

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
COMISSÃO DE GRADUAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**VIVIAN GONÇALVES BRAGANÇA**

**ESTUDO DE CASO: CRITÉRIOS DE DECISÃO PARA ESPECIFICAÇÃO DE  
REVESTIMENTOS DE PISO PARA ESTABELECIMENTO ASSISTENCIAL DE  
SAÚDE**

**Porto Alegre  
julho de 2019**

VIVIAN GONÇALVES BRAGANÇA

**ESTUDO DE CASO: CRITÉRIOS DE DECISÃO PARA ESPECIFICAÇÃO DE  
REVESTIMENTOS DE PISO PARA ESTABELECIMENTO ASSISTENCIAL DE  
SAÚDE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Comissão de Graduação do Curso de  
Engenharia Civil da Escola de Engenharia da  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul,  
como parte dos requisitos para obtenção do  
título de Engenheira Civil.

Orientadora: Profa. Dra. Cristiane Sardin Padilla de Oliveira

Porto Alegre  
julho de 2019

VIVIAN GONÇALVES BRAGANÇA

**ESTUDO DE CASO: CRITÉRIOS DE DECISÃO PARA ESPECIFICAÇÃO DE  
REVESTIMENTOS DE PISO PARA ESTABELECIMENTO ASSISTENCIAL DE  
SAÚDE**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRA CIVIL e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora, pela Professora Orientadora e pela Comissão de Graduação do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 15 de julho de 2019

**BANCA EXAMINADORA**

**Profa. Cristiane Sardin Padilla de Oliveira (UFRGS)**

Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Orientadora

**Prof. Daniel Tregnago Pagnussat (UFRGS)**

Dr. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Alessandra Bocorny de Azevedo (POA-SMS)**

Esp. pelo Instituto Newton Paiva

Dedico este trabalho a meus pais, Antonio e Marcia; irmã,  
Silvana; e namorado, Leonardo, que dão o melhor de si e  
me apoiam em quaisquer que sejam as situações, inclusive  
no período do curso de graduação.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à professora Cristiane Sardin Padilla de Oliveira, orientadora deste trabalho, pela sabedoria e empenho dedicados à elaboração do mesmo. Principalmente por ser querida por todos e dar total atenção a seus alunos.

Agradeço aos meus pais, Antonio e Marcia, e irmã, Silvana, pelo amor, incentivo e apoio incondicional. Por dedicarem suas vidas a me proporcionar um estudo de qualidade.

Ao meu namorado, Leonardo, pela dedicação e força que me dá. Pelo exemplo de companheirismo e amor que é e por dividir sua vida comigo.

Agradeço aos meus colegas e amigos Alexandre Moretto, Angelo Rigo, Edinei Zanoni, Geanine Rancan, Jocely Penno, Juliano Marques e Marcelo Costa pelo apoio e amizade para ajudar a trilhar o caminho da graduação.

Aos queridos amigos Alessandra Dahmer, Eduardo Zanatta e Rodrigo Tubelo por acreditarem no meu trabalho e me apoiarem em muitos aspectos da vida.

Aos profissionais envolvidos na visita aos estabelecimentos para realização deste trabalho.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação.

A persistência é o caminho do êxito.

*Charles Chaplin*

## RESUMO

Tendo em vista a preocupação com a prevenção de infecções hospitalares, a demanda por técnicas construtivas que facilitem a higienização do ambiente construído de estabelecimentos assistenciais de saúde torna-se cada vez mais necessária devido à importância em diminuir a propagação de doenças. De maneira conciliada a este propósito, busca-se aliar uso de materiais e técnicas que causem menor demanda de manutenção a esse tipo de estabelecimento, atividade que provoca transtornos nestes ambientes que têm o cotidiano tão conturbado. O uso de materiais que permitam o acúmulo de sujeira e que possam propiciar a propagação de fontes de infecção também deve ser evitado, dando preferência ao emprego de materiais que contribuam com a higienização constante do ambiente. Desta forma, buscou-se neste trabalho identificar os critérios de decisão para especificação de um componente da edificação que muito influencia nas características do ambiente: o revestimento de piso de estabelecimentos assistenciais de saúde e correspondente rodapé. Foram feitas visitas a quatro estabelecimentos assistenciais de saúde da cidade de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul. Levou-se em consideração suas diferenças de recursos financeiros para instalação e manutenção dos revestimentos de piso. A análise dos critérios de decisão para a especificação do material identificou que o revestimento de piso vinílico em manta com rodapé curvo é o mais indicado para esse tipo de estabelecimento.

**Palavras-chave:** Revestimento de piso. Estabelecimento assistencial de saúde. Prevenção de infecção hospitalar.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação esquemática do delineamento da pesquisa.....	17
Figura 2: Composição do revestimento de piso com propriedades antiestáticas.....	25
Figura 3: Especificações técnicas do revestimento de piso com propriedades antiestáticas...	25
Figura 4: Confecção de rodapés curvos.....	26
Figura 5: Revestimento de piso granilite.....	32
Figura 6: Revestimento de piso granilite.....	32
Figura 7: Piso monolítico.....	34
Figura 8: Revestimento de piso cerâmico utilizado na recepção.....	36
Figura 9: Revestimento de piso cerâmico utilizado na circulação de visitantes.....	36
Figura 10: Revestimento de piso em basalto utilizado no acesso ao elevador de serviço.....	37
Figura 11: Revestimento de piso em basalto utilizado na caixa de escadas.....	32
Figura 12: Revestimento de piso vinílico utilizado na caixa de escadas.....	34
Figura 13: Revestimento de piso em porcelanato com dimensões 300x100cm na circulação.....	38
Figura 14: Revestimento de piso vinílico utilizado em áreas de circulação de pacientes particulares.....	39
Figura 15: Revestimento de piso vinílico utilizado em áreas de circulação de pacientes com plano de saúde.....	40
Figura 16: Revestimento de piso vinílico instalado acima de um revestimento cerâmico hexagonal.....	41
Figura 17: Revestimento de piso vinílico instalado acima do contrapiso.....	42
Figura 18: Revestimento de piso vinílico instalado acima do contrapiso alisado.....	42
Figura 19: Revestimento de piso vinílico em dormitório de paciente.....	43
Figura 20: Revestimento de piso vinílico em banheiro de paciente.....	44
Figura 21: Revestimento de piso vinílico em passarela.....	44
Figura 22: Revestimento de piso vinílico em sala de utilidade.....	45
Figura 23: Revestimento de piso vinílico em sala para guarda de resíduos.....	45
Figura 24: Rodapé arredondado com revestimento de piso vinílico.....	46
Figura 25: Ralo do banheiro em contato com revestimento de piso vinílico.....	47
Figura 26: Área molhada acessível em revestimento de piso vinílico.....	47
Figura 27: Rodapé com extensão a partir da parede maior do que utilizada anteriormente....	48
Figura 28: Porta de correr com trilho superior.....	49

Figura 29: Pedaco de revestimento de piso vinílico que foi trocado e não manteve-se no mesmo desenho que o original. ....	50
Figura 30: Pedaco de revestimento de piso vinílico que foi trocado e não manteve-se na mesma tonalidade que o original.....	50
Figura 31: Utilização do revestimento de piso vinílico em placas. ....	51
Figura 32: Junta inevitável no encontro de tipos diferentes de revestimento de piso.....	51
Figura 33: Revestimento de piso cerâmico utilizado na área de recepção. ....	53
Figura 34: Revestimento de piso em basalto utilizado no acesso à circulação vertical.....	53
Figura 62: Recepção com futuro acesso ao saguão da nova edificação .....	73
Figura 63: Futuro acesso à recepção, visto do saguão da nova edificação .....	74
Figura 64: Caixa de escadas com revestimento de piso em basalto .....	74
Figura 65: Revestimento de piso vinílico em manta a ser instalado no saguão da nova edificação .....	75
Figura 66: Detalhe do revestimento de piso vinílico em manta a ser instalado no saguão da nova edificação .....	75
Figura 67: Contrapiso do saguão .....	76
Figura 68: Junta de movimentação no contrapiso.....	77
Figura 69: Preenchimento das fissuras com resina sintética nos locais que deveriam receber junta de movimentação no contrapiso.....	77
Figura 70: Revestimento de piso em basalto utilizado na área de recepção .....	78
Figura 71: Revestimento de piso em basalto utilizado na circulação vertical .....	79
Figura 72: Revestimento de piso cerâmico utilizado na circulação horizontal .....	80
Figura 73: Revestimento de piso vinílico em placas utilizado na circulação horizontal .....	80
Figura 74: Rodapés em cerâmica utilizados na circulação .....	81
Figura 75: Rodapés em madeira e em alguns locais, inexistentes .....	81
Figura 76: Revestimento de piso vinílico em placas utilizado em área de operação.....	82
Figura 77: Revestimento de piso cerâmico comprado muito depois da compra do revestimento utilizado originalmente .....	83
Figura 78: Revestimento de piso cerâmico comprado após a compra do revestimento utilizado anteriormente .....	84
Figura 79: Revestimento de piso cerâmico que demanda manutenção .....	84

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: classificações dos tipos de estabelecimentos de saúde .....	12
Quadro 2: uso recomendado em função do grau de absorção .....	20
Quadro 3: classificação do Transport Road Research Laboratory.....	22
Quadro 4: escala de Mohs.....	22
Quadro 5: classificação das placas de acordo com a resistência ao manchamento .....	23
Quadro 6: penetração máxima correspondente após 10 minutos.....	28
Quadro 7: critérios de escolha de revestimentos de pedras naturais .....	30

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2 MÉTODO DE PESQUISA</b> .....	<b>15</b>
2.1 OBJETIVOS.....	15
<b>2.1.1 Objetivo Geral</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1.2 Objetivos Específicos</b> .....	<b>15</b>
2.2 DELIMITAÇÕES.....	15
2.3 LIMITAÇÕES .....	16
2.4 PREMISSAS .....	16
2.5 DELINEAMENTO .....	16
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>18</b>
3.1 REVESTIMENTO CERÂMICO .....	18
<b>3.1.1 Assentamento</b> .....	<b>19</b>
<b>3.1.2 Rodapé</b> .....	<b>19</b>
<b>3.1.3 Absorção de água</b> .....	<b>20</b>
<b>3.1.4 Resistência à abrasão</b> .....	<b>21</b>
<b>3.1.5 Resistência ao impacto</b> .....	<b>21</b>
<b>3.1.6 Coeficiente de atrito</b> .....	<b>21</b>
<b>3.1.7 Dureza</b> .....	<b>22</b>
<b>3.1.8 Resistência ao manchamento</b> .....	<b>22</b>
3.2 REVESTIMENTO VINÍLICO .....	23
<b>3.2.1 Preparação de contrapiso</b> .....	<b>25</b>
<b>3.2.2 Rodapé</b> .....	<b>26</b>
<b>3.2.3 Resistência ao impacto</b> .....	<b>27</b>
<b>3.2.4 Dureza</b> .....	<b>27</b>
<b>3.2.5 Coeficiente de atrito</b> .....	<b>28</b>
<b>3.2.6 Resistência à abrasão</b> .....	<b>28</b>
<b>3.2.7 Resistência a agentes químicos</b> .....	<b>29</b>
<b>3.2.8 Limpeza e conservação</b> .....	<b>29</b>
3.3 REVESTIMENTO PÉTREO .....	29
<b>3.3.1 Absorção de água</b> .....	<b>30</b>
<b>3.3.2 Resistência à abrasão</b> .....	<b>30</b>
<b>3.3.3 Coeficiente de atrito</b> .....	<b>31</b>

<b>3.3.4 Dureza</b> .....	<b>31</b>
<b>3.3.5 Resistência ao manchamento</b> .....	<b>31</b>
3.4 REVESTIMENTO GRANILITE .....	32
<b>3.4.1 Rodapé</b> .....	<b>33</b>
3.5 REVESTIMENTO MONOLÍTICO .....	33
3.6 RALO .....	34
<b>4 ESTUDO DE CASO</b> .....	<b>35</b>
4.1 HOSPITAL A .....	35
<b>5 ESCOLHA DE REVESTIMENTOS DE PISO EM OUTROS ESTABELECIMENTOS ASSISTENCIAIS DE SAÚDE</b> .....	<b>52</b>
5.1 HOSPITAL B .....	52
5.2 HOSPITAL C .....	64
5.3 UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE A .....	78
5.4 COMPARAÇÃO DO USO DE REVESTIMENTO DE PISO VINÍLICO NOS EAS VISITADOS .....	85
5.5 OUTRA POSSIBILIDADE DE ESPECIFICAÇÃO DE PISO PARA EAS .....	86
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	<b>88</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>89</b>
<b>ANEXO 1 – Entrevista realizada em 08 de abril de 2019 com Daniel da empresa de contrapisos</b> .....	<b>92</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Revestimentos de piso têm papel fundamental nas edificações, já que contribuem para sua funcionalidade. Segundo Soares (2009), para a escolha correta de um revestimento é necessária uma análise do local que se deseja revestir e qual o seu uso.

Quando se trata de revestimento para um estabelecimento assistencial de saúde, de uma maneira geral, o que se busca são materiais que tornem as paredes, pisos, tetos e bancadas lisos, resistentes, impermeáveis ou quase, laváveis e de fácil higienização (BICALHO; BARCELLOS, 2002).

Estabelecimentos Assistenciais de Saúde - EAS é qualquer edificação destinada à prestação de assistência à saúde à população, que demande o acesso de pacientes, em regime de internação ou não, qualquer que seja o seu nível de complexidade (BRASIL, 1994).

A classificação de tipos de estabelecimentos de saúde é utilizada como referência nacional pelo Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) para agrupar em categorias os vários modelos de estabelecimentos de saúde existentes no país, fornecendo uma classificação estatística geral, capaz de apresentar um panorama da oferta de serviços de saúde disponíveis do país, com informações importantes para a gestão e para a pesquisa em geral (BRASIL, [2015?]).

Como para o presente trabalho foi realizada a pesquisa com três hospitais e uma unidade básica de saúde, segue esclarecimento de como é realizada a classificação para estes dois tipos de estabelecimento. O quadro 1 mostra a classificação para Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS).

Quadro 1: classificações dos tipos de estabelecimentos de saúde

TIPO DE ESTABELECIMENTO	CLASSIFICAÇÃO
<b>Unidade Básica de Saúde</b>	<b>Atividade Principal:</b> Assistência à Saúde > Atenção Básica <b>Atividade Secundária Obrigatória:</b> Assistência à Saúde > Consulta Ambulatorial <b>Atividades Secundárias Opcionais:</b> Assistência à Saúde > Assistência Domiciliar; Assistência à Saúde > Assistência Farmacêutica; Assistência à Saúde > Apoio Diagnóstico <b>Atividades Não Permitidas:</b> Assistência à Saúde > Internação Hospitalar; Outras Atividades Relacionadas à Saúde Humana (grupo); Gestão da Saúde (grupo)

<b>Hospital</b>	<p><b>Atividade Principal:</b> Assistência à Saúde &gt; Internação Hospitalar</p> <p><b>Atividades Secundárias Obrigatórias:</b> Assistência à Saúde &gt; Assistência Farmacêutica; Assistência à Saúde &gt; Apoio Diagnóstico</p> <p><b>Atividades Secundárias Opcionais:</b> Assistência à Saúde &gt; Consulta Ambulatorial; Assistência à Saúde &gt; Assistência Domiciliar; Assistência à Saúde &gt; Assistência a Emergências; Assistência à Saúde &gt; Terapias Especiais</p> <p><b>Atividades Não Permitidas:</b> Gestão da Saúde &gt; Administração</p>
-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Brasil ([2015?]).

Segundo Mariano (2011), outro fator importante é a previsão da manutenção. Como o tratamento de pacientes não pode ser interrompido, essas atividades devem ser previstas em projeto, para causar interferência mínima no funcionamento do hospital.

Ainda segundo Mariano (2011), sobre as infecções hospitalares, a Arquitetura Hospitalar e a Engenharia Hospitalar muito têm a oferecer na prevenção contra a infecção adquirida em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde. A infecção hospitalar é uma ameaça constante e invisível que ronda os hospitais e se atocaia, senão em pisos e cantos, em lavanderias, reservatórios, dutos, equipamentos e outros locais.

Para a durabilidade nos revestimentos de pisos e paredes, cabe-se especial cuidado, devido à forte ação dos desinfetantes, detergentes e outros produtos químicos utilizados na manutenção e assepsia hospitalar (MARIANO, 2011).

A Resolução – RDC n° 50, de 21 de fevereiro de 2002 (BRASIL, 2002), no seu Artigo 1º, determina:

Art. 1o - Aprovar o Regulamento Técnico destinado ao planejamento, programação, elaboração, avaliação e aprovação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde, em anexo a esta Resolução a ser observado em todo território nacional, na área pública e privada compreendendo:

- a) as construções novas de estabelecimentos assistenciais de saúde de todo o país;
- b) as áreas a serem ampliadas de estabelecimentos assistenciais de saúde já existentes;
- c) as reformas de estabelecimentos assistenciais de saúde já existentes e os anteriormente não destinados a estabelecimentos de saúde.

Ou seja, intervenções de projetos físicos de engenharia em estabelecimentos assistenciais de saúde devem ser planejadas a fim de serem aprovadas por um Regulamento Técnico, tomando como base vários aspectos da norma. Estas intervenções compreendem construções novas, áreas ampliadas e reformas nesse tipo de estabelecimento.

A referida norma ainda classifica os ambientes dentro de um EAS de três formas, segundo sua sensibilidade a risco de transmissão de infecção:

- Áreas críticas - são os ambientes onde existe risco aumentado de transmissão de infecção, onde se realizam procedimentos de risco, com ou sem pacientes, ou onde se encontram pacientes imunodeprimidos.
- Áreas semicríticas - são todos os compartimentos ocupados por pacientes com doenças infecciosas de baixa transmissibilidade e doenças não infecciosas.
- Áreas não-críticas - são todos os demais compartimentos dos EAS não ocupados por pacientes, onde não se realizam procedimentos de risco.

Seguindo essa linha de pensamento, o presente trabalho analisa os critérios de decisão para especificação de revestimentos de piso considerando suas características, técnica de execução e manutenção através de estudo de caso.

Para maior liberdade de expressão, privacidade das empresas, instituições e profissionais envolvidos, serão utilizadas as seguintes denominações para os EAS analisados no presente trabalho:

- Hospital A
- Hospital B
- Hospital C
- Unidade Básica de Saúde A

## **2 MÉTODO DE PESQUISA**

As diretrizes para o desenvolvimento do trabalho são descritas nos próximos itens.

### **2.1 OBJETIVOS**

#### **2.1.1 Objetivo Geral**

Analisar critérios de decisão para especificação de revestimento de piso considerando suas características, técnica de execução e manutenção através do estudo de caso de um hospital.

#### **2.1.2 Objetivos Específicos**

- Comparar os critérios de decisão para especificação de revestimento de piso entre o hospital de estudo de caso e de mais três estabelecimentos assistenciais de saúde;
- Analisar se haveria indicação de outra especificação de revestimento de piso para os estabelecimentos assistenciais de saúde visitados, para futuras reformas em estabelecimentos assistenciais de saúde em geral ou para futuras construções desse tipo de estabelecimento no Brasil.

### **2.2 DELIMITAÇÕES**

A pesquisa de campo do trabalho delimita-se à análise de revestimentos de piso de estabelecimentos assistenciais de saúde, nas áreas de serviço de saúde (áreas críticas e semicríticas), recepção de uso público (áreas não-críticas), circulação de internação e de uso público (áreas semicríticas e não-críticas) e banheiros de dormitório hospitalar (áreas semicríticas) de três hospitais e de uma unidade básica de saúde na cidade de Porto Alegre, estado do Rio Grande do Sul. Os revestimentos de piso da área externa não foram abordados no trabalho.

### 2.3 LIMITAÇÕES

Quanto às limitações, o trabalho abordou revestimentos de piso de uma unidade básica de saúde e de três hospitais na cidade de Porto Alegre. Não contemplando, assim, a diversidade de revestimentos de piso empregados em estabelecimentos assistenciais de saúde no país.

### 2.4 PREMISSAS

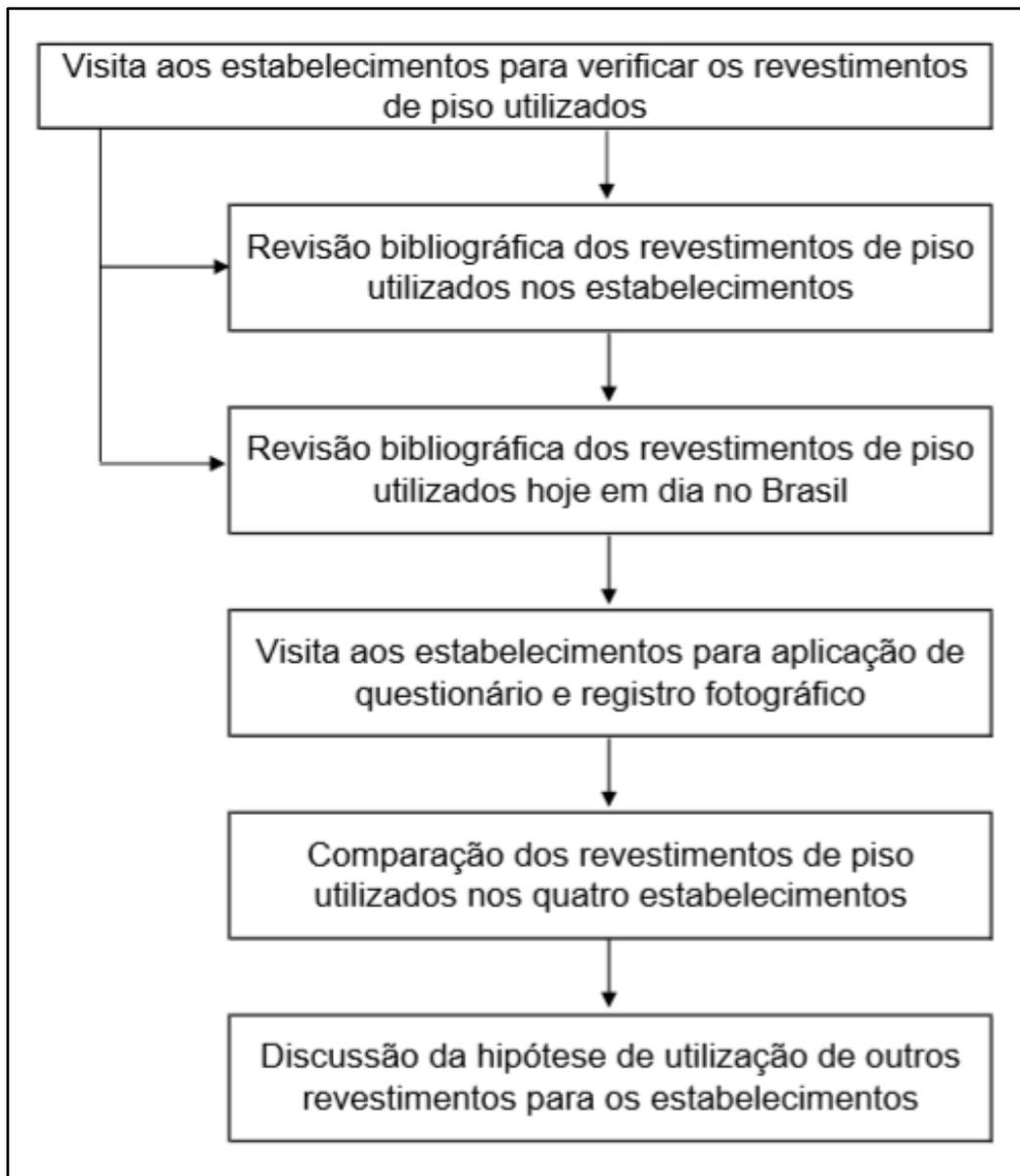
São utilizados como premissa os dados e especificações sobre os revestimentos de piso analisados que os fabricantes e usuários informaram, ou seja, essas informações servem de base para o raciocínio e não foram discutidas no trabalho, somente declaradas.

### 2.5 DELINEAMENTO

O presente estudo foi desenvolvido com base na importância de entender os critérios de decisão para especificar revestimentos de piso em estabelecimentos assistenciais de saúde. Com uma primeira visita aos quatro estabelecimentos foi feita a verificação de quais materiais estão sendo utilizados nesses locais. Em posse desses dados, foi feita a revisão bibliográfica, pesquisando as características dos revestimentos de piso utilizados nos estabelecimentos visitados. Também foi feita a revisão bibliográfica para os tipos de revestimentos de piso mais utilizados em estabelecimentos assistenciais de saúde no Brasil.

Em uma segunda visita aos quatro estabelecimentos foram aplicados questionários aos engenheiros responsáveis e foi realizado registro fotográfico dos locais. Com os dados obtidos, foi feita uma comparação entre os revestimentos de piso utilizados nos quatro estabelecimentos e posteriormente, conhecendo as características dos revestimentos de piso mais utilizados em estabelecimentos assistenciais de saúde no Brasil, foi discutida a hipótese de utilização de outros revestimentos de piso para esse tipo de estabelecimento, assim, apresentando as observações e conclusões finais. Cada uma das etapas de pesquisa está definida no diagrama da figura 1.

Figura 1: Representação esquemática do delineamento da pesquisa



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Uma revisão na bibliografia foi feita para o presente trabalho. Procurou-se estudar os materiais de revestimento de piso que foram utilizados nos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde - EAS visitados e também os materiais de revestimento de piso utilizados hoje em dia no Brasil. O estudo está apresentado nos próximos itens.

#### 3.1 REVESTIMENTO CERÂMICO

Segundo a Associação Brasileira De Cerâmica (ABCERAM, [2019?]), cerâmica compreende todos os materiais inorgânicos, não metálicos, obtidos geralmente após tratamento térmico em temperaturas elevadas.

Conforme (BAUER, 2015, p. 540),

Os produtos cerâmicos [...] Poderiam ser agrupados conforme a finalidade em: produtos para alvenaria (de vedação e estrutural), para cobertura e para canalizações, esses normalmente denominados cerâmica vermelha, ou estrutural, ou ainda produtos básicos de cerâmica; produtos de revestimento (de parede interna/externa e de piso), produtos de acabamento e utilitários (cantoneiras, cabideiros, louças sanitárias e acessórios), estes denominados cerâmica branca ou de louça, cerâmica de grês, ou cerâmica de alto grau de vitrificação conforme o caso, e produtos especiais como as cerâmicas refratárias (normalmente para alvenarias).

O revestimento cerâmico que mais comumente é encontrado em um EAS é o porcelanato. Segundo a NBR 15463 (ABNT, 2007), porcelanato é um material constituído de argilas, feldspatos e outras matérias-primas inorgânicas, sendo conformados por extrusão, prensagem ou outro processo. O processo de fabricação resulta em produtos com baixa porosidade e elevado desempenho técnico. Ainda, a NBR 15463 (ABNT, 2007), define o porcelanato como segue:

- porcelanato técnico: placa cerâmica não esmaltada para revestimento que apresenta absorção de água menor ou igual a 0,1%;
- porcelanato técnico polido: porcelanato técnico que recebe polimento mecânico, o qual resulta em uma superfície com intensidade variável de brilho, em toda a superfície ou parte dela, de acordo com o efeito desejado;
- porcelanato técnico natural: porcelanato técnico que não recebe polimento;
- porcelanato esmaltado: placa cerâmica esmaltada para revestimento que apresenta adsorção de água menor ou igual a 0,5%;
- porcelanato retificado: porcelanato que pode ser técnico ou esmaltado, que recebe um desbaste lateral;
- porcelanato não retificado: porcelanato que pode ser técnico ou esmaltado, que não recebe um desbaste lateral;
- pastilha ou porcelana: porcelanato com área igual ou inferior a 50 cm<sup>2</sup>.

### 3.1.1 Assentamento

Conforme a NBR 13753 (ABNT, 1996), ao executar o assentamento das placas cerâmicas, devem-se manter espaçamentos ou juntas entre elas, para preencher as seguintes funções: a) compensar a variação de bitola das placas cerâmicas, facilitando o alinhamento; b) atender a estética, harmonizando o tamanho das placas e as dimensões do pano a revestir com a largura das juntas entre as placas cerâmicas; c) oferecer relativo poder de acomodação às movimentações da base e das placas cerâmicas; d) facilitar o perfeito preenchimento, garantindo a completa vedação da junta; e) facilitar a troca de placas cerâmicas.

Ainda conforme a NBR 13753 (ABNT, 1996), o rejuntamento das placas cerâmicas deve ser iniciado no mínimo após três dias do seu assentamento, fazendo-se uso de pranchas largas de madeira para andar sobre o piso. Em função das condições ambientes e/ou exigências de desempenho, o material para rejuntamento pode ser à base de cimento e agregados; cimento, agregados e látex; resina epóxi ou resina furânica. As juntas entre as placas cerâmicas devem estar isentas de sujidades, resíduos e poeiras que impeçam a perfeita penetração e aderência do rejuntamento.

Conforme sinaliza a RDC 50 (BRASIL, 2002), o rejunte de peças, quando existir, deve ser de material com índice de absorção menor ou igual a 4%, quando usados nas áreas críticas.

Assim sendo, vê-se que o rejuntamento de placas cerâmicas ocorre com materiais diferentes de sua composição e que, estando as juntas em grande número, são espaços que podem apresentar grande acúmulo de sujeira.

### 3.1.2 Rodapé

Segundo a NBR 13753 (ABNT, 1996), em ambientes fechados por paredes ou muretas, recomenda-se a colocação de rodapé com altura mínima de 70 mm, em todo o contorno do piso acabado e nivelado, superposto ao piso e à junta de dessolidarização.

Os rodapés, segundo Bicalho e Barcellos (2002), desempenham a função de proteção das paredes contra eventuais batidas ocasionadas por equipamentos de limpeza, rodinhas de carrinhos, macas ou cadeiras de rodas ou, até mesmo sapatos de usuários.

A RDC 50 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2002, p. 107), especifica como deve ser executado o rodapé nos hospitais:

A execução da junção entre o rodapé e o piso deve ser de tal forma que permita a completa limpeza do canto formado. Rodapés com arredondamento acentuado, além de serem de difícil execução ou mesmo impróprios para diversos tipos de materiais utilizados para acabamento de pisos, pois não permitem o arredondamento, em nada facilitam o processo de limpeza do local, quer seja ele feito por enceradeiras ou mesmo por rodos ou vassouras envolvidos por panos.

Especial atenção deve ser dada à união do rodapé com a parede de modo que os dois estejam alinhados, evitando-se o tradicional ressalto do rodapé que permite o acúmulo de pó e é de difícil limpeza.

Para piso com placas cerâmicas, normalmente rodapés em cerâmica ou em madeira são utilizados, porém não se consegue evitar, desse modo, os ressaltos e cantos que são formados tanto com o piso, quanto com a parede.

Abaixo estão descritas algumas das propriedades físicas e químicas do material porcelanato.

### 3.1.3 Absorção de água

O porcelanato, segundo a NBR 15463 (ABNT, 2007), possui um índice de absorção de água igual ou menor do que 0,5%. Conforme mostra o quadro 2, que apresenta recomendações de uso quanto ao grau de absorção do revestimento cerâmico, o porcelanato enquadra-se no grupo I.

Quadro 2: uso recomendado em função do grau de absorção

<b>GRUPO</b>	<b>GRAU DE ABSORÇÃO</b>	<b>USO RECOMENDADO</b>
I	0% a 3%	Paredes, pisos, piscinas e saunas
Ila	3% a 6%	Paredes, pisos e piscinas
Ilb	6% a 10%	Paredes e pisos
III	> 10%	Paredes

Fonte: Yazigi (1997).

Segundo a NBR 13818 (ABNT, 1997), o valor do índice de absorção da água é expresso percentualmente através da diferença entre a massa seca e massa saturada, medida em gramas, por meio de ensaio padronizado conforme anexo B da referida Norma.

### 3.1.4 Resistência à abrasão

É uma propriedade que deve ser avaliada pois em um EAS o trânsito de pessoas e equipamentos é intenso. Conforme Yazigi (1997, p. 586), “A resistência à abrasão representa a resistência ao desgaste superficial causado pelo movimento de pessoas e objetos.”.

Segundo a NBR 13818 (ABNT, 1997), a abrasão superficial é medida através da variação de cor quando ensaiada conforme o anexo D da norma. Já a abrasão profunda, que é ensaiada de acordo com o anexo E, é medida somente através do volume de material removido da superfície da placa.

### 3.1.5 Resistência ao impacto

A queda de equipamentos e objetos em um EAS pode ocorrer constantemente, o que torna a resistência ao impacto de extrema importância pois pode ocasionar a ruptura do revestimento.

O ensaio de resistência ao impacto, que consta no anexo Q na NBR 13818 (ABNT, 1997), tem por objetivo calcular o coeficiente de restituição, pois quanto maior este coeficiente, maior será a resistência ao impacto da placa cerâmica. O ensaio consiste em soltar uma esfera de aço-cromo com diâmetro de 19mm de uma altura fixa pré-determinada sobre a placa que está assentada sobre um bloco de concreto, medindo então a altura de retorno da esfera, de modo a calcular o coeficiente de restituição.

### 3.1.6 Coeficiente de atrito

Em um EAS, o coeficiente de atrito é um indicativo de segurança aos pacientes e funcionários, já que fornece a resistência que a superfície oferece ao deslizamento, evitando quedas dos usuários.

Segundo Abitante (1996, p. 16-17):

Quanto maior o coeficiente de atrito, menor a tendência de escorregamento. O coeficiente de atrito é menor em superfícies lisas, polidas, com maior propensão de ser recoberta por um filme contínuo de sujeira, água, etc. As superfícies rugosas mantêm coeficiente de atrito relativamente altos, mesmo molhadas, uma vez que não diminuem a formação de um filme lubrificante. Por outro lado, deve-se lembrar que elementos rugosos são mais difíceis de limpar.

O método de ensaio está contido no anexo N da NBR 13818 (ABNT, 1997, p.42). O quadro 3 mostra o uso conforme o coeficiente de atrito. O coeficiente de atrito mínimo é de 0,4, previsto pela NBR 15575-3 (ABNT, 2008).

Quadro 3: classificação do Transport Road Research Laboratory

<b>Coeficiente de atrito</b>	<b>Uso</b>
< 0,4	Satisfatório para instalações normais
≥ 0,4	Recomendado para uso onde se requer resistência ao escorregamento

Fonte: ABNT (1997).

### 3.1.7 Dureza

A dureza relaciona a resistência da superfície do material ao risco. A NBR 13818 (ABNT, 1997) estima a determinação da dureza segundo a escala de Mohs. O ensaio, que consiste em avaliar qual mineral da escala de Mohs é capaz de riscar a superfície do material de interesse, está contido no anexo V da referida norma. O quadro 4 mostra a escala de Mohs utilizada para o ensaio.

Quadro 4: escala de Mohs

<b>Minerais</b>	<b>Dureza de Mohs</b>	<b>Minerais</b>	<b>Dureza de Mohs</b>
Talco	1	Feldspato	6
Gesso	2	Quartzo	7
Calcita	3	Topázio	8
Fluorita	4	Coríndon	9
Apatita	5	Diamante	10

Fonte: ABNT (1997).

### 3.1.8 Resistência ao manchamento

A resistência ao manchamento deve ser avaliada em um EAS pois nestes locais é comum que haja manipulação de produtos químicos.

O método de ensaio que determina a resistência ao manchamento está contido no anexo G da NBR 13818 (ABNT, 1997). O ensaio consiste em pingar algumas gotas de agentes

manchantes sobre a superfície da placa e, após 24 horas, tentar remover por diferentes processos. Abaixo estão apresentados os procedimentos para a remoção de manchas:

- a) processo de lavagem das placas com água quente por 5 minutos e secagem da superfície com um pano úmido;
- b) processo de limpeza manual com o produto de limpeza fraco, utilizando esponja macia ou um pedaço de pano, por meio de um processo de lavagem da superfície com água corrente e depois secagem com um pano úmido;
- c) processo de limpeza da superfície com um produto de limpeza forte, utilizando uma escova rotativa, durante 2 minutos, e em seguida limpeza da superfície com água corrente e secagem com um pano úmido;
- d) processo de imersão, por 24 horas, do corpo de prova no reagente ou solvente indicado, limpando vigorosamente a superfície com água corrente e, a seguir, secando com um pano úmido.

A avaliação dos resultados é feita de forma visual, classificando as placas em função da sua limpabilidade, conforme o processo de tentativa de remoção de mancha acima mencionado, segundo a NBR 13818 (ABNT, 1997). A classificação das placas de acordo com a resistência ao manchamento está especificada no quadro 5. O porcelanato deve ter a classe maior ou igual a três, segundo a NBR 15463 (ABNT, 2007).

Quadro 5: classificação das placas de acordo com a resistência ao manchamento

<b>Classe</b>	<b>Avaliação</b>
<b>1</b>	<b>mancha não eliminada</b>
<b>2</b>	<b>mancha eliminada com o método descrito em d</b>
<b>3</b>	<b>mancha eliminada com o método descrito em c</b>
<b>4</b>	<b>mancha eliminada com o método descrito em b</b>
<b>5</b>	<b>mancha eliminada com o método descrito em a</b>

Fonte: ABNT (1997).

### 3.2 REVESTIMENTO VINÍLICO

Segundo (SAYEGH, 2007), os materiais vinílicos para revestimentos, que podem ser fornecidos em placas ou mantas, são formados por um composto de policloreto de vinila (PVC) misturado a aditivos específicos que conferem maleabilidade e resistência ao material. Por suas características de resistência ao atrito, capacidade de isolamento termoacústico e variedade de cores e padrões, tornam-se revestimentos para pisos apropriados às instalações hospitalares.

Conforme a NBR 7374 (ABNT, 1998, p. 2), aplica-se a seguinte definição para placas vinílicas semiflexíveis:

Material à base de PVC (poli (cloreto de vinila)) homopolímero, copolímero, ou mistura de ambos, homogeneizado com plastificante, estabilizante, pigmentos e cargas, sem amianto, manufaturado em forma de placas semiflexíveis, calandrado sem suporte, para revestimento de pisos e paredes.

Conforme Yazigi (1997), a textura dos pisos vinílicos é lisa, sendo esses revestimentos bons isolantes acústicos e de eletricidade estática, podendo então ser usadas como pisos condutivos. Ainda segundo o autor, esses revestimentos também não acumulam sujeira e bactérias em suas juntas e são resistentes a agentes químicos.

De acordo com Sayegh (2007), o uso de mantas é ideal em locais onde a limpeza é imprescindível, pois torna o conjunto monolítico, incluindo inclusive o rodapé. Isso reforça a ideia de uso em ambientes hospitalares. Ainda, “Por não apresentar emendas, evita o acúmulo de sujeira, condição necessária a instalações hospitalares e laboratórios.” (SAYEGH, 2007, p. 59).

Conforme Soares (2009), as placas, por sua vez, podem ser encontradas em diversos tamanhos e formatos, podendo citar uma de suas principais vantagens como sendo a facilidade de substituição de peças danificadas sem afetar o restante do revestimento.

De acordo com Forbo [2019?b],

Em áreas sensíveis de hospitais como salas de operação, UTIs e centros de diagnóstico por imagem, o piso precisa possuir características mais que especiais. Precisa estar de acordo com as mais estritas regras de higiene para colaborar com a inibição de infecções adquiridas em hospitais e deve demonstrar que cumpre com qualquer necessidade de segurança. Acima de tudo, deve prevenir descargas eletrostáticas que podem causar mal funcionamento em aparelhos médicos altamente sensíveis.

Ainda segundo o fabricante, entre os diversos tipos de pisos vinílicos, há um tipo de revestimento que atende a todos estes requisitos. As propriedades condutivas deste tipo de piso evitam acúmulo de eletricidade estática. A superfície evita a acumulação de bactérias e mofo por ser pouco porosa, colaborando para a higienização do ambiente. Sua composição é mostrada na figura 2 e suas especificações técnicas na figura 3.

Figura 2: Composição do revestimento de piso com propriedades antiestáticas



Fonte: Forbo ([2019?]a).

Figura 3: Especificações técnicas do revestimento de piso com propriedades antiestáticas

Especificações técnicas		Colorex EC
CE		EN 14041
Espessura total		ISO 24346 / EN 428
Dimensão das placas		EN 427
Tráfego Comercial Muito Intenso		ISO 10874 / EN 685
Tráfego Industrial Geral		ISO 10874 / EN 685
Resistência elétrica		IEC 61340-4-1 EN 1081 (100V) ANSI / ESD 7.1
Resistência elétrica em combinação com sapatos ESD		IEC 61340-4-5 ESD STM 97.1
Emissão de gases		IDEMA M11-99
Total TVOC 28 dias		AgBB guidelines
Total TSVO5 28 dias		AgBB guidelines
Bacteriostático		SNV 195 920
Resistência aos químicos		ISO 26787 / EN 423
Resistência ao escorregamento		DIN 51130
Peso		ISO 23997 / EN 430
Estabilidade dimensional (após exposição ao calor)		ISO 23999 / EN 434
Resistência às marcas		ISO 24343-1 / EN 433
Resistência à abrasão		EN 660-2
Resistência a cadeiras de rodízios		ISO 4918 / EN 425
Resistência à luz		EN ISO 105 B02
Redução do impacto sonoro		EN ISO 140-8
Colorex preenche os requisitos da norma EN 14041		CE EN 14041
Resistência ao fogo		EN 13501-1
Resistência ao escorregamento		EN 13893
Resistência térmica		EN 12524
Voltagem corporal, com sapatos ESD apropriados		IEC 61340-4-5 ESD STM97.2 EN 1815

\* Todos os produtos Forbo contam com 10 anos de garantia. Instalando Colorex, aumentamos em 5 anos a garantia de todos os produtos Forbo instalados.

Fonte: Forbo ([2019?]a).

### 3.2.1 Preparação de contrapiso

Segundo Tarkett (2016), a base onde será instalado o piso / revestimento vinílico deverá encontrar-se sempre em perfeitas condições. Esta superfície deve estar limpa, nivelada, seca e curada, firme e impermeabilizada, se necessário.

Ainda segundo Tarkett (2016), revestimento vinílico pode ser aplicado sobre outros revestimentos em áreas cobertas e fechadas: piso cimentado rugoso, cerâmico, pedra, piso de alta resistência, vinílico em placas, com sistemas de calefação e alguns tipos de mezanino. Os tipos de piso não permitidos são: cimento queimado, qualquer tipo de madeira, pedras e cerâmicas com juntas maiores que 5mm, vinílico em placas com adesivo betuminoso, outros pisos vinílicos, pintura acrílica ou epóxi, cozinha industrial, áreas externas.

Quando o contrapiso apresentar depressões, irregularidades ou imperfeições não profundas, indica-se a aplicação de uma camada de massa de regularização feita com areia e cimento na proporção de 3:1, desempenada e não queimada, com pelo menos 2cm de espessura e caimento, se houver necessidade. O tempo de cura desta massa é de aproximadamente 7 dias por centímetro de espessura. (TARKETT, 2016).

### 3.2.2 Rodapé

Ainda segundo Tarkett (2016), os rodapés curvos podem ser feitos com o auxílio de um suporte curvo ou aquecimento do material com soprador térmico, formando um ângulo de 90°. São finalizados com o arremate de rodapé. A figura 4 mostra como devem ser feitos os rodapés curvos.

Figura 4: Confecção de rodapés curvos



a. Com o auxílio de uma régua de metal ou do marcador de rodapé, trace na parede a altura do rodapé prevista em projeto;

b. Corte as mantas no tamanho correto, simulando a curva do rodapé;



c. Utilizando adesivo de duplo contato sem toluol, cole o arremate de rodapé sobre a linha demarcada. Aguarde sua total secagem para iniciar o encaixe da manta;



d. O adesivo de duplo contato sem toluol deve ser passado no verso da manta antes da sua aplicação, exatamente na área das bordas que serão usadas para a formação do rodapé;



e. Depois de instalar as mantas, espalhe o adesivo de duplo contato na área de colagem da parede e por cima do suporte curvo. Aguarde o tack e molde a manta, encaixando a borda na aba do arremate de rodapé com o auxílio de uma chave de fenda.

Fonte: Tarkett (2016).

Abaixo estão descritas algumas das propriedades dos materiais poliméricos, que tem o revestimento de piso vinílico como subdivisão. Tais propriedades impactam na escolha para especificação de revestimento de piso em um estabelecimento assistencial de saúde.

### **3.2.3 Resistência ao impacto**

A resistência ao impacto representa a tenacidade ou a resistência de um material rígido à deformação a uma velocidade muito alta, segundo Mano (1991, p. 16). De acordo com a NBR 7374 (ABNT, 1998), mediante as condições de ensaio de resistência ao impacto descritas na NBR 7376/925, o material não deve fissurar.

### **3.2.4 Dureza**

A dureza mede a resistência, ou à penetração, ou ao risco, segundo Mano (1991, p. 16).

Segundo a NBR 7374 (ABNT, 1998), o método de ensaio é descrito na NBR 7382/95. Conforme Soares (2009), os limites de aceitação para o referido ensaio são os seguintes: em um intervalo de tempo de um minuto a uma temperatura de 25°C a penetração de uma haste (com dimensões previamente estabelecidas) deve estar compreendida em 0,15mm a 0,25mm, já a uma temperatura de 46°C e em trinta segundos, a penetração não deve ultrapassar 0,82mm. O quadro 6 mostra os limites de penetração máxima após 10 minutos.

Quadro 6: penetração máxima correspondente após 10 minutos

Penetração (1 min a 25°C)	Penetração correspondente (10 min a 25°C) (mm)
0,15	≤0,23
0,16	≤0,25
0,17	≤0,26
0,18	≤0,27
0,19	≤0,29
0,2	≤0,31
0,21	≤0,33
0,22	≤0,34
0,23	≤0,35
0,24	≤0,37
0,25	≤0,38

Fonte: ABNT (1998).

### 3.2.5 Coeficiente de atrito

Segundo Mano (1991), é representada pelo coeficiente de atrito, que é a razão entre a força de fricção e a carga aplicada à superfície. Para essa propriedade, o requisito exigido por Norma é a profundidade de gravação (relevo), conforme Soares (2009). Ainda segundo Soares (2009), os limites de tolerância devem estar compreendidos entre 0,40 a 0,45 mm, quando ensaiadas conforme a NBR 7384/877, segundo determina a NBR 7374 (ABNT, 1998).

### 3.2.6 Resistência à abrasão

Conforme Mano (1991), é a propriedade que o material possui de resistir ao desgaste produzido por fricção. Pode ser medida por comparação, tomando como base um material padrão utilizado para mesmo fim. A NBR 7374 (ABNT, 1998) padroniza as espessuras, em milímetros, que as placas vinílicas podem possuir. São elas: 1,3; 1,6; 2,0; 3,0 e 3,2. Ainda segundo a referida norma, o ensaio das placas deve seguir a orientação descrita na NBR 7386/928 e as placas não devem apresentar variação de espessura maior do que 0,13mm em relação ao valor nominal padronizado.

### 3.2.7 Resistência a agentes químicos

Conforme Soares (2009), o ensaio de resistência a agentes químicos é descrito na norma NBR 7385/909 e determina o efeito admissível nos corpos de prova quando estes são imersos, por 16 horas a uma temperatura controlada, em produtos químicos conhecidos e com concentrações determinadas. Além disso, segundo a NBR 7374 (ABNT, 1998), neste ensaio somente admite-se impregnação de óleo vegetal, os demais agentes não devem ter alterações significativas.

### 3.2.8 Limpeza e conservação

Conforme Tarkett ([2018?]),

- a frequência de limpeza e conservação depende do sistema aplicado e do uso do local;
  - lembre-se que a limpeza frequente melhora a aparência do piso, aumentando a durabilidade e reduzindo o custo de conservação;
  - não utilizar solventes e derivados de petróleo na limpeza ou eventual remoção de manchas;
  - a limpeza deve ser efetuada sempre com detergente neutro, pois outros tipos de produtos de limpeza agredem a superfície do piso;
  - para áreas hospitalares, utilize produto específico para assepsia;
  - recomendamos a utilização de rodízios de poliuretano com base plana nos móveis, pois outros tipos de rodízio poderão danificar a superfície.
  - o uso de propés (protetores de calçados) de algodão reduz o atrito com o piso e pode, dessa forma, provocar acidentes.
- Recomendamos o uso apenas de propés de polipropileno / TNT.

## 3.3 REVESTIMENTO PÉTREO

Uma rocha é definida como um corpo sólido natural, resultante de um processo geológico determinado, formado por agregados de um ou mais minerais arranjados, segundo condições de temperatura e pressão existentes durante sua formação. De acordo com o processo de formação, podemos classificar as rochas em: rochas ígneas, rochas sedimentares e rochas metamórficas, conforme Hagemann (2011).

O basalto, objeto de estudo do trabalho, são rochas ígneas ou magmáticas, ou seja, resulta da solidificação do magma. O basalto é formado a partir do extravasamento do magma, constituindo assim mineralogia de grãos finos imperceptíveis de identificação (PETRUCCI, 1987). Segundo Hagemann (2011), é constituído principalmente por feldspato e uma das características marcantes é a elevada resistência e a maior dureza entre as pedras mais

utilizadas. Ainda segundo Hagemann (2011), as principais aplicações do basalto são: agregados asfálticos, agregado para concreto, lastros de ferrovias, calçamentos, alvenarias, pisos e calçadas.

Conforme Sayegh (2007), muitos profissionais acreditam que utilizando pedras naturais como revestimentos de pisos estão isentos de problemas de resistência e manutenção futura, pois a estes materiais associam-se os conceitos de força e segurança, entretanto, muitas pedras mancham e são inapropriadas para uso externo ou locais com muita umidade, por exemplo. O quadro 7 mostra os critérios de escolha de revestimentos de pedras naturais de acordo com as características de cada local.

Quadro 7: critérios de escolha de revestimentos de pedras naturais

Características	Exteriores	Interiores	
		Doméstico	Comercial
Absorção de água	obrigatória	obrigatória	obrigatória
Desgaste abrasivo	obrigatória	muito importante	obrigatória
Resistência mecânica	obrigatória	muito importante	importante
Dilatação térmica	obrigatória	muito importante	muito importante
Acabamento superficial	obrigatória	importante	obrigatória

Fonte: Sayegh (2007).

Abaixo estão descritas algumas propriedades deste tipo de revestimento.

### 3.3.1 Absorção de água

Conforme Hagemann (2011), a porosidade é a relação entre o volume de poros e o volume total de material. Quanto maior a porosidade maior a absorção de água. Ainda, uma porosidade adequada melhora a aderência da pedra à argamassa de assentamento. As rochas ígneas, quando sãs, são pouco porosas e pouco permeáveis, seu índice de absorção de água varia de 0 a 0,5%. Leva-se em consideração que quando parcialmente alteradas pelo intemperismo, todas suas qualidades decaem (PICADA, 1970).

### 3.3.2 Resistência à abrasão

A resistência à abrasão é a resistência ao desgaste superficial sofrido pelo agregado (HAGEMANN, 2011). A perda de brilho na superfície do revestimento é o primeiro indício de desgaste abrasivo, e essa é uma importante propriedade a ser analisada em revestimentos que

serão sujeitos a alto tráfego (SAYEGH, 2007). Além disso, propriedades intrínsecas ao material podem resultar em desgaste do revestimento, porém granitos e basaltos, que são materiais ricos em quartzos e feldspatos, resistem muito bem a longas e intensas abrasões (IAMAGUTI, 2001).

### **3.3.3 Coeficiente de atrito**

A escolha do acabamento superficial é definida de acordo com o projeto e o tipo de acabamento que se deseja dar ao ambiente. Porém deve-se atentar ao fato que o acabamento da superfície está diretamente ligado com a segurança do usuário ao escorregamento. É importante salientar que, em ambientes sujeitos a umidade, deve-se sempre priorizar revestimentos com superfície rugosa, a fim de evitar escorregamentos. Embora esses acabamentos superficiais rugosos sejam excelentes do ponto de vista da segurança, apresentam mais dificuldades para a limpeza e conservação. Entretanto, superfícies polidas são facilmente higienizadas, porém resultam em pisos bastante escorregadios (CIOCCHI, 2002).

### **3.3.4 Dureza**

Segundo Hagemann (2011), dureza é definida como a resistência que os corpos opõem ao serem riscados. Os granitos e basaltos, que são pedras ricas em quartzos e feldspatos, podem ser considerados materiais menos suscetíveis ao risco, quando classificados segundo a escala de Mohs. Os minerais feldspatos e quartzo têm dureza 6 e 7, respectivamente, concluindo-se assim que são minerais resistentes, visto que a escala citada considera 1 para minerais macios (talco) e 10 para minerais duros (diamante). Nos revestimentos pétreos podem aparecer, ainda, trincas em sua superfície, devido à baixa resistência ao impacto que esses materiais podem ter quando submetidos a alto tráfego de pessoas e veículos. Quando essas solicitações são elevadas e repetitivas pode ocorrer inclusive a fratura do material (IAMAGUTI, 2001).

### **3.3.5 Resistência ao manchamento**

Segundo Hagemann (2011), a resistência a manchas está relacionada com a ausência de porosidade interna abaixo da superfície. Conforme Iamaguti (2001), os fatores que podem causar o manchamento dos revestimentos pétreos são os seguintes: existência de minerais ferrosos; deposição de sujeira na superfície; excesso de água na argamassa de assentamento;

excesso de selante nas juntas e falta de limpeza posterior; falta de selante nas juntas, o que propicia a infiltração de água ocasionando manchas de umidade.

### 3.4 REVESTIMENTO GRANILITE

Segundo AECweb e e-Construmarket ([2019?]), o revestimento de piso granilite é indicado para locais que demandam alta resistência física. Ainda segundo AECweb e e-Construmarket ([2019?]), com elevada durabilidade, o piso de granilite é obtido através da mistura de água, cimento e agregados minerais, como mármore, granito e quartzo. A argamassa é lançada sobre base de concreto (laje ou lastro de concreto) e, depois de curada, recebe o polimento. Segundo o engenheiro Carlos Eduardo Privatto, conselheiro da Associação Nacional de Pisos e Revestimentos de Alto Desempenho (Anapre), “esse revestimento é indicado para ambientes com necessidades estéticas significativas e alta resistência física, principalmente, ao desgaste por abrasão” (AECWEB; E-CONSTRUMARKET, [2019?]).

Ainda conforme AECweb e e-Construmarket ([2019?]), já em locais sujeitos a agressões químicas inerentes, a solução não é indicada, pois pode comprometer a qualidade da argamassa. A manutenção do aspecto visual do piso de granilite depende do procedimento de polimento. O revestimento de piso granilite pode ter as seguintes aparências, entre outras, como mostram as figuras 5 e 6.

Figura 5: Revestimento de piso granilite



Fonte: CANÇADO (2019).

Figura 6: Revestimento de piso granilite



Fonte: PISO... ([2019?]).

### 3.4.1 Rodapé

Como visto, o revestimento em granilite é obtido a partir de mistura, o que dá a possibilidade de confeccionar o rodapé curvo, facilitando sua limpeza e o não acúmulo de sujeira.

### 3.5 REVESTIMENTO MONOLÍTICO

Segundo O que... (2017), os pisos monolíticos são aplicados através de resinas em estado líquido, podendo ser mono ou bicomponentes, de bases epóxi, poliuretano (PU), acrílica, microcimento, entre outras. Por não apresentarem juntas, pela facilidade de moldar o rodapé curvo e pela rapidez na aplicação, os pisos monolíticos podem ser uma boa opção para áreas onde a higiene é de fundamental importância, como um estabelecimento assistencial de saúde. O piso monolítico pode ter a seguinte aparência, como mostra a figura 7.

Figura 7: Piso monolítico



Fonte: O que... ([2019?]).

Segundo Revestimentos... ([2019?]), os principais benefícios são:

- Brilho e bom acabamento;
- executáveis sobre bases de concreto, cerâmicas, metal e madeira (tipo mdf);
- baixa espessura e peso (não interferem na estrutura);
- boa resistência abrasiva a intempéries;
- rápida execução;
- aspecto monolítico (sem juntas);
- fácil conservação e limpeza;
- lisos ou antiderrapantes;
- impermeáveis a quedas de líquidos pontuais.

Uma vantagem do piso monolítico é a confecção do rodapé curvo. Ainda conforme Revestimentos... ([2019?]),

Os rodapés são executados em argamassa epóxi, composta por resina agregada a quartzos minerais de granulometria selecionada, moldados na forma curva. Este produto possui acabamento em pintura epóxi de alta espessura, eliminando assim os cantos vivos (90°) da área e integrando de forma contínua o piso à parede.

Os Rodapés arredondados facilitam a limpeza nas extremidades do ambiente, evitando o acúmulo de impurezas e similares. Pode ser executado com altura entre 5 e 10cm, de acordo com a necessidade do cliente.

### 3.6 RALO

Segundo a RDC 50 (BRASIL, 2002), todas as áreas “molhadas” do EAS devem ter fechos hídricos (sifões) e tampa com fechamento escamoteável. É proibida a instalação de ralos em todos os ambientes onde os pacientes são examinados ou tratados.

## 4 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso traz relatos escritos e registrados em fotografia de um dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde - EAS visitados em que foram coletadas informações mais detalhadas sobre os revestimentos de piso utilizados. Este EAS foi denominado “Hospital A” e a visita foi guiada pelo engenheiro responsável pelo estabelecimento. Além disto, neste estabelecimento os recursos para utilização na instalação e manutenção são maiores do que em unidades básicas de saúde e em muitos hospitais, resultando em um cenário mais próximo do desejável.

### 4.1 HOSPITAL A

O Hospital A é um estabelecimento privado que conta com 471 leitos e 92.882 metros quadrados de área construída. Conta com equipe multidisciplinar e reúne serviços médicos de alta complexidade, internação e atendimento ambulatorial e de emergência.

Foram verificados, aqui, revestimentos de piso das áreas de recepção, circulação horizontal e vertical, banheiros; bem como áreas de operação, como salas de cirurgia, postos de enfermagem e outros.

Na recepção, o revestimento de piso utilizado é o cerâmico, bem como em áreas de circulação de visitantes, como mostram as figuras 8 e 9. Nas áreas de circulação vertical mais antigas, o revestimento de piso encontrado é o basalto, como mostram as figuras 10 e 11. Já nas áreas de circulação vertical mais recentes, o revestimento de piso utilizado é o vinílico, como mostra a figura 12. Em uma das áreas de circulação, recentemente o porcelanato com dimensões 300cm x 100cm foi instalado, como mostra a figura 13. Esse material já apresenta lascas devido à queda de equipamentos sobre ele.

Figura 8: Revestimento de piso cerâmico utilizado na recepção



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 9: Revestimento de piso cerâmico utilizado na circulação de visitantes



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 10: Revestimento de piso em basalto utilizado no acesso ao elevador de serviço



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 11: Revestimento de piso em basalto utilizado na caixa de escadas



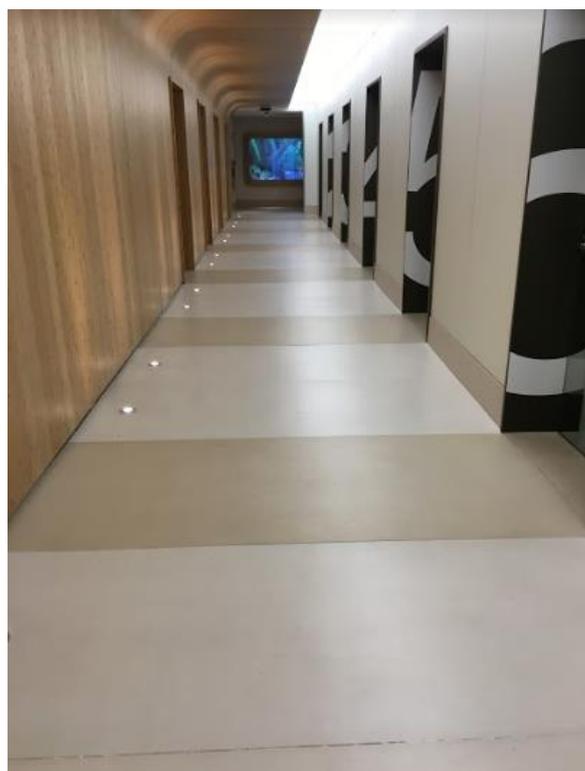
Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 12: Revestimento de piso vinílico utilizado na caixa de escadas



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 13: Revestimento de piso em porcelanato com dimensões 300cm x 100cm na circulação



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

O revestimento de piso que aparece em maior área no hospital é o vinílico em manta. Ele é utilizado tanto em áreas de operação, quanto em áreas de circulação de pacientes e funcionários. A mesma versatilidade é encontrada em diferentes alas do hospital, pois o revestimento é utilizado tanto em ambientes em que pacientes com plano de saúde são atendidos, quanto em ambientes em que pacientes particulares são atendidos, como mostram as figuras 14 e 15. O hospital escolheu diferentes tons e cores do revestimento para caracterizar os ambientes dos diferentes públicos.

Figura 14: Revestimento de piso vinílico utilizado em áreas de circulação de pacientes particulares



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 15: Revestimento de piso vinílico utilizado em áreas de circulação de pacientes com plano de saúde



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

O engenheiro<sup>1</sup> relata que as manutenções têm de ser realizadas com o hospital em funcionamento, com trânsito de pacientes, funcionários e maquinário. Por esse motivo o revestimento de piso vinílico foi especificado para a maior parte do Hospital A, pois possibilita a rápida troca de partes que devem ser reparadas.

Em um primeiro contato com o revestimento de piso vinílico em manta, o Hospital A o aplicou acima de um revestimento cerâmico hexagonal. O detalhe é perceptível a olho nu, como mostra a figura 16.

Em um segundo momento, o Hospital A instalou o revestimento acima do contrapiso, como mostra a figura 17. Os resultados foram melhores que o anterior e a manutenção passou a ocorrer em um espaço de tempo maior por apresentar uma superfície menos rugosa, ocorrendo menos desgaste do piso.

Em um terceiro momento, a engenharia do Hospital A se preocupou em alisar o contrapiso que receberia o revestimento, como mostra a figura 18. Essa técnica foi realizada

---

<sup>1</sup> Informação obtida em entrevista concedida dia 18 de outubro de 2018 pelo engenheiro Leonardo Dalla Lana, responsável pelo setor de manutenções do Hospital A.

com uma alisadora de concreto. A partir daí a demanda por manutenção foi ainda menos necessária e o aspecto do revestimento é bastante homogêneo.

Figura 16: Revestimento de piso vinílico instalado acima de um revestimento cerâmico hexagonal



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 17: Revestimento de piso vinílico instalado acima do contrapiso



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 18: Revestimento de piso vinílico instalado acima do contrapiso alisado



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

No Hospital A este tipo de revestimento de piso é utilizado também em dormitórios de pacientes, banheiros de pacientes, passarelas de circulação de funcionários e pacientes, salas de utilidade e salas para guarda de resíduos, como mostram respectivamente as figuras 19, 20, 21, 22 e 23.

Figura 19: Revestimento de piso vinílico em dormitório de paciente



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 20: Revestimento de piso vinílico em banheiro de paciente



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 21: Revestimento de piso vinílico em passarela



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 22: Revestimento de piso vinílico em sala de utilidade



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 23: Revestimento de piso vinílico em sala para guarda de resíduos



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

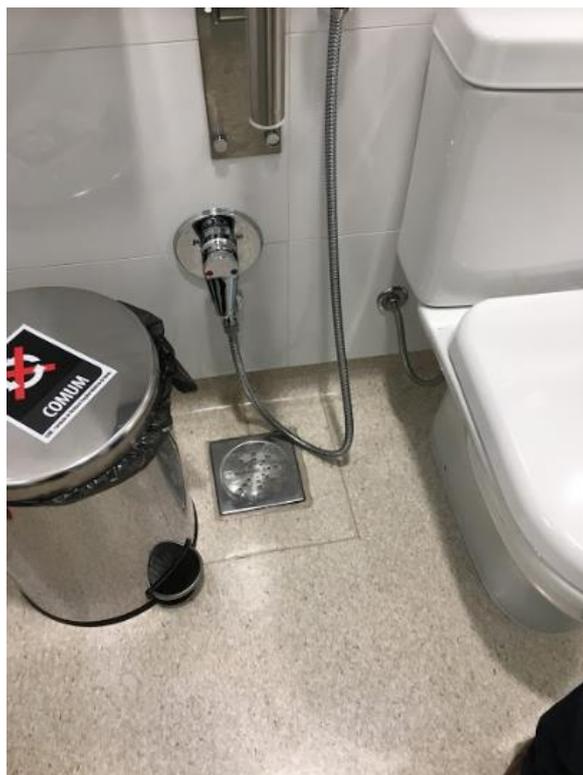
Sobre os elementos construtivos, o engenheiro relata que o rodapé arredondado, mostrado na figura 24, e o encontro com o ralo do banheiro, mostrado na figura 25, são possíveis com o revestimento de piso vinílico. Ainda, como nesse tipo de banheiro a acessibilidade é de grande importância, não há mureta separando a área molhada do chuveiro, assim, não havendo problema na utilização do revestimento. Neste tipo de área molhada, exemplificada pela figura 26, há um cuidado maior de impermeabilização abaixo do revestimento.

Figura 24: Rodapé arredondado com revestimento de piso vinílico



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 25: Ralo do banheiro em contato com revestimento de piso vinílico.



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 26: Área molhada acessível em revestimento de piso vinílico



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Com o passar do tempo e experiência que a engenharia do Hospital A adquiriu com o material, passou-se a confeccionar os rodapés com uma extensão maior a partir da parede. Esta decisão foi tomada pois na sua eventual necessidade de troca, a área de trabalho para instalação fica maior, facilitando o processo e deixando o acabamento com melhor aparência, como mostra a figura 27. Também, para diminuir o número de juntas no piso, o Hospital A passou a optar por portas de correr com trilhos superiores que se fixam no forro, diminuindo, conseqüentemente, o acúmulo de sujeira no piso, como mostra a figura 28.

Figura 27: Rodapé com extensão a partir da parede maior do que utilizada anteriormente



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 28: Porta de correr com trilho superior



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Uma desvantagem do revestimento de piso vinílico relatada pelo engenheiro do Hospital A é que a troca de um pedaço não garante que o desenho, cor ou tonalidade serão os mesmos do original, como mostram as figuras 29 e 30.

Figura 29: Peça de revestimento de piso vinílico que foi trocado e não se manteve no mesmo desenho que o original



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 30: Peça de revestimento de piso vinílico que foi trocado e não se manteve na mesma tonalidade que o original



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Em algumas áreas mais antigas do hospital é encontrado o revestimento de piso vinílico em placas. Este tipo de revestimento não é mais utilizado no hospital, haja vista que o número de juntas é tão grande quanto em outros revestimentos de piso, como mostra a figura 31. Ainda,

mesmo que se tenha a preocupação de evitar juntas, quando um tipo de revestimento de piso encontra outro diferente, a junta se torna inevitável, como mostra a figura 32.

Figura 31: Utilização do revestimento de piso vinílico em placas



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 32: Junta inevitável no encontro de tipos diferentes de revestimento de piso



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

## **5 ESCOLHA DE REVESTIMENTOS DE PISO EM OUTROS ESTABELECIMENTOS ASSISTENCIAIS DE SAÚDE**

Para os outros três Estabelecimentos Assistenciais de Saúde - EAS visitados também foram coletadas informações sobre os revestimentos de piso utilizados, para posteriormente comparar seus critérios de decisão para especificação dos mesmos com o estudo de caso do Hospital A. Para estes EAS, as denominações utilizadas são “Hospital B”, “Hospital C” e “Unidade Básica de Saúde A”.

### **5.1 HOSPITAL B**

O Hospital B é uma instituição pública e universitária que contou com 569.359 consultas no ano de 2018. Foi fundado em 1971 e oferece atendimentos de alta complexidade. Conta com área construída de 128 mil metros quadrados e 833 leitos no total.

Foram verificados, aqui, revestimentos de piso das áreas de recepção, circulação horizontal e vertical, banheiros; bem como áreas de operação, como salas de cirurgia, postos de enfermagem e outros. Todos esses itens foram verificados somente na área ampliada do Hospital B, que está em fase de construção.

Na recepção, o revestimento de piso utilizado é o cerâmico, como mostra a figura 33. No acesso à circulação vertical, o revestimento de piso utilizado é o de basalto, como mostra a figura 34.

Figura 33: Revestimento de piso cerâmico utilizado na área de recepção



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 34: Revestimento de piso em basalto utilizado no acesso à circulação vertical



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Para as áreas operacionais onde há necessidade da utilização de ralo, o revestimento de piso especificado foi o cerâmico. Como exemplo, mostra-se na figura 35 a sala de utilidade, que na ocasião da visita ainda não tinha recebido rodapés, porém receberá rodapé cerâmico. Áreas operacionais onde não há necessidade da utilização de ralo receberam revestimento de piso vinílico com rodapé arredondado, como mostram as figuras 36 e 37.

Figura 35: Área operacional com revestimento de piso cerâmico



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 36: Área operacional com revestimento de piso vinílico



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 37: Detalhe do revestimento de piso vinílico utilizado nas áreas operacionais



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Na circulação de profissionais e pacientes, o revestimento de piso utilizado é o vinílico. Nessa área decidiu-se por destacar a existência de portas com o auxílio da escolha de diferentes cores do revestimento de piso, como mostra a figura 38.

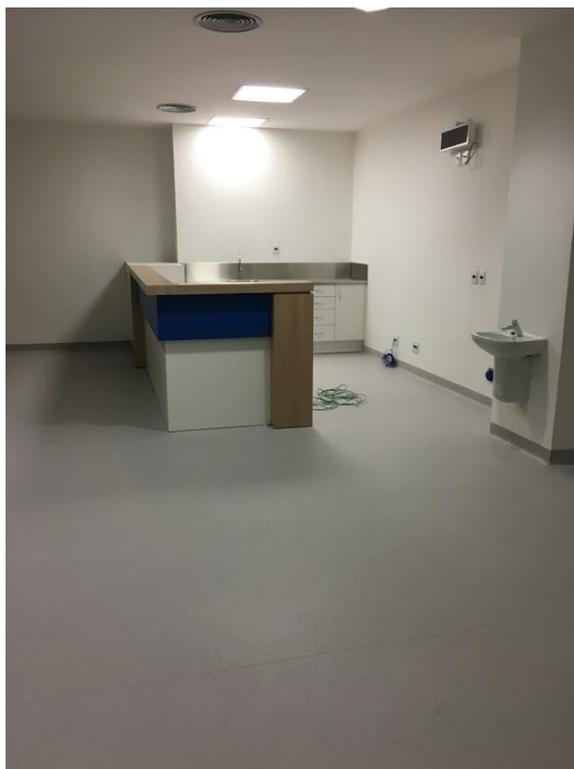
Figura 38: Revestimento de piso vinílico utilizado na circulação, utilizando-se de duas cores para demarcação de portas



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

No posto de enfermagem, área onde profissionais monitoram os pacientes, foi escolhido o revestimento de piso vinílico, como mostra a figura 39. Como visto, a possibilidade de uso do rodapé arredondado é uma característica do revestimento de piso vinílico, adotado nesta obra de ampliação, como mostra a figura 40.

Figura 39: Revestimento de piso vinílico utilizado no posto de enfermagem



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 40: Rodapé arredondado vinílico



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Notou-se que, quando a área é considerada molhada, o piso especificado é o cerâmico. Um exemplo é a área suja da sala de expurgo, que recebe o material sujo e faz sua esterilização, como mostra a figura 41. Essa sala deve ter também uma área que recebe o material limpo e o armazena, denominada “área limpa”. A figura 42 mostra o encontro de revestimentos vinílico e cerâmico na sala de expurgo.

Figura 41: Revestimento de piso cerâmico utilizado na área suja da sala de expurgo



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 42: Encontro de revestimentos vinílico e cerâmico na sala de expurgo



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Nos banheiros, por serem áreas com ralo, decidiu-se pela utilização do revestimento de piso cerâmico, como mostra a figura 43.

Figura 43: Revestimento de piso cerâmico utilizado nos banheiros



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

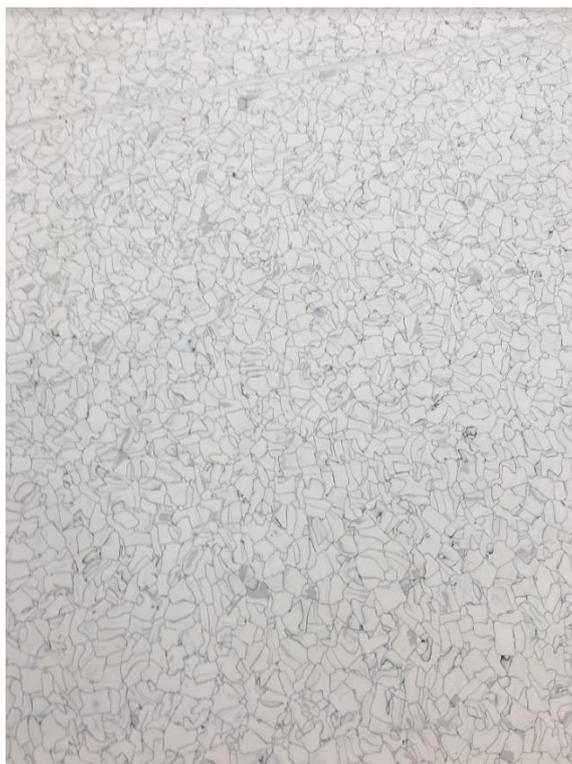
Em salas de cirurgia utilizou-se o revestimento de piso vinílico em manta que tem propriedades condutivas que evitam os efeitos negativos da acumulação de eletricidade estática, com rodapé arredondado, como mostram as figuras 44 e 45. O acesso às salas de cirurgia é feito pelos corredores que utilizam o revestimento de piso vinílico comum, tendo, então, uma junta no encontro desses dois tipos de revestimento de piso vinílico, como mostra a figura 46.

Figura 44: Revestimento de piso vinílico utilizado nas salas de cirurgia



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 45: Detalhe do revestimento de piso vinílico utilizado nas salas de cirurgia



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 46: Junta no encontro dos revestimentos de piso vinílico utilizados na circulação e na sala de cirurgia



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Na visita ao Hospital B registrou-se em fotografias uma junta de dilatação estrutural passando pela área de circulação e também por uma das salas de cirurgia, como mostram as figuras 47, 48 e 49. Como a junta de dilatação estrutural não pode ser vedada, a sala de cirurgia não é um bom local para recebê-la, em questão de higiene, pois haverá ali acúmulo de sujeira. Este detalhe poderia ter sido alterado na compatibilização do projeto estrutural com o arquitetônico.

Figura 47: Junta de dilatação estrutural passando pela área de circulação



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 48: Junta de dilatação estrutural passando pela área de circulação



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 49: Junta de dilatação estrutural passando pela sala de cirurgia



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

## 5.2 HOSPITAL C

O Hospital C é um estabelecimento público que oferece 784 leitos e todas as especialidades de um hospital geral em seu ambulatório, na emergência e na internação. Conta com 25 mil pacientes internados por ano e com área construída de aproximadamente 60 mil metros quadrados.

Foram verificados, aqui, revestimentos de piso das áreas de circulação horizontal e vertical, áreas de operação e áreas de rota de fuga para pessoas acamadas e com dificuldade de mobilidade. As alas visitadas foram a Infectologia, a UTI Neonatal e Área para rota de fuga para pessoas acamadas e com dificuldade de mobilidade.

Nas alas de UTI Neonatal e Infectologia do Hospital C predominam os revestimentos de piso vinílico em manta e o revestimento de piso vinílico em placas, como mostram as figuras 50 e 51.

Figura 50: Revestimento de piso vinílico em manta utilizado em área de serviço de saúde



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 51: Revestimento de piso vinílico em placas utilizado na circulação horizontal



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Em alguns locais de serviço de saúde e de circulação houve a preocupação em arredondar os cantos do revestimento de piso vinílico em manta, assim caracterizando o rodapé curvo, como mostra a figura 52. Já em outros locais, não houve essa preocupação e o rodapé ora não foi utilizado, como mostra a figura 53, ora foi confeccionado com material de madeira, como mostra a figura 54. Essa última maneira de utilização do rodapé mostra que há um espaço entre a madeira e o piso vinílico, provavelmente aumentando o índice de acúmulo de sujeira no local, ao invés de diminuí-lo. A figura 55 mostra, em um mesmo local, a inexistência de rodapé e a utilização do rodapé em madeira.

Figura 52: Rodapé curvo no revestimento de piso vinílico em manta



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 53: Inexistência de rodapé na circulação horizontal



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 54: Rodapé em madeira na circulação



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 55: Trecho com inexistência de rodapé e trecho com rodapé em madeira na circulação



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

O revestimento de piso vinílico em placas, onde foi utilizado, ora utiliza o material de madeira como rodapé, ora utiliza o mesmo revestimento vinílico, porém com a característica de não ser curvo e ser inserido em faixas, como mostra a figura 56. Essa última maneira de utilização do rodapé mostra que os planos horizontal (piso) e vertical (parede) estão encontrando-se em ângulo de 90 graus, não sendo o ideal para este tipo de ambiente por permitir o acúmulo de sujeira no local.

Figura 56: Rodapé em revestimento vinílico em placas inserido em faixas



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Como a edificação possui extensão maior do que 80 metros, ocorreu a necessidade da existência de uma junta de dilatação estrutural, que pode ser percebida na circulação. Neste local a junta foi revestida com chapa metálica e com material em madeira, como mostra a figura 57. Percebe-se condições diferenciadas de conservação do piso vinílico em manta a partir da divisão do revestimento pela junta de dilatação estrutural. De um lado da junta, o piso está em boas condições de conservação, o que não ocorre do outro lado, pois o piso apresenta deterioração com a formação de bolhas de ar, como mostram as figuras 58, 59 e 60. Algumas dessas bolhas estão abertas, revelando o contrapiso esfarelado logo abaixo do revestimento, como mostra a figura 61. A diferença na deterioração do revestimento de piso evidencia que ocorreram falhas na execução da base em uma das etapas executivas, falha esta que não ocorreu na outra etapa. As diferentes etapas ficam evidenciadas pela presença da junta de dilatação estrutural.

Figura 57: Junta de dilatação estrutural



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 58: Revestimento de piso vinílico em manta deteriorado em uma das partes do piso



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 59: Revestimento de piso vinílico em manta deteriorado em uma das partes do piso



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 60: Revestimento de piso vinílico em manta deteriorado em uma das áreas do piso



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 61: Bolha aberta em revestimento de piso vinílico em manta



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Atualmente, uma construtora está executando uma área de ampliação do hospital que consiste em uma edificação de 6 pavimentos para rota de fuga para pessoas acamadas e com dificuldade de mobilidade, para atender o Plano de Proteção Contra Incêndio (PPCI). A nova edificação faz divisa com áreas de recepção do Hospital C e consiste em uma caixa de escadas e um saguão que estão planejados com estruturas, vedações e portas resistentes ao fogo. Em um possível caso de evacuação do edifício, as pessoas acamadas e com dificuldade de mobilidade serão levadas a este saguão e o corpo de bombeiros acessará o edifício pela caixa de escadas, assim conduzindo os pacientes para fora da edificação, protegidas do fogo.

As áreas de recepção de cada pavimento do Hospital C terão acesso ao saguão da nova edificação, como mostram as figuras 62 e 63, pois são interligadas. A nova edificação tem como revestimento de piso na caixa de escadas o basalto, como mostra a figura 64, e como revestimento de piso no saguão o vinílico em manta. O saguão não recebeu até o momento o

revestimento de piso pois materiais para demolição do acesso à recepção transitarão pelo local, o que danificaria o revestimento, como mostram as figuras 65 e 66.

Figura 62: Recepção com futuro acesso ao saguão da nova edificação



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 63: Futuro acesso à recepção, visto do saguão da nova edificação



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 64: Caixa de escadas com revestimento de piso em basalto



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 65: Revestimento de piso vinílico em manta a ser instalado no saguão da nova edificação



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 66: Detalhe do revestimento de piso vinílico em manta a ser instalado no saguão da nova edificação



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

No saguão, uma empresa especializada em contrapisos foi contratada pela empresa executante da obra, que adotou nesta etapa uma técnica construtiva diferenciada para execução do contrapiso. Sua execução finalizada é mostrada na figura 67. A especificação deste tipo de contrapiso demonstra a preocupação com a planicidade final visando a aplicação do piso vinílico. Esse contrapiso tem a característica de ser bombeado e a média de execução do bombeamento do contrapiso foi de um dia para cada pavimento da edificação, acelerando o cronograma de execução.

Pelo fato de a maior extensão do saguão ser de 32 metros, foi necessária a execução de juntas de movimentação no contrapiso para direcionar as fissuras que aparecem com a secagem da argamassa, assim evitando as fissuras de retração. Em quase todos os pavimentos a empresa executou a junta de movimentação no contrapiso, como mostra a figura 68, e já em um dos pavimentos essa junta não foi executada, como mostra a figura 69, o que ocasionou a formação de fissuras no material. Logo após o problema ser relatado, a empresa<sup>2</sup> contratada voltou ao local e preencheu as fissuras com uma resina sintética de alto desempenho que proporciona aderência das argamassas a diversos substratos.

Figura 67: Contrapiso do saguão



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

---

<sup>2</sup> Entrevista realizada em 08 de abril de 2019 com Daniel da empresa de contrapisos (ANEXO 1).

Figura 68: Junta de movimentação no contrapiso



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 69: Preenchimento das fissuras com resina sintética nos locais que deveriam receber junta de movimentação no contrapiso



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Acima do contrapiso será executada uma camada de argamassa de regularização de alto desempenho, reforçada com fibras de secagem muito rápida. Acima desta camada o revestimento de piso vinílico em manta será instalado e o rodapé será confeccionado em mesmo material e com forma curva, que permita a completa limpeza do canto formado, conforme sinaliza a RDC 50 (BRASIL, 2002).

### 5.3 UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE A

A Unidade Básica de Saúde A é um estabelecimento público que teve inauguração no ano de 2004 e tem serviços de ambulatório básico, como clínica geral, pediatria, ginecologia, odontologia, enfermagem e, também, de ambulatório de especialidades, como acupuntura, homeopatia, cardiologia e saúde mental, assim como uma equipe do Programa de Saúde da Família. A Unidade Básica de Saúde A teve uma média de aproximadamente 1.906 consultas nos anos de 2005 a 2008.

Foram analisados, aqui, revestimentos de piso das áreas de recepção, circulação horizontal e vertical, bem como áreas de operação, como salas de atendimento, postos de enfermagem e outros.

Na recepção, o revestimento de piso utilizado é o basalto, bem como em áreas de circulação vertical, como mostram as figuras 70 e 71.

Figura 70: Revestimento de piso em basalto utilizado na área de recepção



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 71: Revestimento de piso em basalto utilizado na circulação vertical



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Nas áreas de circulação horizontal o revestimento de piso utilizado é o cerâmico e também o revestimento de piso vinílico em placas, como mostram as figuras 72 e 73. O revestimento de piso cerâmico é utilizado também para os rodapés e conseqüentemente as juntas entre as placas cerâmicas estão presentes até mesmo neste elemento construtivo, como mostra a figura 74. Na área da circulação onde é utilizado o revestimento de piso vinílico em placas, rodapés em madeira foram utilizados e em alguns locais, o rodapé é inexistente, como mostra a figura 75.

Figura 72: Revestimento de piso cerâmico utilizado na circulação horizontal



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 73: Revestimento de piso vinílico em placas utilizado na circulação horizontal



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 74: Rodapés em cerâmica utilizados na circulação



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 75: Rodapés em madeira e em alguns locais, inexistentes



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Nas áreas de operação foi utilizado o revestimento de piso vinílico em placas. Um exemplo deste uso é a sala de atendimento mostrada na figura 76.

Figura 76: Revestimento de piso vinílico em placas utilizado em área de operação



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Como a edificação é antiga e o orçamento para manutenção é limitado, o engenheiro responsável relatou que quando uma peça é danificada, tenta-se comprar uma peça com características semelhantes para substituir, como mostram as figuras 77 e 78. Ainda assim, a unidade não possui verba o suficiente para todas as demandas de manutenção no revestimento de piso, como mostra a figura 79. Percebe-se também a falta de manutenção no desgaste do piso vinílico (figura 76).

Figura 77: Revestimento de piso cerâmico comprado muito depois da compra do revestimento utilizado originalmente



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 78: Revestimento de piso cerâmico comprado após a compra do revestimento utilizado anteriormente



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

Figura 79: Revestimento de piso cerâmico que demanda manutenção



Fonte: Elaborada pela autora para o presente trabalho.

#### 5.4 COMPARAÇÃO DO USO DE REVESTIMENTO DE PISO VINÍLICO NOS EAS VISITADOS

Com a pesquisa de campo realizada nos estabelecimentos assistenciais de saúde visitados viu-se que o uso de revestimento de piso vinílico é predominante em reformas de estabelecimentos assistenciais de saúde já existentes, como o Hospital A, e em áreas a serem ampliadas de estabelecimentos assistenciais de saúde já existentes, como o Hospitais B e C. Este fato deve-se à facilidade com que as equipes de engenharia encontraram na instalação e manutenção deste tipo de revestimento e também no menor tempo que é necessário para essas atividades, perturbando o mínimo possível as atividades cotidianas do estabelecimento. A Unidade Básica de Saúde A, apesar de utilizar o revestimento de piso vinílico em placas, não tem a característica de utilização dos novos revestimentos de piso vinílico, por sofrer com o orçamento pré-estabelecido na concepção do projeto, com o orçamento não suficiente para manutenção de seu espaço (pois necessitaria de mão de obra especializada) e por esse revestimento não estar listado no Sistema Nacional de Preços e Índices para a Construção Civil (SINAPI), o que dificulta a aquisição do revestimento.

Comparando as diferentes utilizações para o revestimento de piso vinílico nos Hospitais A, B e C, percebe-se que os critérios de decisão para especificação de revestimento de piso diferem entre si.

O Hospital A utiliza o revestimento de piso para diferentes áreas. Tanto áreas de circulação horizontal e vertical, como áreas de operação de serviços de saúde e de limpeza utilizam o revestimento. Ainda, o hospital tem a característica de optar por este tipo de revestimento até mesmo em áreas molhadas de banheiros. O revestimento é utilizado tanto em áreas mais nobres do hospital, quanto em áreas comuns e o contraste dessas áreas, referindo-se ao piso, é atingido com a escolha de cores diferentes do revestimento. Viu-se na visita guiada que o revestimento tem preferência da equipe de engenharia em muitos locais em função da facilidade de manutenção e para isso essa equipe foi aperfeiçoando as técnicas de instalação, possibilitando a utilização do mesmo em diferentes ambientes.

O Hospital B, como área ampliada de um estabelecimento assistencial de saúde já existente, também conta com a especificação do revestimento de piso vinílico em manta. Esse revestimento de piso é utilizado em áreas de circulação horizontal, diferindo em cores em sua extensão para demarcar a existência de portas; em áreas de operação de serviço de saúde que não necessitam de ralo, como postos de enfermagem e dormitórios; e em salas de cirurgia, mas adotando um tipo diferente de revestimento de piso vinílico. Devido às dimensões da

edificação, juntas de dilatação estruturais foram necessárias, localizadas em áreas de circulação, porém também internamente em uma sala de cirurgia, tornando-se um ponto crítico para limpeza, dificultando o cuidado com a higienização exigida para este tipo de sala. Este tipo de ocorrência normalmente é ocasionada pela falta de compatibilização de projetos. Nesta edificação, optou-se por revestimento cerâmico nas áreas com presença de ralos, pela resistência a umidade apresentada por este tipo de piso, mesmo com a presença de juntas de rejuntamento e rodapés não arredondados, que dificultam a higienização da área.

No Hospital C foram visitadas três áreas ampliadas do estabelecimento assistencial de saúde já existente. Na Infectologia e na UTI Neonatal o revestimento de piso vinílico foi especificado em manta e em placas. Vê-se que não houve preocupação com a padronização dos rodapés para este tipo de revestimento de piso, pois ora não foram instalados, ora foram instalados com material não compatível com o objetivo do rodapé curvo: o não acúmulo de sujeira. Além disso, o revestimento de piso vinílico em manta apareceu deteriorado com a formação de bolhas de ar a partir da divisão do revestimento pela junta de dilatação estrutural, o que evidencia que ocorreram falhas na execução da base de uma das etapas executivas.

Na edificação para rota de fuga para pessoas acamadas e com dificuldade de mobilidade, a execução do contrapiso que receberá o revestimento de piso vinílico em manta será diferente da execução do contrapiso da Infectologia e da UTI Neonatal, o que mostra uma preocupação da empresa executante com as manifestações patológicas ocorridas na outra parte da edificação.

## 5.5 OUTRA POSSIBILIDADE DE ESPECIFICAÇÃO DE PISO PARA EAS

Em entrevista com Engenheiro Civil responsável pelo Hospital A perguntou-se sobre a possibilidade de utilizar o piso monolítico, que seria uma outra opção de piso para EAS, pela inexistência de juntas de rejuntamento e possibilidade de execução de rodapés arredondados. A resposta foi que o hospital nunca tinha levado em consideração substituir o revestimento de piso vinílico em manta de suas especificações pois a equipe sabe como funciona sua instalação e sua manutenção, o que não se pode afirmar sobre o piso monolítico, por não ser usual neste tipo de edificação, assim não se encontrando informações sobre sua durabilidade e sua manutenção.

Analisando a entrevista com o Engenheiro<sup>3</sup> e as decisões de especificação para revestimento de piso nos estabelecimentos assistenciais de saúde visitados, conclui-se que mesmo em áreas ampliadas ou reformas, não levantou-se a hipótese de se utilizar o piso monolítico pelo fato de o revestimento de piso vinílico em manta ter comportamento conhecido das equipes de engenharia e por desconhecimento desse comportamento para o piso monolítico. Inclusive, percebe-se o desenvolvimento de novos tipos de revestimentos vinílicos, que melhor atendem ao ambiente hospitalar, como o especificado nas salas de cirurgia do Hospital B.

---

<sup>3</sup> O Engenheiro Leonardo Dalla Lana foi entrevistado no dia 18 de outubro de 2018.

## 6 CONCLUSÃO

Os materiais para revestimentos de piso mais encontrados nos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde – EAS analisados são: cerâmica, basalto, vinílico em placas e vinílico em manta.

Os critérios de decisão para especificação de revestimento de piso dos estabelecimentos assistenciais de saúde visitados levam em consideração suas propriedades, técnica de execução e principalmente nos hospitais, a facilidade de manutenção.

Concluiu-se que o revestimento de piso vinílico em manta é o material mais utilizado por sua fácil instalação e reduzido tempo para troca de peças que necessitam ser recuperadas, perturbando o mínimo possível as atividades cotidianas do estabelecimento. Além de possuir número mínimo de emendas e possibilitar a execução de rodapé arredondado, facilitando sua limpeza e o não acúmulo de sujeira.

Além disso, concluiu-se que as características do contrapiso que receberá o revestimento de piso são muito importantes, uma vez que refletem suas qualidades ou defeitos para o revestimento de piso.

Os diferentes EAS visitados utilizam para locais distintos o revestimento de piso vinílico em manta. Alguns estabelecimentos, com o aprimoramento de técnicas de execução e manutenção, adotam este tipo de material em diferentes locais, inclusive em áreas molhadas e salas de cirurgia. A experiência de uso deste tipo de revestimento de piso mostra a sua adequação à necessidade de higienização do ambiente hospitalar.

O piso monolítico, que seria uma outra possibilidade de revestimento de piso para estabelecimentos assistenciais de saúde, não é comumente utilizado por desconhecimento de seu comportamento, gerando incertezas para as equipes de engenharia, principalmente em relação à durabilidade e técnicas de manutenção.

Para futuras construções, ampliações e reformas de EAS no Brasil, indica-se que, além de investigar e melhorar cada vez mais as técnicas de execução e propriedades do revestimento de piso vinílico em manta, se estude o comportamento do piso monolítico por ter a vantagem de não possuir emendas e permitir execução de rodapés arredondados, o que facilita sua limpeza e o não acúmulo de sujeira, também compondo um tipo de piso adequado para as exigências de higienização para ambientes hospitalares.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABITANTE, A. L. R. **Normalização, Características e Propriedades de Componentes Cerâmicos para Revestimentos de Pisos e Paredes**: Criciúma. Cecrisa, 1996. Apostila Cecrisa Revestimentos Cerâmicos SA. 35 p.

ABCERAM. **Informações técnicas - definição e classificação**. São Paulo: Associação Brasileira de Cerâmica, [2019?]. Disponível em: <<https://abceram.org.br/definicao-e-classificacao/>>. Acesso em: 19 maio 2019.

AECWEB; E-CONSTRUMARKET. Piso de granilite: especificação, compra, instalação e manutenção. **AECweb**, [2019?]. Disponível em: <[https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/piso-de-granilite-especificacao-compra-instalacao-e-manutencao\\_16241\\_10\\_15](https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/piso-de-granilite-especificacao-compra-instalacao-e-manutencao_16241_10_15)>. Acesso em: 19 maio 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 13753**: Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento. Rio de Janeiro, 1996.

\_\_\_\_\_. **ABNT NBR 13818**: Placas cerâmicas para revestimento: especificação e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 1997.

\_\_\_\_\_. **ABNT NBR 15463**: Placas cerâmicas para revestimento – porcelanato. Rio de Janeiro, 2007.

\_\_\_\_\_. **ABNT NBR 15575-3**: Desempenho de edifícios residenciais de até 5 pavimentos – parte 3 – pisos internos. Rio de Janeiro, 2008.

\_\_\_\_\_. **ABNT NBR 7374**: Placa vinílica semiflexível para revestimento de pisos e paredes – requisitos. Rio de Janeiro, 1998.

BAUER, L. A. Falcão. **Materiais de Construção**: Concreto, Madeira, Cerâmica, Metais, Plásticos, Asfalto – novos Materiais para Construção Civil. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015. v. 2.

BICALHO, F. C.; BARCELLOS, R. M. Materiais de Acabamento em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde. In: CARVALHO, A. P. A. (Org.). **Temas de Arquitetura de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde**. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2002.

BRASIL. **Consulta pública do produto do grupo de trabalho de revisão da terminologia de tipos de estabelecimentos de saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, [2015?].

\_\_\_\_\_. **Normas para projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 1994.

\_\_\_\_\_. **Resolução – RDC nº 50**. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2002.

CANÇADO, Paula. Tendência | granilite: o revestimento que fez sucesso na década de 40 está de volta na decoração! **Follow the Colours**, 28 mar. 2019. Disponível em: <<https://followthecolours.com.br/follow-decora/granilite/>> Acesso em: 19 maio 2019.

CIOCCHI, L. Pedra por pedra: as pedras naturais valorizam a estética dos empreendimentos e têm longa vida útil – veja as opções de rocha para revestimentos e quais cuidados tomar na aplicação. **Revista Técnica**: a revista do engenheiro civil, São Paulo, Pini, ano 10, n. 61, p. 36-40, abr. 2002.

CHAPLIN, Charles. **Pensador**, [2019?]. Disponível em: <[https://www.pensador.com/a\\_persistencia\\_e\\_o\\_caminho\\_do\\_exit/](https://www.pensador.com/a_persistencia_e_o_caminho_do_exit/)>. Acesso em: 02 jun. 2019.

FORBO Flooring Systems Brasil. **Catálogo Colorex**. São Paulo: Forbo Pisos Ltda, [2019?]a. Disponível em: <[https://www.forbo.com/flooring/pt-br/produtos/revestimentos-esd/ch2d6h#panel\\_105](https://www.forbo.com/flooring/pt-br/produtos/revestimentos-esd/ch2d6h#panel_105)>. Acesso em: 13 maio 2019.

FORBO Flooring Systems Brasil. **Para áreas que requerem um tipo mais especializado de revestimento de piso, como proteção eletrostática (ESD) ou maior resistência a escorregamento, a Forbo possui uma linha de produtos que cumprem os mais exigentes requisitos**. São Paulo: Forbo Pisos Ltda, [2019?]b. Disponível em: <<https://www.forbo.com/flooring/pt-br/segmentos/area-da-saude/areas-especiais/pwa16l>>. Acesso em: 13 maio 2019.

HAGEMANN, Sabrina Elicker. **Apostila de Materiais de Construção Básicos**. Pelotas: Universidade Aberta do Brasil, 2011.

IAMAGUTI, A. P. S. **Manual de rochas ornamentais para arquitetos**. 2001. 317 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, 2001.

MANO, E. B. **Polímeros como materiais de engenharia**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1991.

MARIANO, Juscelino Rodrigues. **Estudo de caso de aspectos gerais de obras em edifícios hospitalares**. Belo Horizonte, 2011. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização (Especialista em Construção Civil) – Curso Especialização em Construção Civil, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Porto Alegre, 2011.

O QUE são pisos monolíticos? **Dupol**, [2019?]. Disponível em: <<http://www.dupol.com.br/dicas/o-que-sao-pisos-monoliticos.htm>>. Acesso em: 13 maio 2019.

O QUE são pisos monolíticos? **MJ Pisos Industriais**, 27 fev. 2017. Disponível em: <<https://mjpisos.com.br/dicas/o-que-sao-pisos-monoliticos>>. Acesso em: 13 maio 2019.

PETRUCCI, E. G. R. **Materiais de construção**. 8. ed. Rio de Janeiro: Globo, 1987.

PICADA, D. S. **Geologia aplicada à engenharia: rochas ígneas**. 1. ed. Porto Alegre: Centro de Estudantes Universitários de Engenharia da UFRGS, 1970.

PISO Granilite. **Master Plate**, [2019?]. Disponível em:  
<<https://www.masterplate.com.br/piso-granilite/>>. Acesso em: 19 maio 2019.

REVESTIMENTOS para pisos. **Polipox**, [2019?]. Disponível em:  
<<https://www.polipox.com.br/pisos-industriais/>>. Acesso em: 13 maio 2019

SAYEGH, S. Revestimento certo: propriedades mecânicas, instalação e manutenção – conheça esse e outros critérios para especificação de pisos. **Revista Técnica**: a revista do engenheiro civil, São Paulo, Pini, ano 15, n. 126, p. 58-62, set. 2007.

SOARES, Tanísia Negrello. **Revestimentos de pisos hospitalares**: avaliação das condições de uso em Porto Alegre. Porto Alegre, 2009. 87 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 2009.

TARKETT. **Manual de Limpeza e Conservação**. Jacareí: Tarkett, [2018?]. Disponível em:  
<[https://consolidado.tarkett.com.br/images/arquivos/3090\\_-\\_LINHA\\_IQ\\_TORO\\_2018\\_-\\_MANUAL\\_DE\\_LIMPEZA\\_E\\_CONSERVACAO\\_-\\_AGO18\\_-\\_V2\\_1536838709.pdf](https://consolidado.tarkett.com.br/images/arquivos/3090_-_LINHA_IQ_TORO_2018_-_MANUAL_DE_LIMPEZA_E_CONSERVACAO_-_AGO18_-_V2_1536838709.pdf)>. Acesso em: 13 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Manual Geral De Instalação**. Jacareí: Tarkett, 2016. Disponível em:  
<[https://consolidado.tarkett.com.br/images/arquivos/Manual\\_Geral\\_de\\_Instalacao\\_1536840283.pdf](https://consolidado.tarkett.com.br/images/arquivos/Manual_Geral_de_Instalacao_1536840283.pdf)>. Acesso em: 13 maio 2019.

YAZIGI, W. **A técnica de edificar**. 6. ed. São Paulo: Pini, 1997.

**ANEXO 1 – Entrevista realizada em 08 de abril de 2019 com Daniel da empresa de contrapisos**

P: Em uma de minhas visitas para o trabalho de conclusão de curso fui ao Hospital C. Lá visitei a obra de ampliação que está sendo construída e me informaram que vocês fizeram o contrapiso do edifício. Qual o diferencial do contrapiso bombeado para aquela obra?

R: Sou Daniel, responsável pela DS Contrapiso. O processo de execução de contrapiso bombeado em relação a materiais é simplesmente areia e cimento em um traço de 3,5 x 1, com ponte de aderência de nata de cimento e compactado. Em relação aos equipamentos, há uma misturadora e transportadora de argamassa e ela produz uma mistura homogênea em um compressor de ar comprimido.

P: Os cortes que foram feitos no contrapiso são juntas de movimentação para direcionar as fissuras? E o que ocorreria se essas juntas não fossem executadas?

R: Os cortes foram feitos para não apresentar fissuras de retração na secagem da argamassa e é exatamente para direcionar as fissuras. Caso não sejam executadas as juntas, as fissuras aparecem em direções sem sentido e praticamente todo o contrapiso fica mapeado e ocasiona deslocamento da laje.

P: Quais são as vantagens do contrapiso bombeado, além de diminuir o tempo de execução?

R: O contrapiso bombeado em comparação com o contrapiso tradicional feito em betoneira tem sua vantagem na homogeneização da argamassa. Muitos hospitais optam por esse sistema por causa do nivelamento da superfície, pois no caso do contrapiso tradicional a superfície fica “ondulada”.