encontram-se com rachaduras, trincas ou desnivelamento de bordas. A única manifestação patológica encontrada foi o esborcinamento das juntas.

Causa provável da manifestação Patológica

Na vistoria realizada verificou-se o alto índice de movimentação de carga com equipamentos de roda rígida, onde as placas de concreto do piso sofrem grande esforço na borda quando o equipamento passa de uma placa a outra, causando o esborcinamento.

Nas placas que já haviam sido recuperadas usando o sistema de lábios poliméricos foi constatado, ao ser feito o corte e retirado o material aplicado, que houve um erro na execução do corte das juntas, que não seguiu o alinhamento da junta de dilatação original do piso e, quando o piso trabalhou, a junta feita na massa epóxi não estava alinhada com a junta original, causando a quebra da massa epóxi e, conseqüentemente, formando novamente os esborcinamentos.

Manifestações Patológicas em Pisos Industriais

Sugestões e manutenções desenvolvidas

Após a análise da manifestação patológica, foi identificado que, provavelmente, não estava ligada a movimentações da placa, erros na construção das placas ou de material aplicado incorreto. A provável causa é o alto índice de carga direta na borda da placa.

A solução sugerida e aplicada foi o endurecimento da borda com aplicação de massa de alta resistência, sendo adotado a utilização de reconstrução das bordas com massa a base de resina epóxi, mais conhecido como lábios poliméricos:

- I. Realizada a demarcação das áreas afetadas e posteriormente o corte da região, respeitando o limite mínimo de espessura e largura do corte de cada porta de 3 cm;
- II. Retirada do material cortado, com o auxílio de rompedor elétrico de 7 kg, removendo todo o material solto;
- III. Com o leito da canaleta já limpo e delimitado, foi realizada a mistura dos componentes A e B da resina epóxi, conforme manual do fabricante, que totaliza um volume de 3,6 litros, dos quais foi separado 300 ml para ser aplicado sem adição de agregado no leito e bordas das canaletas e o restante da resina foi misturada a 30 kg de agregado miúdo, formando a argamassa;
- IV. Na canaleta, a resina foi aplicada como pintura (melhorar aderência nas bordas e leito do corte), seguido da aplicação da massa com colher de pedreiro, nivelamento com régua e alisamento com espátula e espuma;

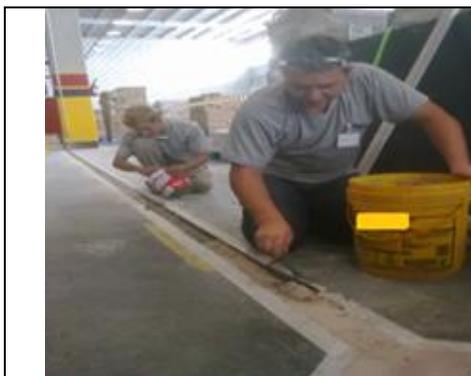


Foto 03 - Aplicação da resina epóxi em junta



Foto 04 - Aplicação da resina epóxi em junta

- V. Para não ocorrer a perda do alinhamento da junta original do piso foram feitas marcações, onde foram deixados pequenos furos já no alinhamento das futuras juntas. Após a cura parcial da massa, a aproximadamente 18 horas, houve o corte das juntas de dilatação, que foi seguido o alinhamento original

Manifestações Patológicas em Pisos Industriais

da junta construtivas das placas que ficaram marcadas para evitar que novamente ocorresse o corte desalinhado;

- VI. O fechamento da junta foi realizado com a aplicação de limitadores de espuma tipo roliço e fechamento com massa polimérica, com rendimento médio de 5 metros por embalagem de 380 gr.

2.2 Estudo de caso 02 – Trincas

Obra: setor de entrega de peças de concessionaria.

Localizada na Curitiba Pr.

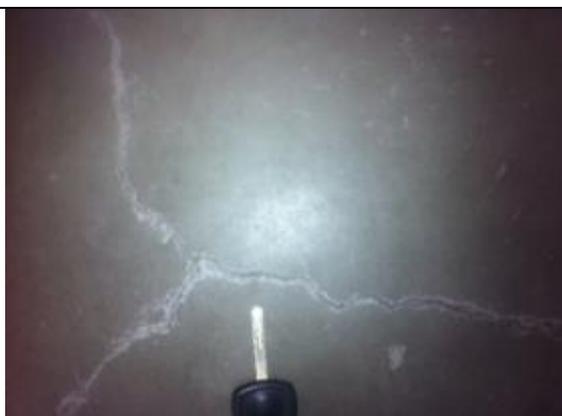


Foto 05 - Manifestações patológicas de trincas

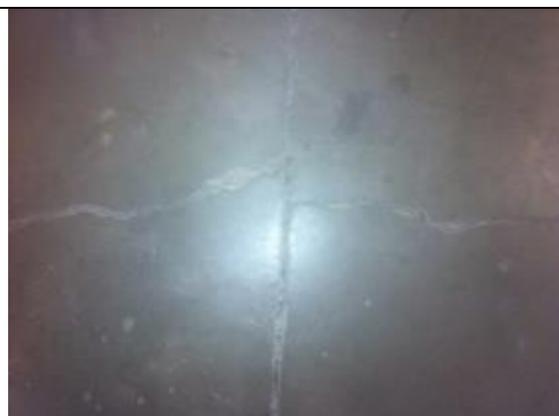


Foto 06 - Manifestações patológicas de trincas

Manifestação patológica

Em visita a ao setor de peças de uma concessionaria foi verificado a existência de várias fissuras e trincas no piso. Foi verificado que a maior movimentação é de pedestres e clientes, sendo pequena a movimentação de carga e não há carga concentrada de peças ou prateleiras sobre estes locais.

Estas manifestações patológicas provocam problemas estéticos, já que os clientes têm acesso a esta área danificada. Também causa danos aos equipamentos rodantes que, ao passar pelas trincas, sofrem grande impacto e vibração, além de haver constantemente o desagregamento de material do piso.

Possíveis causas das patologias

O piso em estudo tem idade aproximada de 3 anos, levando a identificação das prováveis causas como:

Manifestações Patológicas em Pisos Industriais

- erro na elaboração do projeto construtivo, com definição de pouca armação ou má dimensionamento do material a ser empregado;
- movimentação excessiva da base por deficiência de compactação ou solo inadequado;
- armadura inexistente, insuficiente ou com montagem incorreta;
- cargas maiores que as previstas em projeto.

Sugestões de Recuperação

O procedimento sugerido seria o acompanhamento por um período de tempo determinado para constatar se o piso ainda continuará com a movimentação.

Caso o resultado seja positivo, haveria a necessidade de um reforço na armadura podendo até ser necessária a demolição para construção de novo piso. Caso o piso não apresente aumento nas trincas e fissuras, as mesmas podem ser estabilizadas com injeção de resina epóxi, sendo executados furos em diagonal às trincas, transpassando-as e instalando os bicos injetores conforme manual do fabricante. A injeção da resina deve ser realizada até o total preenchimento das trincas. Após a cura, deve-se retirar do bico injetor e limpar a região trabalhada.

2.3 Estudo de caso 3 –Trincas

Obra: Concessionaria de veículos auto motores.

Localizada na Cidade de Curitiba Pr.



Foto 07 - Manifestações patológicas de trincas



Foto 08 - Manifestações patológicas de trincas

Manifestação patológica

Este piso está localizado em uma concessionaria na cidade de Curitiba sendo ele uma rampa de acesso de veículos do subsolo ao primeiro andar da concessionária, havendo um grande tráfego de veículos de pequeno e médio porte. Foi identificado várias

Manifestações Patológicas em Pisos Industriais

trincas, sendo elas concentradas em uma das extremidades. Este piso é composto de placa de concreto com armadura de malha eletro soldada e revestimento em ladrilho hidráulico de concreto. Esta manifestação patológica trazia à loja um aspecto visual ruim, além da liberação de resíduos proveniente da ruína do piso e solavanco ao veículo que passava no local.

Possíveis causas das patologias

Em vistoria no local, as possíveis causas estão ligadas diretamente ao processo executivo, sendo que no ponto danificado pode ser notado o afundamento da placa de concreto e conseqüentemente a quebra superficial da própria placa e do revestimento. Como o local foi aterrado, a causa mais provável foi a má compactação do solo.

Sugestões e manutenções executadas

Como o piso se encontra bastante danificado e com grande irregularidade, a proposta foi a reconstrução da área afetada que seguiu os seguintes processos:

- I. Demarcada a área que estava condenada (total de 27 m²), que foi cortado na forma geométrica de um retângulo seguindo o alinhamento das juntas do revestimento existente;
- II. Realizada a demolição da área demarcada com a utilização de um rompedor elétrico de 30 kg. Os resíduos foram destinados através de caçambas conforme norma ambiental em vigor;
- III. Com a área demolida e limpa, verificou-se que a base do terreno cedeu, sendo necessário o preenchimento desta deformação: acrescentado saibro médio e compactado com um compactador manual a gasolina (sapo), até o nível desejado;
- IV. Antes da concretagem foi adicionado uma camada de brita 1 com espessura média de 5 cm;
- V. Posicionada uma camada de malha de ferro eletro soldada de vão 10 cm x 10 cm com fio de 5 mm;
- VI. Aplicado uma camada de 8 cm de concreto usinado convencional, brita 1, com slump 8+-1, sendo adensado com vibrador de imersão com mangote de 45mm de diâmetro;
- VII. Realizado o alinhamento com régua de alumínio seguindo o mesmo nível do piso existente no local;

Manifestações Patológicas em Pisos Industriais

- VIII. Com o início da pega do concreto foi feita a cura úmida do piso por um período de 72 horas;
- IX. No intervalo de aproximadamente 18 horas após a concretagem foi feita a junta entre o piso antigo e o novo com junta serrada e aplicação de polímero entre os vãos;
- X. Realizada a aplicação do ladrilho hidráulico seguindo o padrão existente, utilizando argamassa ACIII, com rejunte entre placas utilizando massa semi-flexível;
- XI. Nas juntas dos ladrilhos que coincidiram com a junta serrada foi aplicado polímero para obter uma melhor elasticidade do conjunto.

2.4 Estudo de caso 4 – Trincas

Obra em armazenadora de GLP.

Localizada na cidade de Araucária Pr.



Foto 09 – Encontro entre piso e pilar pré-fabricado, sem junta

Manifestação patológica

O piso em estudo localiza-se em uma empresa de armazenagem de GLP, na área petroquímica. Foi verificado que existe uma grande movimentação de pedestres, não havendo movimentação de cargas ou veículos sobre o mesmo. Identificaram-se trincas, principalmente próximo à base da estrutura pré-moldada de apoio da cobertura. Para o proprietário, esta manifestação patológica tem influência no aspecto estético da planta, com liberação de resíduos e acúmulo de sujeiras e fungos nas fissuras.

Manifestações Patológicas em Pisos Industriais

Possíveis causas das manifestações patológicas

Na vistoria fora identificadas trincas que iniciam na base dos pilares da cobertura, que sustentam o telhado, onde não existiam junta construtiva ou diamante, sendo esta a provável e principal causa do surgimento destas manifestações patológicas, já que o restante do piso que tem, aproximadamente, 7 anos não apresentou qualquer alteração.

Reparos possíveis e sugeríveis

Para as correções foram sugeridos os seguintes trabalhos:

- I. Executar o isolamento da estrutura realizando junta entre a estrutura do piso e a base do pilar, com o corte do piso ao redor do pilar com disco adiamantado;
- II. Retirada do material cortado em sua totalidade, deixando a estrutura totalmente livre;
- III. Aplicação de material flexível na parte inferior, podendo ser placa de isopor ou tarugo cilíndrico de espuma, com fechamento superficial com aplicação de massa polímera.
- IV. Nas trincas e fissuras existentes, podem ser realizados dois tipos de recuperação. Primeiro com a injeção de resina epóxi através de bicos injetores e com pressão, mas como as manifestações são pontuais e de pequena dimensão, pode ser feito o serviço de abertura das fissuras e trincas com disco diamantado, limpeza do local e aplicação de massa de alta resistência ou polimérica flexível, já que a questão está mais ligada à estética do piso.

2.5 Estudo de caso 5 – Desgaste de Piso

Obra: distribuidora de gás GLP.

Localizada na cidade de Araucária Pr.



Manifestações Patológicas em Pisos Industriais

Manifestação patológica

Em visita ao local foi constatado o desgaste superficial do piso e foi verificado que há um grande atrito de cilindros de GLP (metálicos) que estão em contato direto com o piso, gerando uma grande força de desgaste.

Nos pontos de junta foram identificados casos de esborcinamento causados pelo impacto direto dos cilindros no canto das placas. No restante o piso não apresenta fissuras nem trincas.

Possíveis causas das patologias

Devido à grande movimentação de cilindros de GLP (gás liquefeito de petróleo) diretamente na superfície do piso, há atrito excessivo causando desgaste superficial do piso. Tal movimentação e impactos diretos nos cantos das placas causaram o esborcinamento. Não foram encontradas fissuras ou trincas que levassem a crer que tais patologias seriam causadas por outro fator e, conforme informado pelo gerente de processo, o piso tem idade superior de 15 anos, o que é um fato importante que demonstra a boa qualidade do concreto e armadura utilizados na execução, juntamente com o dimensionamento em projeto coerente.

Reparos possíveis

O procedimento sugerido é a aplicação de um revestimento de alta resistência:

- I. Aplicação de lábios poliméricos nas juntas de dilatação danificadas pelo esborcinamento;
- II. Realizar a demarcação das áreas afetadas e posteriormente o corte da região respeitando o limite mínimo de espessura e largura do corte de cada porta de 3 cm;
- III. Retirada do material cortado com o auxílio de rompedor;
- IV. Remover todo o material solto da canaleta;
- V. Aplicar argamassa de base epóxi;
- VI. Após a cura parcial da massa entre 18 horas executar o corte das juntas de dilatação;
- VII. O fechamento da junta deve ser feito com a aplicação de limitadores de espuma tipo roliço e fechamento com massa polimérica;
- VIII. Limpar o piso para receber a argamassa de alta resistência a base de epóxi;
- IX. Para a correção de irregularidades maiores deve ser passada a fresadora mecânica para retirada de ondulações, podendo haver a necessidade de este

Manifestações Patológicas em Pisos Industriais

processo ser repedido várias vezes até atingir o estado desejado. Caso hajam desníveis pontuais, devem ser preenchidos com argamassa de alta resistência que apresentem boa aderência ao piso;

- X. Seguir com o lixamento do piso deixando o mais plano possível;
- XI. O local dever ser totalmente limpo;
- XII. Aplicação de primer no piso, com rolo;
- XIII. Executar a aplicação da massa epóxi com desempenadeira metálico manual.

3. CONCLUSÃO

Percebe-se que grande parte das manifestações patológicas analisadas nas obras em questão é devido a erros de projeto ou execução dos pisos.

Os transtornos que manifestações patológicas causam com aumento dos custos com manutenções em equipamentos, paralizações no processo produtivo para reparo nos pisos, liberação de poeiras em áreas de produção, juntamente com o elevado valor para recuperações, podem ser evitados com base em projeto e execução bem delineados.

Utilizando técnicas adequadas como a elaboração de projeto, preparação do solo, determinação dos materiais e execução do piso, a maior parte das manifestações patológicas analisadas neste trabalho poderiam ter sido evitadas e mostram que não foi dada a devida importância ao piso como sendo um item estrutural das edificações.

4. REFERÊNCIAS

AGUIAR, J. L. B. **Polímeros como matérias de construção**. Engenharia Civil na internet 2011. Disponível em: <http://www.engenhariacivil.com/polimeros-materiais-construcao>. Acesso em 21 de nov de 2012.

GRUPO DE ESPECIALISTAS EM PAVIMENTAÇÃO DA ABCP. **Abertura e Selagem de Juntas**. Pavimento de Concreto – Prática Recomendada PR – 4. São Paulo:ABCP.

HOVAGHIMIAN, Levon Hagop. Recuperação no chão. **Téchne**, v.154, 2010. Disponível em <http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/154/artigo159921-2.asp>. Acesso em 14 de junho de 2013.

Manifestações Patológicas em Pisos Industriais

INSTITUTO BRASILEIRO DE TELAS SOLDADAS. **Projetos e critérios executivos de pavimentos industriais de concreto armado.** São Paulo. 2 ed. 2006.

RODRIGUES, P. P. F.; CASSARO, C. F. **Pisos Industriais de Concreto Armado,** São Paulo: [s.n], 1998. 88p.

RODRIGUES, P. P. F, BOTACINI S. M, GASPARETO, W. E. **Manual Gerdau de Pisos Industriais,** edt. PINI 2006).