

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**

LUCAS TADEU VIEGAS GUEDES

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO PISO EPÓXI DO HOSPITAL DA
CRIANÇA E DO ADOLESCENTE EM MACAPÁ-AP.**

Macapá-AP

2026

LUCAS TADEU VIEGAS GUEDES

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO PISO EPÓXI DO HOSPITAL DA
CRIANÇA E DO ADOLESCENTE EM MACAPÁ-AP.**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido a
Coordenação de Engenharia Civil da Universidade
Federal do Amapá, como requisito parcial para a
obtenção do título de Bacharel em Engenharia
Civil.

Orientadora: Prof. Me. Cristina Maria Baddini
Lucas.

Macapá-AP

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central/UNIFAP-Macapá-AP
Elaborado por Aline Farias Bandeira Couto – CRB-2 1700/O

G924a Guedes, Lucas Tadeu Viegas.

Análise das manifestações patológicas no piso epóxi do Hospital da Criança e do Adolescente em Macapá - AP / Lucas Tadeu Viegas Guedes. - Macapá, 2026.

1 recurso eletrônico.

50 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Amapá, Macapá-AP, 2026.

Orientador: Cristina Maria Baddini Lucas.

Modo de acesso: World Wide Web.

Formato de arquivo: Portable Document Format (PDF).

1. Construção civil - Patologia. 2. Obras Públicas. 3. Infraestrutura Hospitalar. I. Lucas, Cristina Maria Baddini, orientadora. II. Universidade Federal do Amapá . III. Título.

CDD 23. ed. – 624

GUEDES, Lucas Tadeu Viegas. **Análise das manifestações patológicas no piso epóxi do Hospital da Criança e do Adolescente em Macapá - AP.** Orientadora: Cristina Maria Baddini Lucas. 2026. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Amapá , Macapá-AP, 2026.

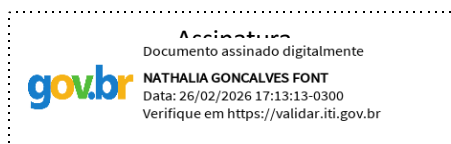
LUCAS TADEU VIEGAS GUEDES

ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO PISO EPÓXI DO HOSPITAL DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE EM MACAPÁ-AP.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação de Engenharia Civil da Universidade Federal do Amapá, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, sob orientação da Professora Me. Cristina Maria Baddini Lucas.

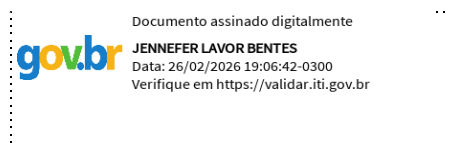
Aprovado em 20 de Fevereiro de 2026.

BANCA EXAMINADORA



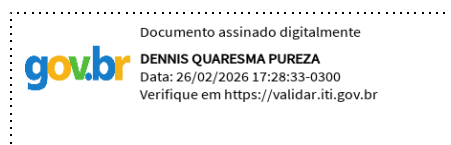
Prof.(a) Me. Nathalia Gonçalves Font

Titular - UNIFAP



Prof.(a) Dra. Jennefer Lavor Bentes

Titular - UNIFAP



Prof.(a) Me. Dennis Quaresma Pureza

Titular - UNIFAP

RESUMO

GUEDES, Lucas Tadeu Viegas. **Análise das Manifestações Patológicas no Piso Epóxi do Hospital da Criança e do Adolescente em Macapá-AP.** 2026. 50p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil), Universidade Federal do Amapá, Macapá.

Os sistemas de revestimentos de alto desempenho (RAD), dentre eles o revestimento epóxi, são amplamente utilizados em ambientes hospitalares devido à sua resistência mecânica, facilidade de limpeza e acabamento monolítico. Características essenciais para garantir condições adequadas de assepsia e segurança. Entretanto, falhas de execução, manutenção inadequada e condições ambientais desfavoráveis podem comprometer sua vida útil e funcionalidade. Nesse sentido, o presente estudo propõe uma análise das manifestações patológicas no piso epóxi do Hospital da criança e do adolescente em Macapá-AP. O presente objeto de estudo, localizado na cidade de Macapá-AP, é um Hospital de Pediatria no qual faz o atendimento público a crianças de até 15 anos de idade e foi escolhido por conter um projeto de reforma pelo qual arrasta-se por longos anos e sem um prazo final para entrega. O estudo compreende um breve histórico das resinas epóxi, a formação da sua rede polimérica, bem com a classificação do tipo de piso empregado, seguindo dos seus principais requisitos, até a aplicação prática. A Metodologia aborda a descrição das etapas de execução do piso epóxi no hospital HCA, a análise das manifestações patológicas, bem como suas recomendações técnicas e tem como objetivo principal avaliar o estado atual do piso epóxi hospitalar, no qual o projeto contém cerca de 60% dos ambientes executados o sistema epóxi. Iremos identificar as principais patologias, suas causas prováveis e propondo medidas corretivas. Espera-se, com esta pesquisa, contribuir para a melhoria da gestão de manutenção predial hospitalar e fornecer subsídios técnicos que auxiliem na especificação e aplicação correta de pisos de alto desempenho, especialmente em ambientes críticos da saúde pública amapaense.

Palavras-chave: Piso Epóxi; Manifestações Patológicas; Manutenção Hospitalar.

ABSTRACT

GUEDES, Lucas Tadeu Viegas. *Analysis of Pathological Manifestations in the Epoxy Floor of the Children and Adolescent Hospital in Macapá-AP*. 2026. 50 p. Undergraduate Thesis (Bachelor's Degree in Civil Engineering), Universidade Federal do Amapá, Macapá, Brazil.

High-performance coating systems (HPC), particularly epoxy flooring, are widely used in hospital environments due to their mechanical resistance, ease of cleaning, and seamless finish—essential characteristics to ensure proper aseptic and safety conditions. However, execution failures, inadequate maintenance, and unfavorable environmental conditions may compromise their durability and performance. In this context, this study proposes an analysis of pathological manifestations observed in the epoxy flooring of the Children and Adolescent Hospital located in Macapá, Amapá, Brazil. The selected facility is a public pediatric hospital that provides healthcare services to children up to 15 years old and has been undergoing a prolonged renovation process without a defined completion deadline. The research includes a brief historical overview of epoxy resins, the formation of their polymeric network, and the classification of the flooring system applied, addressing its main technical requirements and practical application procedures. The methodology describes the execution stages of the epoxy flooring system at the hospital, evaluates the identified pathological manifestations, and presents technical recommendations. The main objective is to assess the current condition of the hospital epoxy flooring system, considering that approximately 60% of the environments have already received the epoxy coating. The study identifies the main pathologies, their probable causes, and proposes corrective measures. This research aims to contribute to the improvement of hospital building maintenance management and to provide technical support for the proper specification and application of high-performance flooring systems, especially in critical public healthcare environments in the state of Amapá.

Keywords: Epoxy Flooring; Pathological Manifestations; Hospital Maintenance.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - CLASSIFICAÇÃO DOS REVESTIMENTOS DE ALTO DESEMPENHO.....	16
TABELA 2 - DESEMPENHO MÍNIMO POR PRODUTO.....	17
TABELA 3 - AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO E MÉTODOS DE ENSAIO.....	20

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - PISO EPÓXI EM AMBIENTE HOSPITALAR.....	13
FIGURA 2 - PAUL SCHLACK - PATENTEADOR DA EPOXIDA E AMINA.....	14
FIGURA 3 - REPRESENTAÇÃO DO SISTEMA EPÓXI EM REDE TRIDIMENSIONAL.....	15
FIGURA 4 - REAÇÃO DO PISO EPÓXI AO COMPOSTO ÁLCOOL 70%.....	21
FIGURA 5 - PISO EPÓXI EM ROTAS ACESSÍVEIS.....	22
FIGURA 6 - EQUIPAMENTOS DE LIMPEZA E MOBILIDADE DE PESSOAS.....	23
FIGURA 7 - EQUIPAMENTO DOLLY PULL - OFF.....	28
FIGURA 8 - EQUIPAMENTO TEBER (ENSAIO DE ABRASÃO).....	31
FIGURA 9 - REPRESENTAÇÃO DE ENSAIO QUÍMICO EM REAÇÃO AO REVESTIMENTO EPÓXI.....	33
FIGURA 10 - IDENTIFICAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO.....	35
FIGURA 11 - IDENTIFICAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO.....	35
FIGURA 12 - ETAPA 1: PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE.....	36
FIGURA 13 - ETAPA 2: APLICAÇÃO DO PRIMER DE ADERÊNCIA AO SUBSTRATO.....	37
FIGURA 14 - ETAPA 3: APLICAÇÃO DA ARGAMASSA AUTONIVELADORA.....	37
FIGURA 15 - ETAPA 4: APLICAÇÃO DO PRIMER EPÓXI.....	38
FIGURA 16 - ETAPA 5: APLICAÇÃO DO REVESTIMENTO EPÓXI.....	40
FIGURA 17 - DESPLACAMENTOS DO REVESTIMENTO EPÓXI.....	40
FIGURA 18 - MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA BOLHAS/EMPOLAMENTOS EM CORREDOR DO AMBULATÓRIO.....	41
FIGURA 19 - FISSURAS AO SUBSTRATO.....	42
FIGURA 20 - DESGASTE POR ABRASÃO.....	43

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. JUSTIFICATIVA	10
2.1 Objetivo Geral	11
2.2 Objetivos Específicos	11
3. REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1 Histórico da Resina Epóxi	12
3.2 Composição e Formação da Rede Polimérica	14
3.3 Sistemas Usuais do Epóxi	15
3.4 Procedimentos para o Projeto	17
3.4.1 Pré Requisitos de Projeto	17
3.4.2 Elaboração do Projeto	17
3.4.3 Requisitos para o Substrato de Concreto	19
3.4.4 Requisitos Quanto as Juntas	20
3.4.5 Desempenho Sanitário	21
3.4.6 Segurança e Acessibilidade	22
3.4.7 Desempenho ao Uso e Durabilidade	23
3.4.8 Procedimentos para Execução e Aplicação	23
3.5 Limpeza dos Substrato	24
3.5.1 Concreto Novo	24
3.5.2 Concreto Velho	25
3.5.3 Aço-Carbono	25
3.6 Aplicação Revestimento (Tipo 03) Monolítico Multiplas Camadas	25
3.7 Descrição dos Métodos de Avaliação de Ensaios Técnicos para o Substrato de Concreto	26
3.7.1 Ensaio de Aderência (ASTM D4541)	26
3.7.2 Ensaio de Resistência à Abrasão (ASTM D4060)	29
3.7.3 Ensaio de Resistência Química (ASTM C722)	31
4. METODOLOGIA	34
5. RESULTADOS OBTIDOS	36
5.1 Etapas de Aplicação do Piso Epóxi	36
5.2 Manifestações Patológicas no Piso Epóxi	39
5.3 Análise e Recomendações Técnicas	43
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
REFERÊNCIAS	48

1. INTRODUÇÃO

Os ambientes hospitalares exigem elevados padrões de qualidade e desempenho dos materiais empregados, especialmente no que se refere aos sistemas de revestimento de pisos, isto porque esses espaços são submetidos a tráfego intenso de pessoas já que os hospitais funcionam ininterruptamente, à exposição diária de agentes químicos devido a processos de limpeza frequentes e variações térmicas, fatores que demandam soluções construtivas de alta resistência e durabilidade.

Dentre as alternativas disponíveis, destaca-se o piso epóxi, que é uma espécie de revestimento composto por resinas e endurecedores que, ao reagirem quimicamente, formam uma camada contínua, sem juntas e de elevada aderência ao substrato, geralmente concreto, sendo atualmente uma opção amplamente utilizada em edificações hospitalares devido às suas propriedades técnicas que combinam resistência mecânica, impermeabilidade e acabamento monolítico.

Suas características eliminam fissuras e desníveis, reduzindo o acúmulo de sujidades e microrganismos, o que o torna adequado para ambientes que exigem condições rigorosas de assepsia. Além disso, o sistema epóxi apresenta desempenho satisfatório frente à abrasão, impacto e produtos de limpeza, consolidando-se como uma solução eficiente do ponto de vista técnico e higiênico.

Apesar de suas vantagens, a durabilidade do piso epóxi depende de fatores diretamente ligados ao processo construtivo. Entre os principais elementos determinantes estão na escolha do tipo de piso para qual o ambiente deve-se realizar, o preparo adequado da base, o controle da umidade e temperatura durante a aplicação, os tipos de agregados utilizados, bem como a execução das etapas corretas do processo..

A negligência em qualquer uma dessas etapas pode gerar patologias como deslocamentos, bolhas, fissuras, perda de aderência e desgaste superficial, comprometendo o desempenho funcional e a vida útil do revestimento.

No Amapá, as condições climáticas, caracterizadas por alta umidade relativa, temperaturas elevadas e radiação solar acentuada, intensificam os

processos de deterioração de materiais construtivos de forma geral, afinal os fatores climáticos são condições que devem ser consideradas para a execução de uma obra. Todavia, em edificações hospitalares públicas, nas quais o fluxo de pessoas e equipamentos é abundante e a manutenção preventiva nem sempre é realizada de forma sistemática, essas condições tornam-se ainda mais críticas.

Assim, o estudo sobre as manifestações patológicas do piso epóxi aplicado a hospitais da região amazônica apresenta relevância técnica e prática significativa. E, nesse contexto, desenvolveu-se o presente estudo no âmbito do Hospital da Criança e do Adolescente, localizado em Macapá-AP, um ambiente real de alto desempenho operacional e de uso constante.

O local oferece condições ideais para a análise de manifestações patológicas associadas ao piso epóxi, permitindo avaliar o impacto de fatores construtivos, ambientais e de manutenção sobre sua durabilidade. Dessa forma, o presente trabalho propõe a análise do desempenho técnico e das manifestações patológicas ocorridas no piso epóxi hospitalar aplicado no Hospital da Criança e do Adolescente, considerando os aspectos construtivos e operacionais que influenciam seu comportamento ao longo do tempo.

O estudo envolve levantamento histórico acerca do surgimento das resinas epóxis, bem como a composição e formação do epóxi, além da classificação dos tipos de revestimentos epóxis, normas técnicas associadas ao uso e desempenho, como também orientações normativas empregadas ao seu uso e desempenho técnico com recomendações técnicas, buscando estabelecer associações entre falhas identificadas e procedimentos de execução ou manutenção.

A problemática está relacionada aos fatores que influenciam nas manifestações patológicas apresentadas e de que forma as condições de aplicação, manutenção e o uso impactam seu desempenho ao longo do tempo. Então, espera-se, com esta pesquisa, contribuir para o aprimoramento das práticas de especificação, aplicação e conservação de pisos de resina epóxi em edificações hospitalares, fornecendo subsídios técnicos que orientem futuras intervenções e projetos voltados à melhoria do desempenho e da durabilidade dos sistemas construtivos utilizados em ambientes de alta complexidade.

2. JUSTIFICATIVA

A escolha do tema fundamenta-se pelo período de experiência de estágio e de forma efetiva vivido pelo acadêmico no hospital da criança e do adolescente e pelo acompanhamento acerca de todo o procedimento metodológico feito desde a preparação do substrato, seguido de todas as etapas para o acabamento final do piso epóxi. Baseado nisso, tem-se a crescente necessidade de garantir desempenho, durabilidade e segurança nos sistemas construtivos aplicados em ambientes hospitalares. Estes ambientes apresentam condições de uso contínuo e intenso, o que impõe exigências superiores de qualidade e manutenção dos materiais empregados.

Nesse contexto, tem-se o surgimento do piso epóxi como uma alternativa técnica de alto desempenho, oferecendo características essenciais como resistência mecânica, e impermeabilidade que favorecem a limpeza.

Apesar de suas reconhecidas vantagens, observa-se que a durabilidade efetiva desses sistemas nem sempre corresponde ao desempenho esperado em projeto. A ocorrência de patologias, como deslocamentos, bolhas e abrasão prematura, indica que fatores relacionados à execução, controle de qualidade e manutenção influenciam diretamente a vida útil do revestimento.

Em muitos casos, a falta de acompanhamento técnico adequado durante a aplicação ou o uso de materiais incompatíveis com as condições ambientais locais resulta em degradações precoces, comprometendo a estética, a segurança e a funcionalidade do espaço.

No caso de hospitais públicos, como o Hospital da Criança e do Adolescente, em que esta pesquisa foi desenvolvida, essa problemática assume proporções ainda mais relevantes, por se tratar de uma unidade de referência no atendimento pediátrico na capital Macapá, com alto fluxo de usuários e processos de limpeza intensivos, o desempenho do piso impacta diretamente a segurança dos pacientes e profissionais, além de influenciar os custos de manutenção e a eficiência operacional da instituição.

Considerando o clima úmido e as características construtivas locais, torna-se imprescindível compreender como os sistemas de revestimento epóxi

se comportam sob tais condições e quais são os principais fatores que afetam sua durabilidade.

A pesquisa justifica-se, portanto, pela contribuição técnica e prática que poderá oferecer à engenharia civil, especialmente nas áreas de patologia das construções, tecnologia de materiais e manutenção predial hospitalar. O estudo busca não apenas avaliar as manifestações patológicas no piso epóxi em ambiente hospitalar, mas também propor recomendações que possam orientar futuras especificações, projetos e intervenções em edificações de uso semelhante.

Além disso, os resultados poderão servir como referência para a gestão pública de manutenção de hospitais, promovendo maior eficiência no uso de recursos e garantindo melhores condições sanitárias e funcionais aos usuários.

Assim, o trabalho se torna relevante ao unir aspectos técnicos e construtivos com demandas sociais e operacionais, contribuindo para o aprimoramento da qualidade das edificações hospitalares e fortalecendo a importância da durabilidade como parâmetro essencial de desempenho e sustentabilidade na construção civil.

2.1 Objetivo Geral

Analisar quais as manifestações patológicas mais presentes no piso epóxi e o motivo da sua ocorrência com maior frequência.

2.2 Objetivos específicos

- ✓ Identificar as principais patologias presentes no revestimento epóxi;
- ✓ Associar as manifestações patológicas observadas com falhas técnicas, seja de manutenção, material ou fenômenos da natureza;
- ✓ Propor recomendações técnicas que aumentem a durabilidade e o desempenho do revestimento.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Histórico da Resina Epóxi

O desenvolvimento das resinas epóxi está associado à evolução da indústria química no início do século XX, período em que diversos pesquisadores passaram a investigar materiais capazes de oferecer maior estabilidade física e química para aplicações industriais.

As primeiras referências ao uso de compostos epoxídicos surgem ainda na década de 1920, quando indústrias norte-americanas começaram a experimentar reações envolvendo epícloridrina e compostos fenólicos, buscando polímeros mais resistentes e duráveis (NEVILLE, 2016).

Um dos marcos decisivos ocorreu em 1934, quando Paul Schlack, pesquisador alemão, descreveu e patenteou a condensação entre epóxidos e aminas, processo que mais tarde se estabeleceria como base da tecnologia de cura das resinas epóxi modernas.

Poucos anos depois, em 1936, dois pesquisadores trabalhando de forma independente — o suíço Pierre Castan e o norte-americano Sylvan O. Greenlee — sintetizaram, pela primeira vez, resinas derivadas da combinação entre bisfenol-A e epícloridrina, estrutura que se tornaria o padrão industrial para formulações epoxídicas (CALLISTER & RETHWISCH, 2018).

A partir de 1938, essa tecnologia começou a ser explorada comercialmente, embora o avanço industrial tenha sido limitado durante a Segunda Guerra Mundial devido à escassez de matérias-primas petroquímicas (SANTOS & PAIVA, 2021). Com a retomada da atividade econômica no pós-guerra, a produção de resinas epóxi cresceu de forma acelerada, impulsionada pela expansão da indústria de revestimentos, adesivos e compósitos estruturais. Empresas como Devoe & Raynolds, Shell Chemical e Ciba Ltd. tiveram papel central na consolidação dessa cadeia produtiva, desenvolvendo processos de síntese mais estáveis e formulações adaptadas a diferentes exigências industriais.

O trabalho do pesquisador Pierre Castan, posteriormente licenciado pela Ciba Ltd., permitiu o desenvolvimento de resinas com maior pureza e controle de viscosidade, contribuindo para que a empresa se tornasse uma das principais produtoras globais nas décadas seguintes (MAY, 1998).

Já a tecnologia desenvolvida por Greenlee serviu de base para as formulações difundidas pela Devoe & Raynolds, cujas operações acabaram, ao longo do tempo, incorporadas por grupos industriais como Shell Chemical e Hexion Inc. (COSTA & FERREIRA, 2020).

A partir dos anos 1960, as resinas epóxis consolidaram-se como materiais essenciais em setores onde a resistência mecânica, a impermeabilidade e a aderência eram requisitos fundamentais. Seu uso expandiu-se para revestimentos industriais, pavimentos de alto desempenho, laminação de compósitos, adesivos estruturais e aplicações elétricas.

Em ambientes hospitalares, a escolha de revestimentos de piso deve considerar critérios técnicos rigorosos relacionados à higiene, resistência mecânica e facilidade de limpeza, uma vez que estes fatores determinam diretamente a segurança e a eficiência dos serviços de saúde (SOARES, 2009). Pode-se observar na **Figura 1**, uma representação de um piso epóxi em ambiente hospitalar, com a presença de uma superfície monolítica, baixa porosidade, sem presenças de emendas e excelente resistência mecânica.

FIGURA 1 - PISO EPÓXI EM AMBIENTE HOSPITALAR.

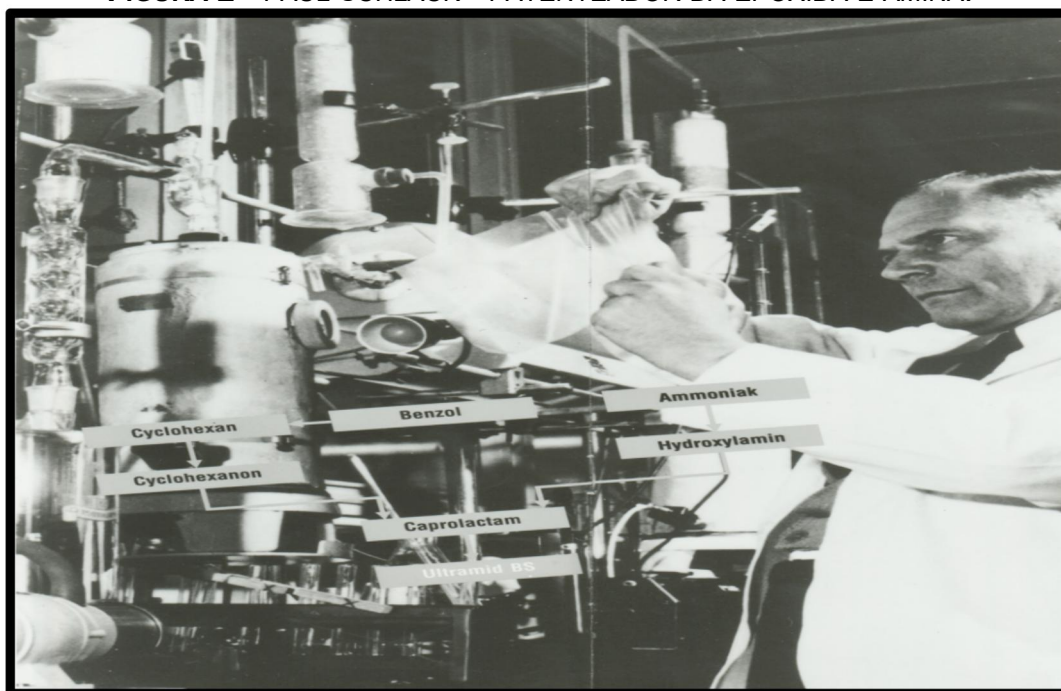


Fonte: VIPÓXI, PINTURAS E REVESTIMENTOS, 2025.

Atualmente, a tecnologia das resinas epóxis continua evoluindo com o desenvolvimento de sistemas de baixa emissão de compostos orgânicos voláteis, endurecedores de cura rápida e formulações adequadas a pisos multicamadas utilizados em hospitais e clínicas. A trajetória histórica do epóxi

demonstra que seu sucesso se deve tanto às propriedades físico-químicas superiores quanto à capacidade de adaptação às demandas tecnológicas de cada época. Na **Figura 2**, é possível observar o pesquisador alemão Paul Schlack, Homem que patenteou a condensação entre epóxidos e aminas, levando a comercialização dos novos processos de cura mais modernos.

FIGURA 2 - PAUL SCHLACK - PATENTEADOR DA EPOXIDA E AMINA.



Fonte: MUSEU LICHTENBERG, 1997.

3.2 Composição e Formação da Rede Polimérica

De acordo com Callister e Rethwisch (2018), as resinas epóxis pertencem à classe dos polímeros termofixos que, quando misturados a um agente de cura adequado, como thiners e catalisadores, formam uma rede tridimensional através de reações de reticulação química. Essa estrutura molecular confere ao sistema epóxi alta resistência mecânica, estabilidade térmica e excelente adesão ao substrato.

A reação de cura ocorre por meio da abertura do anel epóxi e da ligação com grupos amina ou anidrido do endurecedor, em proporção estequiométrica precisa (COSTA & FERREIRA, 2020). A não observância dessa proporção pode gerar sistemas subcurados, resultando em baixa

resistência química e pegajosidade superficial, ou supercurados, com fragilidade e tendência à fissuração.

Segundo a ABNT NBR 14050/1998, que trata de revestimentos de alto desempenho, os sistemas epóxis devem apresentar aderência mínima de 1,5 MPa e resistência à abrasão inferior a 100 mg de perda por 1000 ciclos, garantindo desempenho adequado para pisos industriais e hospitalares.

FIGURA 3 - REPRESENTAÇÃO DO SISTEMA EPÓXI EM REDE TRIDIMENSIONAL.



Fonte: PINTEREST, 2025.

Portanto, para extrair o máximo desempenho esperado do piso epóxi, é necessário observar as diretrizes da ABNT NBR 14050/1998, notadamente se os padrões de aderência estão em conformidade.

Para garantir que o sistema usual seja escolhido da forma correta, também deve-se consultar a NBR 14050/1998, na qual possui a classificação, desempenho e os requisitos para se definir o sistema correto.

3.3 Sistemas Usuais do Epóxi

Os revestimentos de alto desempenho (RAD), possuem classificação segundo a Tabela 1:

TABELA 1 - CLASSIFICAÇÃO DOS REVESTIMENTOS DE ALTO DESEMPENHO (RAD).

Tipo	Classe	Descrição	Espessura (mm)	Natureza dos constituintes	Textura superficial
01	Monolítico	Espatulado	3,00 a 10,00	Resinas epóxi Endurecedor Agregados minerais	Lisa Semilisa Áspera
02		Autonivelante	1,50 a 6,00	Resinas epóxi Endurecedor Agregados minerais	Lisa
03		Camadas múltiplas	1,50 a 4,00	Resinas epóxi Endurecedor Agregados minerais Pigmentos	Áspera
04	Pintura	Baixa espessura	0,10 a 0,18	Resinas epóxi Endurecedor com ou sem pigmentos com ou sem solventes	
		Alta espessura	> 0,18 a 1,00	Resinas epóxi Endurecedor sem solventes	
05	Decorativo monolítico	Espatulado	3,00 a 10,00	Resinas epóxi Endurecedor Agregados minerais	Lisa Semilisa Áspera
		Autonivelante	1,50 a 4,00	Resinas epóxi Endurecedor Agregados minerais	Lisa Semilisa
		Camadas múltiplas	1,50 a 4,00	Resinas epóxi Endurecedor Agregados minerais Pigmentos	Semilisa Áspera

Fonte: Adaptado da NBR 14050/1998.

Observado os critérios normativos da NBR 14050/1998, compreende-se que o sistema epóxi, por ser considerado um Revestimento de Alto Desempenho (RAD) tem sua classificação de acordo com tipo, classe, descrição, espessura da camada (mm), natureza dos constituintes e textura superficial.

Após ser definido o tipo de revestimento epóxi aplicado para qual tipo de solicitações ele pretendo suportar, temos uma tabela que estabelece o

desempenho mínimo técnico a ser atingido também para cada tipo de revestimento definido, isso consta na tabela 2, a seguir.

TABELA 2 - DESEMPENHO MÍNIMO POR PRODUTO.

Requisitos		Dimensão	01	02	03	04	05
Resistência ao impacto ¹⁾		mm	0,30	0,25	0,20	n.a.	4)
Resistência à abrasão ²⁾		mm	2,30	0,90	1,20	n.a.	
Resistência à abrasão ³⁾		mm	2,20	0,80	1,10		
Resistência à tração		MPa	6,5	8,5	n.a.	n.a.	
Resistência à compressão		MPa	45	40		n.a.	
Resistência à flexão		MPa	20		25	n.a.	
Resistência de aderência ¹⁾		MPa	2,5			3,0	
Aspecto superficial		Ver tabela 1					5)
Consistência			Seca	Fluida	Pintura	n.a.	4)
Poder de cobertura			n.a.	n.a.	n.a.	6)	n.a.
Absorção		%	1,0	0,3	0,25	0,2	(4)
Sólidos por volume	Baixa espessura Alta espessura	%	n.a.			75,00 100,00	n.a.
Resistência à abrasão Taber ⁷⁾		9	n.a.			0,30	n.a.
Resistência química ⁸⁾		9)	Acordo entre fabricante e usuário				

Fonte: Adaptado NBR 14050/1998.

3.4 Procedimentos para o Projeto (ABNT NBR 14050/1998).

3.4.1 Pré Requisitos de Projeto

Seguindo o que está descrito na NBR 14050/1998 em função dos requisitos de usuário, o projetista deve escolher os produtos desejados que atendam os requisitos mínimos expressos na tabela 2.

3.4.2 Elaboração do Projeto.

Nesta fase, devem-se aplicar alguns procedimentos baseados na ABNT NBR 14050/1998:

- a) Deve-se avaliar se a resistência mecânica da laje de concreto ou do pavimento é compatível com os esforços a que o sistema será submetido, tais como cargas distribuídas, lineares, concentradas (pontuais) ou cargas móveis;
- b) É necessária a inspeção das condições superficiais do piso, verificando a presença de manifestações patológicas como trincas, fissuras, descolamentos entre placas adjacentes e elevada porosidade;
- c) Deve-se especificar e controlar o teor de umidade do concreto, conforme estabelecido em projeto;
- d) Deve-se investigar a possível ocorrência de umidade ascendente proveniente do solo;
- e) É importante analisar a existência e a intensidade de movimentações da laje ou do pavimento decorrentes de variações térmicas;
- f) Devem ser identificadas e detalhadas as juntas existentes, incluindo tipologia, quantidade, estado de conservação, posicionamento e aquelas sujeitas à movimentação;
- g) Deve-se verificar a eventual contaminação da superfície por óleos, graxas ou outros agentes que possam comprometer a aderência do sistema;
- h) Deve-se avaliar a possibilidade de ocorrência de choques térmicos durante a vida útil do revestimento;
- i) Devem ser consideradas as propriedades elétricas requeridas para o revestimento, especialmente em ambientes que exijam controle de cargas eletrostáticas;
- j) Deve-se analisar a possibilidade de contato do revestimento com água potável ou alimentos, quando aplicável;
- k) Outros requisitos técnicos específicos do projeto também devem ser considerados.

3.4.3 Requisitos para o Substrato de Concreto

O concreto destinado a receber o revestimento deve apresentar-se estruturalmente íntegro, com teor de umidade dentro dos limites estabelecidos em projeto. A superfície deve estar limpa e livre de nata de cimento, agentes de cura química, selantes incompatíveis com o revestimento de alto desempenho (RAD), bem como isenta de contaminações por óleos, graxas ou pinturas pré-existentes.

Em lajes já existentes que não possuam membrana impermeabilizante ou que apresentem falhas nesse sistema, pode ser necessário empregar soluções permeáveis ao vapor d'água ou técnicas específicas de imprimação.

As condições ambientais locais e a profundidade adotada para medição da umidade devem ser consideradas na avaliação do substrato.

A resistência mecânica do concreto deve ser compatível com as solicitações previstas, podendo ser verificada por meio de ensaio com esclerômetro de reflexão, conforme a NBR 7584/2012, seguindo os procedimentos executivos aplicáveis.

Para concreto novo, contrapiso ou reboco, recomenda-se acabamento uniforme e nivelado, com textura levemente rugosa, semelhante à obtida com lixa de granulação nº 50, a fim de favorecer a aderência do revestimento.

Por fim, recomenda-se que o concreto estrutural apresente resistência característica à compressão igual ou superior a 20 MPa para garantir desempenho adequado do sistema.

Seguindo os requisitos para melhor eficiência do substrato de concreto, tem-se a tabela 3, que avalia cada tipo de desempenho pelo seu respectivo método de ensaio.

TABELA 3 - AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO E MÉTODOS DE ENSAIOS.

Requisitos	Método de ensaio
Impacto	BS 8204
Abrasão superficial¹⁾	NBR 12042 ²⁾
	Anexo A ³⁾
Tração	ASTM C 307
Compressão	ASTM C 579
Flexão	ASTM C 580
Aderência	ASTM D 454 ⁴⁾
	Anexo C ⁵⁾
Poder de cobertura	NBR 9676
Ataque químico	ASTM C 267
Sólidos por volume	NBR 8621
Resistência à abrasão Taber	ASTM F 510
Absorção	ASTM C 413
<p>1) Aplicável aos tipos 01, 02, 03 e 05.</p> <p>2) Aplicável em ensaio de laboratório.</p> <p>3) Aplicável tanto em campo quanto em laboratório.</p> <p>4) Aplicável ao tipo 04.</p> <p>5) Aplicável aos tipos 01, 02 e 03.</p>	

Fonte: Adaptado NBR 14050/1998.

3.4.4 Requisitos Quanto as Juntas.

Existem também os requisitos quanto aos tipos de juntas que devem ser executados de acordo com a NBR 14050/1998, para cada tipo de juntas, variando aspectos de solicitação mecânicas médias ou intensas para as juntas de dilatação. Existem também critérios para juntas de trabalho no revestimento monolítico espatulado e autonivelante. Tem-se também as juntas de dilatação das lajes, como também requisitos para ralos e drenos, rodapés e canaletas,

esquinas em corredores e acabamentos para corredores em soleiras, que devem ser previstos de acordo com a norma estabelecida.

3.4.5 Desempenho Sanitário

Em ambientes hospitalares, os revestimentos de piso devem assegurar condições máximas de assepsia, limpeza e controle microbiológico. A ANVISA, por meio da RDC nº 50/2002, estabelece que os materiais de acabamento de áreas críticas devem apresentar superfícies contínuas, sem frestas, porosas ou juntas, a fim de evitar o acúmulo de resíduos orgânicos e a proliferação de micro-organismos patogênicos.

Além disso, a resistência química a agentes saneantes, como hipoclorito de sódio, álcool etílico e peróxido de hidrogênio, é essencial. Ensaio segundo a ASTM D543/2014 confirmam que revestimentos epóxi de alto desempenho mantêm integridade visual e mecânica mesmo após exposição prolongada a esses compostos. Na **Figura 4** evidenciaremos a reação feita no piso epóxi por composto álcool comum 70%. Pode-se observar manchamentos no piso, perda do brilho permanente em virtude da ação deste composto no revestimento.

FIGURA 4 - REAÇÃO DO PISO EPÓXI AO COMPOSTO ÁLCOOL COMUM 70%



Fonte: ELABORAÇÃO DO AUTOR, 2025.

3.4.6 Segurança e Acessibilidade

A segurança em ambientes hospitalares envolve a prevenção de escorregamentos, quedas e barreiras visuais, principalmente em locais de circulação de pacientes e equipes. De acordo com a ABNT NBR 9050/2020 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, os pisos devem apresentar coeficiente de atrito úmido (CAU) mínimo de 0,4 para superfícies internas lisas e 0,6 para áreas molhadas ou inclinadas.

O contraste visual entre pisos e paredes também é recomendado pela mesma norma, facilitando a orientação espacial de pessoas com baixa visão. Assim, o uso de topcoats pigmentados acetinados ou com faixas de demarcação coloridas é uma boa prática para rotas acessíveis e áreas de emergência (SANTOS & PAIVA, 2021).

Adicionalmente, o sistema epóxi pode receber textura antiderrapante controlada em pontos estratégicos, como rampas ou vestiários, sem comprometer a limpeza. A ABNT NBR 13818/2020 – Placas cerâmicas e revestimentos, embora voltada a cerâmicas, serve como referência comparativa para avaliação de resistência ao escorregamento (ensaio de pêndulo britânico), aplicável por analogia aos revestimentos resinados. A seguir, na **Figura 5**, podemos observar o piso epóxi com representação de rotas acessíveis, bem como a demarcação do piso tátil.

FIGURA 5 - PISO EPÓXI EM ROTAS ACESSÍVEIS



Fonte: ELABORAÇÃO DO AUTOR, 2025.

3.4.7 Desempenho ao Uso e Durabilidade

O piso hospitalar está sujeito a altas solicitações mecânicas e dinâmicas, oriundas do tráfego constante de macas, cadeiras de rodas, carrinhos de transporte e equipamentos sobre rodas rígidas. A ABNT NBR 14050/1998 – Revestimentos de alto desempenho define que o sistema epoxídico deve resistir à abrasão, impacto e cargas concentradas, sem perda de aderência nem formação de trincas. Porém na prática dificilmente isto acontece, por se tratar de um piso feito a partir de uma tinta de alta resistência, notavelmente aparecerão as marcas de riscos dos equipamentos utilizados em excesso em ambientes hospitalares, pela constante movimentação de pessoas. Na **Figura 6**, pode-se visualizar equipamentos como: carrinhos, cadeiras de rodas, macas que são responsáveis pelo tráfego pesado e altas solicitações abrasivas.

FIGURA 6 - EQUIPAMENTOS DE LIMPEZA E MOBILIDADE DE PESSOAS



Fonte: ELABORAÇÃO DO AUTOR, 2025.

3.4.8 Procedimentos para Execução e Aplicação.

- a) Deve-se assegurar que o substrato tenha sido corretamente dimensionado para a finalidade prevista e executado de maneira adequada às exigências do projeto;

- b) Todas as superfícies destinadas a receber o revestimento de alto desempenho (RAD) precisam ser previamente preparadas, com o objetivo de eliminar possíveis contaminantes e proporcionar a rugosidade necessária para garantir a adequada aderência do sistema ao substrato;
- c) A escolha do método de preparo deve considerar o tipo de substrato, o sistema de revestimento a ser aplicado, o prazo disponível para execução, as condições ambientais do local, a idade do concreto (novo ou antigo) e o perfil de rugosidade exigido conforme a espessura do revestimento;
- d) Recomenda-se que a aplicação do RAD em concretos recém-executados ocorra após período mínimo de cura de sete dias, respeitando sempre os limites de umidade estabelecidos em projeto;
- e) Em situações específicas, como obras especiais ou concretos de alto desempenho, o prazo de cura poderá ser reduzido conforme definido em projeto, desde que sejam atendidas as condições adequadas de umidade do substrato e do ambiente;
- f) Para o preparo superficial, prioriza-se a utilização de métodos mecânicos em substituição aos métodos químicos;
- g) O substrato deve ser cuidadosamente limpo, removendo-se óleos e graxas superficiais. Caso haja contaminação em camadas mais profundas, estas também deverão ser eliminadas.

3.5 Limpeza dos Substratos

3.5.1 Concreto Novo

- a) Em superfícies de concreto recém-executadas, deve-se realizar inspeção minuciosa para identificar a presença de membranas de cura química ou selantes incompatíveis com o revestimento, promovendo sua remoção quando constatados;
- b) A superfície deve ser levemente apicoada, quando necessário, para garantir melhor ancoragem do revestimento;
- c) Também é indispensável remover a nata de cimento e eventuais excessos de argamassa superficial, inclusive aqueles provenientes da exsudação do concreto.

3.5.2 Concreto Velho

- Quando o concreto apresentar superfície excessivamente lisa em razão do desgaste natural ao longo do tempo, ou ainda contiver materiais que prejudiquem a aderência entre o revestimento e o substrato, recomenda-se a lavagem com solução adequada ou a remoção mecânica da camada superficial contaminada por meio de desbaste.

3.5.3 Aço-Carbono

- a) Em superfícies metálicas, deve-se eliminar completamente escamas de oxidação, resíduos de pintura e outras impurezas por meio de jateamento abrasivo, visando atingir padrão de metal branco ou quase branco, conforme grau Sa 3 ou Sa 2½ da norma SIS 05 59 00;
- b) Após o preparo, o primer especificado pelo fabricante deve ser aplicado imediatamente;
- c) Quando houver irregularidades significativas, rebarbas ou produtos de corrosão fortemente aderidos, pode-se utilizar esmeril ou disco abrasivo acoplado à lixadeira para sua remoção;
- d) Em áreas de difícil acesso, recomenda-se o uso de pistola de agulha para o preparo da superfície;
- e) As soldas devem ser contínuas e apresentar penetração adequada, sem presença de porosidades, bolhas ou falhas. A face a ser revestida deve ser esmerilhada, e os cantos devem ser arredondados por meio de soldagem ou lixamento das bordas;
- f) Por fim, deve-se proceder à limpeza final com solvente volátil, como acetona, utilizando estopa adequada para garantir a remoção de resíduos.

3.6 Aplicação Revestimento (Tipo 03) Monolítico Múltiplas Camadas.

- a. A superfície deve apresentar-se plana e uniforme, devidamente limpa e livre de nata de cimento, bem como isenta de contaminações por óleos, graxas, tintas ou revestimentos anteriormente aplicados;

- b. Caso o substrato apresente desníveis, ondulações ou outras imperfeições, recomenda-se consultar o fabricante do revestimento de alto desempenho (RAD) para definição dos procedimentos corretivos mais adequados;
- c. Após garantir que a superfície esteja limpa, sem poeira ou contaminantes e com teor de umidade dentro dos limites especificados em projeto, deve-se aplicar o primer selador e/ou a camada base compatível com o tipo e as condições do substrato;
- d. Na sequência, ainda com a camada fresca, devem ser distribuídos agregados de forma homogênea até a completa cobertura da superfície aplicada;
- e. Depois de endurecida essa camada, o excesso de agregados deve ser removido, repetindo-se o procedimento conforme necessário até que se atinja a espessura final prevista em projeto. O sistema é finalizado com a aplicação da camada de acabamento.

Recomenda-se respeitar os seguintes prazos mínimos antes da liberação da área para uso:

- 1. 24 horas para circulação leve ou tráfego de pessoas;
- 2. 72 horas para tráfego de empilhadeiras ou veículos;
- 3. 7 dias para exposição à água ou a agentes químicos.

3.7 Descrição dos Métodos de Avaliação de Ensaios Técnicos para o Substrato de Concreto.

3.7.1 Ensaio de Aderência (ASTM D4541/2022)

O ensaio de aderência por arrancamento (*pull-off*) é um procedimento técnico destinado à determinação da capacidade de ligação entre um revestimento aplicado e o substrato ao qual está aderido, sendo amplamente empregado na avaliação de sistemas de pisos industriais, revestimentos poliméricos e camadas de proteção superficial. No contexto de pisos epóxis, esse ensaio assume papel fundamental, uma vez que o desempenho do sistema depende diretamente da qualidade da ancoragem ao concreto base.

O método baseia-se na aplicação de uma solicitação de tração normal à superfície do revestimento, promovendo a separação das camadas até a

ocorrência da ruptura. Para a execução do ensaio, utiliza-se um elemento metálico cilíndrico de área conhecida, chamado de “dolly” fixado à superfície do piso por meio de adesivo estrutural de elevada resistência mecânica. Após o período necessário para a cura do adesivo, o conjunto é submetido a uma carga de tração crescente, aplicada de forma controlada e perpendicular à superfície, até que ocorra a falha do sistema.

A resistência de aderência é determinada pela razão entre a força máxima aplicada no instante da ruptura e a área do elemento de tração, sendo expressa em unidades de tensão. Esse parâmetro fornece uma medida objetiva da eficiência da ligação entre o revestimento epóxi e o substrato, permitindo avaliar se o sistema apresenta desempenho compatível com as solicitações previstas durante sua vida útil.

Além do valor numérico obtido, a interpretação dos resultados do ensaio *pull-off* requer a análise do mecanismo de ruptura observado. A falha pode ocorrer na interface entre o revestimento e o substrato, caracterizando ruptura adesiva, ou no interior de uma das camadas, caracterizando ruptura coesiva. Rupturas localizadas no próprio concreto ou no corpo do revestimento indicam, de modo geral, que a aderência entre as camadas é superior à resistência interna do material rompido, sendo consideradas indicativas de desempenho satisfatório. Em contrapartida, rupturas predominantemente interfaciais sugerem deficiência no preparo do substrato, presença de contaminantes ou incompatibilidade entre os materiais empregados.

Em aplicações *in loco*, é recomendável a realização de cortes perimetrais ao redor do elemento de tração, atravessando integralmente a espessura do revestimento até o substrato. Esse procedimento minimiza a influência de tensões tangenciais e garante que a solicitação aplicada atue majoritariamente na direção normal, assegurando maior confiabilidade aos resultados obtidos.

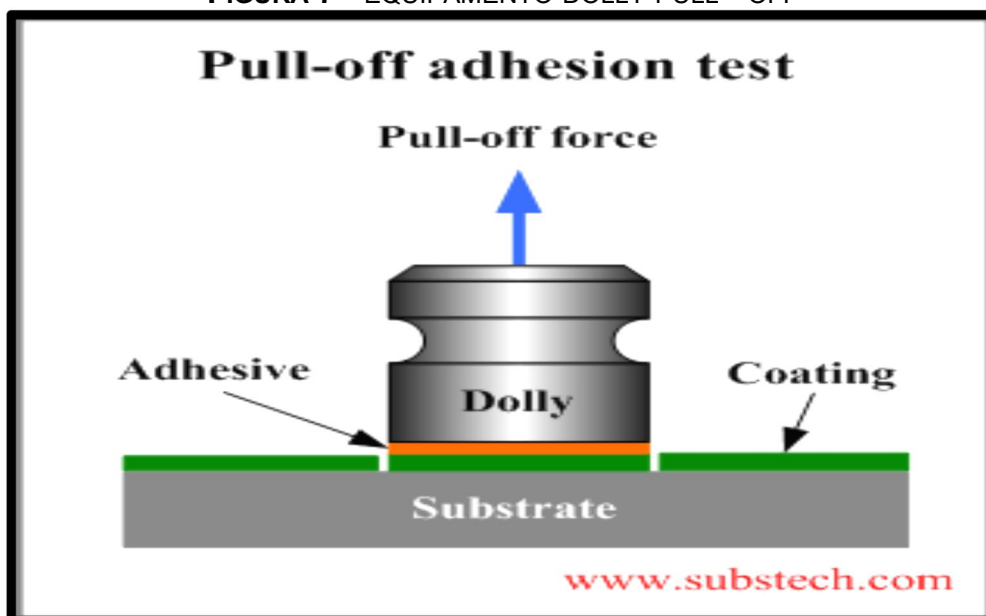
No caso específico de pisos epóxi, o ensaio de aderência por arrancamento permite identificar condições que favorecem o surgimento de manifestações patológicas, como empolamentos e deslocamentos progressivos. Resultados insatisfatórios estão frequentemente associados à presença de umidade residual no concreto, preparo inadequado da superfície,

ausência de perfil de rugosidade adequado ou falhas no controle das condições ambientais durante a aplicação do sistema.

Embora o ensaio *pull-off* seja considerado parcialmente destrutivo, em razão do dano localizado provocado na área ensaiada, sua aplicação apresenta elevada relevância técnica, pois possibilita a verificação direta do desempenho do sistema já executado. Dessa forma, o método constitui uma ferramenta indispensável para o controle de qualidade, a validação de processos executivos e a avaliação da durabilidade de pisos epóxis, especialmente em ambientes hospitalares, nos quais a integridade do revestimento está diretamente relacionada à segurança, higiene e funcionalidade do espaço.

Existem diversos métodos para avaliar a resistência dos revestimentos, porém representamos um esquema do funcionamento mais tradicional de forma prática. Basicamente, temos o equipamento com a fita adesiva colada diretamente no material, que nele pode ser feito um corte em X ou em quadrículas, seguido da verificação da resistência do mesmo a um esforço de tração e ou cisalhamento. A avaliação inicial pode ser feita de maneira visual, afim de obter o grau de aderência do revestimento. A **Figura 7**, abaixo mostra a representação esquemática do equipamento em contato com o substrato de concreto.

FIGURA 7 - EQUIPAMENTO DOLLY PULL - OFF



Fonte: SUBSTECH, 2025.

3.7.2 Ensaio de Resistência à Abrasão (ASTM D4060/2019)

O ensaio de resistência à abrasão é um procedimento fundamental para a avaliação do desempenho superficial de materiais e revestimentos submetidos a ações mecânicas repetitivas, como atrito, desgaste e raspagem. Em sistemas de pisos, especialmente em ambientes hospitalares, esse ensaio é essencial para estimar a capacidade do revestimento de manter suas propriedades funcionais e estéticas ao longo do tempo, mesmo quando exposto a tráfego intenso de pessoas, macas, equipamentos e à ação contínua de processos de limpeza.

O conceito de abrasão está associado à remoção progressiva de material da superfície em função do contato repetido com corpos sólidos ou partículas abrasivas. No caso de pisos epóxi, a resistência à abrasão está diretamente relacionada à composição do sistema, à espessura da camada aplicada, à qualidade da cura e à presença de cargas minerais ou aditivos que aumentem a dureza superficial do revestimento.

O ensaio consiste, de maneira geral, em submeter a superfície do material a um mecanismo de desgaste controlado, reproduzindo de forma acelerada as condições de uso às quais o piso será exposto durante sua vida útil. A partir desse procedimento, quantifica-se a perda de material, permitindo a comparação entre diferentes sistemas ou a verificação da conformidade do revestimento com os requisitos de desempenho previamente estabelecidos.

A metodologia de execução do ensaio pode variar conforme o equipamento utilizado, porém o princípio permanece o mesmo: uma amostra do revestimento é submetida à ação abrasiva por meio de rodas, discos ou partículas abrasivas sob carga constante e número definido de ciclos. Ao final do ensaio, avalia-se a perda de massa, a redução de espessura ou a alteração volumétrica da superfície ensaiada. Esses parâmetros fornecem uma medida objetiva da resistência do material ao desgaste superficial.

Em pisos epóxi, a análise dos resultados do ensaio de abrasão permite correlacionar o desempenho do revestimento com sua aplicação prática. Sistemas que apresentam elevada perda de material tendem a sofrer degradação acelerada em áreas de alto tráfego, resultando em perda de brilho, exposição do substrato, aumento da rugosidade superficial e maior suscetibilidade à retenção de sujeira. Por outro lado, revestimentos com baixa

taxa de desgaste apresentam maior estabilidade dimensional e preservam suas características funcionais por períodos mais prolongados.

Além da quantificação da perda de material, a inspeção visual da superfície após o ensaio fornece informações complementares relevantes, como a uniformidade do desgaste, a presença de microfissuras, o destacamento de partículas e alterações na textura superficial. Esses aspectos qualitativos auxiliam na compreensão do mecanismo de degradação do revestimento e na identificação de possíveis falhas de formulação ou execução.

No contexto hospitalar, a resistência à abrasão assume papel estratégico, uma vez que a degradação superficial do piso pode comprometer não apenas a durabilidade do revestimento, mas também os requisitos de higiene e segurança. Superfícies excessivamente desgastadas tendem a apresentar maior porosidade e rugosidade, dificultando a limpeza adequada e favorecendo o acúmulo de contaminantes. Assim, a avaliação da resistência à abrasão contribui diretamente para a manutenção das condições sanitárias exigidas nesses ambientes.

Embora o ensaio de resistência à abrasão seja realizado, em sua maioria, em condições laboratoriais controladas, seus resultados fornecem subsídios importantes para a previsão do comportamento do revestimento em serviço. Quando associado a outros ensaios, como aderência, resistência química e impermeabilidade, permite uma avaliação mais abrangente do desempenho do piso epóxi, auxiliando na seleção do sistema mais adequado às condições específicas de uso.

Dessa forma, o ensaio de resistência à abrasão constitui uma ferramenta indispensável na análise do desempenho e da durabilidade de pisos epóxi, possibilitando a comparação entre diferentes soluções, o controle de qualidade do sistema aplicado e a tomada de decisões técnicas mais seguras quanto à sua aplicação em ambientes hospitalares de elevada exigência funcional.

Diante disso, compreendemos que existem diversos tipos de ensaio de Abrasão que podem ser utilizados para avaliar diferentes tipos de materiais, afim de analisar o seu desgaste, seja ele rígido ou não. Porém o mais comum utilizado especificamente para pisos epóxi é chamado de Ensaio de Abrasão Teber, representado pelo equipamento na **Figura 8**:

FIGURA 8 - EQUIPAMENTO TEBER (ENSAIO DE ABRASÃO)

Fonte: OTS TECHNIC, 2025.

3.7.3 Ensaio de Resistência Química (ASTM C722/2018)

O ensaio de resistência química é um procedimento essencial para a avaliação do comportamento de revestimentos submetidos à ação de agentes químicos potencialmente agressivos. Em ambientes hospitalares, onde a higienização frequente envolve o uso de detergentes, desinfetantes, soluções alcalinas, ácidos e outros produtos químicos, esse ensaio torna-se fundamental para verificar a capacidade do piso em manter suas propriedades físicas, mecânicas e funcionais ao longo do tempo.

A resistência química de um revestimento está relacionada à sua capacidade de suportar o contato prolongado ou repetitivo com determinadas substâncias sem apresentar degradação significativa. No caso dos pisos epóxis, essa propriedade depende diretamente da composição da resina, do tipo de endurecedor, do grau de reticulação do polímero, da presença de cargas minerais e da qualidade do processo de cura. Sistemas com reticulação inadequada ou formulações incompatíveis tendem a apresentar maior suscetibilidade à ação química.

O ensaio consiste, de modo geral, na exposição controlada da superfície do revestimento a diferentes agentes químicos representativos das condições reais de uso. As substâncias são aplicadas sobre a amostra em concentrações e tempos previamente definidos, podendo ser mantidas em contato direto, imersão parcial ou total, conforme o objetivo da avaliação.

Durante e após o período de exposição, observa-se o comportamento do material frente à ação química.

A avaliação dos resultados do ensaio de resistência química envolve tanto critérios quantitativos quanto qualitativos. Do ponto de vista qualitativo, são analisadas alterações visuais e superficiais, tais como perda de brilho, descoloração, amolecimento, fissuração, inchamento, formação de bolhas ou delaminações. Essas manifestações indicam a ocorrência de reações químicas entre o agente agressor e a matriz polimérica, comprometendo o desempenho do revestimento.

Sob o aspecto quantitativo, podem ser avaliadas variações de massa, espessura ou dureza do material após a exposição química. Alterações significativas nesses parâmetros indicam degradação da estrutura do revestimento, redução da resistência mecânica ou comprometimento da integridade superficial. Em pisos epóxi, a manutenção dessas propriedades após o ensaio é indicativa de elevada estabilidade química e adequação ao uso em ambientes de alta exigência sanitária.

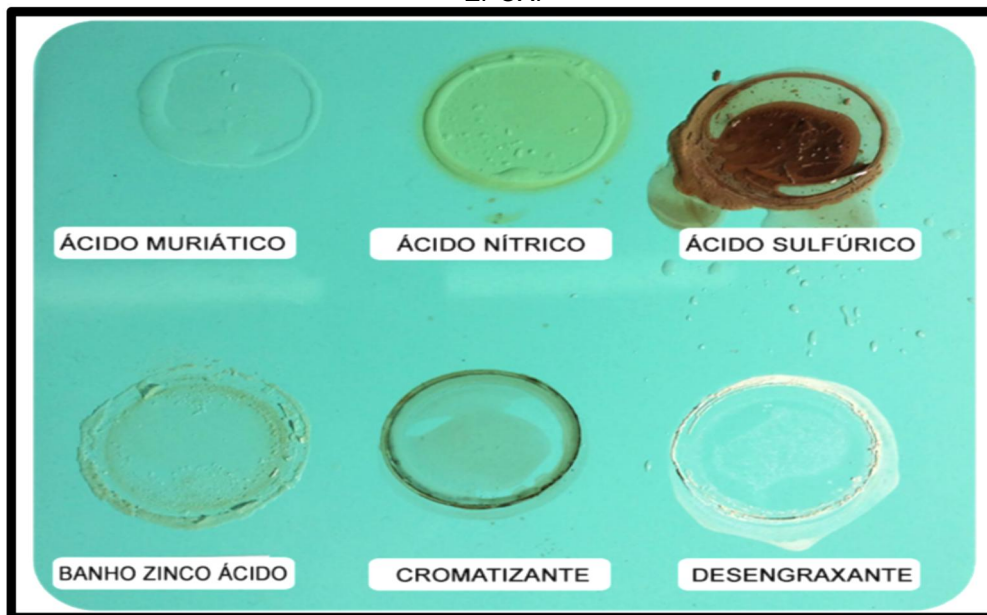
A interpretação dos resultados deve considerar o tipo de agente químico avaliado, uma vez que diferentes substâncias promovem mecanismos distintos de degradação. Agentes alcalinos podem causar saponificação ou ataque às ligações do polímero, enquanto soluções ácidas podem promover corrosão química da matriz. Solventes orgânicos, por sua vez, tendem a provocar amolecimento ou extração de componentes do revestimento, afetando sua coesão interna.

Em ambientes hospitalares, o ensaio de resistência química apresenta importância estratégica, pois a degradação do piso pode comprometer não apenas sua durabilidade, mas também as condições de higiene e segurança do ambiente. Revestimentos que perdem integridade superficial tornam-se mais suscetíveis à retenção de sujeira e à proliferação de microrganismos, contrariando os requisitos sanitários exigidos para esse tipo de edificação.

O ensaio de resistência química pode ser conduzido tanto in loco como em laboratório e seus resultados fornecem subsídios relevantes para a seleção e especificação de sistemas epóxi adequados às condições reais de uso. Quando associado a outros ensaios de desempenho, como aderência e resistência a abrasão, permite uma avaliação abrangente da eficiência do

revestimento, contribuindo para a prevenção de manifestações patológicas e para o aumento da vida útil do piso. **Na Figura 9**, temos uma representação do processo metodológico de resistência química feito a partir do contato de alguns produtos químicos com o revestimento epóxi representados a seguir.

FIGURA 9 - REPRESENTAÇÃO DE ENSAIO QUÍMICO EM REAÇÃO AO REVESTIMENTO EPÓXI



Fonte: GAMACOR, 2025.

4. METODOLOGIA

A pesquisa apresenta natureza aplicada e caráter descritivo - exploratório, permitindo compreender e avaliar a abordagem integrada e métodos qualitativos, com exemplos práticos estruturados nas seguintes etapas:

Etapa 1 - Descrição do Procedimento de Execução do Piso Epóxi.

Foi realizada a descrição de todo o processo de execução do piso epóxi no Hospital da Criança e do Adolescente, visando compreender os processos adotados.

Etapa 2 - Análise das Manifestações Patológicas.

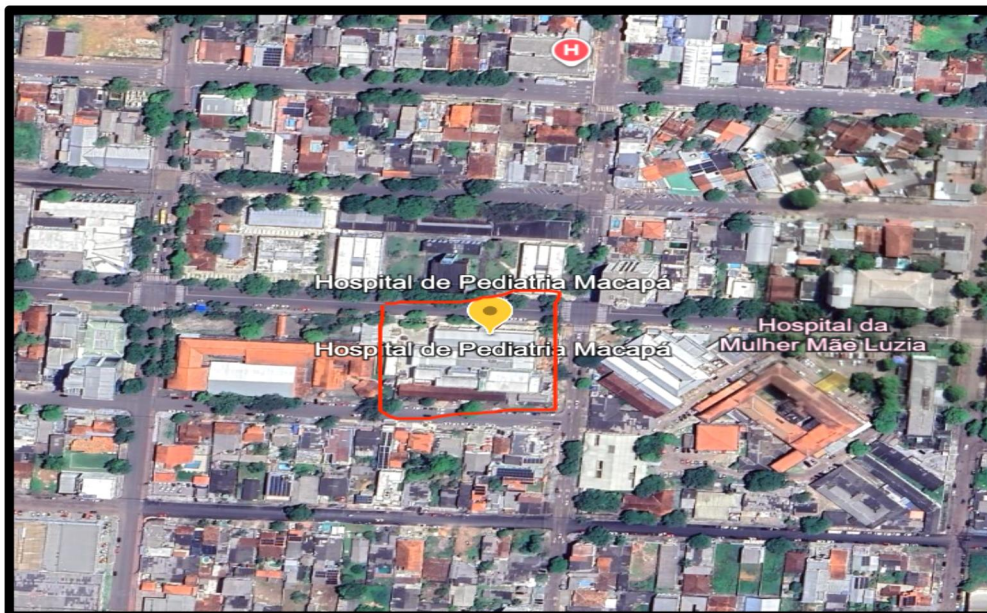
O projeto de reforma consistiu na implementação de cerca de 60% do piso de todo o Hospital, sendo utilizado o sistema epóxi. Então, foi feita a análise das manifestações patológicas observadas pelo Hospital HCA, compreendendo os principais ambientes onde ocorreram as patologias mais recorrentes.

Etapa 3 - Recomendações Técnicas e possíveis soluções.

Baseando-se nas manifestações apresentadas, indica-se as possíveis recomendações técnicas, baseadas em observações visuais e nas normas técnicas com o objetivo de propor soluções que visem resolver ou minimizar os problemas técnicos apresentados.

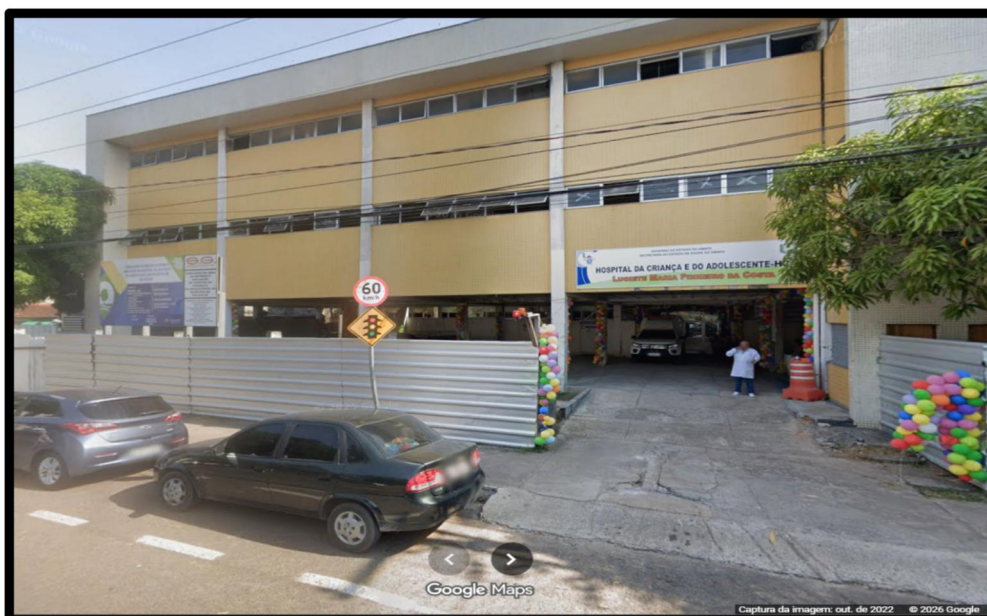
O objeto de estudo utilizado para as etapas metodológicas compreende-se pelo Hospital da Criança e do Adolescente em Macapá-AP, sendo localizado na Avenida Fab, nº 5. O local representa um Hospital de Pediatria, no qual recebe pacientes desde recém nascidos até 15 anos de idade. A análise no local foi escolhida pois o Hospital passa por uma obra de reforma e ampliação de mais de 10 anos, tendo passado pela responsabilidade de diversas empresas para a execução do serviço durante esses anos. No local ocorre a reforma de vários projetos da engenharia, como: arquitetônico, elétrico, incêndio, fluidos medicinais, dentre outros. Porém resolveu-se analisar a execução do projeto arquitetônico, tendo o piso epóxi do Hospital como foco. A seguir mostraremos ilustrações utilizando o google maps com a identificação do local compreendido.

FIGURA 10 - IDENTIFICAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO.



Fonte: GOOGLE MAPS, 2026.

FIGURA 11- IDENTIFICAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO.

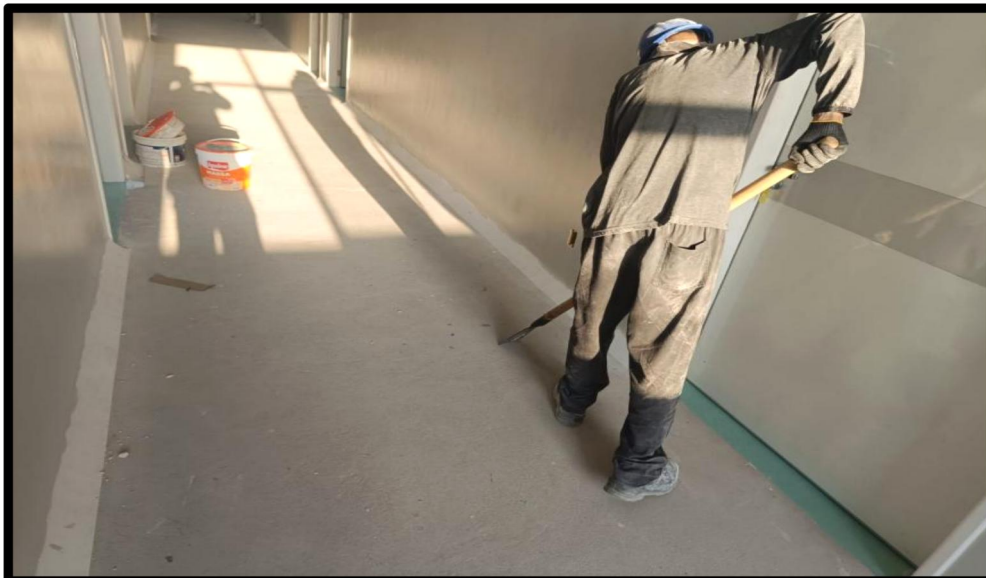


Fonte: GOOGLE MAPS, 2026.

5. RESULTADOS OBTIDOS

5.1 Etapas de Aplicação do Piso Epóxi.

Figura 12 - Etapa 1: Preparação da superfície



Fonte: ELABORAÇÃO DO AUTOR, 2025.

Descrição da 1º Etapa: Nesta etapa, é de fundamental importância a preparação do substrato que vai receber todo o procedimento do piso epóxi,, sendo essencial deixar o ambiente livre de intempéries, como resquícios de concreto, massa ou outro material que prejudique as etapas subsequentes. Além disso, é importante fazer o controle de umidade do substrato de concreto regulado pela ASMT F2170 e o preparo dos rodapés boleados conforme especificação do projeto e regulação da NBR 14050/1998 para facilitar as etapas posteriores. Outro fator importante, descrito na NBR 14050/1998, é observar se o piso está bem nivelado e livre de fissuras ou rachaduras que seriam extremamente prejudiciais para as próximas etapas.

FIGURA 13 - ETAPA 2 - APLICAÇÃO DO PRIMER DE ADERÊNCIA AO SUBSTRATO.



Fonte: ELABORAÇÃO DO AUTOR, 2025.

Descrição da 2ª Etapa: A Etapa é executada logo após a preparação do substrato de concreto, resultando no piso de acordo com todas as recomendações técnicas da NBR 14050, tendo então o momento da aplicação do primer acima do substrato pronto, afim de dar a primeira camada de proteção ao piso, sendo feito em duas demãos em intervalos de 30-60 minutos, conforme recomendação da fabricante (QUARTZOLIT, 2023) sendo respeitados seu tempo de cura final de 2-3 horas para prosseguimento da próxima etapa.

FIGURA 14 - ETAPA 3: APLICAÇÃO DA ARGAMASSA AUTONIVELADORA



Fonte: ELABORAÇÃO DO AUTOR, 2025.

Descrição da 3ª Etapa: Na etapa 3, tem-se a aplicação da argamassa autoniveladora, aplicada de forma fluida, sendo diluída apenas em água e feita a mistura com misturador elétrico. Após aplicada a autoniveladora, respeita-se seu tempo de cura de 24 horas conforme fabricante QUARTZOLIT, 2023 e em seguida é feita a correção das imperfeições com lixa manual na argamassa curada para posterior etapa.

FIGURA 15- ETAPA 4: APLICAÇÃO PRIMER EPÓXI



Fonte: ELABORAÇÃO DO AUTOR, 2025.

Descrição da 4ª Etapa: Feitas as correções com a lixa manual, nos resquícios de argamassa autoniveladora, após o seu tempo de cura de 24 horas é aplicado o primer epóxi da fabricante Coral que vai receber o revestimento epóxi e criar uma camada de proteção entre a argamassa autoniveladora e o revestimento, sendo executado o processo em duas demãos em intervalos de 12 - 48 horas, conforme a fabricante indicada.

FIGURA 16- ETAPA 5: APLICAÇÃO DO REVESTIMENTO EPÓXI

Fonte: ELABORAÇÃO DO AUTOR, 2025.

Descrição da 5ª Etapa: Na etapa final é feita a aplicação do revestimento epóxi, da fabricante Coral, que é preparado junto com thinner específico e catalisador para atingir sua cura ideal. O revestimento é aplicado em 3 demãos, em intervalos de 12 - 48 horas até seu processo de cura final, conforme recomendações do fabricante para o brilho, secagem e acabamento final.

5.2 Manifestações Patológicas no Piso Epóxi.

Os revestimentos à base de resina epóxi são amplamente empregados em ambientes hospitalares em razão de suas características de resistência mecânica, continuidade superficial, baixa porosidade e facilidade de higienização. Tais propriedades tornam esse sistema especialmente adequado para áreas que exigem elevados padrões de controle sanitário. Entretanto, mesmo apresentando desempenho satisfatório quando corretamente especificado e executado, o piso epóxi está sujeito ao desenvolvimento de manifestações patológicas ao longo de sua vida útil.

Entre as patologias mais recorrentes observa-se o deslocamento do revestimento, que pode ocorrer de maneira localizada ou generalizada. Essa manifestação está, em grande parte, associada à presença de umidade no

substrato, seja por umidade residual do concreto, ascensão capilar ou inexistência de barreiras de vapor adequadas.

A incompatibilidade entre o teor de umidade da base e o sistema epóxi compromete a aderência, resultando em falhas de ancoragem, perda de coesão e desprendimento do material. Na imagem abaixo, temos a exemplificação de deslocamento do revestimento epóxi dentro de uma sala de técnica do Hospital da criança e do adolescente.

FIGURA 17- DESPLACAMENTOS DO REVESTIMENTO EPÓXI



Fonte: ELABORAÇÃO DO AUTOR, 2025.

Outra manifestação patológica frequente é o aparecimento de bolhas ou empolamentos, geralmente decorrentes da liberação de vapor d'água aprisionado no substrato ou da incorporação de ar durante a etapa de mistura e aplicação do revestimento. Em unidades hospitalares, que utilizam o sistema de revestimento epóxi, assim como no hospital da criança e do adolescente (HCA) esse fenômeno tende a ser intensificado pela elevada frequência de lavagens e pelo uso contínuo de soluções aquosas, o que favorece a migração de umidade e acelera a degradação do sistema. Abaixo, temos exemplos destes fenômenos na **Figura 18** que representam o aparecimento de bolhas ou empolamentos em ambiente hospitalar.

FIGURA 18- MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA BOLHAS/EMPOLAMENTOS EM CORREDOR DO AMBULATÓRIO



Fonte: ELABORAÇÃO DO AUTOR, 2025.

As fissuras e trincas também podem se manifestar em pisos epóxi, estando normalmente relacionadas às movimentações do substrato, retrações do concreto ou à ausência de juntas de dilatação corretamente dimensionadas e tratadas. Considerando a limitada capacidade de deformação do material, as tensões geradas no substrato tendem a ser transmitidas ao revestimento, ocasionando a ruptura da película epóxi e comprometendo sua estanqueidade. No exemplo em questão foi feito um trabalho de reparação destas fissuras por meio de um selante específico, chamado veda trinca, então pode-se observar que na **Figura 19**, a seguir, tem-se um exemplo de fissuras no substrato que vai ser executado o sistema epóxi.

FIGURA 19- FISSURAS AO SUBSTRATO



Fonte: ELABORAÇÃO DO AUTOR, 2025.

O Desgaste por abrasão é observado de forma muito comum em rotas de muitas movimentações dentro do hospital da criança e do adolescente, devido ao alto fluxo de profissionais da saúde e acompanhantes dos pacientes, tem-se nos corredores do hospital marcas de desgaste permanente no revestimento epóxi, seja pela movimentação de pessoas, movimentação dos carrinhos de limpeza e comida ou da maca e cadeira de rodas pela movimentação dos pacientes. Na **Figura 20**, a seguir, pode-se visualizar o desgaste por abrasão mencionado, localizado no corredor do 1º pavimento do Bloco C do hospital.

FIGURA 20- DESGASTE POR ABRASÃO DO REVESTIMENTO EPÓXI

Fonte: ELABORAÇÃO DO AUTOR, 2025.

5.3 Análise e Recomendações Técnicas

Analisando as manifestações patológicas presentes, verifica-se que ocorrem muitos questionamentos acerca da eficiência do piso epóxi no Hospital da criança e do adolescente, visto que temos problemas recorrentes de desgaste prematuro do piso, assim como: perda evidente do brilho, desgaste por abrasão, pelos excessivos transportes de pacientes com maca, cadeira de rodas e também carrinhos de limpeza.

Observa-se também, alterações de caráter estético, como manchamentos, descoloração e irregularidades superficiais, que podem estar relacionadas a falhas na aplicação, variações de temperatura e umidade durante o processo de cura, bem como à utilização de produtos de limpeza incompatíveis com o sistema epóxi. Também foram observados patologias presentes no substrato, como as fissuras, e na película epóxi, como as bolhas/empolamento. Embora essas manifestações não comprometam de forma imediata a segurança estrutural, afetam o desempenho funcional do piso e a conformidade do ambiente com os requisitos sanitários vigentes. A não execução dos ensaios mencionados deixam muitas hipóteses de controle da qualidade da execução no ar, porém foram feitas as verificações técnicas e críticas acerca da observação do comportamento no dia a dia no hospital.

Dessa forma, a ocorrência de manifestações patológicas em pisos epóxi hospitalares está diretamente relacionada à qualidade do projeto, ao adequado preparo do substrato, ao controle das condições de aplicação, na avaliação dos ensaios técnicos e à adoção de rotinas de manutenção preventiva. A identificação precoce dessas patologias é fundamental para a definição de medidas corretivas eficazes, assegurando a durabilidade do revestimento e a manutenção das condições de higiene exigidas em ambientes hospitalares.

Diante das situações observadas, tem-se como recomendações técnicas a orientação correta da equipe de limpeza do hospital tanto com o manuseio dos carrinhos de limpeza, como também a forma correta destas manutenções preventivas e os produtos que não podem ser aplicados ao piso epóxi, visando sua maior durabilidade. Foram observados a utilização de enceradeiras, produtos como água sanitária, álcool, dentre outros na utilização da limpeza do piso e não foram orientados a utilização destes produtos em virtude do impacto que causam a longo prazo no material epóxi.

A ABNT NBR 14050/1998, orienta que para manter a integridade dos revestimentos de alto desempenho, como piso epóxi, é essencial a limpeza e conservação da forma correta, sendo feita a limpeza da superfície com detergentes neutros e equipamentos adequados, como lavadoras de pisos para evitar o acúmulo de sujidades, principalmente pelos rodapés. Deve-se também evitar o uso de solventes fortes, ácidos ou detergentes abrasivos que podem danificar ou reduzir a vida útil do revestimento. A norma também orienta que a manutenção seja integrada a gestão de riscos, incluído auditorias de segurança e constantes investigações para identificar a necessidades de reparos.

Outra recomendação importante, baseada na NBR 14050;1998 está na realização dos ensaios de aderência, abrasão e resistência química, em virtude de se obter parâmetros essenciais para as etapas do processo de execução do revestimento, mitigando problemas relacionados as patologias e mostrando um controle técnico do procedimento de execução em si.

Além disso, NBR 14050 recomenda a manutenção preventiva e que pode ser feita de maneira programada para se evitar maiores desgastes ou problemas mais graves como a intedição do piso. Além disso, recomenda-se o uso de materiais de qualidade, em todas as etapas, principalmente na

aplicação do primer de aderência e também o uso de materiais de marcas recomendadas pelo fabricante para que não haja uma falha nas ligações das etapas do revestimento.

Sendo observado os critérios para a correta manutenção do revestimento epóxi, nesse contexto, isto prolongaria a sua vida útil e a diminuição das intervenções de reparos que são realizados no sistema constantemente, além de evitar possíveis causadores de agentes endêmicos dentro do hospital e assim evitando a contaminações dos pacientes e dos próprios colaboradores do hospital.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As considerações finais deste estudo evidenciam que a correta aplicação do piso epóxi em ambientes hospitalares está diretamente relacionada ao atendimento rigoroso dos critérios técnicos de projeto, execução e controle de qualidade. A escolha adequada do sistema epóxi, considerando o sua classificação, desempenho mínimo e requisitos são essenciais na hora da execução do projeto para qual tipo de ambiente ele deve ser utilizado. Além disso, para hospitais, tem-se que, fatores observados como a agressividade química e as exigências sanitárias são determinantes para o desempenho do revestimento.

Além disso, a compatibilidade entre o piso e o substrato de concreto deve ser avaliada previamente. O preparo superficial adequado, incluindo limpeza, regularização e criação de perfil de ancoragem, mostrou-se essencial para garantir a aderência do sistema. A negligência dessas etapas iniciais compromete significativamente a vida útil do piso. Dessa forma, o planejamento técnico da aplicação é um fator crítico para o sucesso do revestimento.

No que se refere às manifestações patológicas, observou-se que as falhas mais recorrentes em pisos epóxi hospitalares estão associadas ao deslocamento, fissuração, desgaste superficial e por abrasão e formação de bolhas ou empolamentos. Essas patologias, em grande parte, decorrem supostamente da presença de umidade excessiva no substrato, aplicação fora das condições ambientais recomendadas ou uso inadequado de materiais.

A importância da realização de ensaios prévios para verificação da umidade do concreto contribui para o evitar falhas prematuras. Além disso, erros na dosagem e no tempo de mistura das etapas podem comprometer o processo de cura. Tais manifestações afetam não apenas o desempenho mecânico, mas também as condições de higiene do ambiente hospitalar. Assim, a identificação precoce dessas patologias é fundamental para evitar a progressão dos danos.

As recomendações técnicas apontam para a necessidade de limpezas da maneira correta ao revestimento, seguindo as diretrizes técnicas, utilização de detergentes neutros, bem como a não utilização de enceradeira ou agentes químicos prejudiciais ao revestimento. A realização de ensaios de umidade e

aderência antes da aplicação deve ser considerada afim de manter um padrão e obter parâmetros em relação a qualidade do processo.

O uso de primers adequados e compatíveis com o sistema epóxi contribui para melhorar a ligação entre o revestimento e o substrato. Também se destaca a importância do controle das condições ambientais, como temperatura e umidade relativa do ar, durante a aplicação e o período de cura. A capacitação da mão de obra envolvida é outro aspecto essencial para reduzir falhas executivas. Dessa forma, a aplicação técnica adequada resulta em maior durabilidade e desempenho do piso.

A adoção de planos de manutenção preventiva permite prolongar a vida útil do revestimento e reduzir custos com intervenções corretivas. Inspeções periódicas possibilitam a identificação de desgastes iniciais e falhas localizadas. Reparos pontuais realizados de forma adequada evitam a necessidade de substituições completas do sistema. Assim, a manutenção se apresenta como parte integrante do desempenho do piso epóxi.

Por fim, conclui-se que as manifestações patológicas observadas no Hospital da criança e do adolescente podem ser evitadas respeitados os critérios de classificação, desempenho mínimo, e avaliação dos ensaios para se obter melhores parâmetros ao fazer a aplicação do sistema epóxi. A integração entre projeto, execução, controle tecnológico e manutenção. A observância dos critérios técnicos e das recomendações normativas minimiza o surgimento de patologias e assegura condições adequadas de higiene e segurança.

Este estudo contribui ao evidenciar a importância de uma abordagem preventiva na especificação e aplicação de pisos epóxi. Os resultados obtidos contribuem para o controle das manutenções e gastos previsíveis com o revestimento epóxi e também podem auxiliar gestores e profissionais da engenharia na tomada de decisões mais assertivas. Recomenda-se para uma nova pesquisa a utilização dos testes mencionados no trabalho, afim de se obter melhores parâmetros para analisar a qualidade e eficiência do sistema epóxi. Além disso, reforça-se a necessidade de maior rigor técnico em obras públicas de saúde.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.

NBR 9050/2020 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

Disponível em: <https://www.abnt.org.br/> Acesso em: 12/12/2025.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.

NBR 13818/2020 – Placas cerâmicas e revestimentos – Especificação e métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

Disponível em: <https://www.abnt.org.br/> Acesso em: 12/12/2025.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.

NBR 14050/1998 – Revestimentos de alto desempenho – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

Disponível em: <https://www.abnt.org.br/> Acesso em: 15/12/2025.

ABNT - **NBR 7584/2012** - *Informação e documentação - Apresentação de citações em documentos - Requisitos*. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <https://www.abnt.org.br/> / Acesso em: 10/02/2026.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA.

Resolução RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002. Regulamento técnico para projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Brasília: ANVISA, 2002.

Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/legislacao/> Acesso em: 27/12/2025.

ASTM – AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS.

ASTM D4060/2019 – Standard Test Method for Abrasion Resistance of Organic Coatings by the Taber Abraser. West Conshohocken, PA, 2019.

Disponível em: <https://www.astm.org/> / Acesso em: 19/12/2025.

ASTM - AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D4541/2022** Standard test method for pull-off strength of coatings using portable adhesion testers. West Conshohocken, PA: ASTM International, 2022. Disponível em: <http://www.astm.org/> Acesso em: 15/12/2025.

ASTM - AMERICAN SOCIETY FOR TESTING. **ASTM C722/2018**: Standard specification for chemical-resistant monolithic floor surfacing. West Conshohocken, PA: ASTM International, 2020. Disponível em: <http://www.astm.org/> Acesso em: 13/12/2025.

ASTM – AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS.

ASTM D543/2014 – Standard Practices for Evaluating the Resistance of Plastics to Chemical Reagents. West Conshohocken, PA, 2014.

Disponível em: <https://www.astm.org/> / Acesso em: 05/01/2026.

ASTM INTERNATIONAL. **ASTM F2170/2011** – *Standard Test Method for Determining Relative Humidity in Concrete Floor Slabs Using in situ Probes*.

CORAL. *Wandepoxy – Tinta epóxi industrial e decorativa*, catálogo online. Disponível em: https://www.coral.com.br/pt/produtos/wandepoxy-base-solvente/ccld_2225970. Acesso em: 20/02/2026.

CALLISTER & RETHWISCH, 2018.

Materials science and engineering: an introduction. 10. ed. Hoboken: John WILEY & SONS, 2018.

Disponível em: <https://www.wiley.com> / Acesso em: 12/01/2026.

COSTA & FERREIRA, 2020.

Desempenho e durabilidade de revestimentos epoxídicos aplicados em pisos industriais. **Revista Matéria**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 3, 2020.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rmat/> Acesso em: 07/12/2025

GAMACOR, 2025.

Sistemas de revestimentos epóxi e resistência química. Catálogo técnico. São Paulo: Gamacor, s.d.

Disponível em: <https://www.gamacor.com.br> / Acesso em: 05/01/2026.

GOOGLE. Google Maps, 2026: Hospital da Criança e do Adolescente, Macapá-AP. Disponível em: <https://maps.google.com/> Acesso em: 15/02/2026.

MAY, 1998. *Epoxy Resins: Chemistry and Technology.* 2. ed. New York: Marcel Dekker, 1988. Disponível em: https://books.google.com/books/about/Epoxy_Resins.html?id=LhP3wQEACAAJ / Acesso em 10/12/2025.

MUSEU LICHTENBERG 1997.. Disponível em: <https://www.museum-lichtenberg.de/index.php/menschen/lichtenberger-persoenlichkeiten/603-paul-theodor-schlack/> Acesso em: 22/11/2025.

NEVILLE, 2016.

Propriedades dos materiais de construção. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2016.

Disponível em: <https://www.grupoa.com.br> Acesso em: 07/01/2026

OTS TECHNIC, 2025.

Taber Abrasion Tester – Technical Description. Alemanha: OTS, s.d. 2025

Disponível em: <https://www.ots-testequipment.net> / Acesso em: 15/01/2026.

PINTEREST, 2025. **Pisos - Resina Epóxi 3D.** Imperial Interiores. Disponível em: <https://www.imperialae.com/> Acesso em: 12/01/2026.

QUARTZOLIT, 2023. **Piso epóxi autonivelante:** ficha técnica. São Paulo: Quartzolit, 2023. Disponível em: <https://www.quartzolit.weber/files-br/> Acesso em: 20/02/2026.

SANTOS & PAIVA, 2021.

Tecnologia e aplicações de resinas epóxi em pisos de alto desempenho.

Revista Concreto & Construções, São Paulo, n. 101, 2021.

Disponível em: <https://www.ibracon.org.br> / Acesso em 17/12/2025

SOARES, 2009. *Revestimentos de pisos hospitalares: análise técnica e critérios de escolha*. 2009. 116 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Porto Alegre, 2009. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/24125> / Acesso em: 20/12/2025.

SUBSTECH, 2025.

Adhesion testing methods: pull-off test. Technical report. s.l., s.d.

Disponível em: <https://www.substech.com> / Acesso em: 20/12/2025.

SWEDISH STANDARDS INSTITUTION (SIS). **SIS 05 59 00** – *Pictorial surface preparation standards for painting steel surfaces*. Stockholm, Sweden, 1967. Equivalente ISO 8501-1 Disponível em: chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcgclclefindmkaj/https://energy-steel.com/wp-content/uploads/2024/12/ISO-850-1.pdf? / Acesso em 21/02/2026.

VIPOXI, REVESTIMENTOS E PINTURAS, 2025.

Revestimentos epóxi para ambientes hospitalares. Catálogo técnico. São Paulo: Vipoxi, s.d.

Disponível em: <https://www.vipoxi.com.br> / Acesso em: 17/12/2025.

West Conshohocken, PA, 2023. Disponível em: <https://www.astm.org/f2170>. Acesso em: 21/02/2026.