



INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA
Área Departamental de Engenharia Civil



Linóleo como revestimento de piso: processos construtivos, execução e patologia

RAQUEL FIGUEIREDO BASTOS
(Licenciada)

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil na Área de Especialização em Edificações

Orientador:

Mestre Paulo Alexandre Pereira Malta da Silveira Ribeiro, Especialista (IPL), Prof. Adjunto (ISEL)

Júri:

Presidente: Doutor Pedro Miguel Soares Raposeiro da Silva, Prof. Adjunto Convidado (ISEL)

Vogais:

Mestre Manuel Brazão de Castro Farinha, Prof. Adjunto (ISEL)
Mestre Paulo Alexandre Pereira Malta da Silveira Ribeiro, Especialista (IPL), Prof. Adjunto (ISEL)

Março de 2016

Resumo

Atualmente procura-se construir e reabilitar recorrendo a materiais com qualidade e durabilidade, nomeadamente nos revestimentos de piso, uma vez que são usados de modo permanente e estão sujeitos a elevadas ações mecânicas. A preocupação ambiental também está presente, havendo o cuidado de utilizar materiais sustentáveis que não prejudiquem o ambiente, tanto no fabrico como na fase de serviço ou no fim da vida útil.

Para os revestimentos de piso, as soluções disponíveis no mercado são várias e pode causar dificuldade na escolha adequada para cada local. A presente dissertação surge de modo a apresentar o linóleo como opção e auxiliar os profissionais na escolha de um revestimento de piso. O linóleo é um material resistente, durável, constituído por matérias-primas sustentáveis, adequado para uma multiplicidade de locais, podendo ser instalado como revestimento de piso, mobiliário ou ainda painéis.

Neste trabalho pretende-se apresentar o linóleo, nomeadamente as suas propriedades e características, o seu método de execução, as anomalias mais comuns e os seus métodos de reparação. Deste modo pretende-se sistematizar a informação relevante sobre o linóleo e mostrá-lo como opção para revestimento de piso.

Palavras-chave: linóleo, revestimento de piso resiliente, execução e patologia.

Abstract

Nowadays there is an attention in building or rehabilitating using quality and durable materials, namely in floor coverings, since they are used constantly and are subjected to great mechanical actions. The environmental concern is also present in the choice of sustainable materials, which does not harm the environment, in their manufacturing process and in their posterior degradation.

In floor coverings, there are many available choices in the market and they can cause difficulty in choosing the adequate one for every location. The present thesis arises to show linoleum as an option and to help professionals in the choice of a floor covering. Linoleum, being a resistant and durable material, composed by sustainable raw materials, is adequate for a multiplicity of locations, and can be installed as floor covering, in furniture or as a bulletin board.

In this paper seeks to present linoleum, namely its properties and characteristics, execution method, common anomalies and ways to repair them. Therefore it seeks to systematize relevant information regarding linoleum and to show it as an option for floor covering.

Key words: linoleum, resilient floor covering, execution, pathology.

Agradecimentos

A presente dissertação foi o resultado de um trabalho, que contou com o apoio e colaboração de várias pessoas a quem deixo o meu agradecimento.

Ao meu orientador, Engenheiro Paulo Malta da Silveira por me ter guiado na direção certa, pelo apoio e disponibilidade ao longo desta jornada.

À minha mãe, sem ela o meu progresso académico não seria possível.

À Diana, pela troca de opiniões, aventuras e dissabores que tornaram estes meses menos difíceis.

Ao Rafael, que não me deixou desistir, por todo o seu apoio.

Ao Sr. Vasco Hipólito e ao Sr. Hélio Louzeiro, pelo tempo dispensado, pela disponibilidade, informação e fotografias facultadas.

À Sra. Raquel Nunes e ao Sr. João Cabral pela informação disponibilizada.

Índice Geral

1. Introdução	1
1.1 Considerações iniciais	1
1.2 Objetivo	3
2. O linóleo	5
2.1 Evolução histórica	5
2.2 Constituintes e propriedades.....	8
2.3 Processo de fabrico	12
2.4 Tipos de linóleo	16
2.5 Características técnicas.....	19
3. Revestimentos de piso	23
3.1 Características essenciais (NP EN 14041:2005)	23
3.2 Exigências funcionais	24
3.3 Classificação Funcional	32
4. Revestimentos de piso em linóleo	47
4.1 Aplicação do revestimento	47
4.2 Materiais de fixação.....	52
4.3 Juntas e remates	55
4.4 Limpeza e manutenção do revestimento	70
4.5 Remoção	73
5. Patologia	77
5.1 Introdução.....	77

5.2 Diagnóstico e inspeção	78
5.3 Causas das anomalias	81
5.4 Anomalias mais comuns e métodos de reparação	88
5.5 Caso de estudo	95
6. Conclusões.....	99
6.1 Considerações finais	99
6.2 Desenvolvimentos futuros	100
Bibliografia.....	103
ANEXO I – Ficha de patologia de descolamento de revestimento de piso resiliente	A-1
ANEXO II – Tabelas de Classificação UPEC.....	A-5

Índice de Figuras

Figura 1- Revestimento de linóleo em casa de retiros, perto de Sintra	2
Figura 2 - Revestimento de linóleo em jardim-de-infância, em Almada.	2
Figura 3 - Frederick Walton [19].....	5
Figura 4 - Estátua comemorativa da 'Staines Linoleum Factory', em Staines (Reino Unido) [31]	5
Figura 5 - Localização das fábricas de linóleo [8].....	6
Figura 6 - Padrão de Linóleo (Dominion Inlaid Linoleum, padrão 7016) [14].....	7
Figura 7 - Padrão de Linóleo (Dominion Inlaid Linoleum padrão 3596) [14].....	7
Figura 8 - Óleo de linhaça [10].....	8
Figura 9 - Resina de pinho [10]	9
Figura 10 - Farinha de madeira [10]	9
Figura 11 - Farinha de cortiça [10]	10
Figura 12 - Carbonato de cálcio [10].....	10
Figura 13 - Pigmento vermelho [10]	11
Figura 14 - Plantação de juta [10]	11
Figura 15 - Oxidação do óleo de linhaça com a resina de pinho (adaptada de [8]) .	12
Figura 16 - Pigmentos (adaptado de [8]).....	13
Figura 17 - Calandra [8]	13
Figura 18 - Secagem dos rolos [8].....	14
Figura 19 - Transporte do produto final [8].....	15
Figura 20 - Linóleo homogéneo com apoio de juta (adaptado de [50])	16
Figura 21 - Linóleo homogéneo acústico (adaptado de [50]).....	17

Figura 22 - Campo de aplicação do linóleo dissipativo [52].....	18	
Figura 23 - Campo de aplicação do linóleo desportivo [52]	18	
Figura 24 - Linóleo para mobiliário (adaptado de [6]).....	19	
Figura 25 - Tempos de abertura e de secagem das colas (adaptado de [29]).	53	
Figura 26 - Cola para revestimentos de piso em linóleo	54	
Figura 27 - Máquina de corte com a forma de "U" [29].....	55	
Figura 28 - Junta após o entalhe [24].	56	
Figura 29 - Soldadura a quente [29]	57	
Figura 30 - Cordão de soldadura após o processo de soldadura a quente [24].....	57	
Figura 31 - Redução do cordão de soldadura [29].....	57	
Figura 32 – Cordão de soldadura após redução [24].	57	
Figura 33 - Segundo corte [29].....	58	
Figura 34 - Aspeto após o segundo corte [25].....	58	
Figura 35 - Rodapé pré-formado de inserção de linóleo [48].....	59	
Figura 36 - Sobreposição de uma folha de linóleo num rodapé pré-formado	59	
Figura 37 - Intervalo entre o rodapé e o linóleo	60	
Figura 38 - Sobreposição das folhas de linóleo e corte	60	
Figura 39 - Colagem do linóleo	61	
Figura 40 - Passagem do rolo metálico	61	
Figura 41 - Perfil de apoio	Figura 42 - Perfil de remate	62
Figura 43 - Medições para as linhas de giz	62	
Figura 44 - Colocação do vedante e rodapé	63	
Figura 45 - Colocação do perfil de remate e rodapé.....	63	

Figura 46 - Sobreposição de uma folha de linóleo sobre as linhas de giz.....	64
Figura 47 - Sobreposição das folhas de linóleo e corte	64
Figura 48 – Execução de linhas de giz sobre o linóleo	65
Figura 49 - Medição da distância entre o linóleo e o vedante	65
Figura 50 - Passagem do rolo metálico sobre o linóleo colado.....	66
Figura 51 - Rodapé pré-formado de inserção de PVC [49].....	67
Figura 52 - Sobreposição de uma folha de linóleo num rodapé pré-formado	67
Figura 53 - Intervalo entre o rodapé e o linóleo	68
Figura 54 - Sobreposição das folhas de linóleo e corte	68
Figura 55 - Colagem do linóleo.....	69
Figura 56 - Passagem do rolo metálico	69
Figura 57 – Rodapé de assentar de PVC	70
Figura 58 - Remoção de um mosaico de linóleo [40].....	74
Figura 59 - Recurso ao martelo para remoção de um mosaico de linóleo [40].....	75
Figura 60 - Recurso a fonte de calor para remoção de um mosaico de linóleo [40]	75
Figura 61 - Revestimento de linóleo com manchas [38].....	88
Figura 62 - Revestimento de linóleo com descoloração [23]	88
Figura 63 - Decapante para linóleo [11].....	90
Figura 64 - Apodrecimento do revestimento de linóleo [36]	90
Figura 65 - Empolamento de um revestimento de linóleo [35].....	91
Figura 66 - Descolamento de um revestimento de linóleo [37]	92
Figura 67 - Racha num revestimento de linóleo [23].....	93

Figura 68 - Alteração nas juntas de um revestimento de linóleo [35].....	94
Figura 69 - Linóleo como revestimento de piso num jardim-de-infância.....	99
Figura 70 - Linóleo como revestimento de piso na entrada de um jardim-de- -infância.....	100

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Exigências funcionais de segurança	24
Tabela 2 - Exigências funcionais de habitabilidade	26
Tabela 3 - Exigências funcionais de durabilidade	30
Tabela 4 - Atribuição das classes “U” [32]	35
Tabela 5 - Atribuição das classes “P” [32]	36
Tabela 6 - Atribuição das classes “E” [32]	37
Tabela 7 - Atribuição das classes “G” [32]	40
Tabela 8 - Classificação segundo a norma NP EN 10874:2012 (adaptado de [45])	42
Tabela 9 - Exemplos de locais segundo a classificação da norma NP EN 10874:2012 (adaptado de [45])	43
Tabela 10 - Métodos de remoção de algumas manchas e nódoas (adaptado de [18])	72
Tabela 11 - Distribuição das causas de patologia em edifícios (adaptado de [17]) ..	81
Tabela 12 - Critérios para avaliação de anomalias (adaptado de [2])	86
Tabela 13 - Critérios de avaliação de anomalias em revestimentos e acabamentos de elementos primários e secundários	86

1. Introdução

1.1 Considerações iniciais

Em todas as construções, sendo estas novas ou antigas, o pavimento e o seu revestimento são de grande importância, sendo elementos que contribuem para a primeira impressão que o espaço físico apresenta a quem o visita. Desde sempre que a escolha de um revestimento de piso tem sido afetada pelo aspecto estético do local e pela compatibilização do mesmo com as funções a que o compartimento se destina. No mercado atual existem múltiplas opções para revestimentos de piso que consideram essas necessidades e oferecem várias escolhas de modo a se adequarem a qualquer tipo de espaço.

Todos os revestimentos estão sujeitos a normas e legislação de modo a garantir o cumprimento dos requisitos de qualidade e durabilidade e assegurar a satisfação por parte do utilizador final. Estas normas e legislação atentam ao uso funcional do espaço, apresentando vários critérios que têm de ser obedecidos de forma a serem considerados adequados para cada caso.

O Engenheiro Civil deve ter o conhecimento das soluções disponíveis, bem como as propriedades e características de cada uma de modo a escolher a opção mais adequada para cada situação, conciliando a funcionalidade, os critérios impostos pela legislação e os critérios exigidos pelo cliente. Como já se referiu, as soluções disponíveis são muito variadas, desde materiais orgânicos a sintéticos, podendo ter maior rigidez ou resiliência, adaptando-se a cada situação.

O linóleo surgiu na década de 60 do século XIX, tendo sido alvo de várias melhorias de modo a adaptar-se às crescentes exigências do mercado, surgindo inicialmente em poucas cores e padrões e, com a crescente popularidade, aumentando a variedade de cores, padrões e espessuras em que era comercializado. A sua utilização era comum em restaurantes, escritórios, bancos, escolas e edifícios públicos, em aspetos que se enquadravam na sua funcionalidade e estética. O linóleo era fabricado com padrões orientais, florais ou outros desenhos, imitando o aspeto de mosaicos cerâmicos, e em várias espessuras [14].

Como revestimento de piso o linóleo tem sido gradualmente substituído pelo revestimento vinílico, que possui propriedades semelhantes no que toca à resiliência

e durabilidade e apresenta menor custo (nas gamas de valor mais acessível). Com a crescente preocupação ambiental e promoção de uso de materiais naturais, com menor impacto ambiental, o linóleo tem sido cada vez mais considerado como opção de revestimento de piso devido à sua composição de materiais naturais e às suas propriedades mais amigas do ambiente, por comparação com outros.



Figura 1- Revestimento de linóleo em casa de retiros, perto de Sintra

Sendo fabricado em rolo ou ladrilho, o linóleo está disponível em várias opções estéticas, de forma a ser adaptável a uma multiplicidade de espaços, como hotéis, hospitais, escritórios e espaços recreativos, entre outros. É maioritariamente utilizado em revestimentos de piso (figura 1), sendo que com as novas opções disponíveis, pode ser aplicado como revestimento decorativo de parede ou até como revestimento de mobiliário em zonas húmidas.



Figura 2 - Revestimento de linóleo em jardim-de-infância, em Almada.

A multiplicidade de cores e padrões em que é comercializado (figura 2), associada à facilidade e rapidez de colocação (devido ao desenvolvimento de novos adesivos e colas), bem como à baixa manutenção necessária e longo período de vida útil (cerca de 30 anos) favorece a escolha deste material como revestimento de piso.

Na aplicação de um revestimento de piso, é necessário considerar o uso principal da que a área se destina. O linóleo possui características que fazem com que seja escolhido para determinados espaços. É um revestimento que possui boa resistência mecânica à circulação de pessoas, tem fácil manutenção, é reciclável, antibacteriano, anti estático e hipoalérgico, sendo um material de elevada durabilidade (se for devidamente limpo e mantido) surge no mercado em várias opções estéticas. Sendo um produto de matérias-primas orgânicas provenientes de culturas sustentáveis, considera-se um revestimento de piso com baixo impacto ambiental, apelativo a clientes com preocupações ambientais

Com as suas propriedades acústicas, o linóleo contribui para o isolamento acústico a ruídos de percussão do local em que é aplicado, podendo ser utilizado como revestimento de piso ou como revestimento decorativo de paredes.

A diversidade de possíveis escolhas para revestimentos de piso acarreta dificuldades na tomada de decisão de uma opção, por parte dos profissionais. Como tal, torna-se importante a existência de informação explícita e correta sobre as características, métodos de execução, comportamento, durabilidade e patologia relativamente aos revestimentos, de forma a poder ser feita uma escolha informada e adequada a cada situação, de acordo com os requisitos exigidos.

1.2 Objetivo

O objetivo do presente estudo consiste na sistematização da informação acerca do linóleo como revestimento de piso resiliente, mais precisamente o seu método de fabrico, as suas características, aplicabilidade, a patologia mais comum e ainda as medidas corretivas inerentes.

Atualmente existe linóleo com desenhos artísticos, cores, e ainda padrões imitando outros tipos de revestimento (como madeira ou pedra), tornando-o mais apelativo para quem procura opções de revestimentos não convencionais, e adaptando-se a vários tipos de espaços, como sejam museus ou hotéis. Existe ainda linóleo passível de ser aplicado

como revestimento de mobiliário, nomeadamente em mesas e assentos rígidos que necessitem de impermeabilização.

Com as características acima descritas, o linóleo tem o seu campo de aplicação em vários locais, desde escolas, habitações, hospitais, museus, entre outros locais. Sempre que se procede à escolha e aplicação de um revestimento de piso existe a possibilidade de cometer erros. A inadequabilidade da aplicação de um revestimento num local que exige características diferentes às dadas pelo escolhido conduz à insatisfação por parte dos utilizadores, bem como pode acarretar custos adicionais (tanto em manutenção como em substituição do revestimento).

A aplicação do linóleo em locais não adequados devida à falta de atenção às características do local, pode acarretar consequências relativamente à durabilidade do material. A ausência de condições favoráveis à sua aplicação também pode resultar em baixa durabilidade do revestimento, bem como custos adicionais, como exemplo: se o piso ainda se encontrar húmido na altura da aplicação do revestimento, o linóleo irá descolar no futuro, sendo necessário proceder à sua reparação.

Com a presente dissertação pretende-se sistematizar toda a informação relacionada com o linóleo, realçando todas as características relevantes, tendo em atenção as práticas incorretas que são executadas, as consequências que daí advêm e as medidas corretivas que são passíveis de serem aplicadas. Deste modo reúne-se toda a informação relevante de modo a poder considerar o linóleo como uma opção viável e adequada para revestimento de piso.

2. O linóleo

2.1 Evolução histórica

Em 1863, numa época em que a população se movimentava em cavalos e carruagens, o inglês Frederick Walton (fig. 3) patenteou o linóleo, sendo o primeiro revestimento resiliente que ainda é utilizado nos dias de hoje. A primeira fábrica de linóleo abriu pouco tempo depois, em 1864 em Staines, perto de Londres, uma cidade localizada sobre o rio Tamisa, tornando-se conhecida mundialmente pelo termo ‘Staines Lino’. O linóleo tornou-se de grande importância nesta localidade, sendo o maior empregador na zona até meados de 1960. Esta fábrica encerrou por volta de 1970, sendo comemorada no local por uma estátua de dois trabalhadores fabris da ‘Staines Lino Factory’ (fig. 4) e possuindo uma zona a si dedicada no museu de Spelthorne.



Figura 3 - Frederick Walton [19]



Figura 4 - Estátua comemorativa da 'Staines Linoleum Factory', em Staines (Reino Unido) [31]

Atualmente o linóleo pode ser produzido em quatro fábricas europeias sendo que duas pertencem à marca Forbo e localizam-se em Assendelft na Holanda e em Cortonwood na Escócia, uma em Narni em Itália, da marca Tarkett e uma em Delmenhorst na Alemanha, da marca Deutsche Linoleum Werke (DLW) (fig. 5). Todas estas fábricas são produtoras de outros revestimentos de piso como vinílicos, borracha e aglomerado de cortiça.

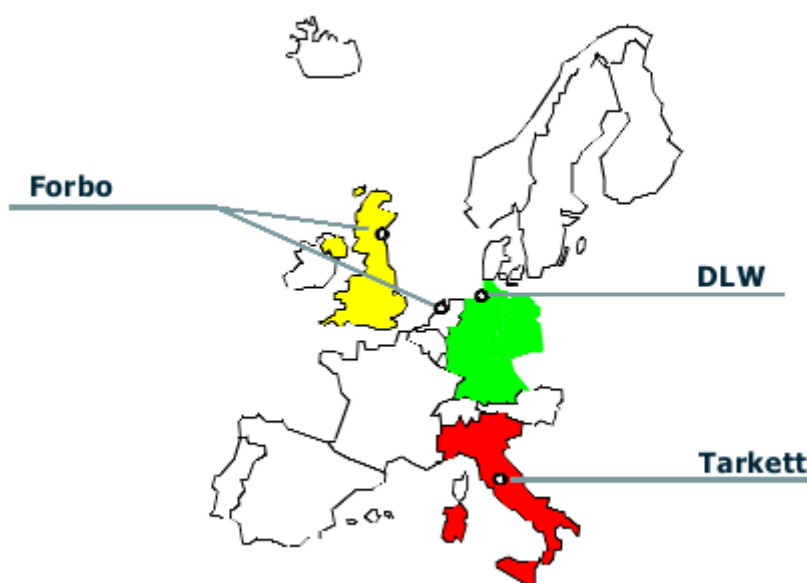


Figura 5 - Localização das fábricas de linóleo [8]

Desde do seu surgimento até 1892, o linóleo era fabricado apenas numa cor, denominada castanho natural, sendo que, com o aumento de popularidade, também passou a ser produzido em vermelho, azul, cinza, branco e verde, introduzindo-se a opção de padrões multicoloridos (fig. 6 e fig. 7). Anteriormente à Primeira Guerra Mundial, através de um processo semelhante à impressão em seda, podiam ser fabricados em Inglaterra revestimentos com padrões e ornamentos. Ambas as Guerras Mundiais trouxeram consequências na manufatura do linóleo, nomeadamente uma queda na sua produção, aumentado uns anos após a Segunda Guerra Mundial, uma vez que o produto já era reconhecido como uma forma de revestimentos de piso pela população [13].



Figura 6 - Padrão de Linóleo (Dominion Inlaid Linoleum, padrão 7016) [14]



Figura 7 - Padrão de Linóleo (Dominion Inlaid Linoleum padrão 3596) [14]

Por volta de 1970, com o aparecimento de novas opções sintéticas no mercado, de menor custo que o linóleo, verificou-se uma diminuição da sua procura. Com a crise de petróleo de 1973, o custo das matérias-primas dos revestimentos sintéticos aumentou significativamente, tornando novamente o linóleo como uma opção mais viável em termos económicos. Desde então o linóleo tem-se tornado um material de escolha para revestimentos de piso, competindo com outros materiais de origem sintética e mantendo sempre a sua integridade como material orgânico proveniente de matérias-primas naturais [13].

O linóleo encontra-se presente em vários edifícios históricos por todo o mundo tais como: a cantina da prisão de Alcatraz, em São Francisco, Califórnia; o Kremlin, em

Moscovo; Casa Branca, em Washington DC; o parlamento alemão; o palácio de Buckingham, em Inglaterra; a casa de Anne Frank, em Amesterdão; a Universidade de Sorbonne, em Paris e ainda no Instituto Madame Curie, em Paris [7].

2.2 Constituintes e propriedades

O linóleo é um material orgânico produzido a partir de matérias-primas naturais, num processo com baixo impacto ambiental visto que os seus constituintes podem ser encontrados na natureza ou como desperdício de outras indústrias [8]. Não possuindo aditivos para melhorar as suas propriedades, estas são dadas apenas pelos materiais que o compõem:

- O linho, uma planta pertencente à família das Lináceas, produz uma semente – a linhaça, que pode ser utilizada para variadas aplicações como a produção de óleo. O óleo de linhaça (fig. 8) é o constituinte principal do linóleo, sendo extraído de sementes de linhaça por um processo normalizado de prensagem a frio. Este processo engloba várias etapas, sendo elas a limpeza da semente, o descascamento, a secagem, a moagem, a prensagem a baixas temperaturas e, por fim, a decantação e filtragem do óleo, visando a obtenção de um óleo sem alterações e impurezas [4]. Na mistura o óleo de linhaça age como um produto de ligação entre os outros materiais através da sua reação com o ar [8].



Figura 8 - Óleo de linhaça [10]

- A resina de pinho (fig. 9) é um material encontrado livremente na natureza, sendo o produto extraído de pinheiros através de um processo denominado resinagem. Este processo consiste na execução de cortes no tronco e recolha da resina através de um recipiente. O período de resinagem dura nove meses, entre o início do mês de março e o final do mês de novembro, correspondendo à altura

em que a produção de resina é maior devido ao calor. A resina de pinho é um ingrediente de grande importância no fabrico do linóleo, conferindo-lhe propriedades mecânicas [8].



Figura 9 - Resina de pinho [10]

- A farinha de madeira (fig. 10) é proveniente de resíduos da indústria de transformação das madeiras, e é um material que favorece a reciclagem e o reaproveitamento da madeira de outras áreas industriais. Pode surgir em várias granulometrias consoante o seu destino final, que pode ir desde o fabrico de cartão, a revestimentos de piso de derivados de madeira e ainda à produção de linóleo. Como matéria-prima do linóleo a farinha de madeira confere-lhe propriedades de durabilidade e resistência a esforços de compressão e tração [8].



Figura 10 - Farinha de madeira [10]

- A farinha de cortiça (fig. 11), de modo semelhante à farinha de madeira, é obtida a partir dos desperdícios da indústria de transformação da cortiça, favorecendo o integral aproveitamento deste material natural retirado do sobreiro através de um processo sustentável. A remoção da cortiça é feita a cada nove anos, entre o mês de maio e o mês de agosto que corresponde à fase mais ativa do crescimento e facilita a descortiça sem danos no tronco [28]. A farinha de cortiça constitui um

ingrediente do linóleo e fornece propriedades de flexibilidade devido à sua elasticidade e compressibilidade [8].



Figura 11 - Farinha de cortiça [10]

- O carbonato de cálcio (fig. 12) encontra-se em grandes quantidades na natureza, sendo o principal componente do calcário e do mármore, pode também ser encontrado na argonita, na calcita e na casca do ovo. O seu processo de obtenção inicia-se com a extração da pedra e o seu desmonte e lavra, depois do transporte para uma fábrica esta é triturada e moída, seguindo-se a classificação e separação das partículas resultantes. O carbonato de cálcio é um componente do linóleo, fornecendo estabilidade [8] através das suas propriedades: não inflamável, praticamente insolúvel em água, ponto de fusão elevado (1200 °C), temperatura de decomposição elevada (470 °C).



Figura 12 - Carbonato de cálcio [10]

- Os pigmentos adicionados ao linóleo são pigmentos ecológicos (fig. 13) não contendo metais pesados, permitem a produção do mesmo em várias cores e aspetos, conferindo adaptabilidade estética de utilização ao linóleo como revestimento de piso numa multiplicidade de espaços [8].



Figura 13 - Pigmento vermelho [10]

- A juta (fig. 14) é uma planta herbácea da família das tiliáceas, sendo cultivada para a obtenção de fibras têxteis com as quais se fabrica um tecido com o mesmo nome. Sendo constituída na sua maioria por celulose (cerca de 64 %) a sua aplicação no fabrico do linóleo representa um reforço natural e promove resistência e compacidade ao produto [8].



Figura 14 - Plantação de juta [10]

O linóleo apresenta ainda propriedades antibacterianas, devido ao óleo de linhaça e à resina de pinho, inibindo o crescimento e multiplicação de microrganismos nocivos.

Relativamente à ecologia, o linóleo é um produto com baixo impacto no ambiente, o que o torna um material sustentável. Dos seus constituintes, a linhaça e a juta são matérias-primas obtidas por colheitas, a extração de resina de pinho é um processo contínuo e as farinhas de madeira e cortiça são, como já foi referido, desperdícios das indústrias de transformação das madeiras e da cortiça, respetivamente. O carbonato de cálcio é obtido a partir das pedras calcárias, existentes em abundância na natureza. Não tendo aditivos nem outros componentes artificiais para aumentar a sua durabilidade, o linóleo tem uma vida útil de mais de 30 anos, podendo ser alvo de decapagem [7].

No fim da vida útil o linóleo pode ser valorizado energeticamente, ao ser utilizado como combustível, visto que gera uma elevada energia térmica que ultrapassa o grau de calor necessário para a sua produção.

2.3 Processo de fabrico

O linóleo é fabricado através de um processo que visa minimizar o impacto ambiental, utilizando equipamentos e etapas de forma a torná-lo eficiente, reduzindo as emissões e com o mínimo de desperdícios e resíduos resultantes. As matérias-primas têm de cumprir os princípios e regulamentação europeia e, como foi referido anteriormente, são provenientes de fontes renováveis e sustentáveis.

A primeira fase no fabrico do linóleo consiste no processamento do óleo de linhaça, se este não for refinado deve-se proceder à sua maturação, que dura várias semanas. O óleo refinado é, de seguida, sujeito a um processo de oxidação que pode consistir em uma ou duas etapas.

No processo de uma etapa, o óleo de linhaça refinado é misturado com a resina de pinho, ao traço de 3:1 (fig. 15), seguido de adição de ar através de um recetáculo de oxidação, originando uma reação exotérmica [12]. Nesta altura a temperatura é mantida constante através de um sistema de molas de refrigeração com água no recetáculo. Esta etapa dura entre vinte a vinte e quatro horas, sendo o produto final um gel viscoso polimerizado, podendo ser denominado cimento de linóleo [8].



Figura 15 - Oxidação do óleo de linhaça com a resina de pinho (adaptada de [8])

No processo de duas etapas, a primeira consiste na mistura vigorosa de óleo de linhaça refinado com ar, num recetáculo primário de oxidação, resultando numa reação

exotérmica. A temperatura, nesta fase, é mantida entre 60 °C a 80 °C por um processo de refrigeração com água, sendo o produto final desta fase um gel que segue para a segunda etapa. Na segunda fase é adicionada a resina de pinho e a mistura é aquecida até cerca de 80 °C, causando uma despolimerização seguida de repolimerização e aumento de viscosidade do gel [12].

Após o processo de oxidação, o cimento de linóleo é misturado com os outros ingredientes (o carbonato de cálcio, a farinha de madeira, a farinha de cortiça, o pó de linóleo e os pigmentos) numa misturadora industrial produzindo uma mistura homogénea de granulometria fina. É nesta fase, com a adição de pigmentos (fig. 16), que é escolhida a tonalidade com que o linóleo irá ficar [8].



Figura 16 - Pigmentos (adaptado de [8])

A fase seguinte consiste na transformação da mistura anterior num filme de espessura variável consoante o tipo de linóleo a ser fabricado. Este processo pode ser feito por dois métodos, sendo o mais comum a calandragem, ou seja a passagem por dois cilindros (aquecidos ou refrigerados) denominados calandra (fig. 17), o segundo método é a utilização de prensas [8].



Figura 17 - Calandra [8]

Na calandragem é possível a utilização do método direto ou método indireto.

Método direto

A juta é adicionada diretamente aos cilindros e pressionada contra o filme de linóleo, ficando os dois materiais permanentemente ligados [12].

Método indireto

Utilizado quando o objetivo é fabricar linóleo com padrões. São adicionadas entre três a cinco cores diferentes, sendo estas misturadas e adicionadas durante a calandragem antes da adição da juta. Os diferentes padrões são produzidos pela ação dos cilindros sobre os grãos de tinta, podendo proceder-se ao travamento de certas áreas dos cilindros. Para obter um linóleo com um efeito marmoreado são utilizadas duas calandragens. Os desperdícios de linóleo com baixa quantidade de cimento de linóleo e plastificantes são adicionados à juta, sendo esta fornecida juntamente com a mistura de linóleo a uma prensa que lamina os dois materiais, juntando-os de forma permanente. Nesta fase a espessura do filme é escolhida, através da separação dos rolos, podendo ir de 1,5 mm a 4,5 mm [12].

A fase seguinte consiste na secagem ou maturação dos rolos de linóleo, com aproximadamente dezoito quilómetros de comprimento, sendo estes colocados num forno a temperaturas entre os 70 °C e os 80 °C [8]. O tempo de secagem dura entre vinte a vinte e cinco dias, podendo chegar aos trinta dias dependendo da espessura e da rigidez que se pretende obter no produto final (fig. 18). Nesta fase são emitidos gases não tóxicos com odor [12].

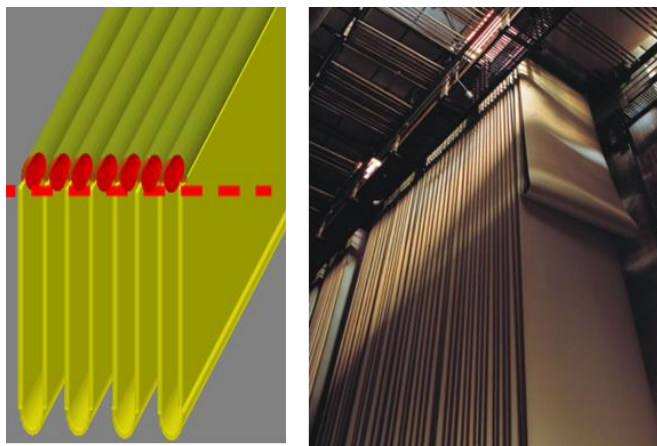


Figura 18 - Secagem dos rolos [8]

Relativamente ao método com a utilização de prensas, a mistura de cimento de linóleo e o apoio de juta são colocados numa prensa plana e sujeitos à aplicação de calor e pressão, de forma a unir os dois materiais e torna-los indissociáveis num filme com espessura pré-especificada. Com o auxílio de cilindros rotativos, esta película é transportada para outra prensa, onde é aplicada menor temperatura e maior pressão, de forma a promover uma melhor consolidação da mistura [5]. Posteriormente é encaminhada para um forno de forma a secar os rolos de linóleo obtidos por este processo.

Numa fase final, de modo semelhante para ambos os processos descritos, é adicionada uma camada de emulsão de cera ou um polimento com nitrocelulose, que atua como acabamento e inibe a penetração de qualquer poeira nos poros do material. Todos os desperdícios são encaminhados para um departamento concebido especificamente para os reduzir a pó, que é reutilizado posteriormente como material de fabrico do linóleo [8]. Após esta fase o linóleo pode ser embalado em rolos, com 2 m de largura e comprimento igual ou inferior a 32 m [21], ou cortado em mosaicos, sendo o seu acondicionamento feito num armazém até ser enviado em camiões (fig. 19) para os locais de venda ou aplicação.



Figura 19 - Transporte do produto final [8]

Ao ser produzido através de um ciclo fechado permite maior recuperação dos resíduos, nomeadamente o cimento de linóleo na fase inicial, e a juta. Ao longo de todo o processo existe um sistema de recolha de pós, que posteriormente são adicionados no fabrico do linóleo [8]. Deste modo são utilizados todos os resíduos resultantes do processo de fabrico e na altura de corte todos os desperdícios são reduzidos a pó e reutilizados.

2.4 Tipos de linóleo

Sendo o linóleo um material muito versátil possui propriedades específicas que permitem a sua aplicação em diferentes locais, com exigências distintas. Dependendo de cada fabricante pode-se distinguir vários tipos de linóleo, consoante as características que cada um possui para se adaptar às condições de utilização de cada local.

Linóleo homogéneo (com apoio de juta)

É constituído por um tratamento de superfície que lhe confere resistência à abrasão, uma camada de linóleo sobre uma camada posterior de apoio de juta (fig. 20) [50]. Este tipo de linóleo apresenta uma espessura de 2 mm a 2,5 mm, pode surgir em várias cores e padrões, sendo adequado para zonas de tráfego doméstico intenso como salas de estar ou átrios, zonas comerciais de tráfego moderado como salas de aula ou pequenos escritórios, e zonas industriais de tráfego moderado como salas de montagem eletrónica [45].

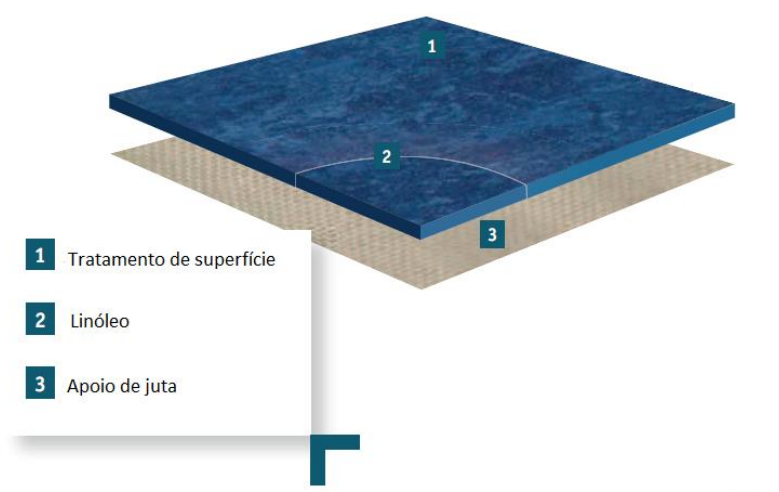


Figura 20 - Linóleo homogéneo com apoio de juta (adaptado de [50])

Linóleo homogéneo acústico

A sua constituição engloba um tratamento de superfície de forma a melhorar a sua resistência ao desgaste, uma camada de linóleo, uma camada de apoio de juta e uma camada de apoio de espuma de poliuretano ou cortiça (fig. 21) [50] que permite uma redução acústica a ruídos de percussão de cerca de 17 dB. A sua espessura varia entre os 3,5 e os 4 mm. Relativamente à sua utilização a nível doméstico, este revestimento pode

ser aplicável em zonas de tráfego intenso, como corredores. Em zonas comerciais ou públicas é adequado para zonas de tráfego intenso, como escritórios, armazéns ou vestíbulos. A nível industrial este tipo de revestimento é adequado apenas para locais de tráfego moderado como salas de montagem eletrónica ou mecânica de precisão [45].

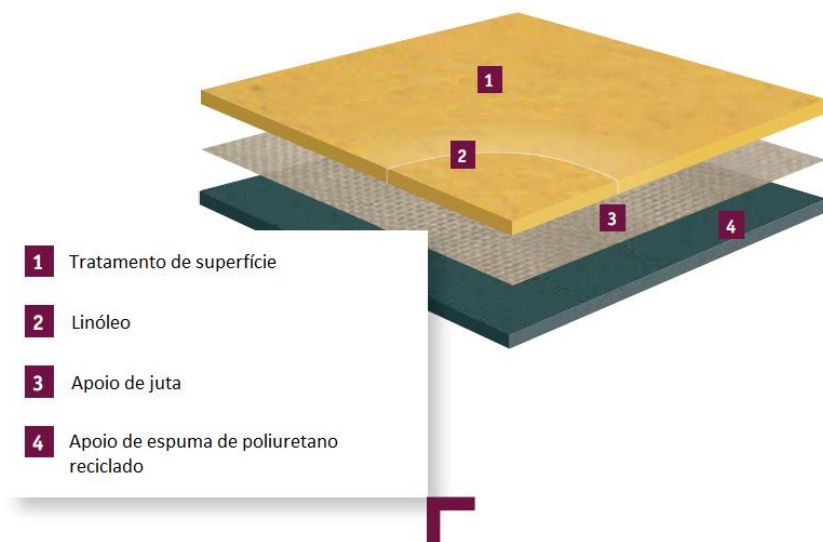


Figura 21 - Linóleo homogêneo acústico (adaptado de [50])

Linóleo dissipativo

Este tipo de linóleo apresenta uma espessura de 2,5 mm e alta resistência elétrica. Cumprindo os requisitos da condutividade elétrica (norma aplicável EN 1081), garante a segurança individual e protege os equipamentos sensíveis à eletricidade estática, como o equipamento informático [50]. É um revestimento dissipativo, adequado para escritórios ou outras zonas com equipamento informático e para zonas de outros equipamentos suscetíveis de serem afetados por uma descarga de energia estática (fig. 22).



Figura 22 - Campo de aplicação do linóleo dissipativo [52]

Linóleo desportivo

Este tipo de linóleo pode ser usado em áreas desportivas, como ginásios, espaços de recreação ou zonas de desporto profissional (fig. 23). Com uma espessura de 3,2 mm ou 4 mm, pode ser associado a uma camada inferior de borracha de 7 mm, colocada separadamente e antes do linóleo, tornando-se adequado para locais de desportos de baixo impacto. Apresenta flexibilidade, durabilidade e elasticidade, bem como propriedades antiderrapantes, resiste ao calor de fricção e é retardante de fogo [51]. É um revestimento higiénico e antibacteriano, sendo fácil de aplicar e apresentando baixos níveis de manutenção.



Figura 23 - Campo de aplicação do linóleo desportivo [52]

Linóleo para mobiliário

O linóleo pode ser aplicado em superfícies de peças de mobiliário, numa película com 2 mm ou 2,5 mm de espessura, em vários aspetos e cores. É um revestimento flexível, com boa resistência a manchas, fornece um aspeto fosco de superfície, é anti estático e fácil de aplicar, as suas cores não desbotam e as impressões digitais não ficam marcadas na sua superfície. É constituído por três camadas, uma inferior de papel ou juta (de acordo com o modelo), uma média de linóleo e uma superior de acabamento (fig. 24).

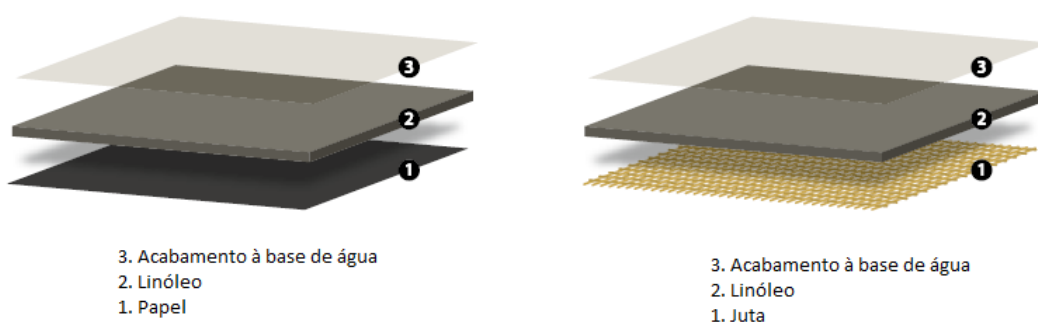


Figura 24 - Linóleo para mobiliário (adaptado de [6])

2.5 Características técnicas

As características do linóleo variam ligeiramente consoante a marca e a sua finalidade, como por exemplo, um linóleo com propriedades acústicas tem maior espessura e menor flexibilidade. Como tal, e para uma compreensão mais abrangente das suas características, o presente trabalho foca-se no linóleo como material simples de revestimento de piso sem finalidades específicas e de seguida aborda-se de forma geral as suas características.

A espessura de um revestimento de piso resiliente é um dos fatores mais importantes para a sua finalidade, uma vez que é uma propriedade que tem implicações relativas a flexibilidade, resistência a marcas e isolamento acústico. A espessura de uma película de linóleo está sujeita a regulamentação normativa e pode ir desde 2 mm a 4,5 mm, dependendo do tipo de linóleo em questão. Um linóleo simples da marca Forbo possui 2

mm de espessura enquanto o linóleo da mesma marca com propriedades isoladoras de ruído possui o dobro da espessura [21].

Este material está sujeito a uma classificação que o categoriza tendo em conta o tipo de utilização – habitacional ou doméstico, comercial ou industrial – e considera ainda a intensidade de utilização esperada do espaço [45]. Tendo em conta esta classificação, o linóleo na categoria de utilização doméstica está adequado para zonas de tráfego intenso, como salas de estar, átrios de entrada, salas de jantar e corredores [12]. Dentro da categoria de espaços comerciais, o linóleo pode, dependendo do tipo de linóleo, ser adequado para zonas de tráfego médio a muito intenso, o que abrange salas de aula, hotéis, grandes armazéns, escolas, escritórios, átrios de receção e átrios para fins múltiplos [12].

O linóleo como material de revestimento de piso tem de ser sujeito a testes de resistência, nomeadamente a cadeiras com rodízios, queimaduras de cigarro, resistência à luz, resistência ao fogo, resistência térmica e resistência elétrica, bem como flexibilidade. Com a realização destes ensaios normalizados o linóleo apresenta-se como um material adequado para escritórios, resistente a ácidos diluídos, óleos, gorduras e solventes convencionais [12]. Este produto não resiste, porém, a exposição prolongada de álcalis. Possui ainda propriedades antibacterianas, sendo resistente à bactéria SARM (*Staphylococcus aureus* resistente à meticilina), presente em hospitais e passível de causar danos à saúde humana [12].

Relativamente à propriedade de resistência às marcas, o linóleo é categorizado consoante as marcas residuais após um ensaio de carga estática [12]. Deste modo, um linóleo de menor espessura terá uma tolerância menor do que um filme de maior espessura visto que a flexibilidade dos materiais é amplamente diferente (por exemplo, a flexibilidade de um linóleo menos espesso será superior à de um de maior espessura). Para esta característica, os valores de referência das marcas residuais podem ir desde os 15 mm (ou inferior) para o linóleo simples de espessura igual a 2 mm, até aos 40 mm (ou inferior) para o linóleo de espessura igual a 4 mm [12].

Num ambiente urbano, com forte presença quotidiana de ruído, mesmo com as novas soluções construtivas isoladoras, por vezes torna-se importante proceder à correção acústica de um espaço pelo revestimento de piso. Estando sujeito a regulamentação que impõe um nível máximo de ruído aceitável (Decreto-Lei 129/2002

de 11 de Maio), esta situação pode ser relevante. Como tal, o linóleo apresenta propriedades acústicas, sendo que o material no seu estado mais simples pode atenuar até 4 dB, enquanto que o linóleo acústico (de maior espessura para promover o efeito de atenuante de ruído) reduz cerca de 17 dB [12].

Para um revestimento ser considerado possível de ser aplicado em zonas de grande tráfego pedonal, como átrios e hospitais, o linóleo tem de fornecer resistência ao escorregamento de modo a evitar quedas e favorecer a segurança dos utilizadores. Como tal, o linóleo verifica uma classe de resistência ao escorregamento que indica segurança usando calçado até um ângulo máximo de inclinação da superfície entre os 6° a 10°, estando esta molhada ou oleosa. Segundo a normalização (DIN 51130) este revestimento verifica-se como adequado em entradas e escadarias acessíveis pelo exterior, lojas, restaurantes, hospitais e escolas [12].

3. Revestimentos de piso

3.1 Características essenciais (NP EN 14041:2005)

A norma portuguesa 14041:2005 apresenta os requisitos relativos à saúde, segurança e economia de energia de revestimentos de piso resilientes, têxteis e laminados, especificando procedimentos de ensaio para avaliação de conformidade dos produtos e de requisitos relativos à marcação e à rotulagem. Um revestimento de piso de linóleo que cumpra os requisitos referidos considera-se apto para utilização.

Os requisitos essenciais presentes na norma em questão referem-se à reação ao fogo, teor de pentaclorofenol, emissão de formaldeído, resistência ao escorregamento, comportamento elétrico e condutibilidade térmica. Para a reação ao fogo a norma dita a realização de ensaios com provetes do material em causa, podendo ser associado com a cola sendo que, neste caso, o resultado seria válido para a combinação do material com a cola [46]. Para um linóleo uniforme e decorativo, a norma impõe uma massa volúmica mínima de 2,3 kg/m², uma massa volúmica máxima de 4,9 kg/m² e uma espessura mínima de 2 mm, sendo considerado um produto combustível com alta contribuição para o fogo [46].

Na resistência ao escorregamento, uma propriedade de importância num revestimento de piso, a norma refere a exigência de um coeficiente de fricção dinâmica mínimo de 0,3 quando ensaiado em condições de seco, sendo que o comportamento não é garantido pelo fabricante em situações de projeção ocasional de água e limpeza do revestimento com água [46]. No final da norma, em anexo, está presente um guia informativo que oferece medidas de redução do risco de escorregamento, para o projetista, para o proprietário e para o ocupante.

A propriedade de comportamento elétrico a mede a diferença de potencial num revestimento para avaliar o seu comportamento anti estático e é válida apenas para revestimentos de piso cujos fabricantes declarem possuir propriedades anti estáticas. O ensaio para verificação desta propriedade deve ser efetuado a uma temperatura de 23 °C (+/- 1 °C) e humidade relativa de 25 % (+/- 2 %).

3.2 Exigências funcionais

Todos os revestimentos de piso, incluindo o linóleo, estão sujeitos ao cumprimento de várias exigências relativas à sua funcionalidade, de modo a serem considerados adequados para a utilização nos locais pretendidos. É possível agrupar estas exigências em três grupos: as de segurança, que dizem respeito à integridade física dos ocupantes do espaço; as de habitabilidade, para assegurar condições de conforto para os utilizadores; e as de durabilidade, de forma a garantir a qualidade dos revestimentos.

Seguidamente apresenta-se uma análise de todas as exigências que os revestimentos de piso devem satisfazer.

3.2.1 Exigências de Segurança

A tabela 1 apresenta um resumo das exigências de segurança que devem ser verificadas.

Tabela 1 - Exigências funcionais de segurança

Exigências de segurança	Riscos correntes	Resistência mecânica
		Segurança na circulação
	Riscos não correntes	Segurança contra riscos de incêndio
		Segurança contra riscos de eletrocussão

Relativamente aos riscos correntes [33]:

- Resistência mecânica

Os revestimentos de piso devem possuir capacidade de suportar ações que resultem de cargas permanentes de utilização, que atuem sobre eles sem que se verifiquem fendas, fraturas ou quaisquer outros danos. Devem ainda suportar, sem danos, as deformações provocadas nas bases de assentamento pela atuação de cargas estáticas ou dinâmicas.

- Segurança na circulação

Os pisos de habitações e seus acessos devem ser concebidos de forma a minimizar os riscos de acidentes devidos à circulação das pessoas. Para evitar insegurança na marcha e os acidentes de desequilíbrio e queda na circulação dos utentes, não devem os

revestimentos de piso apresentar superfície escorregadia. Em locais húmidos, como é o caso de casas de banho e zonas de lavagem, esta condição deve ser respeitada mesmo em situações de revestimento molhado ou húmido.

O revestimento do cobertor de degraus deve apresentar características que limitem os riscos de escorregamento. Nos casos em que isso não se verifique devem-se colocar faixas antiderrapantes no focinho dos degraus. De forma a evitar acidentes por quedas, devem-se evitar ressaltos no pavimento de altura inferior à de degraus correntes.

Em relação aos riscos não correntes [33]:

- Segurança contra riscos de incêndio

No caso de contacto accidental com materiais quentes ou inflamados, ou em caso de incêndio, o revestimento de piso não deve, de modo geral:

- Poder inflamar-se facilmente;
- Propagar muito rapidamente a chama;
- Libertar gases tóxicos quando da sua combustão (ácido clorídrico, cianídrico ou seus derivados).

- Segurança contra riscos de eletrocussão

A resistência elétrica do revestimento deve ser suficientemente elevada e a sua condutibilidade elétrica deve ser suficientemente baixa para limitar as fugas de corrente provocadas por qualquer defeito no isolamento dos aparelhos elétricos que se utilizem no local.

3.2.2 Exigências de habitabilidade

A tabela 2 apresenta um resumo das exigências de habitabilidade que os revestimentos de piso devem verificar.

Tabela 2 - Exigências funcionais de habitabilidade

Exigências de habitabilidade	Exigências de estanquidade à água	
	Exigências de salubridade	Exigências de higiene normal
		Exigências de higiene especial
		Exigências de pureza do ar
	Exigências de conforto higrotérmico	Exigências de isolamento térmico
		Exigências de secura das superfícies
	Exigências de conforto acústico	Isolamento sonoro à transmissão de ruídos de percussão
		Absorção sonora dos revestimentos
	Exigências de conforto na circulação	Exigências relativas à planeza e horizontalidade do piso
		Exigências relativas à resiliência do piso
	Exigências de conforto visual	Exigências relativas à planeza e horizontalidade
		Exigências relativas à ausência de defeitos superficiais
		Exigências relativas à retilinearidade das arestas
		Exigências relativas à uniformidade de cor
		Exigências relativas à uniformidade do brilho
	Exigências de conforto tátil	Exigências relativas à textura do piso
		Exigências de conforto no contacto do pé com o piso
Exigências de ausência de constrangimento fisiológico ou de desconforto devido à eletricidade estática		

De acordo com a tabela 2, em relação à habitabilidade, deve-se verificar:

- Exigências de estanquidade à água [33]:

Os pavimentos dos pisos térreos devem assegurar a estanquidade à humidade ascendente do solo através de disposições construtivas adequadas. Nos locais húmidos e, de modo geral, em todos os locais onde a presença de água possa ter um carácter permanente ou pelo menos prolongado, deve assegurar-se a estanquidade quer do piso, quer dos respetivos remates da construção.

- Exigências de salubridade [33]:

- Exigências de higiene normal

Os revestimentos de piso devem ter características tais que possibilitem a manutenção do estado de limpeza, não devendo se afetados, mesmo a prazo razoável, quer pelas ações de lavagem ou abrasivas inerentes aos processos de lavagem, quer pelos efeitos dos produtos químicos usados nestas operações.

➤ Exigências de higiene especial

Nos casos em que haja necessidade de realizar a desinfecção dos locais (como hospitais), as operações devem poder efetuar-se sem deteriorar o revestimento de piso.

➤ Exigências de pureza do ar

Os revestimentos de piso não devem exalar, sob a ação do calor ou outras, gases nocivos ou odores incômodos.

▪ Exigências de conforto higrotérmico [33]:

➤ Exigências de isolamento térmico

A resistência térmica dos revestimentos de piso poderá, embora de forma pouco significativa dada a sua reduzida espessura, contribuir para a diminuição das perdas térmicas através dos pavimentos. Tendo em vista a melhoria das condições de conforto de inverno, deve procurar-se:

- Em pisos elevados em desvão, aplicar-se um revestimento de piso com baixa condutibilidade térmica;
- Em pisos que integrem instalações de aquecimento embebidas, aplicar um revestimento com elevada condutibilidade térmica devendo nestes casos a temperatura superficial ser limitada por razões do conforto táctil.

Tendo em vista a melhoria das condições de conforto de verão, as coberturas em terraço devem ser revestidas com materiais de elevada emissividade de modo a limitar a temperatura superficial dos mesmos.

➤ Exigências de secura das superfícies

A temperatura superficial dos revestimentos de piso deve ser limitada por forma a evitar condensações.

▪ Exigências de conforto acústico [33]:

➤ Isolamento sonoro à transmissão de ruídos de percussão

O revestimento de piso e respetivo suporte devem apresentar isolamento sonoro à transmissão de ruídos de percussão compatível com o tipo de utilização dos locais que separam.

➤ Absorção sonora dos revestimentos

Sempre que os tempos de reverberação dos locais sejam elevados, devem utilizar-se revestimentos de piso com elevado coeficiente de absorção sonora.

▪ Exigências de conforto na circulação [33]:

➤ Exigências relativas à planeza e horizontalidade do piso

Os revestimentos de piso devem apresentar planeza e horizontalidade suficiente de modo a não provocar incomodidade na circulação.

➤ Exigências relativas à resiliência do piso

Sempre que se pretenda garantir a comodidade da circulação dos utentes deve aplicar-se um revestimento de piso que apresente características de resiliência adequadas.

▪ Exigências de conforto visual [33]:

➤ Exigências relativas à planeza e horizontalidade

Os revestimentos de piso devem apresentar planeza e horizontalidade suficiente, de modo que a sua visão não provoque incomodidade, devendo ainda, sob iluminação rasante, apresentar superfície regular e desempenada, sem defeitos aparentes.

➤ Exigências relativas à ausência de defeitos superficiais

A superfície de uso dos revestimentos de piso não deve apresentar defeitos aparentes, nomeadamente fendas, fissuras, mossas, empolamentos ou falhas.

➤ Exigências relativas à retilinearidade das arestas

Os revestimentos de piso devem apresentar as arestas retilíneas, de modo a possibilitar a obtenção de superfícies contínuas com juntas regulares.

➤ Exigências relativas à uniformidade de cor

A cor dos revestimentos de piso deve, se não permanecer constante, pelo menos variar de modo uniforme e contínuo, não dando origem à formação de contrastes incômodos.

➤ Exigências relativas à uniformidade do brilho

O brilho dos revestimentos de piso deve, se não permanecer constante, pelo menos variar de modo uniforme e contínuo, não dando origem à formação de contrastes incômodos.

➤ Exigências relativas à textura do piso

Os revestimentos de piso devem apresentar uma superfície com textura uniforme e lisa, quanto muito moderadamente rugosa, de modo a facilitar a respetiva conservação, possibilitando assim a manutenção do aspeto inicial.

▪ Exigências de conforto tátil [33]:

➤ Exigências de conforto no contacto do pé com o piso

A temperatura superficial do revestimento deve ser adequada ao tipo de utilização do local de modo a limitar a incomodidade resultante da sensação de frescura ou de calor quando do contacto do pé – descalço ou calçado – com o piso.

➤ Exigências de ausência de constrangimento fisiológico ou de desconforto devido à eletricidade estática

Os revestimentos de piso não devem ser suscetíveis de acumular eletricidade estática e de provocar descargas que sejam causa de incomodidade para as pessoas que nele circulem.

3.2.3 Exigências de durabilidade

A tabela 3 apresenta resumidamente as exigências de habitabilidade que os revestimentos de piso devem verificar.

Tabela 3 - Exigências funcionais de durabilidade

Exigências de durabilidade	Exigências de durabilidade intrínseca	
	Exigências de durabilidade em função do uso	Exigências relativas à resistência ao desgaste
		Exigências relativas à resistência ao punçoamento
		Exigências relativas à resistência ao choque
		Exigências relativas à resistência ao arrancamento
		Exigências resultantes da resistência à ação da água
		Exigências resultantes da resistência à ação de produtos químicos
		Exigências resultantes da resistência à ação de pontas de cigarros incandescentes
	Exigências de limpeza, conservação e reparação	Exigências de facilidade de limpeza
		Exigências relativas à facilidade de conservação e separação

Em relação à habitabilidade e de acordo com a tabela 3, deve-se verificar:

- Exigências de durabilidade intrínseca [33]:

Os materiais constituintes do revestimento de piso não devem apresentar alterações significativas das suas características quando submetidos a variações de temperatura, humidade ou ação de radiações ultravioleta. Estes materiais devem ainda resistir às ações provocadas por agentes biológicos.

- Exigências de durabilidade em função do uso [33]:

- Exigências relativas à resistência ao desgaste

Os revestimentos de piso devem resistir ao desgaste provocado, quer pelo tráfego pedestre, quer por qualquer outro tipo de tráfego que seja considerado normal em função do tipo de utilização do local sem que, durante o seu período de vida útil, apresentem alterações graves do seu aspeto ou uma redução prematura de outras características.

- Exigências relativas à resistência ao punçoamento

Os revestimentos de piso devem poder resistir, quer às ações de punçoamento estático ou dinâmico provocados pelos pés do mobiliário, quer às ações provocadas por cargas rolantes, sem que se verifiquem perfurações,

roturas, mossas residuais excessivas ou uma redução significativa doutras características.

➤ Exigências relativas à resistência ao choque

Os revestimentos de piso devem resistir durante o seu período de vida útil às ações do choque a que possam vir a estar sujeitos em consequência das condições normais de utilização do local de aplicação, sem que se verifiquem quaisquer perfurações, mossas residuais excessivas ou uma redução significativa doutras características.

➤ Exigências relativas à resistência ao arrancamento

Os revestimentos de piso devem apresentar uma resistência ao arrancamento suficiente de modo a evitar o seu desprendimento.

➤ Exigências resultantes da resistência à ação da água

Os revestimentos de piso, quando aplicados em locais onde seja previsível virem a ser sujeitos à ação da água ou à ação da humidade durante largos períodos, devem poder suportar tais ações sem que se verifiquem alterações permanentes doutras características. Os revestimentos de piso devem ainda poder suportar sem grandes danos uma humidificação localizada e de curta duração.

➤ Exigências resultantes da resistência à ação de produtos químicos

Os revestimentos de piso não devem apresentar alterações permanentes, quer de aspeto quer doutras características quando sujeitos à ação de produtos químicos agressivos que regularmente possam vir a estar em contacto com ele, em consequência das condições normais de utilização do local. Devem ainda resistir sem alterações à ação dos produtos normalmente usados nas operações de limpeza.

➤ Exigências resultantes da resistência à ação de pontas de cigarros incandescentes

Os revestimentos de piso não devem apresentar qualquer deterioração quando submetidos a ação de pontas de cigarros incandescentes.

- Exigências de limpeza, conservação e reparação [33]:

➤ Exigências de facilidade de limpeza

Os revestimentos de piso, quando submetidos a ações decorrentes das suas condições normais de uso, não devem, durante o seu período de vida útil, apresentar degradações de aspeto que não possam ser eliminadas com facilidade por processos de limpeza utilizando produtos correntes de mercado. A constituição dos revestimentos de piso deve ser de modo a possibilitar que os mesmos não se sujem facilmente, não apresentem nódoas nem condições propícias à fácil proliferação de bactérias.

➤ Exigências relativas à facilidade de conservação e separação

Os revestimentos de piso devem ter uma constituição tal que permita que a periodicidade dos trabalhos normais de conservação não seja inferior a 5 anos. Tais trabalhos devem poder ser realizados com um mínimo de incomodo para os ocupantes, não devendo ainda exigir meios onerosos e sofisticados, nem o consumo de produtos de difícil obtenção no mercado.

A substituição dos revestimentos, quando necessária no âmbito dos trabalhos de conservação, deve poder fazer-se com facilidade. No caso de ocorrerem deteriorações acidentais não previstas no âmbito dos cuidados normais de conservação, devem os revestimentos afetados poder se reparados ou substituídos com relativa facilidade.

3.3 Classificação Funcional

A escolha de um revestimento de piso deve atender ao tipo de utilização do espaço em que será aplicado. Tendo em consideração as exigências funcionais descritas anteriormente, reforça-se a necessidade de verificar a adequabilidade do revestimento ao uso, garantindo que possuem características intrínsecas satisfatórias, e que a sua aplicação é efetuada em condições corretas e em locais apropriados.

É da responsabilidade do fabricante garantir que os revestimentos de piso apresentam as correspondentes classificações de modo a evitar quaisquer equívocos quanto às suas propriedades e adequabilidade.

No presente trabalho aborda-se, de seguida, a classificação “UPEC”, a classificação “GWs” e ainda a norma NP EN 10874:2012 (que especifica a classificação de revestimentos de piso resilientes, têxteis e laminados).

3.3.1 Classificação “UPEC”

A classificação “UPEC” surgiu há cerca de trinta anos e permite adequar os revestimentos aos locais consoante as características do revestimento, avaliando o fator durabilidade em dois aspetos [32]:

- ❖ Classificação do local em função da gravidade de utilização e permanência de pessoas (agentes mecânicos, físicos e químicos de deterioração);
- ❖ Classificação dos revestimentos segundo os tipos e graus de resistência que apresentam às condições de utilização.

Um revestimento considera-se adequado para um local quando a sua classificação é igual ou superior à do local em que irá ser aplicado, e deve ser compatível com o tipo de manutenção prevista, em especial para materiais de elevada flexibilidade como o linóleo.

Esta classificação caracteriza simbolicamente cada local ou revestimento pela associação de quatro letras afetadas de índices. Estes índices traduzem a gravidade de uso (no caso de locais) e níveis de resistência aos agentes deteriorantes (no caso de revestimentos). De seguida apresenta-se o significado de cada letra, bem como exemplos de fatores avaliados por cada uma:

- “U” – refere-se ao efeito da circulação de pessoas, ou seja, a resistência ao desgaste do revestimento, e inclui movimentos unidirecionais ou com rotação [32]. Avalia critérios como a alteração do aspeto inicial, perda de material por abrasão, empolamento, rasgões, separação de camadas, fendilhação, lascagem e corte de juntas de colagem. Pode ser afetada pelos seguintes índices: 1, 2, 2s, 3, 3s e 4.
- “P” – relaciona-se com o efeito do punçoamento, rotura ou marcação de mossas [32]. Engloba os efeitos não considerados para a resistência ao desgaste, como

sendo os pés e rodas de mobiliário, queda de objetos, tacões pontiagudos e solas com protetores metálicos. Pode ser afetada pelos seguintes índices: 1, 2, 3 e 4.

- “E” – avalia o comportamento em presença de água, tendo em conta as operações de limpeza do piso (limpeza corrente, geral ou para remoção de nódoas) [32]. Inclui o descolamento, deformação e destruição localizada. Pode ser afetada pelos seguintes índices: 0, 1, 2 e 3.
- “C” – refere-se à atuação por parte de agentes químicos, e engloba nódoas indeléveis, originadas por produtos correntes utilizados na habitação (em limpeza, produtos alimentares ou farmacêuticos) [32]. Pode ser afetada pelos seguintes índices: 0, 1, 2 e 3.

“U” – efeito da circulação

Os efeitos da circulação na durabilidade de um revestimento podem-se reunir em quatro grupos [32]:

- Alteração do aspeto devido a efeitos puramente mecânicos (nos revestimentos - despolimento, vincos superficiais, acumulação de sujidade no relevo; nos revestimentos têxteis – alteração da contextura do pelo ou manto);
- Alteração do aspeto devido à sujidade ou ao engorduramento (acumulação de sujidade em quantidade significativa ou de forma rápida que impossibilite a sua remoção por processos correntes de limpeza);
- Uso propriamente dito ou abrasão (perda de material de revestimento);
- Intervenção de processos particulares de destruição diferentes dos já referidos (empolamento em consequência de alongamento, fendilhação, lascagem).

Na tabela 4, apresentam-se as condições de atribuição das diferentes classes “U”.

Tabela 4 - Atribuição das classes “U” [32]

Tipo de ocupação	Intensidade da circulação	Classe U	Observações
Individual	moderada normal intensa	U ₁ U ₂ U _{2s}	(¹)
Colectiva	moderada normal intensa intensa	U _{2s} U ₃ U _{3s} U ₄	(²) caso particular(³) caso corrente

- 1 – Esta classe não é utilizada nas tabelas de classificação dos locais (vd. Anexo I), em virtude de corresponder a uma utilização muito moderada que não pode ser tida em conta na utilização corrente dos edifícios.
- 2 – Equivalência convencional por questões de simplificação.
- 3 – Esta classe, embora se refira a uma intensidade de circulação equivalente à que se verifica em locais classificados como U₄, é aplicável exclusivamente a locais onde se preveja a aplicação de revestimentos cuja limpeza se efectue por via seca, pressupondo ainda condições particulares de ocupação e de limpeza.

“P” – punçoamento

No punçoamento intervêm vários agentes mecânicos como a ação dos pés e rodas de mobiliário, queda de objetos, tacões pontiagudos e solas com protetores metálicos [32]. Os agentes mecânicos referidos têm efeitos negativos sobre os revestimentos, podendo causar a sua deterioração através de cortes, arrancamentos, mossas e cortes de juntas [32].

Os índices da letra “P” são conferidos de acordo com os critérios seguintes [32]:

- P₁ – locais, tais como as circulações retilíneas, onde não se prevê a instalação de mobiliário nem a permanência de pessoas; este índice não é contudo utilizado em virtude de outras ações mecânicas previsíveis (por exemplo, quando da mudança de equipamento);
- P₂ – locais submetidos aos efeitos de punçoamento resultantes da circulação de pessoas e onde se prevê a instalação corrente e sem precauções particulares de mobiliário fixo habitual, o qual não deve transmitir ao revestimento pressões superiores a 2 MPa; só se prevê a utilização nestes locais de mobiliário móvel leve equivalente ao utilizado nas habitações;

- P₃ – locais sujeitos a ações comparáveis às que se verificam nos escritórios equipados com cadeiras de rodas, nos corredores dos hospitais ou nas circulações onde se desloquem porta-paletes normais;
- P₄ – locais, com exceção dos locais industriais, submetidos sem restrições a todos os tipos de cargas fixas ou móveis (estes locais não são muito frequentes).

Na tabela 5, apresentam-se as condições de atribuição das diferentes classes “P”.

Tabela 5 - Atribuição das classes “P” [32]

Tipo de utilização		Classe	Observações
Mobiliário fixo	Mobiliário móvel		
–	–	P ₁	(1)
normal ⁽²⁾	leve ⁽³⁾	P ₂	
normal ⁽²⁾	normal ⁽⁴⁾	P ₃	
pesado ⁽⁵⁾	pesado ⁽⁶⁾	P ₄	

- 1 – Este índice corresponde a locais destinados exclusivamente à circulação de pessoas; contudo, a necessidade de nesses locais ter de se prever a possibilidade de arrastamento de móveis durante, por exemplo, uma mudança, faz com que o mesmo não tenha utilização prática.
- 2 – Transmitem ao revestimento pressões não superiores a 2 MPa.
- 3 – Com características equivalentes ao mobiliário móvel leve utilizado em habitações.
- 4 – Com características equivalentes às do mobiliário móvel utilizado em escritórios (cadeira de rodas, por exemplo) ou em estabelecimentos hospitalares (cama com rodas, por exemplo).
- 5 – Transmitem ao revestimento pressões superiores a 2 MPa.
- 6 – Com características idênticas às dum porta-paletes.

“E” – presença de água

Um piso pode ser sujeito à presença de água através de dois modos: sendo um local onde se considera a queda de água é considerada uma situação normal, ou sendo um local cuja limpeza é feita por humedecimento com pano molhado ou por lavagem com água [32].

Os índices da letra “E” são atribuídos de acordo com os critérios seguintes [32]:

- E₀ – locais onde a presença de água sobre o piso é acidental; locais onde a limpeza diária e geral são efetuadas por via seca;
- E₁ – locais onde a presença de água sobre o piso ocasional; locais onde a limpeza diária é efetuada por via seca e a limpeza geral por via húmida sem água abundante;
- E₂ - locais onde a presença de água sobre o piso é frequente mas não é sistemática; locais onde a limpeza diária é efetuada por via húmida e a limpeza geral por lavagem com água;
- E₃ - locais onde a presença de água sobre o piso; pode ser prolongada; locais onde a limpeza diária e a limpeza geral quase se confundem e são efetuadas por lavagem com água.

Na tabela 6, apresentam-se as condições de atribuição das diferentes classes “E”.

Tabela 6 - Atribuição das classes “E” [32]

Tipo de manutenção		Classe
limpeza corrente ⁽¹⁾	limpeza geral ⁽²⁾	
via seca	via seca	E ₀
via seca	via húmida	E ₁
via húmida	com água	E ₂
com água	com água	E ₃

- 1 – Limpeza efectuada frequentemente (limpeza diária, por exemplo).
 2 – Limpeza efectuada periodicamente (limpeza semanal ou mensal).

“C” – produtos químicos

Os produtos a considerar para a atribuição de índices à letra “C” são produtos cuja ação físico-química possa intervir na durabilidade do revestimento e cujos efeitos podem variar desde a sujidade superficial de fácil limpeza até nódoas indeléveis ou destruição do revestimento, podem ser [32]:

- a) Certos produtos correntemente utilizados na habitação: produtos alimentares, produtos de limpeza, produtos farmacêuticos correntemente utilizados nos cuidados de higiene;

b) Determinados produtos químicos que só ocasionalmente são manipulados na habitação.

Os índices da letra “C” são atribuídos de acordo com os critérios seguintes [32]:

- C₀ – locais onde os produtos da categoria “a” não são manipulados senão a título excepcional;
- C₁ – locais onde os produtos da categoria “a” são manipulados ocasionalmente e onde a sua ação sobre o piso é acidental;
- C₂ – locais onde os produtos da categoria “a” são corretamente utilizados e onde a sua ação sobre o piso pode, portanto, ser considerada como um risco corrente, pelo que as ações a que deem origem devem poder ser eliminadas por meio de lavagem com água (eventualmente adicionada de sabões ou de detergentes comuns);
- C₃ – locais onde são corretamente utilizados produtos especiais.

3.3.1.1. Classificação “UPEC” no linóleo

O linóleo pode ser caracterizado pela sua classificação “UPEC”, facilitando a sua escolha adequada e informada para o local onde irá ser aplicado. Como foi referido anteriormente, existem vários tipos de linóleo tendo em conta as suas características específicas que os tornam indicados para determinados locais.

O linóleo homogéneo apresenta a seguinte classificação “UPEC”: U_{2S} P₂ E₁ C₂ [50]. Com esta classificação, podemos verificar que o linóleo homogéneo (com apoio de juta) é indicado para locais de ocupação individual intensa ou ocupação coletiva moderada, onde seja utilizado mobiliário fixo normal ou mobiliário móvel leve, cuja presença de água é ocasional, a sua limpeza seja feita por via seca ou via húmida e possa ser sujeito à ação de produtos químicos que podem originar nódoas facilmente eliminadas com lavagem com água [32].

O linóleo acústico e o linóleo dissipativo apresentam ambos uma classificação “UPEC” de U₄ P₃ E_{1/2} C₂ [50] [9]. A partir desta informação, este tipo de linóleo verifica-se como adequado para locais de circulação coletiva intensa, com presença de

mobiliário fixo ou móvel normal (como cadeiras de rodas em escritórios ou camas com rodas em hospitais), cuja limpeza diária pode ser efetuada por via seca ou via húmida e a limpeza geral por via húmida ou com água, pode ser sujeito à ação de produtos químicos que podem originar nódoas facilmente eliminadas com lavagem com água [32].

3.3.2 Classificação “GWs”

A classificação “GWs” surge no mesmo âmbito da classificação “UPEC”, tendo igual objetivo, ou seja, a classificação funcional de revestimentos plásticos de piso. Enquanto que a classificação “UPEC” considerava quatro aspetos passíveis de alterar a durabilidade de um revestimento, a classificação “GWs” apenas considera dois, sendo eles o comportamento do revestimento às ações mecânicas (uso e punçoamento) e o comportamento à ação da água ou humidade; não atenta ao comportamento à ação dos produtos químicos, afirmando como razão a insensibilidade dos revestimentos plásticos de piso possuem a este tipo de agente deteriorante [32].

Esta classificação funcional, de modo semelhante à classificação “UPEC” permite efetuar a escolha correta de um revestimento de piso para locais interiores sujeitos a tráfego pedonal e permanência de pessoas, considerando somente aspetos passíveis de alterar a durabilidade do revestimento [32]. A classificação “GWs” associa índices numéricos a letras, sendo que os índices quantificam a gravidade do efeito e as letras simbolizam os efeitos deteriorantes [32].

- “G” – refere-se ao desgaste devido ao uso (nomeadamente circulação de pessoas e ação mecânica inerente à utilização de mobiliário fixo ou móvel);
- “W” ou “Ws” – refere-se à frequência da presença de água sobre o piso.

“G” – efeitos devidos à utilização

Os efeitos mecânicos considerados englobam os efeitos originados na circulação de pessoas, como o desgaste por abrasão do revestimento, os efeitos associados ao uso de mobiliário fixo ou móvel, como ações de punçoamento estático ou dinâmico, e os efeitos devidos à circulação, como empolamento em consequência de alongamento ou corte das juntas de colagem [32].

Na tabela 7, apresentam-se as condições de atribuição das diferentes classes “G”.

Tabela 7 - Atribuição das classes “G” [32]

Classificação G	Tipos de utilização	
	Individual	colectiva
G ₁	ligeira ⁽¹⁾	
G ₂	normal	ligeira
G ₃	intensa	normal ⁽²⁾
G ₄		normal ⁽²⁾
G ₅		intensa

- 1 – Alguns locais têm por vezes condições de utilização cujo nível real é inferior a G₁. Tais locais – tal como os revestimentos destinados a estas condições de utilização – não são contemplados na classificação G e devem ser considerados como G₁.
- 2 – A diferença, em termos de severidade de uso, entre os locais de utilização colectiva classificados como G₃ e G₄ reside fundamentalmente no tipo de mobiliário utilizado e não na intensidade do tráfego pedestre .

“W” – presença de água

Esta letra caracteriza a frequência da presença de água sobre o piso, completando a informação dada por “G”, incluindo nesta classificação os locais que necessitam de um revestimento resistente à humidade devido ao uso do local ou às condições de limpeza do mesmo [32].

Deste modo, não se utiliza “W” quando o local não é considerado zona húmida ou a quando a sua limpeza não é efetuada por via húmida, havendo a possibilidade de uma lavagem geral por esta via [32]. Os locais são classificados com a letra “W” quando se encontram em pelo menos uma das seguintes condições [32]:

- O piso pode ser molhado em consequência das condições correntes de utilização sem que todavia a água derramada aí permaneça durante largos períodos (várias horas, no máximo);
- A limpeza seja normalmente efetuada por via húmida e a lavagem geral por lavagem com água.

“Ws” – presença de água

Nos locais em que é essencial assegurar que o revestimento possui resistência à ação da água pode-se distinguir dois escalões de exigências, um mais elevado em que o revestimento tem de garantir estanquidade na superfície e nos remates (hospitais, por exemplo), e um mais baixo em que o revestimento é passível de ser lavado sem que se verifique estagnação da água ou sua projeção em quantidade abundante [32].

A letra “s” completa a letra “W” de modo a diferenciar o nível mais elevado de exigência referido anteriormente, sendo o nível mais baixo indicado apenas pela letra “W”. Os locais que se podem caracterizar como “Ws” necessitam de verificar pelo menos um dos critérios seguintes [32]:










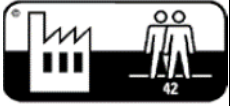

- O revestimento de piso pode estar permanentemente húmido (escoamento contínuo de água, presença sistemática de água estagnada sem limitação de tempo);
- A limpeza diária e a limpeza geral quase se confundem e são efetuadas com recurso a água abundante.

3.3.3 Revestimentos de piso resilientes, têxteis e laminados – Classificação, NP EN 10874:2012

Esta norma portuguesa oferece uma classificação funcional para revestimentos de piso baseada em requisitos do pavimento em função das características dos locais e da intensidade da sua utilização, relacionando, para cada tipo de revestimento de piso, com especificações existentes nas normas europeias.

A classificação apresenta-se na forma de dois números, sendo que o primeiro número simboliza o nível de utilização – doméstico (2), comercial (3) ou industrial (4) – o segundo algarismo caracteriza a intensidade de utilização. De seguida apresenta-se a tabela 8 com a classificação da norma referida.

Tabela 8 - Classificação segundo a norma NP EN 10874:2012 (adaptado de [45])

Classificação	Símbolo	Nível de utilização	Descrição
		DOMÉSTICO	Zonas consideradas para uso residencial
21		Moderado/Leve	Zonas com fraca ou intermitente utilização
22		Geral/Médio	Zonas de tráfego médio
22+		Geral	Zonas de tráfego médio a intenso
23		Intenso	Zonas de tráfego intenso
		COMERCIAL	Zonas para uso público e comercial
31		Moderado	Zonas com fraca ou intermitente utilização
32		Geral	Zonas de tráfego médio
33		Intenso	Zonas de tráfego intenso
34		Muito Intenso	Zonas de tráfego muito intenso
		INDUSTRIAL	Zonas para uso industrial ligeiro
41		Moderado	Zonas onde o trabalho é essencialmente sedentário com utilização ocasional de veículos ligeiros
42		Geral	Zonas onde o trabalho é essencialmente executado a pé e/ou com circulação de veículos
43		Intenso	Outras zonas industriais ligeiras

Na tabela 9 apresenta-se exemplos de locais para cada classificação.

Tabela 9 - Exemplos de locais segundo a classificação da norma NP EN 10874:2012
(adaptado de [45])

Classificação	Exemplos de locais
21	Quartos de dormir
22	Salas de estar, átrios de entrada
22+	Salas de estar, átrios de entrada, salas de jantar e corredores
23	Salas de estar, átrios de entrada, salas de jantar e corredores
31	Hotéis, quartos de dormir, salas de reunião, pequenos escritórios
32	Salas de aula, pequenos escritórios, hotéis, boutiques
33	Corredores, grandes armazéns, vestíbulos, escolas, escritórios
34	Átrios para fins múltiplos, átrios de receção, grandes armazéns
41	Salas de montagem eletrónica, mecânica de precisão
42	Salas de armazenagem, salas de montagem eletrónica
43	Salas de armazenagem, salas de precisão

3.3.3.1. Classificação segundo a NP EN 10874:2012 no linóleo

A classificação segundo a norma NP EN 10874:2012 surge nas características do linóleo apresentada de modo numérico, simbólico ou ambos. Esta classificação permite analisar o tipo de linóleo e verificar a sua adequabilidade para o espaço pretendido.

O linóleo homogéneo apresenta uma classificação de 23, 32, 41, significando que é um revestimento de piso adequado para locais de tráfego doméstico médio a intenso como salas de estar e de jantar, corredores e átrios de entrada, zonas públicas e comerciais de tráfego médio como salas de aula, pequenos escritórios e pequenas lojas, e zonas industriais de tráfego moderado como salas de montagem eletrónica e mecânica de precisão.

Vocacionado para escritórios e escolas existe um revestimento de linóleo que apresenta uma classificação mais favorável em relação a zonas públicas, comerciais e industriais. Este linóleo apresenta a seguinte classificação: 23, 33, 43, o que indica maior resistência a tráfego pedonal e a mobiliário fixo e móvel, favorecendo a sua adequabilidade para locais habitacionais, comerciais e industriais de tráfego intenso como salas de estar, corredores, grandes armazéns, escolas, escritórios, salas de armazenagem e salas de precisão.

O linóleo homogéneo acústico, dada a sua maior espessura e propriedades de absorção sonora, apresenta a classificação seguinte: 23, 33, 41. Esta classificação permite adequar este tipo de revestimento a zonas habitacionais de tráfego intenso como salas de estar e de jantar e corredores, a locais comerciais ou públicos com tráfego muito intenso como escolas, escritórios e grandes armazéns, e a zonas industriais como salas de armazenagem. Todos os locais indicados são favorecidos com um revestimento que promove absorção sonora e possui resistência mecânica suficiente para as exigências requeridas.

3.3.4 Outros documentos normativos em vigor

Por forma a não tornar extensivo apresenta-se de seguida, sob a forma de lista, várias normas aplicáveis ao revestimento de linóleo.

- **NP EN ISO 717-2:2013** – Acústica. Determinação do isolamento sonoro em edifícios e de elementos de construção parte 2: Isolamento sonoro a sons de percussão;
- **NP EN 425:2002** - Revestimentos de piso resilientes e laminados Ensaio da cadeira com rodízio;
- **NP EN 1399:1998** - Revestimentos de piso resilientes Determinação da resistência à queimadura do cigarro e ao cigarro esmagado;
- **NP EN 1081:1999** - Revestimentos de piso resilientes Determinação da resistência elétrica;
- **NP EN 13501-1:2007** - Classificação do desempenho face ao fogo de produtos e de elementos de construção Parte 1: Classificação utilizando resultados de ensaios de reação ao fogo;
- **NP EN 13893:2003** - Revestimentos de piso resilientes, laminados e têxteis Determinação do coeficiente de fricção dinâmica na superfície de pisos secos;
- **NP EN 1815:1998** - Revestimentos de pisos resilientes e têxteis. Avaliação da propensão para acumulação de cargas electrostáticas;

- **EN 1817:2010** - Resilient floor coverings Specification for homogeneous and heterogeneous smooth rubber floor coverings;
- **EN ISO 24346:2012** - Resilient floor coverings Determination of overall thickness;
- **EN ISO 24341:2012** - Resilient and textile floor coverings Determination of length, width and straightness of sheet;
- **EN ISO 24344:2012** - Resilient floor coverings Determination of flexibility and deflection;
- **EN ISO 26987:2012** - Resilient floor coverings Determination of staining and resistance to chemicals;
- **EN ISO 24343-1:2012** - Resilient and laminate floor coverings Determination of indentation and residual indentation Part 1: Residual indentation;
- **EN ISO 105-B02:2014** - Textiles Tests for colour fastness Part B02: Colour fastness to artificial light: Xenon arc fading lamp test;
- **EN ISO 24011:2012** - Resilient floor coverings Specification for plain and decorative linoleum;
- **EN 687:2011** - Resilient floor coverings Specification for plain and decorative linoleum on a corkment backing;
- **EN 686:2011** - Resilient floor coverings Specification for plain and decorative linoleum on a foam backing.

4. Revestimentos de piso em linóleo

4.1 Aplicação do revestimento

O linóleo pode ser aplicado em vários tipos de pisos: betão, madeira, mosaicos cerâmicos, revestimentos resilientes pré-existentes, alumínio, aço, aço inoxidável ou cobre [25]. Não deve ser aplicado em bases de asfalto, bases que contenham quaisquer resíduos de adesivo, bases de betão sujeitas a humidade excessiva ou pressão hidrostática, revestimento de piso resiliente muito texturado pré-existente, ou bases com aquecimento sob pavimento que atinja temperaturas superiores a 27 °C [39].

Antes da sua aplicação, os rolos ou mosaicos devem ser armazenados por um período de 24 a 48 horas a uma temperatura mínima de 18 °C, que deve ser mantida durante toda a instalação e até 48 horas após a mesma [29]. De igual modo à temperatura, a humidade do ar no local deve ser mantida entre 50 % a 60 %, por causa da cola, para a correta instalação do revestimento [29].

Em casos de existência de sistemas de aquecimento sob o pavimento, é obrigatório que os mesmos estejam a funcionar corretamente antes da instalação do revestimento e devem ser desligados 48 horas antes da aplicação do revestimento. A temperatura máxima no sob o revestimento deve ser sempre respeitada e deve-se manter inferior a 27 °C [29].

Previamente à sua instalação deve-se verificar o estado de conservação dos rolos/mosaicos, não se deve proceder à instalação de material que apresente quaisquer sinais de distorção ou embalamento incorreto. Deve ainda ser efetuado o planeamento da aplicação do revestimento, medindo-se toda a área a ser revestida. Geralmente considera-se um mínimo de 2 a 3 % de material extra de revestimento [39] por motivos de futuras reparações ou ajustamentos.

4.1.1 Base de assentamento

4.1.1.1 Condições da base de assentamento

Para uma correta instalação de um revestimento de piso resiliente são necessários alguns cuidados com a base onde o revestimento irá ser assente. Deste modo,

previamente à aplicação do revestimento, deve-se verificar algumas condições da base de assentamento.

A base deve apresentar homogeneidade na cota altimétrica (com uma tolerância de +/- 5 mm), horizontalidade em toda a sua superfície (com uma tolerância máxima de 0,1 %) e deve apresentar-se plana, sem concavidades ou convexidades, podendo ser necessário aplicar uma camada de barramento [30]. Para a planeza, as tolerâncias máximas das flechas segundo a dimensão das régua são as seguintes [30]:

- Régua de 2 m: flecha máxima de 5 mm;
- Régua de 1 m: flecha máxima de 3 mm;
- Régua de 0,6 m: flecha máxima de 2 mm;
- Régua de 0,2 m: flecha máxima de 1 mm.

A base deve ainda possuir resistência mecânica suficiente de forma a garantir não deformação e não rotura às cargas de utilização a que irá estar sujeita. Relativamente à estabilidade dimensional devem ser evitados fenómenos de retração e dilatação térmica da base e fendilhação passível de afetar o revestimento ou o plano de colagem do revestimento [30]. Como forma de proteção deve-se respeitar as juntas de dilatação e proceder ao tapamento das fissuras [39].

A superfície do substrato deve apresentar-se lisa, limpa de poeiras ou grânulos soltos, seca e sem resíduos de cera, adesivos ou outras substâncias. Todos os revestimentos resilientes pré-existentes que possuam irregularidades superficiais, mossas ou desníveis devem ser cobertos com uma camada reguladora de adesivo cimentício com uma espessura mínima de 6,4 mm [39]. Todos os revestimentos cerâmicos devem ser cobertos com um composto de adesivo cimentício específico para esse propósito, devendo-se respeitar o seu período de cura antes da instalação do revestimento [39].

O teor em água da base de assentamento é de grande importância devido à utilização de colas para fixação do revestimento, uma vez que a sua aderência diminui com a humidade da base em que são colocadas, sendo o teor máximo de humidade admissível igual a 2,5 % [30]. Para uma base de betão deve-se respeitar o tempo de secagem que, para uma espessura igual ou inferior a 40 mm corresponde a 4 semanas no verão e 6

semanas no inverno. Para uma espessura superior a 40 mm o tempo de secagem corresponde, relativamente ao anterior, a mais uma semana por cada centímetro de espessura adicional, seja no verão ou inverno [30].

A presença de sinais de bolores na base é um indicador de humidade excessiva, pelo que é necessário identificar a fonte, avaliar a situação e eliminá-la. Posteriormente deve-se deixar a base secar e corrigir quaisquer efeitos residuais da humidade excessiva e do bolor, medidas que podem ir desde a limpeza com biocidas ou a contratação de profissionais [39].

4.1.1.2 Preparação das bases de assentamento

Como foi referido o linóleo pode ser aplicado sobre vários tipos de bases de assentamento, sendo as mais comuns o betão e a madeira de modo que, de seguida, se apresentam os cuidados de preparação a ter com cada uma.

Em pavimentos de betão, de forma a aumentar a aderência da cola, homogeneizar a cota altimétrica e favorecer a planeza da superfície, a base deve ter um acabamento a talocha mecânica ou regularização através de betonilha [30]. A base deve apresentar-se lisa e, se após o acabamento referido isto não se verificar, deve-se aplicar uma argamassa de barramento [30]. A argamassa de regularização não deve conter produtos hidrófugos, de modo a não ficar impermeável ao vapor de água e dificultar a secagem da base, obrigando a maiores prazos para o assentamento do revestimento [30].

Em pavimentos de betão em contacto com o terreno, existe a possibilidade de surgimento de humidades ascendentes que podem danificar o revestimento através de descolamento ou bolhas de água, pelo que se torna necessário aplicar uma barreira impermeável que pode ser na forma de uma película de polietileno (com espessura mínima de 0,2 mm) ou duas telas betuminosas (de massa total mínima de 4 kg/m²) [30].

No caso de pisos de madeira, estes devem ter um teor de água em equilíbrio higroscópico com o ambiente. Se necessário deve-se proceder à correção do piso, nomeadamente a fixação de todas as peças soltas existentes bem como remoção ou fixação de todos os pregos salientes, preenchimento de vazios e juntas abertas, e aplainamento ou pequeno afagamento da superfície [30].

Qualquer que seja o caso da base de assentamento do revestimento de linóleo deve-se proceder à limpeza da superfície antes da aplicação do revestimento, removendo todos os vestígios de poeiras e material solto e ainda, se for caso disso, remoção de resíduos de adesivos. Esta limpeza, associada à preparação referida das bases, promove melhor aderência do adesivo (ou cola) e correta instalação do revestimento, evitando patologia futura (e consequentemente evitando gastos futuros com trabalhos de reparação ou remoção do revestimento).

4.1.2 Instalação do revestimento

Previamente à instalação do linóleo, sendo em rolo ou mosaico, é necessário, como foi referido, planear a sequência de trabalhos de modo a garantir a quantidade de material necessário, tanto de revestimento como de adesivo para a sua fixação. A área onde o linóleo vai ser instalado deve ser mantida com suficiente ventilação durante todo o processo e, devido à capacidade inflamável do revestimento, não devem existir quaisquer fontes de ignição ou chamas na zona.

- Rolo

Numa fase inicial é necessário proceder ao planeamento da colocação das folhas, de modo a que as juntas não coincidam com zonas de tráfego principal ou portas. No caso de se tratar de uma sala de proporções quadradas, as folhas devem ser instaladas em paralelo com a entrada de luz, e caso a sala tenha proporções longas e estreitas a instalação das folhas deve ser feita ao longo do maior comprimento da sala [39].

A primeira folha a ser colocada deve estar junto de uma parede, de modo a garantir que a mesma fica direita, sendo as folhas restantes sobrepostas em 25 mm sobre a anterior. Deve-se instalar apenas a quantidade de revestimento de pavimento que, à partida, se prevê que seja possível de ser colado ao substrato num só dia [29]. Para proceder à colagem do linóleo puxa-se para trás as folhas, cerca de metade do seu comprimento, limpa-se a superfície a descoberto ao substrato e o tardez do revestimento, aplica-se o adesivo adequado (dependendo da marca, aproximadamente 400 g/m²).

A aplicação do adesivo (ou cola) deve ser efetuada de acordo com as recomendações do fabricante e o linóleo deve ser colocado enquanto esta se apresenta no estado húmido. Numa primeira fase deve-se aplicar na largura da folha de linóleo e depois no seu comprimento (após a aderência da primeira metade da folha, repete-se o procedimento para a segunda metade), riscando-se o bordo do fundo do linóleo para promover melhor aderência [29]. Para garantir a adesão do revestimento deve-se prestar cuidados especiais a juntas, extremidades das folhas e zonas inacessíveis. Qualquer excesso de cola deve ser limpo, com o auxílio de um pano seco ou húmido. Para assegurar a adesão total à sub-base, utiliza-se um martelo de pressão na junta e deve ser passado um rolo metálico (de massa igual a 68 kg) por cima do revestimento, a partir do centro das placas para os lados das folhas instaladas, de modo a remover quaisquer bolhas de ar que possam ter ficado retidas [29].

- Mosaico

A instalação de linóleo em mosaico, de modo semelhante à de em rolo, necessita de planeamento. Deve-se dar especial atenção às juntas dos mosaicos e, sempre que possível, planejar a colocação de forma que as mesmas estejam afastadas das juntas do substrato pelo menos de 15 cm [25]. Para uma correta aplicação dos mosaicos deve-se efetuar linhas auxiliares no chão (com giz), dividindo inicialmente a zona em quadrantes e depois em linhas de dimensão semelhante aos mosaicos de forma a fazer uma grelha [25].

De forma semelhante ao rolo, a colocação dos mosaicos deve ser feita enquanto o adesivo se encontra húmido, devendo-se aplicar apenas adesivo suficiente numa área que permita a colocação dos adesivos antes da secagem da cola. Se for necessário, pode-se aplicar fita adesiva nos mosaicos, na diagonal, de modo a mantê-los no lugar e auxiliando na manutenção das juntas. Imediatamente após a colocação dos mosaicos deve ser passado por cima dos mesmos um rolo, em ambas as direções, para garantir a adesão. Qualquer resíduo de cola deve ser removido utilizando um pano seco ou húmido, no caso de ser necessário utilizar detergente este deve ter um pH neutro [25].

Em qualquer dos casos, quer o revestimento de linóleo seja aplicado em rolo ou mosaico, deve-se suspender a realização de trabalhos na zona durante, pelo menos 72 horas após a instalação do revestimento, de modo a permitir a correta secagem da cola [25] e evitar quaisquer anomalias associadas à presença de tráfego sobre um

revestimento com cola não seca, como distorções na posição dos mosaicos, anomalias na dimensão das juntas, poeiras ou outros resíduos passíveis de sujar ou manchar o revestimento.

4.2 Materiais de fixação

Para a fixação dos revestimentos de piso são utilizados adesivos ou colas, que devem ser escolhidas atentamente com base na natureza do substrato, nas condições ambientais e no reverso do revestimento [29].

Relativamente às condições ambientais, as colas têm algumas particularidades: as colas de emulsão devem ser protegidas do frio, a zona de aplicação da cola deve ser sempre bem ventilada e a aplicação da cola só é possível com temperaturas moderadas, nomeadamente com uma temperatura mínima de 18 °C ou conforme as indicações do fabricante [29]. As colas com uma base de dispersão, de modo a garantir a sua qualidade, devem ser armazenadas num ambiente com temperatura inferior a 30 °C [29].

A natureza do tardo do revestimento não é indiferente, visto a cola utilizada variar consoante o tipo de paramento (seja para pavimento, pavimento condutor ou parede) [29].

Para os revestimentos de piso resilientes existem, essencialmente, dois tipos de cola que podem ser utilizados: colas de contacto ou colas unilaterais [30].

As colas de contacto são utilizadas nos revestimentos em mosaico, aplicando-se no reverso do ladrilho e na base. Estas colas possuem um solvente com um odor tóxico e passível de causar mau estar e, inclusive, alucinações, reforçando-se a necessidade de ventilação adequada na área de instalação. Para uma correta instalação dos mosaicos, deve-se garantir que o solvente evaporou antes da colocação dos mesmos, caso contrário a cola não seca e o solvente pode atacar o revestimento. Esta verificação pode ser feita através do toque com a superfície, para comprovar a evaporação do solvente esta deve-se encontrar ligeiramente adesiva ao toque ou seca [30]. Após a evaporação do solvente pode-se aplicar os ladrilhos e a sua colagem é imediata [30].

As colas unilaterais são mais utilizadas para revestimentos de piso resilientes na forma de rolo. O solvente destas colas é de base aquosa (não sendo tóxico), o que

conduz a maior tempo de presa e permite pequenas correções no alinhamento das folhas do revestimento [30]. No caso de serem aplicadas em revestimentos de piso em forma de ladrilhos, pode-se verificar a necessidade de fixar os mesmos com fita adesiva de forma a evitar desvios nas suas posições.

Previamente à aplicação da cola deve ser verificado o seu tempo de abertura, indicado pelos fabricantes, que inclui duas fases [29]:

- O tempo de evaporação: período de tempo levado pela água ou os solventes para se evaporarem amplamente, permitindo que a cola se torne suficientemente coesa para segurar o revestimento. O tempo de evaporação depende da porosidade do substrato e das condições ambientais locais (temperatura, humidade);
- O tempo de trabalho: período de tempo em que a cola se mantém suficientemente ativa para permitir que o revestimento se una ao substrato quando se passa o rolo.

O tempo de secagem da cola varia consoante o tipo de cola utilizado e encontra-se entre as 24 e as 48 horas, fazendo com que o revestimento só possa ser colocado em utilização após esse intervalo temporal [29]. Se o tempo de cura da cola não for respeitado e o revestimento seja utilizado em condições normais, uma carga sobre o revestimento poderá causar marcas irreversíveis.

Os tempos referidos podem ser traduzidos numa forma figurativa simples como demonstrado na figura 25.

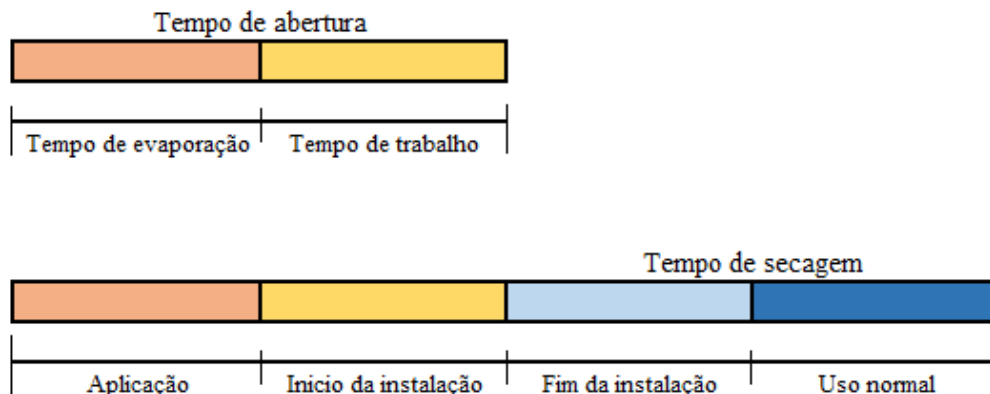


Figura 25 - Tempos de abertura e de secagem das colas (adaptado de [29]).

Na aplicação da cola devem ser sempre respeitadas as recomendações do fabricante em relação à temperatura de utilização para garantir a otimização das condições de colocação do revestimento. Previamente à aplicação da cola deve ser feita a sua mistura, de forma a garantir a manutenção das suas propriedades na totalidade da área em que irá ser aplicada. A cola deve ser aplicada de modo uniforme, utilizando-se normalmente uma talocha com os dentes adequados (considerando a viscosidade da cola e a superfície a aplicar) atentando-se à taxa de cobertura da cola que, para emulsões ou dispersões acrílicas e soluções alcoólicas varia entre 250 e 350 g/m², dependendo do tipo de cobertura, da talocha utilizada e das condições do substrato [29].

Durante a aplicação da cola a quantidade recomendada deve ser respeitada, caso contrário o revestimento não irá aderir bem à base. Deve-se também respeitar sempre os tempos de abertura e de secagem da cola de modo a evitar patologia como o empolamento ou a descolagem do revestimento.

Após a aplicação da cola e do revestimento, deve-se terminar a instalação com a passagem de um rolo metálico, a partir do centro do revestimento para a periferia, de modo a prensar o revestimento contra e cola, evitar o aprisionamento de bolhas de ar passíveis de causar fenómenos de empolamento posteriores. O rolo deve ser passado novamente após o corte das juntas do revestimento [29].

Na figura 26 apresenta-se um exemplo de uma cola adequada para a instalação de revestimento de piso em linóleo, existindo outras opções, dependendo da marca escolhida e das características do local.

SikaBond®-Lino 1

Cola para pavimentos de linóleo e mantas de cortiça.

- Elevada aderência inicial e força de colagem.
- Sem solventes.
- Adequado para pisos radiantes.

Embalagem: Baldes de 13 kg

Aplicação: Espátula dentada

Consumo: 13 kg ~ 31 m²



Figura 26 - Cola para revestimentos de piso em linóleo

4.3 Juntas e remates

4.3.1 Juntas

As juntas de ligação são elementos de extrema importância num revestimento de piso pelo que o seu tratamento deve ser considerado com atenção, caso contrário podem resultar problemas passíveis de afetar a durabilidade do revestimento. Na aplicação do linóleo os cortes efetuados devem ser limpos e diretos de modo a facilitar o fechamento das juntas.

Para o fechamento das juntas de linóleo, o processo de soldadura a quente apenas com cordões de soldadura específicos para linóleo, disponíveis em várias cores consoante a marca pretendida. A soldadura a quente promove uma fusão homogénea entre os bordos da junta, sendo realizada com auxílio de uma pistola de ar quente e um cordão de soldar apropriado de linóleo. Proporciona uma estanquidade permanente do revestimento e, conseqüentemente, maior longevidade do mesmo [29].

A soldadura a quente só deve ser efetuada passadas pelo menos 24 a 48 horas após a instalação do revestimento do pavimento [29]. Se a soldadura for realizada antes do tempo referido, pode resultar em alterações na cola na área da junta devido a influências térmicas que podem interferir com o processo de adesão [27].

Numa primeira fase deve ser feito o entalhe, através da utilização de uma máquina de corte com forma de “U”, de forma a proporcionar o melhor contacto possível entre o revestimento e o cordão de soldar [29]. A figura 27 mostra a máquina de corte na realização do entalhe e a figura 28 mostra uma junta após o corte.

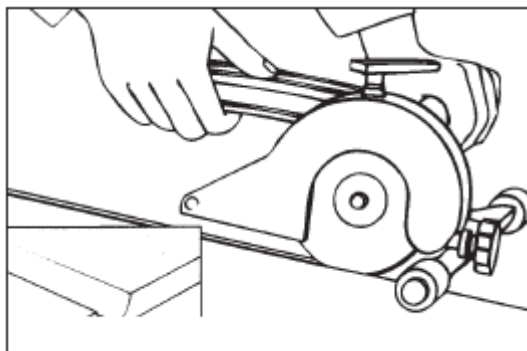


Figura 27 - Máquina de corte com a forma de "U" [29].



Figura 28 - Junta após o entalhe [24].

A profundidade a que se efetua o entalhe depende de três fatores: tipo de revestimento, espessura do revestimento e diâmetro do cordão de soldadura a ser utilizado. Contudo, a profundidade não deve exceder, em caso algum, metade do diâmetro do cordão de soldar ou $2/3$ da espessura do revestimento, correspondendo no seu limite máximo a 2,5 mm [29]. Após o corte, a junta fica com uma largura de 3,5 mm aproximadamente [27].

Antes da soldadura deve ser feita a verificação da limpeza do entalhe, não podendo existir quaisquer resíduos ou excesso de cola, caso contrário a eficácia da soldadura fica comprometida [29].

A temperatura a que é efetuada a soldadura deve ser adequada ao tipo de revestimento e ao cordão de soldar. Para o linóleo esta temperatura situa-se entre os 350 °C e os 400 °C. A pistola de ar quente deve ser equipada com um bico de soldadura rápida, ajustado de acordo com as indicações do fabricante, e deve ser garantido que a pistola está à temperatura correta antes de efetuar a soldadura, deixando a mesma ligada por uns minutos [29].

Antes de iniciar o processo de soldadura a quente deve-se ensaiar numa peça de retalho de forma a otimizar a velocidade de soldadura, a temperatura e a pressão aplicada e verificar o comportamento do cordão de soldar. Para o linóleo recomenda-se uma média de soldadura de aproximadamente 2 metros por minuto [29]. A figura 29 ilustra o processo de soldadura a quente de um cordão de soldar e a figura 30 mostra o aspeto de um cordão soldado numa junta.

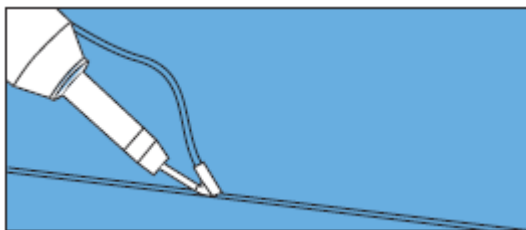


Figura 29 - Soldadura a quente [29]

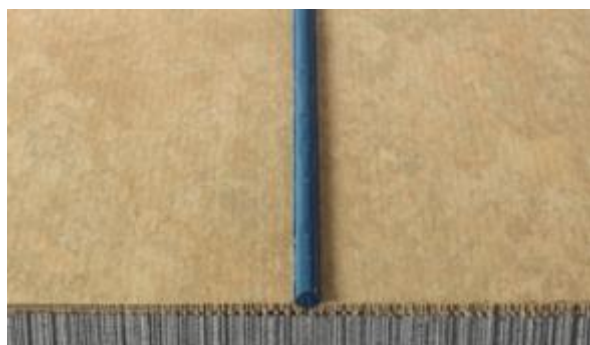


Figura 30 - Cordão de soldadura após o processo de soldadura a quente [24]

Após o processo de soldadura é necessário eliminar o material em excesso através de duas etapas [29]: Imediatamente depois da soldadura, com um guia nivelador e uma espátula, reduz-se o cordão de soldar e nivela-se a superfície de soldadura com a superfície do revestimento, como se mostra na figura 31, sendo o resultado final ilustrado na figura 32.



Figura 31 - Redução do cordão de soldadura [29]



Figura 32 – Cordão de soldadura após redução [24].

- Após o cordão de soldar estar arrefecido, reduz-se novamente o excesso de cordão de soldar, como ilustra a figura 33 e a figura 34.



Figura 33 - Segundo corte [29]



Figura 34 - Aspeto após o segundo corte [25]

4.3.2 Remates

Os remates do revestimento de linóleo podem ser efetuados de várias maneiras, consoante o método de curvar os bordos e através da utilização (ou não) de perfis de apoio em meia cana. Podem-se especificar quatro tipos de rodapés: rodapé pré-formado de inserção de linóleo, rodapé auto-formado, rodapé pré-formado de inserir de PVC e rodapé de assentar de PVC [29].

Rodapé pré-formado de inserção de linóleo

Os elementos do rodapé pré-formado de inserção de linóleo têm um comprimento de 2 metros e altura de 10 cm, como se pode ver na figura 35. Em cantos de 45°, sendo interiores ou exteriores, deve ser usada uma serra de esquadria para cortar os rodapés [29].

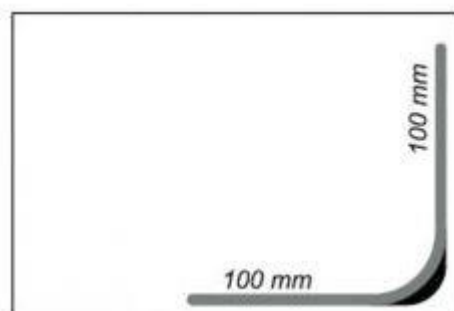


Figura 35 - Rodapé pré-formado de inserção de linóleo [48]

O método de execução deste tipo de remate é o seguinte [29]:

- Fixar o rodapé à parede e ao substrato com cola de contacto;
- Medir a zona de instalação e a cortar o comprimento de linóleo de modo a que a sobreposição na formação de rodapé seja aproximadamente 20mm, exemplificado na figura 36;

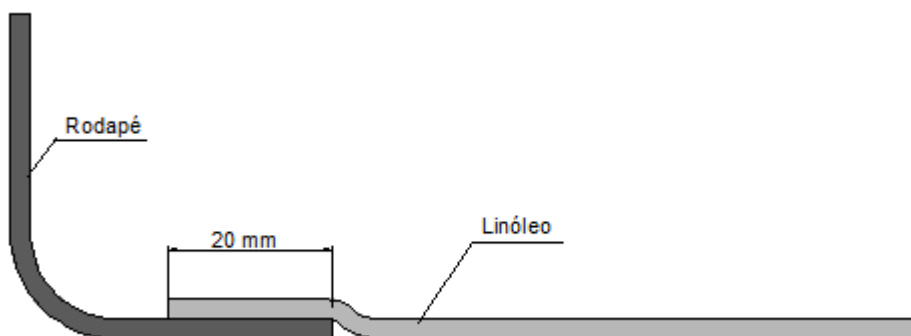


Figura 36 - Sobreposição de uma folha de linóleo num rodapé pré-formado

- Cortar o linóleo de modo a deixar um intervalo de 0,3 mm, como mostra a figura 37.

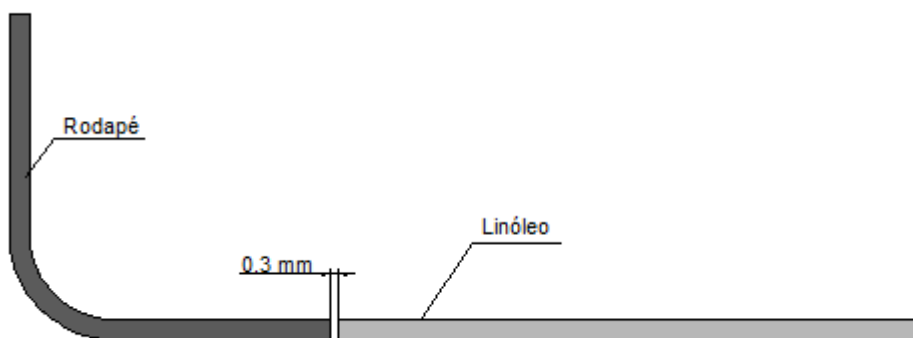


Figura 37 - Intervalo entre o rodapé e o linóleo

- Sobrepor folhas de linóleo em 25 mm e cortar as mesmas de modo a deixar um intervalo de 0,3 mm, como mostra a figura 38;

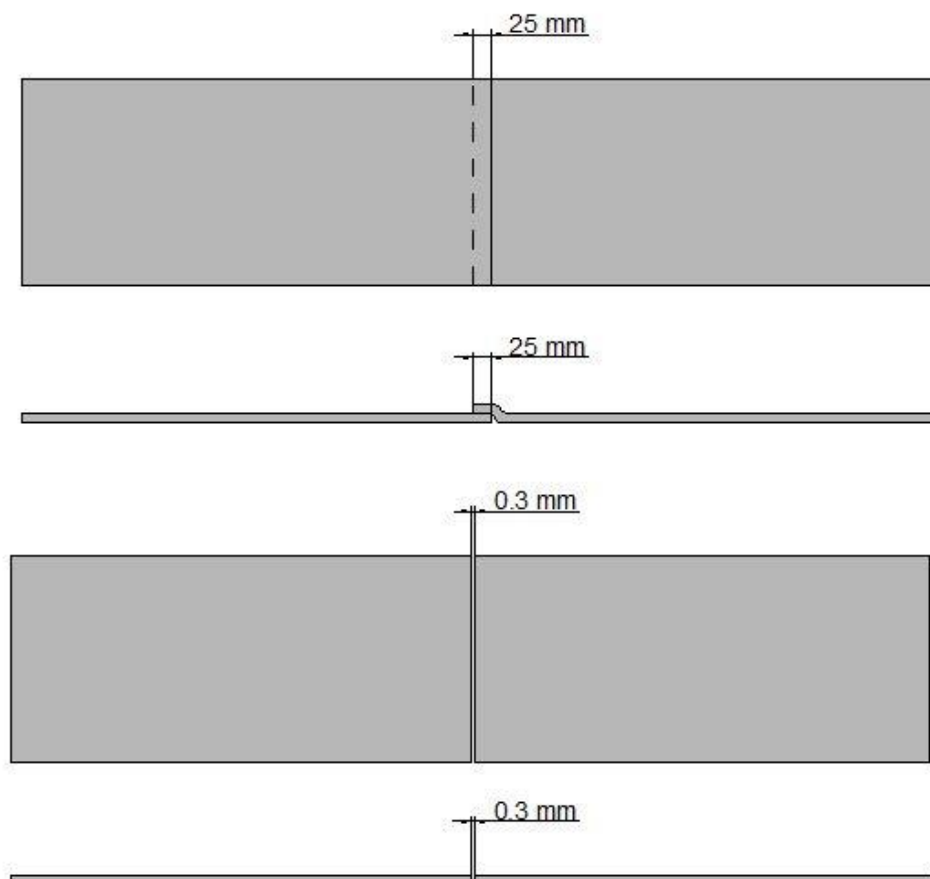


Figura 38 - Sobreposição das folhas de linóleo e corte

- Riscar o fundo do linóleo até ao bordo do rodapé de inserir e colar o linóleo, recorrendo a uma cola de linóleo adequada para o efeito, aplicando-se a

mesma no substrato e continuando até ao bordo do rodapé de inserir, exemplificado na figura 39;

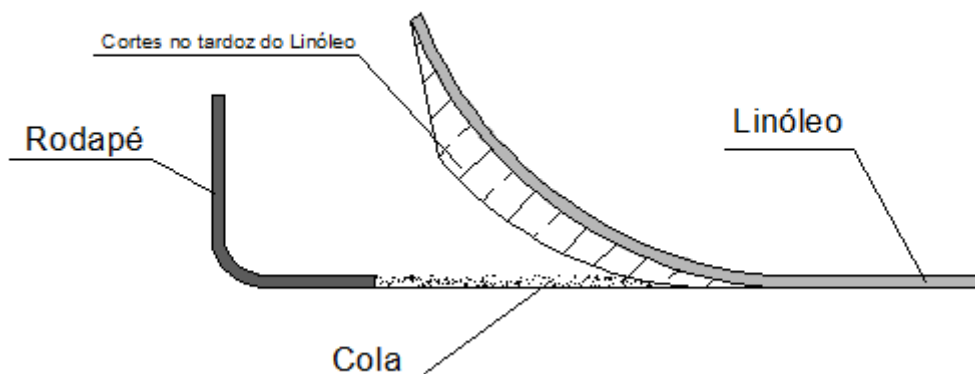


Figura 39 - Colagem do linóleo

- Aplicar o rolo metálico enquanto a cola está húmida, como mostrado na figura 40;

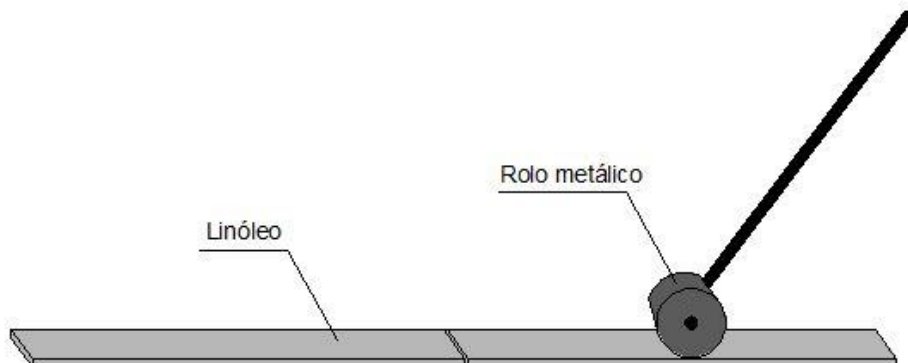


Figura 40 - Passagem do rolo metálico

- Após pelo menos 48 horas soldar a quente as juntas das folhas, e a folha às junções de rodapé de inserir com um cordão de soldar de linóleo.

Auto-formação de rodapé

A auto-formação de rodapé de linóleo é possível recorrendo a um perfil de apoio de meia cana com um raio de 25 mm, ilustrado na figura 41 e com um acabamento com um

vedante isolador de PVC ou um perfil de remate, ilustrado na figura 42. Este tipo de rodapé, se efetuado numa zona com forma e tamanho simples, permite que o número de juntas seja mínimo [29].

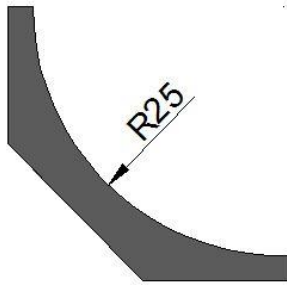


Figura 41 - Perfil de apoio

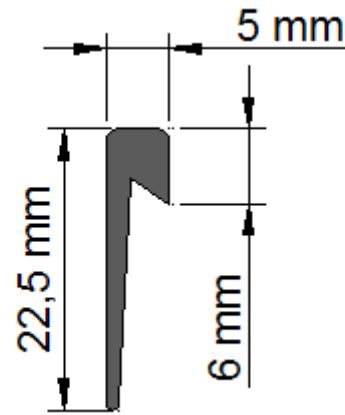


Figura 42 - Perfil de remate

O método de execução deste tipo de rodapé é o seguinte [29]:

- Medir 125 a 150 mm afastados das paredes, fazendo linhas de giz na base de assentamento, como mostra a figura 43;

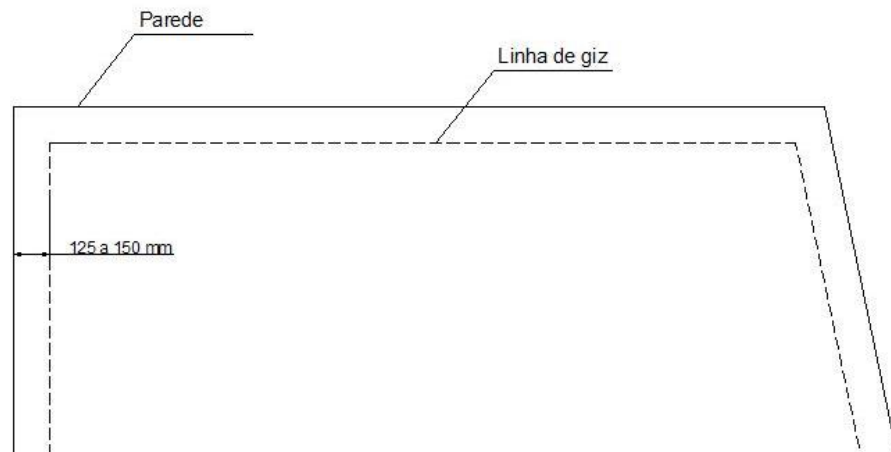


Figura 43 - Medições para as linhas de giz

- Instalar perfil de apoio, colando-o com cola de contacto ou cola acrílica adequada;
- Colar o vedante isolador ou o perfil de remate à altura desejada com a mesma cola usada anteriormente, ilustrado nas figuras 44 e 45;

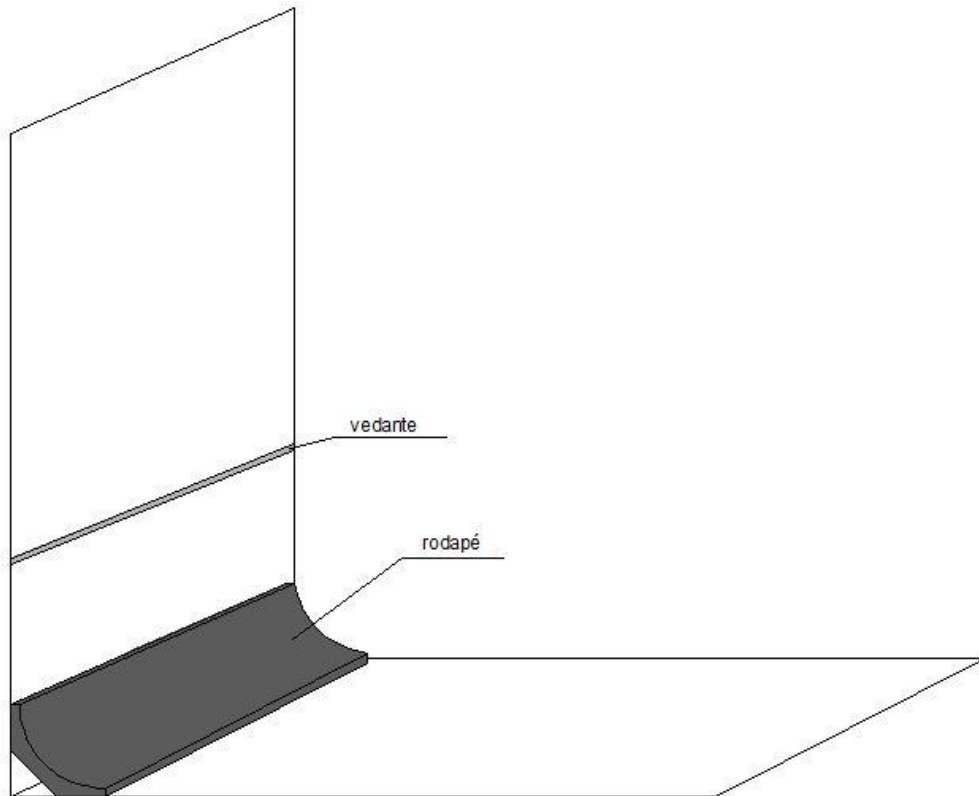


Figura 44 - Colocação do vedante e rodapé

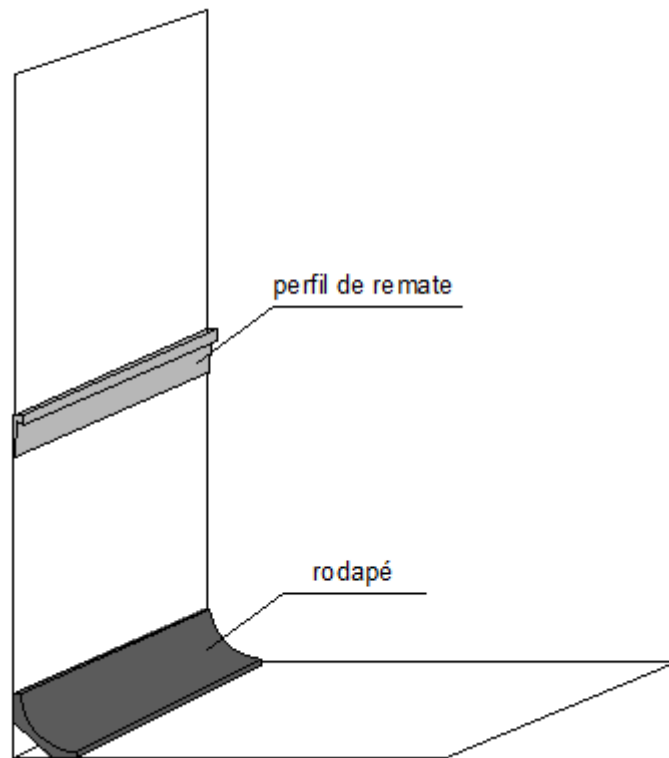


Figura 45 - Colocação do perfil de remate e rodapé

- Medir área de instalação e cortar comprimento do linóleo, colocando-o na sub-base de modo a que as folhas se sobreponham além das linhas de giz cerca de 20 mm, como na figura 46;

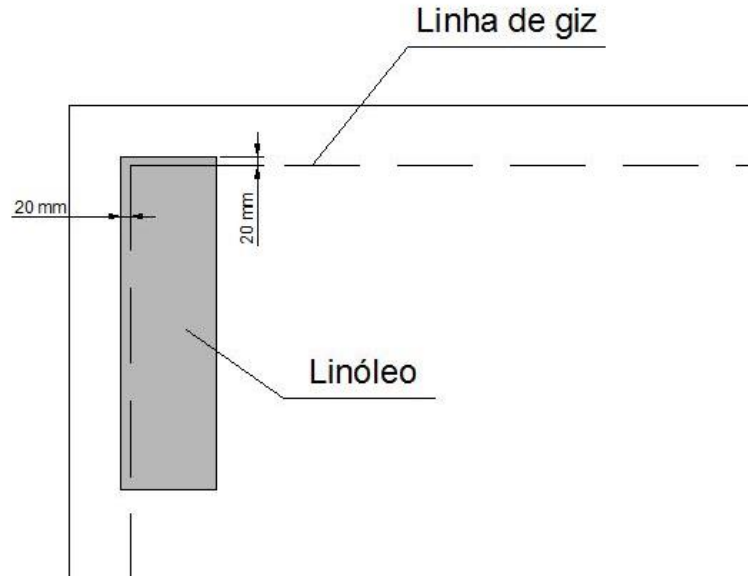


Figura 46 - Sobreposição de uma folha de linóleo sobre as linhas de giz

- Sobrepor folhas de linóleo em 25 mm e cortar as mesmas de modo a deixar um intervalo de 0,3 mm, como ilustrado na figura 47;

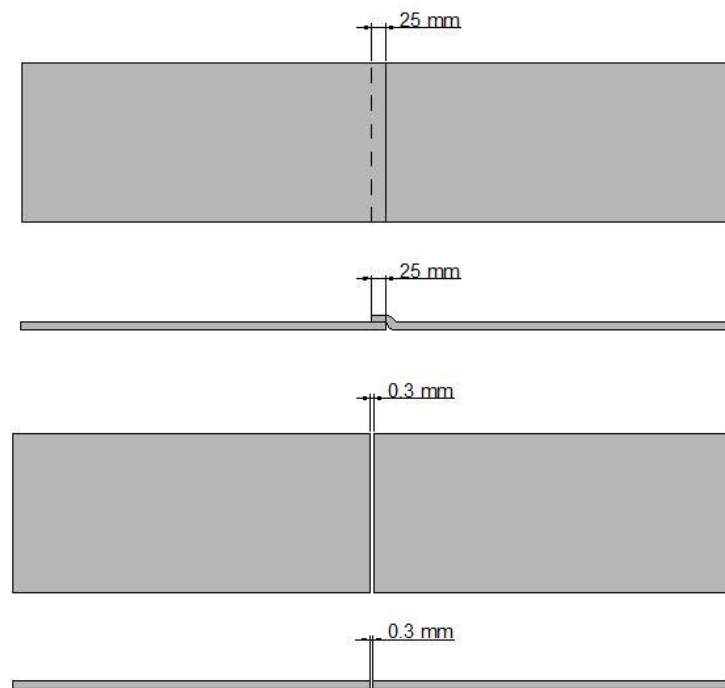


Figura 47 - Sobreposição das folhas de linóleo e corte

- Colar o linóleo utilizando uma cola de linóleo adequada de acordo com as recomendações do fabricante e aplicar o rolo de linóleo;
- Medir novamente 125 a 150 mm afastados das paredes e fazer linhas de giz sobre o linóleo, como mostrado na figura 48;

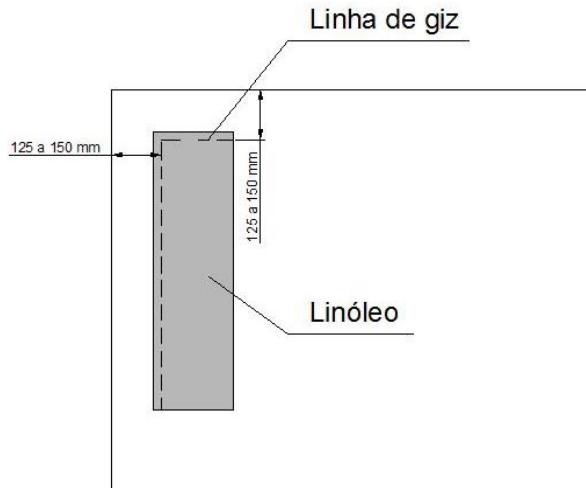


Figura 48 – Execução de linhas de giz sobre o linóleo

- Cortar as linhas de giz, remover sobras e aplicar novamente o rolo;
- Medir distância do linóleo, sobre o perfil de apoio, até à altura do vedante, como mostra a figura 49;

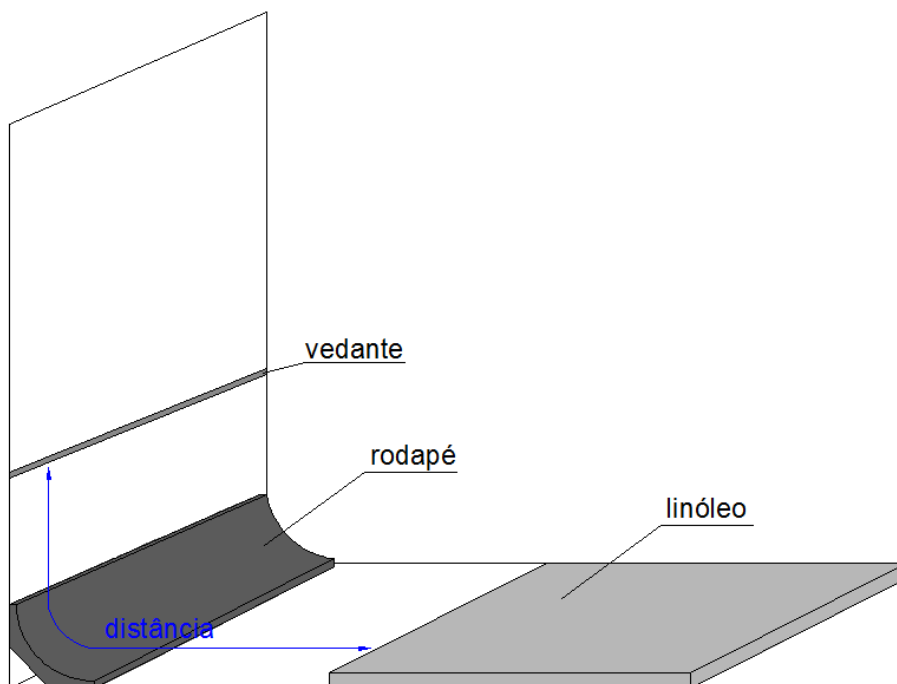


Figura 49 - Medição da distância entre o linóleo e o vedante

- Medir a distância anterior numa folha de linóleo e cortar a mesma;
- Encostar o bordo do material de remate com o bordo acabado de linóleo, de modo a permitir que o material se eleve sobre o perfil de apoio, e riscar o rodapé para se ajustar;
- Repetir o processo anterior para todas as paredes e depois chanfrar os cantos, colando com cola de contacto, passando de seguida o rolo metálico sobre o linóleo, como ilustra a figura 50;

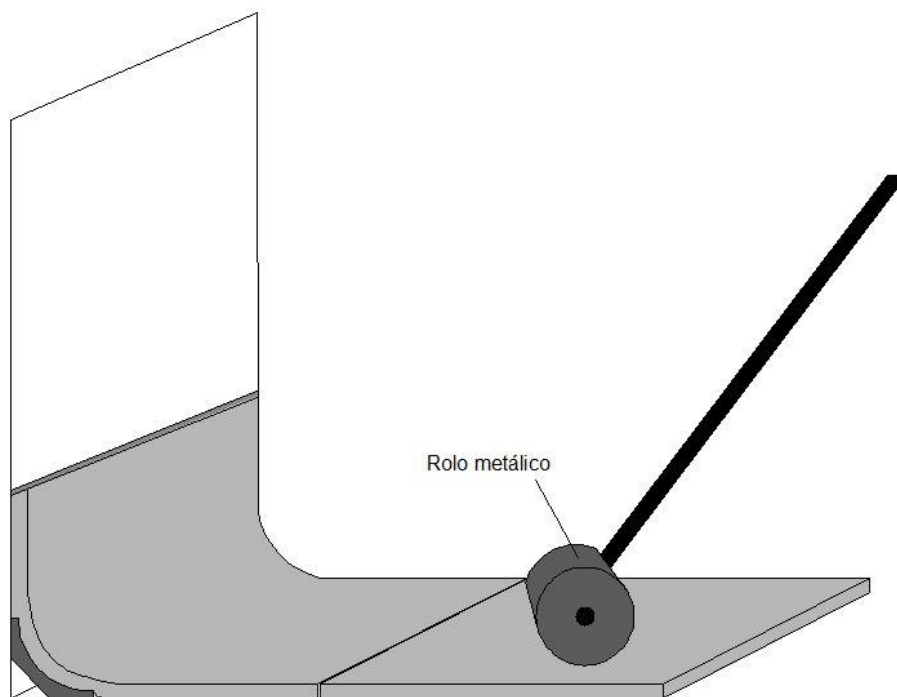


Figura 50 - Passagem do rolo metálico sobre o linóleo colado

- Aquecer ligeiramente o linóleo com uma pistola de ar quente, para garantir que o material fica apertado no perfil de apoio;
- Aparar, se necessário, o topo do rodapé e inserir o mesmo no vedante;
- Após cerca de 48 horas, soldar todas as folhas entre si e as folhas às junções do rodapé auto-formado com cordão de soldar de linóleo.

Rodapé pré-formado de inserir de PVC

O rodapé pré-formado de inserção de PVC encontra-se disponível em elementos com comprimento de 2 metros e altura de 10 cm, ilustrado na figura 51.



Figura 51 - Rodapé pré-formado de inserção de PVC [49]

O seu método de instalação é idêntico ao de rodapé de linóleo pré-formado de inserir de linóleo e pode-se traduzir nas etapas seguintes [29]:

- Fixar o rodapé à parede e à sub-base com cola de contacto;
- Medir a zona de instalação e cortar o comprimento de linóleo de modo a que a sobreposição na formação de rodapé seja aproximadamente 20mm, como mostra a figura 52;

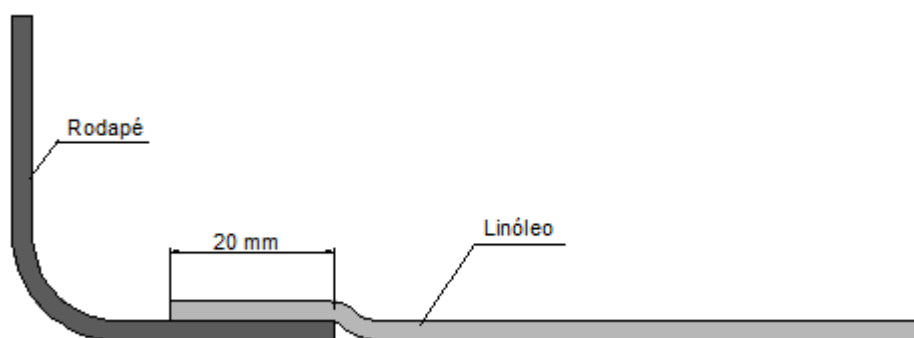


Figura 52 - Sobreposição de uma folha de linóleo num rodapé pré-formado

- Cortar o linóleo de modo a deixar um intervalo de 0,3 mm, como mostra a figura 53.

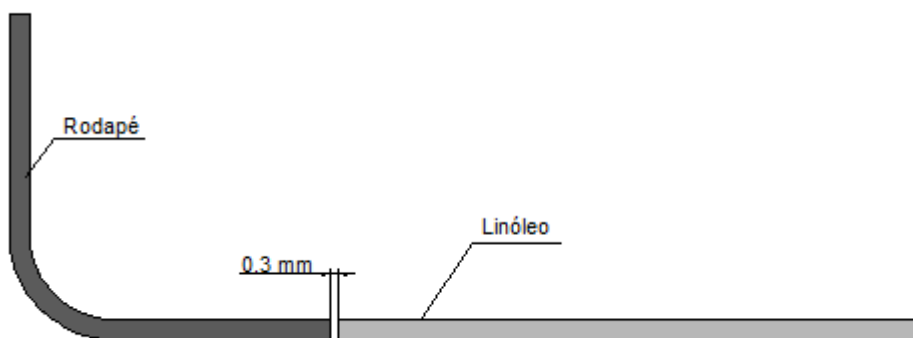


Figura 53 - Intervalo entre o rodapé e o linóleo

- Sobrepor folhas de linóleo em 25 mm e cortar as mesmas de modo a deixar um intervalo de 0,3 mm, ilustrado na figura 54;

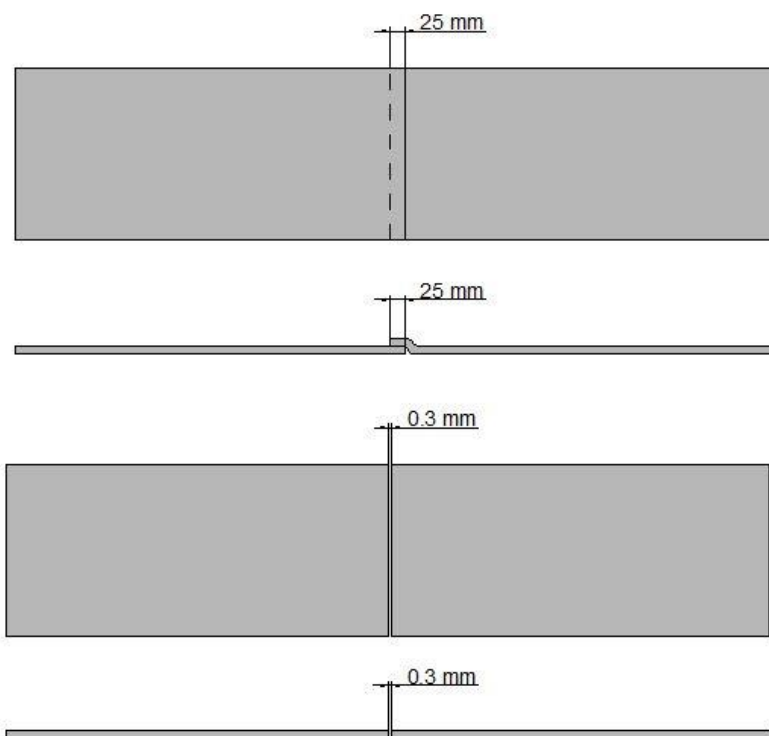


Figura 54 - Sobreposição das folhas de linóleo e corte

- Riscar o fundo do linóleo até ao bordo do rodapé de inserir e colar o linóleo, recorrendo a uma cola de linóleo adequada para o efeito, aplicando-se a mesma no substrato e continuando até ao bordo do rodapé de inserir, mostrado na figura 55;

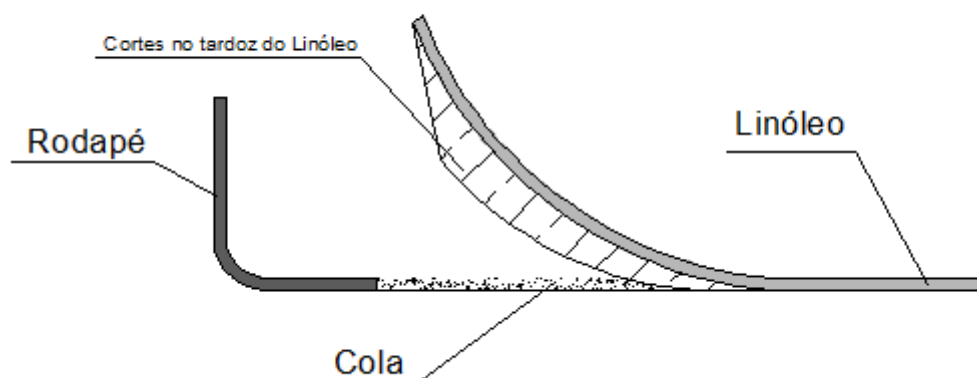


Figura 55 - Colagem do linóleo

- Aplicar o rolo metálico enquanto a cola está húmida, do mesmo modo que o ilustrado na figura 56;

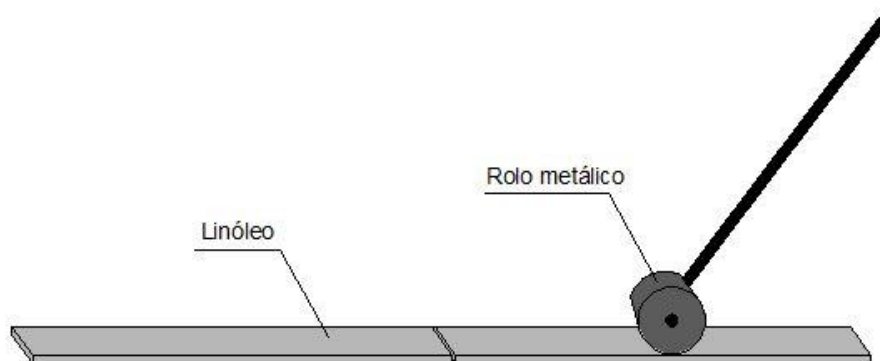


Figura 56 - Passagem do rolo metálico

- Após 24 horas soldar a quente de todas as folhas, e a folha às junções de rodapé de inserir com um cordão de soldar de linóleo.

Rodapé de assentar de PVC

Este tipo de rodapé não deve ser escolhido em áreas onde há necessidade de existirem juntas estanques à água. Em casos gerais este rodapé é escolhido como uma alternativa viável a rodapés de madeira em locais que não se encontram sujeitos à aplicação em grandes quantidades de água à superfície [29].

O rodapé de PVC encontra-se disponível em elementos com 2 m de comprimento ou em rolos com vários comprimentos, tendo geralmente 10 cm de altura. O seu método de instalação é simples, visto que a aplicação do revestimento é executada de modo normal, riscando-se a parede em vez da sub-base para a aplicação do rodapé, como ilustra a figura 57 [29].

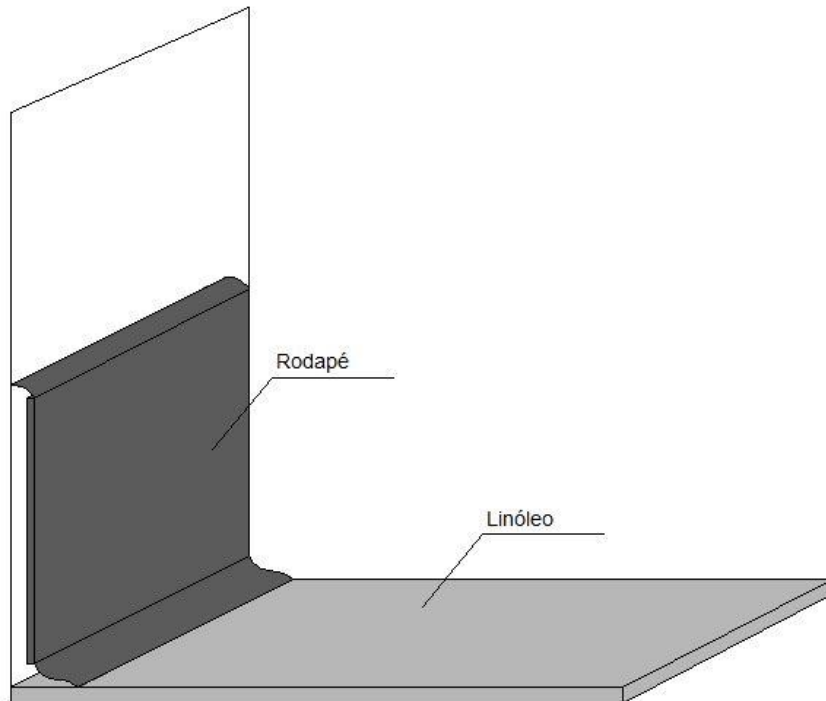


Figura 57 – Rodapé de assentar de PVC

A primeira fase consiste em riscar a parede, existindo a possibilidade de tornar estanque o lado riscado do revestimento de pavimento ligado à parede, através de um selante. Esta estanquidade adicional promove uma proteção complementar ao revestimento contra humidade existente à superfície [29].

4.4 Limpeza e manutenção do revestimento

Todos os revestimentos de piso requerem manutenção adequada de modo a manterem as suas características e durabilidade. Ao seguir um programa de manutenção protege-se e preserva-se o revestimento, aumentando o seu tempo de vida útil e reduzindo a possibilidade de serem necessários gastos futuros em reparações.

Um revestimento de linóleo recém-instalado só pode ser sujeito a limpeza 3 dias após a sua aplicação e só após 5 dias é que poderá ser sujeito a uma limpeza profunda, com o auxílio de uma lavadora rotativa [25]. Consoante o tipo de revestimento e o volume de tráfego a que está sujeito, é necessário adaptar a manutenção e limpeza do mesmo. Locais sujeitos a maior tráfego pedonal, como corredores e átrios, requerem manutenção mais frequente. A coloração e o padrão podem influenciar consideravelmente a aparência do revestimento, visto que podem auxiliar na ocultação de poeiras ou manchas, nestes casos uma coloração média ou um padrão de alto contraste permitem melhores resultados [18].

De modo diário deve ser feita uma manutenção preventiva, controlando a existência de poeiras e resíduos no revestimento depositados através do normal tráfego existente no local. A existência de tapetes nas zonas de acesso às áreas revestidas reduz a permanência de resíduos no revestimento. Estes tapetes devem ter elevada fricção, um reverso incapaz de manchar o revestimento de linóleo e devem ser alvo de limpezas regulares [25].

Os apoios do mobiliário devem ser revestidos de modo a não danificar o linóleo e a área dos apoios deve ser suficiente de modo a promover uma boa distribuição da carga. A área de contacto com o piso deve ser plana e macia de modo a providenciar um contacto total e as arestas dos apoios devem ser arredondadas (prevenindo danos caso o mobiliário esteja numa posição lateral). A proteção dos apoios deve ser feita com um material incapaz de manchar o linóleo e todos os elementos de mobiliário fixo ou móvel devem manter-se nivelados de modo a permanecerem em contacto total com o piso [25].

A limpeza do revestimento de piso de linóleo pode-se dividir em dois tipos: a limpeza regular (feita de modo mais frequente, por exemplo diariamente) e a limpeza periódica (mais intensiva e feita menos regularmente).

Como foi referido a frequência de limpeza regular depende da utilização do espaço, do tipo de revestimento, do volume de tráfego a que está sujeito e da aparência desejada [18]. Este tipo de manutenção tem como objetivos a eliminação de poeiras e outras partículas soltas através da lavagem da superfície com uma lavadora rotativa de pavimento com detergente neutro (pH entre 6 a 8), seguida de limpeza com água. Após a secagem do revestimento existem duas opções: ou o processo de limpeza dá-se como terminado ou procede-se ao polimento através da lavadora rotativa de pavimento,

associada a uma solução de polimento adequada. Quaisquer resíduos que se verifiquem na superfície devem ser removidos de imediato e a limpeza com água deve ser feita quando necessário e apenas nos locais afetados [25].

A manutenção periódica deve ser realizada de forma a manter o nível de aparência do revestimento e consiste em: remoção de poeiras e resíduos soltos (por aspiração ou lavagem), eliminação de nódoas e manchas (com um pano húmido e detergente neutro), limpeza da superfície com uma lavadora rotativa e com um detergente neutro (pH entre 6 a 8) de forma a remover irregularidades no brilho do revestimento e promover uma aparência uniforme [18], e lavagem do revestimento com água. Após a secagem do revestimento aplicam-se 3 a 5 camadas de polimento de alta qualidade e, em áreas sujeitas a elevado tráfego pedonal ou agentes agressivos, deve-se aplicar um selante resistente a nódoas antes do polimento [25].

A tabela 10 apresenta modos de eliminação de manchas consoante a sua causa.

Tabela 10 - Métodos de remoção de algumas manchas e nódoas (adaptado de [18]).

Origem da nódoa	Método de remoção
Chocolate, gordura, café, sumo, etc.	Água morna e detergente neutro para pavimento
Óleo, borracha, betume	Diluyente
Pastilha elástica	Esfriar a zona com gelo ou spray frio e raspar
Ferrugem	Ácido cítrico ou oxálico em água morna

Nos casos em que a manutenção referida se revele insuficiente para restaurar o revestimento de linóleo pode-se efetuar uma remoção total do acabamento, associada a uma nova aplicação do mesmo. Neste caso é aplicada uma solução de remoção adequada para linóleos (pH igual ou inferior a 10) diluída corretamente, dependendo do tipo de acabamento que o revestimento apresenta. Aplica-se a solução no revestimento, mantendo as áreas húmidas não as deixando secar, e utiliza-se uma lavadora rotativa. Toda a área deve ser limpa com água e o revestimento deve ser permitido secar

completamente. De seguida, consoante o tipo de manutenção pretendido, aplicam-se 3 a 5 camadas de polimento ou aplica-se uma solução de polimento na lavadora rotativa [25].

4.5 Remoção

4.5.1 Remoção do revestimento

Previamente a qualquer trabalho passível de originar poeiras deve-se garantir que os produtos existentes, tanto o revestimento como na base de assentamento, não contêm amianto visto este ser um resíduo perigoso e causador de doenças respiratórias ou mesmo cancro se inaladas as suas fibras ao longo do tempo. Os métodos de remoção do revestimento nestes casos devem seguir regulação específica de modo a minimizar o impacto na saúde dos trabalhadores envolvidos na remoção destes materiais.

A remoção do revestimento deve ser considerada como última opção, devendo-se estudar outras possibilidades como instalar novo revestimento de piso sobre o antigo, aplicar um revestimento de piso flutuante, ou aplicar uma argamassa sobre o revestimento antigo antes da instalação de novo revestimento [40].

Em rolo

O revestimento deve ser removido começando num canto, descolando-se uma ponta e puxando a folha de linóleo. Em simultâneo deve estar presente um trabalhador para pulverizar a zona de remoção com água de modo a minimizar as partículas aéreas em suspensão resultantes. Depois de removidas as folhas, estas devem ser enroladas e presas com fita adesiva e colocadas em sacos de plástico com fecho. Deve ser minimizado o tráfego na zona de remoção do revestimento, de forma a reduzir a dispersão de poeiras [40].

Após a remoção das folhas de linóleo podem existir resíduos de material aderente ao substrato, que devem ser removidos com auxílio de uma espátula e uma solução de água e detergente. Esta operação deve ser realizada tendo em conta que a presença de água em excesso pode danificar a madeira (caso a base de assentamento seja deste material), devendo-se deixar o piso secar completamente antes da aplicação de novo revestimento [40].

Quando o revestimento estiver totalmente removido, é necessário proceder à aspiração da área de forma a eliminar quaisquer vestígios de poeiras ou resíduos soltos existentes no piso [40].

Em mosaico

Um pavimento revestido com linóleo sob a forma de mosaico está, muitas vezes, sujeito a elevado tráfego pedonal o que promove maior aderência dos mosaicos, pelo que, ao iniciar o processo de remoção deve-se escolher um local onde o tráfego seja menor e deve-se tentar remover o mosaico completo, apesar de a quebra dos mesmos ser uma ocorrência normal [40].

Para remover um mosaico deve-se começar num dos cantos, inserindo uma espátula numa junta e tentando levantar o mosaico com aumento gradual de força vertical para cima, continuando a inserir mais a espátula na zona inferior do mosaico com movimentos de rotação associados a pressão [40]. A figura 58 mostra este movimento com a espátula, que consiste numa tentativa de remover o mosaico completo, sem quebras.



Figura 58 - Remoção de um mosaico de linóleo [40]

Após a remoção do primeiro mosaico a acessibilidade aos restantes é facilitada, procedendo-se do mesmo modo até à remoção de todos os mosaicos, após a qual os mosaicos devem ser acondicionados em sacos de plástico com fecho [40].

Em mosaicos que se verifique estarem altamente aderentes ao substrato pode tornar-se necessário, de forma a facilitar a sua remoção, o recurso a um martelo, aplicando pancadas com força moderada no fundo da espátula com esta colocada na face inferior do mosaico num ângulo de 25° a 30° [40], como mostra a figura 59.



Figura 59 - Recurso ao martelo para remoção de um mosaico de linóleo [40]

Como alternativa ao método descrito acima, é possível utilizar uma pistola de ar quente ou outra fonte de calor de forma a aquecer os mosaicos e, conseqüentemente, a cola que se encontra por baixo, como mostra a figura 60. Os mosaicos podem assim ser removidos à mão ou com o auxílio de uma espátula. Neste método torna-se inevitável o tráfego por cima da cola dos mosaicos que, estando amolecida, transpõe-se para a superfície da sola dos sapatos, podendo ser levada para outras áreas pelo que se deve limpar as solas dos sapatos antes da saída da área de trabalho [40].



Figura 60 - Recurso a fonte de calor para remoção de um mosaico de linóleo [40]

4.5.2 Remoção do adesivo residual

A remoção de adesivos à base de latex pode ser efetuada com água e uma espátula, tendo sempre em conta que o excesso de água pode danificar uma base de assentamento de madeira [40].

De início deve-se colocar água quente na zona onde se encontra presente a cola, durante 20 a 60 minutos, ou até a cola se encontrar amolecida. Caso este processo não se verifique efetivo, adiciona-se vinagre ou um solvente à base de citrinos à água e

aguarda-se durante 20 a 60 minutos ou até a cola estar amolecida. Se estes métodos não forem bem sucedidos, pode-se aplicar calor à superfície com uma lâmpada ou uma pistola de ar quente ou aplicar gelo seco, de modo a quebrar a adesão da cola ao substrato. Se nenhum dos métodos descritos anteriormente oferecer resultados satisfatórios, aplicar um solvente químico adequado para o efeito [41].

De seguida, com uma espátula ou outro instrumento adequado, remove-se a cola amolecida da zona [41].

5. Patologia

5.1 Introdução

Atualmente na zona urbana de Portugal existe muito património edificado em avançado estado de degradação. Visto que se tratam de áreas com grande concentração populacional e escasso espaço livre de construções, torna-se importante reabilitar o património existente tendo em vista a sustentabilidade.

A reabilitação pode ser definida como “intervenção destinada a proporcionar desempenho compatível com as exigências ou condicionalismos atuais” [16], podendo ser associada a processos de requalificação (em casos de mudança de funções, exigências funcionais, de utilização ou de ocupação do espaço), destinando-se a fornecer o desempenho adequado às novas circunstâncias [16].

Na reabilitação de um edifício é necessário recolher a maior quantidade de informação possível, de modo a adaptar e otimizar as intervenções a ser realizadas. Para a recolha de informação relevante é indispensável o conhecimento do enquadramento urbano da construção, da geometria da construção, dos condicionamentos legais existentes que têm de ser considerados nas intervenções, bem como o conhecimento das condições geológicas e o mapa geológico do local. Quaisquer desvios à geometria base da construção devem ser registados e o valor patrimonial da construção ou de todos os elementos deve ser verificado [17].

Toda a informação recolhida deve ser analisada e as condições de salubridade do local devem ser avaliadas [17] de modo a planear as intervenções, tendo em consideração o melhoramento das condições do local e o aumento do desempenho da construção.

A patologia numa construção pode ser definida como o “estudo das anomalias das construções, dos seus elementos ou dos seus materiais” [16]. Deste modo, para uma melhor compreensão da mesma e os métodos de reparação mais adequados, torna-se importante abordar de uma forma generalizada, a reabilitação nas construções.

Uma reabilitação pode estar associada a intervenções de reparação de anomalias, pelo que torna necessário proceder à identificação das mesmas, bem como a avaliação das suas possíveis causas e consequências [17]. Deve ser feito, se possível, um mapeamento das anomalias em toda a construção de modo a obter um panorama geral e

avaliar a situação como um todo, procurando possíveis padrões que possam indicar causas comuns.

O período de vida útil de uma construção pode ser definido como o “período de vida durante o qual as construções mantêm desempenho compatível com as exigências estabelecidas, sem necessidade de intervenções para além da sua manutenção” [16]. Ao longo deste tempo, em qualquer construção, o fenómeno de envelhecimento ocorre de um modo gradual e corresponde a uma redução do desempenho em condições normais de utilização [16]. No linóleo, este período corresponde a cerca de 30 anos, estando o mesmo sujeito a vários fatores de degradação, que constituem alterações no estado do revestimento, podendo resultar na ocorrência de anomalias, pelo que a escolha do tipo de linóleo deverá considerar o tipo de utilização e tráfego a que o local irá estar sujeito.

As operações de manutenção periódicas visam a prevenção ou correção de degradações de menor grau nas construções, de modo a que estas mantenham o seu desempenho durante o seu tempo de vida útil, repondo a qualidade inicial do revestimento. A inexistência de manutenção pode conduzir a fenómenos de degradação de maior grau e anomalias, que diminuem o desempenho das construções [16].

5.2 Diagnóstico e inspeção

Um diagnóstico correto de anomalias é necessário e essencial para a resolução das mesmas. A reparação de anomalias pode ser feita através da eliminação da sua causa ou, no caso de não ser possível e tendo em vista a melhoria da situação, a adequação da construção ou elementos construtivos aos efeitos de degradação atuantes [3]. Contudo, por vezes, não é possível uma resolução completa da situação.

A validação de um diagnóstico só é possível à posteriori, isto é, em situações que correspondam à eliminação ou à paragem da progressão da anomalia, e deve considerar o fator temporal associado ao comportamento dos materiais (pode existir alguma demora em alguns fenómenos intrínsecos) [3].

Para a avaliação das causas das anomalias em edifícios e estabelecimento de um diagnóstico completo, é difícil estabelecer critérios que sejam universais. Esta dificuldade advém de vários fatores, sendo alguns deles os seguintes [3]:

- Grande variedade de elementos e materiais que constituem um edifício;
- Reduzido conhecimento efetivo da realidade construtiva no que se refere a esses elementos e materiais;
- Multiplicidade de funções a desempenhar pelos vários componentes de um edifício e a diferenciação existente entre os critérios de aceitabilidade de ocorrência patológica prejudicando diferentes funções;
- Grande complexidade do meio ambiente que envolve o edifício e a diversidade dos tipos de atuação dos seus utentes;
- As várias fases por que passa um edifício incluindo a conceção, projeto, construção, utilização, alteração, manutenção, reabilitação e demolição;
- A frequente e simultânea interpenetração entre causas e efeitos dos vários fenómenos que se podem desenvolver, o que gera situações em que um mesmo acontecimento e consequência de um ou mais fenómenos a montante e ao mesmo tempo é causa de outro fenómeno a jusante;
- A forte influência da componente humana, por ação ou inação nas várias fases do processo de degradação.

O diagnóstico de anomalias pode ser feito de várias maneiras, dependendo do tipo de inspeção que se pretende realizar. A metodologia para a elaboração de um diagnóstico pode ser constituída pelas seguintes fases sequenciais [2]:

- Recolha prévia de informação;
- Planeamento das inspeções no local;
- Visita de inspeção ao local;
- Análises experimentais, numéricas e outras;
- Análises dos resultados das fases anteriores;
- Elaboração do diagnóstico.

Consoante o caso em estudo, as fases acima descritas podem não ser todas realizadas, seja por impossibilidade ou por não ser necessário, sendo que a exigência dependerá do estudo pretendido.

Inicialmente deve-se proceder a uma avaliação do local, que pode envolver [3]:

- A observação visual;
- Realização de ensaios (podem envolver medições, nivelamentos ou colocação de testemunhos);
- A avaliação do projeto, procurando alterações não registadas ou alterações posteriores efetuadas no edifício.

Na inspeção visual pretende-se localizar e registar sinais de degradação ou anomalias, devendo-se mapear as mesmas de modo a não descurar a possível existência de padrões que possam conduzir à descoberta das suas causas.

De modo complementar ao processo de observação visual, pode-se utilizar meios complementares de diagnóstico, podendo estes ser destrutivos, semi-destrutivos ou não destrutivos [17]. A utilização de ensaios complementares de diagnóstico depende do parâmetro que se pretende avaliar, do rigor que se pretende e do custo.

No caso de revestimentos de piso resilientes, existem alguns ensaios que se podem realizar e que fornecem informação importante no diagnóstico das causas das anomalias, sendo eles [20]:

- Ensaio de aderência – verifica a resistência ao desligamento do suporte e informa sobre a resistência mecânica do revestimento em diversos substratos;
- Medição de humidade superficial – medição do teor de humidade superficial do substrato;
- Remoção de carotes (caroteadora) – possibilita a realização de medições de humidade e temperatura a diferentes profundidades;
- Absorção de água – permite verificar a quantidade de água absorvida pelo substrato;

- Resistência à flexão / compressão – possibilita a obtenção de valores dos parâmetros resistentes do pavimento e do revestimento de piso;
- Sonda de temperatura e humidade relativa – permite o registo de temperatura e humidade relativa de forma contínua.

Os ensaios referidos fornecem informação relevante sobre o estado do substrato ou sobre as propriedades do revestimento e auxiliam na deteção da origem da patologia.

5.3 Causas das anomalias

Como foi referido, as anomalias podem ter várias origens, sendo o fator humano o mais relevante e mais comum. Este facto pode influenciar as construções em qualquer fase da sua vida útil, desde a conceção até à fase de utilização e manutenção. A tabela 11 mostra a distribuição percentual das causas de patologia em edifícios, consoante a fase das construções:

Tabela 11 - Distribuição das causas de patologia em edifícios (adaptado de [17])

Fase da construção	Percentagem correspondente
Conceção	50 %
Execução	25 %
Materiais	15 %
Utilização	10 %

Verifica-se, pela tabela anterior, que a maioria das causas de patologia são provenientes da fase de conceção. De seguida apresentam-se os principais agentes potenciais de anomalias, com origem humana, nas diferentes fases de uma construção [3]:

- a) Na fase de conceção e projeto
 - Ausência de projeto;

- Inexistência, inadequação do programa de ocupação do edifício, ou da sua alteração indevidamente considerada;
- Má conceção;
- Inadequação ao ambiente (de natureza geotécnica, geofísica, climática);
- Inadequação a condicionalismos técnicos ou económicos;
- Informação insuficiente;
- Escolha ou quantificação inadequada das ações;
- Modelos incorretos de análise ou dimensionamento;
- Pormenorização insuficiente ou deficiente;
- Erros numéricos ou enganos de representação;
- Seleção inadequada de materiais e técnicas construtivas.

b) Na fase de execução

- Não conformidade com o que foi projetado e efetivamente executado;
- Má qualidade dos materiais empregues;
- Impreparação da mão-de-obra utilizada;
- Manuseamento e formas de aplicação inadequadas de materiais;
- Má interpretação do projeto;
- Ausência ou insuficiência de fiscalização;
- Alterações inadequadas das soluções de projeto, incluindo materiais propostos.

c) Na fase de utilização

- Ações excessivas face às consideradas no projeto;
- Alteração das condições de utilização previstas;
- Remodelações e alterações mal estudadas;

- Degradação dos materiais (deterioração anormal por incúria na utilização);
- Ausência, insuficiência ou inadequação de manutenção;
- Alterações das condições de vizinhança do edifício, não consideradas em projeto.

Destaca-se, novamente a importância das intervenções de manutenção de todos os elementos construtivos, especialmente dos revestimentos de piso uma vez que estes estão sujeitos a ações diárias e permanentes e a fatores de degradação mais frequentes (como a sujidade e movimento de mobiliário pesado).

A ausência de operações de manutenção favorece a progressão de fenómenos de degradação e pode ainda conduzir a novas anomalias, que podem advir das anteriores, gerando situações de degradação avançada. Nestas situações a reparação ou reabilitação tem um custo maior e poderia ser evitado com a manutenção periódica adequada.

Para além de causas humanas que favorecem o surgimento de anomalias, podem existir outras causas originárias de anomalias. De seguida apresentam-se as mesmas [3]:

a) Ações naturais

Trata-se de ações que se podem considerar como correntes e que, consoante as condições, atuarão com maior ou menor intensidade sobre as construções, sendo portanto fontes potenciais de anomalias. Podem-se enumerar as seguintes:

A1) Ações físicas

- Ação de gravidade;
- Variações de temperatura;
- Temperaturas extremas;
- Vento (pressão, abrasão, vibração);
- Presença de água (chuva, neve, humidade do solo);

- Efeitos diferidos (retração, fluência, relaxação);
- Radiação solar;
- Alteração das condições do solo e abaixamento do nível freático.

A2) Ações químicas

- Oxidação;
- Carbonatação;
- Presença de sais;
- Presença de água;
- Chuva ácida;
- Reações eletroquímicas;
- Radiação solar (ação dos raios ultravioleta).

A3) Ações biológicas

- Vegetais (raízes, trepadeiras, líquenes, bolores, fungos);
- Animais (vermes, insetos, roedores, pássaros).

b) Desastres naturais

Fenómenos cuja ocorrência por si só ou com grande intensidade é mais rara.

Podem-se enumerar os seguintes:

- Sismo;
- Ciclone, tornado;
- Cheia;
- Tsunami;
- Avalanche;
- Deslizamento de terras;

- Erupção vulcânica;
- Tempestade marítima;
- Trovoada;
- Tromba de água;
- Grande incêndio;

c) Desastres devidos a causas humanas imprevisíveis

Fenómenos em que, ao contrário dos anteriores, se pode diminuir a probabilidade de ocorrência de anomalias pela adoção de medidas cautelares. Por outro lado, é normalmente possível associar-lhes um a responsabilidade humana e, quando ocorrem têm um carácter bastante mais restrito que os desastres naturais, abrangendo apenas uma construção ou um pequeno número de construções. Podem-se enumerar os seguintes:

- Fogo;
- Explosão;
- Choque;
- Inundação.

Como foi referido, uma situação patológica pode ter várias origens, do mesmo modo os métodos de reparação possíveis são distintos consoante as condições. As intervenções realizadas com vista a reparar as situações de anomalia podem ter maior ou menor grau interventivo de acordo com vários fatores, sendo os mais relevantes: a avaliação das anomalias dos elementos funcionais e a avaliação das necessidades de beneficiação ou a resposta às expectativas dos moradores [2]. É necessário considerar vários fatores, que condicionam as possibilidades de intervenções: objetivos e critérios técnicos a observar, tipologia do edifício, escala da intervenção (por exemplo um fogo, edifício ou quarteirão), e a possível inserção do edifício numa área protegida ou a sua classificação como património [2].

A graduação da gravidade da anomalia depende da sua avaliação, que deve conjugar dois critérios gerais: as suas consequências na satisfação das exigências funcionais, e o tipo e extensão do trabalho necessário para a sua correção.

Tabela 12 - Critérios para avaliação de anomalias (adaptado de [2])

	ANOMALIAS			
	Pequenas	Médias	Grandes	Muito grandes
Consequência da anomalia	Anomalias que prejudicam o aspeto	Anomalias que prejudicam o conforto e o uso	Anomalias que colocam em risco a segurança e a saúde, podendo motivar acidentes sem grande gravidade	Anomalias que colocam em risco a segurança e a saúde, podendo motivar acidentes muito graves
Tipo de correção da anomalia	Limpeza, substituição ou reparação de fácil realização e com reduzida extensão	Substituição ou reparação pontual	Substituição ou reparação ampla	Substituição ou reparação total

A tabela 12 mostra os critérios de avaliação de anomalias e a sua gravidade.

Tabela 13 - Critérios de avaliação de anomalias em revestimentos e acabamentos de elementos primários e secundários

	ANOMALIAS			
	Pequenas	Médias	Grandes	Muito grandes
Revestimentos e acabamentos de elementos primários e secundários	Desgaste, fendilhação ligeira ou sujidade de revestimentos e acabamentos	Deterioração de revestimentos e acabamentos em áreas limitadas	Degradação de revestimentos e acabamentos em grandes áreas, exigindo reparação ou substituição parcial Risco de queda de placas de revestimento leve ou situadas a altura reduzida, podendo causar ferimentos ou danificar bens	Ausência de revestimento e acabamentos em grandes áreas, exigindo substituição total Risco de queda de placas de revestimento com massa elevada ou situadas a grande altura, podendo colocar em risco a vida de pessoas

A tabela 13 mostra a classificação da gravidade das anomalias verificadas em revestimentos e acabamentos de elementos funcionais.

Para a reparação de anomalias não estruturais em edifícios, estas intervenções podem ser de natureza preventiva ou corretiva. As intervenções de natureza preventiva intervêm na fase de concepção e projeto e consistem na adoção de disposições construtivas com vista a evitar ou minimizar o surgimento de anomalias [3]. Uma vez que as anomalias de origem não estrutural surgem de maneira muito diversificada, as intervenções corretivas são variadas, dependendo da patologia verificada [3].

De um modo geral, a reparação de situações de patologia não estrutural em edifícios consistem em [3]:

- Eliminação de anomalias;
- Substituição dos elementos afetados;
- Ocultação das anomalias;
- Proteção contra os agentes agressivos;
- Eliminação das causas das anomalias;
- Reforço das características funcionais.

Tratando-se esta dissertação de um revestimento de piso resiliente, existem anomalias que surgem de um modo mais comum e que afetam o seu aspeto estético e as suas propriedades, nomeadamente:

- Riscos, descoloração e alteração do brilho;
- Empolamentos;
- Descolamento;
- Anomalias nas juntas;
- Apodrecimento.

5.4 Anomalias mais comuns e métodos de reparação

5.4.1 Riscos, descoloração e alteração de brilho

Esta anomalia é caracterizada pelo surgimento de riscos ou nódoas indeléveis, traduzindo-se em alterações de descoloração, alteração do brilho e da textura superficial do revestimento.

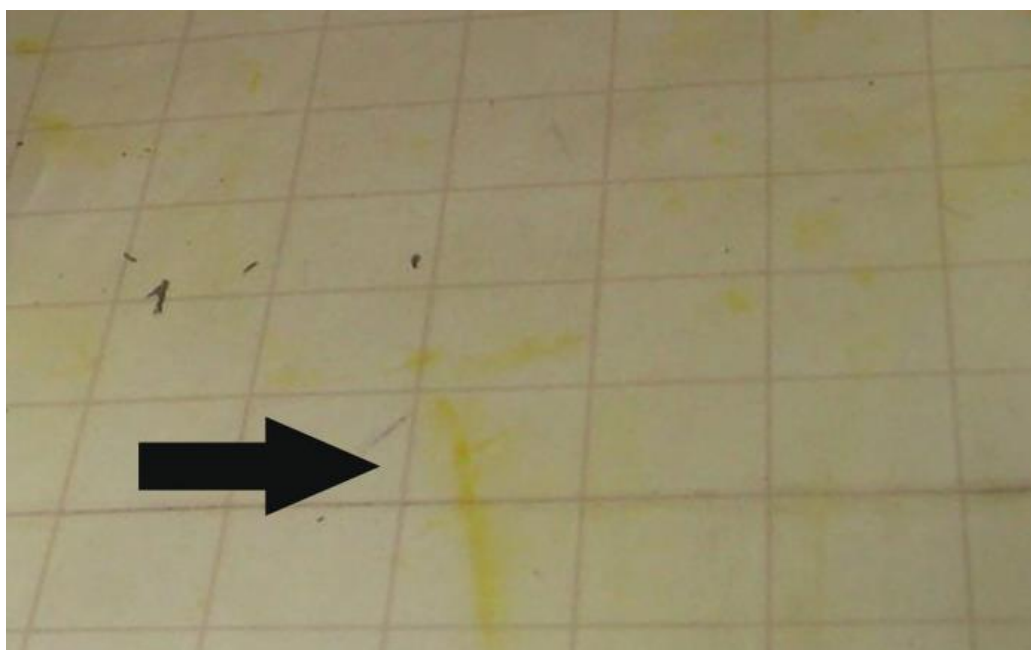


Figura 61 - Revestimento de linóleo com manchas [38]



Figura 62 - Revestimento de linóleo com descoloração [23]

As figuras 61 e 62 mostram exemplos de revestimentos de linóleo com manchas e descoloração, respetivamente.

As causas mais prováveis para este tipo de anomalias são:

- Uso – em áreas de alto tráfego devido a movimentação de mobiliário pesado podem surgir riscos e até rasgões [23];
- Uso de produtos de limpeza desadequados – podem manchar ou remover o brilho do revestimento [20];
- Queimaduras de cigarro [20];
- Envelhecimento e degradação dos materiais – formação de mossas, nódoas indeléveis [3];
- Uso de tapetes com tardez de latex ou borracha – mancham o revestimento [23];
- Amarelecimento normal do revestimento – devido à oxidação do óleo de linhaça, este fenómeno desaparece normalmente após exposição à luz solar nas horas ou semanas seguintes à instalação [23];
- Derrame de solventes (como diluentes) [20];
- Presença de humidade no substrato (como mostra a figura 60) – causa descoloração no revestimento, normalmente numa tonalidade mais escura.

Como se pôde verificar, as causas deste tipo de anomalia são variadas, o que influencia o seu método de reparação. Em caso de riscos, manchas ou alterações de brilho, a reparação pode ser efetuada apenas com a aplicação de um decapante adequado para linóleo, que remove a camada superficial, seguida de aplicação de uma cera ou emulsão abrilhantadora de linóleo.



Figura 63 - Decapante para linóleo [11]

A figura 63 mostra um decapante de linóleo disponível no mercado, existindo outras opções pertencentes a outras marcas e igualmente adequadas.

Em caso de existência de pequenas perfurações no linóleo, causadas por tacões pontiagudos ou por pés de mobiliário, a resolução passa por fazer uma pasta constituída por cola branca e pó de linóleo (proveniente de restos do linóleo aplicado originalmente) e a sua aplicação no local. Ao secar, a pasta adquire a cor do revestimento, ficando impercetível.

Caso ocorra descoloração por presença de água no substrato, visto o revestimento ser constituído por materiais orgânicos, poderá existir degradação avançada com apodrecimento do revestimento.



Figura 64 - Apodrecimento do revestimento de linóleo [36]

A figura 64 mostra, num plano de visibilidade próximo das juntas, o apodrecimento do linóleo. Nestes casos é necessário proceder à remoção do revestimento, descobrir a causa da humidade, secar o substrato e colocar novo revestimento, com uma camada inferior impermeabilizante.

5.4.2 Empolamento

Esta anomalia caracteriza-se por empolamento pontual no revestimento, podendo surgir numa área localizada ou mais vasta.



Figura 65 - Empolamento de um revestimento de linóleo [35]

A figura 65 mostra o empolamento de um revestimento de linóleo, numa área de dimensão significativa.

Esta anomalia tem várias origens, tais como:

- Presença de humidade no substrato [20];
- Ausência de barreira para-vapor entre o revestimento e o suporte [20];
- Suporte com impurezas [20];
- Aplicação do revestimento sem respeito do tempo de secagem da cola [20];

- Reduzida resistência mecânica do material de fixação [3];
- Deficiências do material (como faces de tardo de demasiado lisas) [3].

Nestes casos a reparação da patologia passa pela substituição parcial ou total do revestimento. Em presença de humidade deve-se deixar o suporte secar corretamente até se verificar um teor de humidade compatível com a instalação de novo revestimento (no máximo 2,5 %), sendo necessário aplicar uma barreira para-vapor adequada.

5.4.3 Descolamento

Neste tipo de anomalia o revestimento apresenta-se parcial ou totalmente descolado ou desprendido do suporte. O revestimento pode ser removido com relativa facilidade, podendo levar consigo o material de fixação e uma camada da massa de regularização aplicada do suporte.



Figura 66 - Descolamento de um revestimento de linóleo [37]

A figura 66 mostra o aspeto desta anomalia, podendo-se observar resquícios de material ainda colados ao suporte e vestígios de massa de regularização.

Como causas mais prováveis desta patologia temos:

- Envelhecimento e degradação dos materiais – traduzindo-se em redução da resistência mecânica do produto de fixação [3];

- Deficiências do material (como faces de tardez demasiado lisas), ou existência de sujidade ou poeiras no tardez do revestimento (na fase de aplicação) [3];
- Falta de adesão da cola [23];
- Humidade proveniente do substrato – por desrespeito ao tempo de cura da laje [20];
- Ausência de barreira para-vapor [20];
- Infiltração de água no plano de colagem [20].

No caso de descolamento ou desprendimento de um revestimento de linóleo, a reparação consiste na remoção total do revestimento, regularização do substrato e respeito do seu tempo de secagem (até um teor máximo de humidade de 2,5%), aplicação de uma barreira para-vapor e instalação de novo revestimento.

5.4.5 Alterações superficiais

O linóleo pode apresentar anomalias superficiais com aspeto de rachas ou quebras sendo que as causas se relacionam com o substrato e não com o material do revestimento.

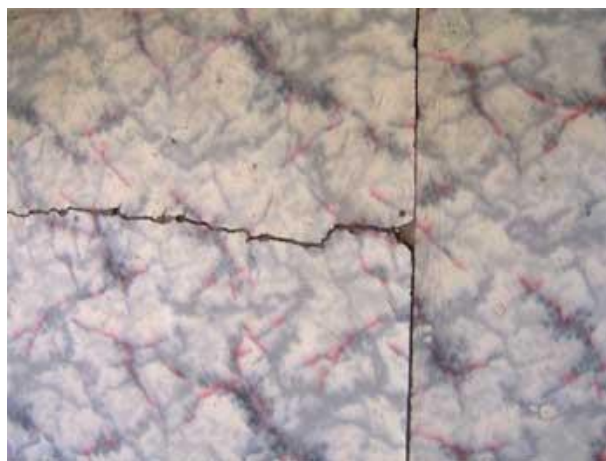


Figura 67 - Racha num revestimento de linóleo [23]

Na figura 67 pode-se observar o aspeto da anomalia referida, num campo de visão aumentado. As causas mais prováveis deste tipo de anomalia consistem na expansão e contração do substrato de madeira [23], ou na fendilhação da betonilha [20].

Outro tipo de anomalia superficial possível de ocorrer está relacionada com anomalias na execução das juntas de soldadura. O cordão de soldadura pode surgir levantado, degradado ou em ausência em alguns locais pontuais.



Figura 68 - Alteração nas juntas de um revestimento de linóleo [35]

A figura 68 mostra um revestimento de linóleo com ligeiro empolamento e juntas degradadas (cujo cordão de soldadura se encontra descolorado e escuro).

As consequências de anomalias na execução de juntas podem ser graves, visto serem zonas que oferecem a estanquidade ao revestimento. Qualquer anomalia nestes locais pode originar infiltrações de água e problemas de humidade na zona inferior do revestimento, durante as ações de limpeza de manutenção, o que pode causar descolamento do revestimento e, inclusive, o seu apodrecimento.

As causas mais prováveis do surgimento de anomalias superficiais são:

- Deficiente soldadura das juntas – por incorreto uso do equipamento ou cordão de soldadura inadequado, ou mau alinhamento das abas do revestimento [20];

- Defeitos no suporte – fendilhações, deficiente planeza ou assentamentos diferenciais [20];
- Falta de proteção adequada nos pés de mobiliário [20].

Tratando-se de uma anomalia com origem no suporte, o processo de reparação consiste na remoção do revestimento, correção do suporte com recurso a aplicação de uma camada de argamassa para regularização (respeitando o seu tempo de secagem), de modo a absorver os movimentos do suporte, e colocação de novo revestimento.

Caso a anomalia seja causada por deficiente execução das juntas, o cordão de soldadura deve ser removido e deve ser colocado um novo, realizado de forma adequada. Em caso de indentações provocadas por mobiliário, devem ser colocados apoios apropriados, de plástico rígido [20].

5.5 Caso de estudo

Em 1990 foi realizado pelo Engenheiro José Nascimento um relatório sobre anomalias num revestimento de piso de linóleo. O que se descreve de seguida é um resumo do referido relatório, incluindo o aspeto da anomalia, etapas de diagnóstico e método de reparação [34].

O caso de estudo consiste numa nave industrial sujeita a nível médio de tráfego, cujo pavimento é constituído por uma camada de enrocamento, uma laje de massame de betão, e revestimento de piso de linóleo.

Numa primeira abordagem in loco, foi realizada a inspeção visual do revestimento, verificando-se empolamento distribuído em toda a extensão da nave industrial.

Para o diagnóstico procedeu-se do seguinte modo:

- Primeira fase

Removeu-se parte do revestimento, inspecionou-se o seu tardez e mediu-se o teor de humidade do massame.

A observação visual da zona de remoção do revestimento verificou a existência de humidade no tardez do revestimento.

Comparando o valor do teor de humidade medido com o registado na altura na instalação do revestimento, conclui-se que o massame se encontrava mais húmido do que antes.

Verificando-se a existência de humidade, tornou-se necessário averiguar, numa segunda fase, a sua origem, de modo a excluir a possibilidade de infiltrações ou fugas nas redes de águas residuais ou pluviais.

- Segunda fase

Excluiu-se a possibilidade de a humidade ter origem em fugas nas redes de águas, visto que na zona afetada não existia passagem de tubagens.

Na ausência de quaisquer sinais de infiltrações passíveis de causar danos no massame, as mesmas foram também excluídas como possível origem da humidade verificada.

Realizaram-se ensaios de verificação do teor de humidade em toda a espessura do massame com três medições: à superfície, no interior (a meia espessura) e no ponto de maior profundidade (junto à camada inferior de enrocamento).

Após as etapas de diagnóstico referidas, concluiu-se que as causas mais prováveis originárias da patologia verificada são [34]:

- Ausência de disposições construtivas que impedissem a humidade do solo de atingir o plano de colagem do revestimento;
- Reduzida espessura de enrocamento, ou enrocamento com incorreta granulometria;
- Sensibilidade à humidade por parte da cola e revestimento – conduz a descolagem e amolecimento – produz empoamentos provocados quer pela tensão de vapor produzido por evaporação da água presente no massame junto à superfície deste, quer pelas ações mecânicas devidas à circulação de utentes.

Como metodologia de reparação procedeu-se do seguinte modo:

- Remoção do revestimento;
- Secagem da base de assentamento;
- Aplicação de uma barreira de estanquidade;
- Instalação de novo revestimento.

6. Conclusões

6.1 Considerações finais

Atualmente em Portugal, ao contrário de outros países, verifica-se um decréscimo no uso de linóleo como revestimento de piso, optando antes pelo vinil, tanto em escritórios como em escolas e outros edifícios de uso corrente. Quando surgiu, o linóleo apresentava uma manutenção complicada, sendo necessário a aplicação periódica de cera e, dado a falta de barreiras de estanquidade, existiam questões de humidade nos pavimentos que degradavam o linóleo, causando o seu apodrecimento.

Existem ainda dúvidas quanto à escolha de linóleo para o revestimento de piso. Se todas as exigências forem cumpridas, o revestimento for adequadamente escolhido e executado, apresenta uma opção mais viável em relação a outros revestimentos. É necessário considerar sempre o tipo de utilização que o espaço tem (ou irá ter), bem como o tipo de suporte em que irá estar aplicado e as condições ambientais que irá estar sujeito. Apenas deste modo é possível assegurar que o linóleo se adequa às condições exigidas, tanto de habitabilidade, como de segurança e durabilidade.

Com o presente trabalho reuniu-se a informação disponível acerca do material, ordenando a mesma de forma a obter um documento elucidativo do método de instalação do linóleo, a sua manutenção, anomalias mais comuns, seu método de reparação, e ainda o método de remoção do revestimento. Deste modo cumpriram-se os objetivos propostos inicialmente e apresentou-se o linóleo como uma opção viável para revestimentos de piso em edifícios.



Figura 69 - Linóleo como revestimento de piso num jardim-de-infância



Figura 70 - Linóleo como revestimento de piso na entrada de um jardim-de-infância

As figuras 69 e 70 mostram um revestimento de linóleo aplicado num jardim-de-infância, com padrões coloridos e adequados ao local, executados manualmente por aplicadores experientes.

6.2 Desenvolvimentos futuros

No tema do linóleo como revestimento de piso ficam ainda algumas questões que podem ser aprofundadas. Visto existirem no mercado outras opções de revestimentos de piso que são preferidos ao linóleo, poder-se-ia efetuar um estudo comparativo entre o linóleo, o vinil e o aglomerado de cortiça, de forma a verificar qual é o mais adequado para cada situação. Para este estudo teria de ser feita recolha de informação junto de empresas fabricantes e revendedoras dos diferentes materiais, poder-se-á ainda realizar um pequeno estudo sobre a gama de preços de cada revestimento, para melhor compreensão dos fatores que influenciam a escolha de cada material.

Uma vez que as anomalias descritas no presente trabalho são apenas as mais comuns, um estudo futuro poderia ser desenvolvido sobre esse tema de forma a sistematizar as anomalias, através de fichas de inspeção e avaliação, bem como os

métodos de reparação para cada uma. Dentro deste tema é possível ainda desenvolver técnicas de identificação de situações pré-patológicas, de forma a reduzir custos na reparação das mesmas. Para este trabalho a metodologia passará por trabalho de campo, junto de empresas aplicadoras do revestimento de modo a recolher informação sobre as anomalias mais comuns e métodos de diagnóstico. Analisando a informação recolhida será necessário um estudo para sistematização e elaboração de folhas de inspeção e avaliação.

Bibliografia

[1] **Acústica. Determinação do isolamento sonoro em edifícios e de elementos de construção. Parte 2: Isolamento sonoro a sons de percussão**, NP EN ISO 717-2:2013, Instituto Português de Qualidade – IPQ.

[2] AGUIAR, J., PAIVA, J., PINHO, A., **Guia técnico de reabilitação habitacional – volumes 1 e 2**, Instituto Nacional de Habitação, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa 2006.

[3] AGUIAR, J., REIS CABRITA, A. M., APPLETON, J., **Guião de apoio à reabilitação de edifícios habitacionais, Volume 2**, 7ª Edição, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa 2005.

[4] ALVARENDA JÚNIOR, E., **Métodos de extração do extrato e obtenção do óleo de linhaça**, Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, Brasil, maio 2011.

[5] BERGER, John L., **Method of making molded inlaid linoleum**, Estados Unidos da América, patente n.º 2299066, <http://www.freepatentsonline.com/2299066.html>, consultado em maio de 2015.

[6] Brochura de linóleo para mobiliário, Forbo, consultado em maio de 2015.

[7] Catálogos fornecidos pelo fabricante Forbo, em setembro de 2014.

[8] Catálogos fornecidos pelo fabricante Tarkett, em fevereiro de 2015.

[9] Classificação funcional do linóleo dissipativo, <http://profissionais.tarkett.pt/products/pavimentos-anti-estaticos/solucao-em-linoleo/linoleum-xf-sd-dissipador-de-estatica#nav-tab-2>, consultado em maio de 2015.

[10] Constituintes do linóleo, <https://forbopisos.wordpress.com/2012/12/04/o-que-e-o-linoleo-e-quais-sao-suas-vantagens/>, consultado maio de 2015.

[11] Decapante para linóleo, em [http://www.rjp.pt/index.php?option=com_\[29\]&view=itemlist&layout=category&task=category&id=140&Itemid=213](http://www.rjp.pt/index.php?option=com_[29]&view=itemlist&layout=category&task=category&id=140&Itemid=213), consultado em julho de 2015.

[12] Department of the Environment, **Chemical work linoleum, vinyl and bitumen-based floor covering manufacturing works**, Environment Agency, Reino Unido, 1995.

[13] Deutsche Linoleum Werke (DWL Sports), http://www.dlwsports.com/dlw-sports-/history/1_326.html, consultado em março de 2015.

[14] **Dominion Linoleum – floor oilcloth, feltol, table oilcloth**, 1926, Montreal.

[15] Dr. JIM BOWYER, **Life cycle assessment of flooring materials – a guide to intelligent selection**, Dovetail Partners Inc., agosto 2009, Minneapolis, Estados Unidos da América.

[16] Escola Superior de Tecnologia de Tomar, Apontamentos da unidade curricular: Conservação e Reabilitação de Edifícios, conceitos e definições, 2007/2008; disponível em: www.estt.ipt.pt/download/disciplina/1162_Conceitos%20e%20definições.pdf, consultado em junho de 2015.

[17] FARINHA, M., Apontamentos da cadeira de Reabilitação de edifícios e monumentos, ISEL 2014.

[18] Forbo flooring cleaning and maintenance advice, Forbo floor care – marmoleum, <http://www.forbo.com/flooring/en-gl/downloads/linoleum/pxlwhg>, em maio de 2015

[19] WALTON, Frederick - Linoleum celebrates 150th birthday, <http://www.armstrong.pt/commflreu/en-pt/linoleum-150jahrelinoleum.html>, consultado em maio de 2015.

[20] GABRIEL, Carlos - **Revestimento vinílico em pavimentos: características, execução e patologia**, Dissertação de Mestrado, ISEL, 2011.

[21] Guia de características técnicas do linóleo, fornecido pelo fabricante Forbo, em fevereiro de 2015.

[22] Guia de características técnicas do vinílico, fornecido pelo fabricante Forbo, em fevereiro de 2015.

[23] Inspeção de revestimento de piso em linóleo, em www.nachi.org/linoleum-inspection.htm, consultado em junho de 2015.

[24] Installation instructions – Linoleum, Tarkett, http://professionals.tarkett.com/sites/tarkettb2b_int/files/productimage/Bureau/Media_Library/LINOLEUM/Documents/Installation/ID_EN_Linoleumxf---2013.pdf, consultado em junho de 2015.

[25] Installation / Maintenance tip sheet – linoart linoleum and granette tile, Armstrong, Estados Unidos da América 2015.

[26] JONES, Sheila, **Resilient Flooring: A comparison of Vinyl, Linoleum and Cork**, Georgia Tech Research Institute, 1999.

[27] Linoleum PUR – Recomendaciones para a instalación, Armstrong DWL, Espanha 2009, http://www.armstrong.pt/assets/global/commfloor/specsntech/afpe_inst_linoleum_pur_es.pdf, em junho de 2015.

[28] LOPES DOS REIS, Ana Maria - **Revestimento de pisos em aglomerado de cortiça, Dissertação de Mestrado**, ISEL, 2011.

[29] Manual de instalação de pavimentos resilientes - Informação técnica, Tarkett, Lisboa 2014.

[30] MALTA DA SILVEIRA, P., Apontamentos da cadeira de Processos de Construção e Edificações II, ISEL 2013.

[31] Monumento a Staines Linoleum Factory, <http://www.geograph.org.uk/photo/3594205>, consultado em maio de 2015.

[32] NASCIMENTO, José M., **Classificação funcional dos revestimentos de piso e dos locais – classificação “UPEC” e “GWs”**, ICT Informação técnica de edifícios, ITE 29, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 5ª edição, Lisboa 2012.

[33] NASCIMENTO, José M., **Exigências funcionais de revestimentos de piso**, ICT Informação técnica de edifícios, DIT 15, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa 1985.

[34] NASCIMENTO, J. **Parecer sobre anomalias num revestimento de piso de linóleo – relatório**, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa 1990.

[35] NUNES, Eunice – **O comportamento humano no espaço construído – avaliação pós-ocupação de um recreio infantil assistido**, Dissertação de Mestrado, IST, 2009.

[36] Patologia do linóleo – apodrecimento, em www.basementsystems.ca/basement/waterproofing/problems/rotting-basement-floors.html, consultado em julho de 2015.

[37] Patologia do linóleo – descolamento, em <http://www.alivelyblend.com/journal/2015/1/16/let-there-be-light-and-tiles>, consultado em julho de 2015.

[38] Patologia do linóleo – manchas, em houseinspectionhelp.com/9/linoleum_floor_stains.htm, consultado em julho de 2015.

[39] Recommended installation practice for homogeneous sheet flooring, fully-adhered, Resilient Flooring Covering Institute (RFCI), <http://www.rfci.com/knowledge-center/>, consultado em maio de 2015.

[40] Recommended work practices for removal of resilient floor coverings, Resilient Floor Covering Institute, outubro de 2011, <http://www.rfci.com/knowledge-center/>, consultado em maio de 2015.

[41] Removing linoleum adhesive from floors, US General Services Administration, <http://www.gsa.gov/portal/content/113602>, consultado em junho de 2015.

[42] **Revestimentos de piso resilientes. Determinação da resistência à queimadura do cigarro e ao cigarro esmagado**, NP EN 1399:1998, Instituto Português de Qualidade – IPQ.

[43] **Revestimentos de piso resilientes e laminados. Ensaio da cadeira com rodízios**, NP EN 425:2002, Instituto Português de Qualidade – IPQ.

[44] **Revestimentos de piso resilientes e têxteis. Avaliação da propensão para acumulação de cargas electrostáticas**, NP EN 1815:1998, Instituto Português de Qualidade – IPQ.

[45] **Revestimentos de piso resilientes, têxteis e laminados. Classificação**, NP EN 10874:2012, Instituto Português de Qualidade – IPQ

[46] **Revestimentos de piso resilientes, têxteis e laminados. Características essenciais**, NP EN 14041:2005, Instituto Português de Qualidade – IPQ.

[47] **Revestimentos de piso resilientes, laminados e têxteis. Determinação do coeficiente de fricção dinâmica na superfície de pisos secos**, NP EN 13893:2003, Instituto Português de Qualidade – IPQ.

[48] Rodapé pré-formado de inserção de linóleo, <http://profissionais.tarkett.pt/products/acessorios-fundamentais-para-revestimentos-vinilicos/rodape-canto-exterior-pre-formado-para-pavimento-em-linoleum/r-0#firstsku=5531839o.tktp>, consultado em junho de 2015.

[49] Rodapé pré-formado de inserção de PVC, <http://profissionais.tarkett.pt/products/acessorios/base-de-parede-rodapes-tecnicos/fl>, consultado em junho de 2015.

[50] Tarkett catalogue – floor and wall coverings 2014, http://professionals.tarkett.com/sites/tarkettb2b_int/files/images/catalogue/appli.html?ctype=building_owner_or_facility_manager, consultado em maio de 2015.

[51] Tipos de Linóleo, <http://www.forbo.com/flooring/pt-br/produtos/linoleo/marmoleum/bora8j#anker>, consultado em maio de 2015.

[52] Tipos de linóleo, <http://www.faustodecor.pt/pavimentos/linoleo/>, consultado em maio de 2015.

ANEXOS

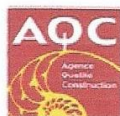
Anexo I – Ficha de patologia de descolamento de revestimento de piso resiliente

Anexo II – Tabelas de Classificação UPEC

**ANEXO I – Ficha de patologia de descolamento de revestimento de piso
resiliente**



Excellence SMA.



Agence Qualité Construction

Fiches réalisées en partenariat entre l'AQC et la Fondation d'entreprise

Fiches Pathologie

AMÉNAGEMENTS INTÉRIEURS

Décollement de revêtements de sols souples collés



Le constat

Les revêtements de sols souples collés sont fréquemment soumis à des phénomènes de cloquage ou de décollement, dont la cause la plus fréquente est la trop forte humidité du support. Un défaut de préparation du support peut aussi être à l'origine de décollements.

Le diagnostic

Un revêtement de sol souple collé associe différents éléments.

- **Le support** : le revêtement mis en œuvre sur support neuf (plancher béton surfacé, dallage béton sur terre-plein, chape de mortier ou fluide à base de ciment ou plancher bois) ou ancien (avec conservation éventuelle du revêtement de sol existant et/ou de sa colle).
- **Les produits de préparation de la surface** : le support est éventuellement traité à l'aide d'un primaire. Il peut être ensuite recouvert d'un enduit de lissage de quelques millimètres.
- **Les adhésifs** : les colles sont à base de résine acrylique en émulsion dans l'eau.
- **Le revêtement proprement dit** (à base de PVC, de caoutchouc ou de linoléum).

Le cas particulier des chapes à base de sulfates de calcium (autrement appelées chapes anhydrites) n'est pas traité dans cette fiche.

Les revêtements de sols souples sont étanches à l'eau et à la vapeur d'eau.

Ils empêchent l'évaporation de l'eau en excès dans le support, ce qui retarde la prise de la colle qui reste poisseuse. L'augmentation de la tension de vapeur due à un écart de température peut entraîner le soulèvement du revêtement. Le phénomène affecte davantage les revêtements en lés que les revêtements en dalles (dont les joints laissent s'échapper un peu d'humidité).

La présence d'eau peut avoir comme origine

- L'eau qui a servi à la fabrication du béton : l'eau libre s'évapore au contact de l'air. Ce séchage n'est rapide qu'en surface (3 cm). Au-delà, il peut prendre des mois voire des années si les conditions sont défavorables.
- Certaines configurations défavorables, comme les planchers intermédiaires collaborants : le bac acier en sous-face empêche l'évaporation par le dessous. La pose du revêtement arrête donc complètement le séchage.
- Les venues d'eau extérieures concernent les planchers sur vide sanitaire ou cave, peu ventilés, et donc exposés aux remontées d'humidité. Ces remontées par capillarité peuvent entraîner la rupture de cohésion de l'enduit de lissage.

Le cas particulier des dallages.

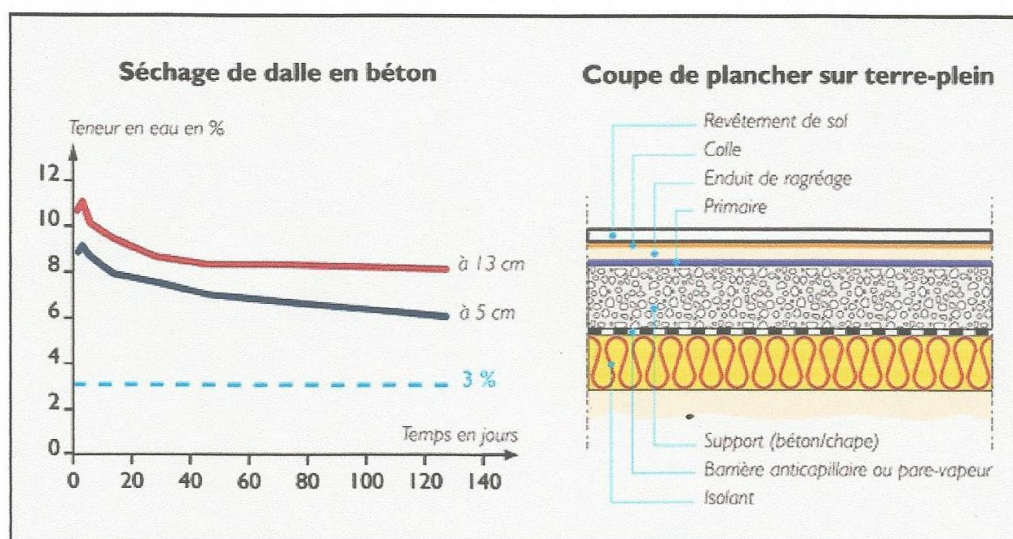
Dans le passé les dallages sur terre-plein se trouvaient, après pose de revêtement souple, entre deux barrières étanches formées par le revêtement au-dessus et un polyane en dessous : l'humidité résiduelle au moment de la pose en resterait définitivement prisonnière.

Les bonnes pratiques

- **Établir le planning d'intervention en amont du chantier.**
Dès cette étape, il convient de réserver le temps de séchage nécessaire.
- **Réceptionner le support.**
Pour éviter la formation de cloques ou les décollements, l'entreprise devra impérativement vérifier que le support est propre en surface, sec même en profondeur et qu'aucune humidité ne pourra remonter dans celui-ci.

La norme fixe à 4,5 % la siccité au-delà de laquelle la pose du revêtement souple est interdite. Dans les conditions habituelles de chantier, cette valeur est difficile à obtenir, voire quasi impossible dans des cas comme celui des planchers collaborants. La pose doit donc systématiquement être précédée d'une mesure de la teneur en eau du support avec une « bombe au carbure » ou avec une « sonde hygrométrique ».

- **Bien préparer le support**
 - S'assurer que le support est propre (absence de produit de cire, de plâtres...) et sec (humidité inférieure ou égale à 4,5 % en masse) et qu'un primaire compatible avec le mortier de ragréage a été appliqué, afin d'éviter d'éventuelles interactions négatives (cristallisations, gonflements, destructurations) entre le support et le mortier de ragréage autolissant susceptibles de soulever le revêtement de sol souple.



- Les microfissures de retrait du béton doivent être rebouchées.
- **Dans le cas des dallages sur terre-plein, proscrire la pose collée directe et mettre en œuvre une des 3 solutions prévues par le NF DTU 53-2 :**
 - réaliser une chape sur un film de polyéthylène pare-vapeur ;
 - coller le revêtement de sol plastique sur une couche de diffusion ;
 - mettre en œuvre un pare-vapeur sur support béton grenailé, associé à un enduit de préparation de sol. La technique du pare-vapeur impose la réalisation d'un dallage armé.

Les deux dernières solutions relèvent de la procédure d'Avis Technique.

- **Veiller aux conditions de pose.**
Le NF DTU 53.2 impose le respect de conditions hygrothermiques lors de la pose (support éloigné de 4,5 % du point de rosée), qui peuvent se traduire par la nécessité de préchauffer les locaux avant la pose.

L'essentiel

- Établir un planning en prenant compte des temps de séchage du support.
- Évacuer au maximum l'humidité du support, en respectant la teneur hydrique du support ou à défaut en préchauffant les locaux avant pose.
- Travailler sur un support propre.
- Proscrire la pose collée directe sur les dallages sur terre-plein.

A consulter

- NF DTU 53.2 : Revêtements de sols plastiques collés.
- NF DTU 26.2 : Chapes et dalles à base de liants hydrauliques.
- NF DTU 65.14 : Exécution des planchers chauffants à eau chaude.
- NF T76-011 : Adhésifs - Classification des principaux adhésifs.
- Mémo Chantier Sols souples collés de l'Agence Qualité Construction.

Fiche mise à jour : Décembre 2013

© Copyright SMABTP, 2012 - Tous droits réservés

© Copyright Agence Qualité Construction, 2012 - Tous droits réservés



ANEXO II – Tabelas de Classificação UPEC

Tabela 1 – EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO UNIFAMILIARES

REF ^a	LOCAIS	CLASSIFICAÇÕES ⁽¹⁾	
		UPEC	Gws

A – Compartimentos principais (locais secos) e circulações

U1	Hall de entrada e circulações no r/chão ⁽²⁾	U _{2s} P ₂ E ₁ C ₀	G ₂
U2	Zona de estar, sala de jantar ou compartimento em comunicação directa com a zona de estar		
U3	Compartimento em comunicação directa com o exterior (jardim ou terraço) ⁽²⁾		
U4	Compartimento destinado a actividades de carácter profissional: escritório, sala de espera, etc. ⁽²⁾		
U5	Escadas sem protecção no focinho do degrau ⁽²⁾ ⁽³⁾		
U6	Compartimento sem comunicação directa com o exterior, quarto num piso elevado, armários, vestiário	U ₂ P ₂ E ₁ C ₀	G ₁
U7	Circulações num piso elevado		
U8	Escadas em que exista uma protecção no focinho de degrau independente do revestimento ⁽²⁾		

B – Compartimentos de serviço (locais húmidos)

U9	Cozinha, canto de cozinha integrado na zona de estar (Kitchenette) ⁽²⁾	U _{2s} P ₂ E ₂ C ₂	G ₂ w
U10	Local de máquina de lavar, casa de banho, duche e WC ⁽⁴⁾	U ₂ P ₂ E ₂ C ₁	G ₁ w
U11	Local de máquina de lavar, casa de banho, duche e WC situados num piso elevado, em que o revestimento assente sobre um pavimento de madeira ou sobre um pavimento constituído por materiais à base de madeira ⁽⁵⁾	U ₂ P ₂ E ₃ C ₁	G ₁ ws

COMENTÁRIOS À TABELA 1

- 1 - Para que os revestimentos de piso assegurem plena satisfação, especialmente nos locais de uso colectivo (classificação $\geq U_3$), torna-se necessário que:
 - os acessos do exterior sejam providos de dispositivos que retenham os grãos abrasivos e a humidade carreados pelo calçado; esta protecção é essencial tanto para os revestimentos têxteis, como para os revestimentos heterogéneos ou envernizados (vinílicos heterogéneos, grés cerâmico vidrado, parquet, etc.);
 - as condições de manutenção sejam adequadas à natureza e intensidade da circulação por eles suportada (consultar a este propósito o "Guia de manutenção dos revestimentos têxteis de piso" [10] quando se utilizem revestimentos deste tipo).
- 2 - São classificados como U₃ ou G₃ todos os locais em comunicação directa com o exterior, desde que não esteja prevista a colocação de qualquer dispositivo que permita reter de forma eficaz os grãos abrasivos e a humidade carreados pelo calçado (por exemplo, através da colocação de tapetes, capachos, etc.).
- 3 - O revestimento de piso do cobertor do degrau prolonga-se para o espelho sem que se aplique qualquer peça suplementar para proteger o revestimento na zona do focinho do degrau.
- 4 - Excepto na situação U11.
- 5 - O pavimento deve, nestas circunstâncias, dispor duma caixa de ar convenientemente ventilada.

Tabela 2 – EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO MULTIFAMILIARES

Ref.	LOCAIS	CLASSIFICAÇÕES ⁽¹⁾	
		UPEC	Gws

A – Compartimentos principais (locais secos) e circulações interior dos fogos ⁽²⁾

M1	Entrada		
M2	Zona de estar, sala de jantar ou compartimento em comunicação directa com zona de estar	U _{2s} P ₂ E ₁ C ₀	G ₂
M3	Compartimento destinado a actividade de carácter profissional: escritório, sala de espera		
M4	Outros compartimentos principais: quartos, escritório de uso individual, arrumos, vestiário	U ₂ P ₂ E ₁ C ₀	G ₁
M5	Circulações (no interior do fogo)		

B – Compartimentos de serviço (locais húmidos no interior dos fogos)

M6	Cozinha, canto de cozinha integrado na zona de estar (Kitchenette) ⁽²⁾	U _{2s} P ₂ E ₂ C ₂	G _{2w}
M7	Local de máquina de lavar, casa de banho, duche, WC	U ₂ P ₂ E ₂ C ₁	G _{1w}

C – Locais comuns – circulações ⁽³⁾

M8	Átrio de entrada dum edifício com menos de 25 fogos	U ₄ P ₂ E ₂ C ₀ ou *U _{3s} P ₂ E ₁ C ₀	G _{5w} ou *G ₃
M9	Átrio de entrada dum edifício com 25 ou mais fogos	U ₄ P ₂ E ₂ C ₀	G _{5w}
M10	Circulações comuns, patim dum piso sem conduta de lixo	*U ₃ P ₂ E ₁ C ₀	*G ₃
M11	Escadas e patins intermédios ⁽⁴⁾		

D – Locais comuns – Anexos

M12	Local da conduta de lixo, nos pisos	U ₃ P ₂ E ₂ C ₂	G _{3w}
M13	Local de recepção da conduta de lixo, local dos contentores de lixo ⁽⁵⁾	U ₄ P ₃ E ₃ C ₂	G _{5ws}
M14	Local para arrumo de carrinhos de bebé ⁽⁵⁾	U ₃ P ₂ E ₂ C ₀	G _{3w}
M15	Local para arrumo de bicicletas ⁽⁵⁾	U ₄ P ₃ E ₃ C ₂	G _{5ws}

Tabela 2 – EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO MULTIFAMILIARES (cont.)

Ref.	LOCAIS	CLASSIFICAÇÕES ⁽¹⁾	
		UPEC	Gws

E – Espaços exteriores ao edifício ⁽⁵⁾ ⁽⁶⁾

M16	Balcões, varandas, terraços, privativos quer sejam ou não acessíveis do exterior	U ₃ P ₃ E ₃ C ₂	G ₄ ws
M17	Circulações, terraços, escadas, patins de entrada colectiva	U ₄ P ₃ E ₃ C ₂	G ₅ ws

COMENTÁRIOS À TABELA 2

- 1a) Para que os revestimentos de piso assegurem plena satisfação, especialmente nos locais de uso colectivo (classificação $\geq U_3$), torna-se necessário que:
- os acessos do exterior sejam providos de dispositivos que retenham os grãos abrasivos e a humidade carreados pelo calçado; esta protecção é essencial tanto para os revestimentos têxteis, como para os revestimentos heterogéneos ou envernizados (vinílicos heterogéneos, grés cerâmico vidrado, parquet, etc.);
 - as condições de manutenção sejam adequadas à natureza e intensidade da circulação por eles suportada (consultar a este propósito o "Guia de manutenção dos revestimentos têxteis de piso" [10] quando se utilizem revestimentos deste tipo). Uma classificação precedida dum asterisco pressupõe o rigoroso cumprimento desta exigência.
- b) Sempre que não esteja especificado, considerou-se que os locais colectivos, à excepção do átrio de entrada do edifício, não se encontram em comunicação directa com o exterior. Sempre que tal se verifique classificam-se como U₄ ou G₅.
- 2 - Nos fogos situados no rés-do-chão devem ser classificados como U₃ ou G₃ todos os locais em comunicação directa com o exterior, desde que não esteja prevista a colocação de qualquer dispositivo que permita reter de forma eficaz os grãos abrasivos e a humidade carreados pelo calçado (por exemplo, através da colocação de tapetes, capachos, etc.).
- 3 - Tendo em vista a protecção do revestimento contra a acção de pontas de cigarros incandescentes, deve prever-se a colocação dum número suficiente de cinzeiros, em especial junto aos elevadores e nas respectivas cabinas.
- 4 - Os fochinhos dos degraus devem dispor de faixas anti-derrapantes com durabilidade equivalente à dos revestimentos.
- 5 - Embora estes locais não disponham normalmente de qualquer revestimento, indica-se a classificação a ter em conta se se pretenderem revestir.
- 6 - Os revestimentos de piso a aplicar nestes locais devem ser insensíveis às intempéries e apresentar características tais que limitem os riscos de escorregamento, mesmo quando a sua superfície se encontre molhada.

Tabela 3 – EDIFÍCIOS ADMINISTRATIVOS OU DE REUNIÃO

Ref.	LOCAIS	CLASSIFICAÇÕES(1)	
		UPEC	Gws

A - Locais de trabalho

A1	Piso realizado antes da colocação das paredes divisórias, não se encontrando definida com exactidão a finalidade do local		
A2	Escritórios panorâmicos (sem divisórias)	U ₃ P ₃ E ₁ C ₀	G ₄
A3	Escritórios colectivos		
A4	Gabinete individual com área reduzida e com circulação elevada (secretaria, gabinete de informações)		
A5	Gabinete individual servindo de local de trabalho a uma única pessoa (excepcionalmente a duas)	U _{2s} P ₃ E ₁ C ₀	G ₄
A6	Gabinete individual, servindo de local de trabalho a uma única pessoa (excepcionalmente a duas), em que não se utilizem cadeiras com rodas	U _{2s} P ₂ E ₁ C ₀	G ₂
A7	Sala de reuniões (exemplo na situação A9), sala de conferências (com ou sem degraus)(2)	U ₃ P ₂ E ₁ C ₀	G ₃
A8	Biblioteca		
A9	Sala pública de reuniões (exemplo, salão de festas duma Câmara Municipal) (3)	U ₃ P ₃ E ₂ C ₀ ou *U _{3s} P ₃ E ₁ C ₀	G _{4w} ou *G ₄
A10	Sala polivalente, sala para jovens (3)	U ₃ P ₃ E ₂ C ₁	G _{4w}
A11	Museus	U ₄ P ₃ E ₂ C ₀ ou *U _{3s} P ₃ E ₁ C ₀	G _{5w} ou *G ₄
A12	Igrejas, locais de culto	U ₃ P ₂ E ₂ C ₀ ou *U _{3s} P ₂ E ₁ C ₀	G _{3w} ou *G ₃

B - Locais de circulação

A13	Átrio de recepção do público (excepto na situação A16)	U ₄ P ₂ E ₂ C ₀	G _{5w}
A14	Patins de elevadores no r/chão	U ₄ P ₂ E ₂ C ₀ ou	G _{5w} ou
A15	Sala de espera em aeroportos	*U _{3s} P ₂ E ₁ C ₀	*G ₃
A16	Átrios públicos de circulação (exemplo: aeroportos, estações de caminho de ferro) (4)	U ₄ P ₃ E ₃ C ₁	G _{5ws}
A17	Corredores, espaços livres, circulações (excepto no caso A27), patim de elevador nos andares	*U ₃ P ₃ E ₁ C ₀	*G ₄
A18	Escadas e patins (excepto no caso A17) (5)	U ₃ P ₂ E ₂ C ₀ ou *U _{3s} P ₂ E ₁ C ₀	G _{3w} ou *G ₃

Tabela 3 – EDIFÍCIOS ADMINISTRATIVOS OU DE REUNIÃO (cont.)

Ref.	LOCAIS	CLASSIFICAÇÕES ⁽¹⁾	
		UPEC	Gws

C - Locais técnicos e locais anexos ⁽⁶⁾

A19	Arquivos, locais de arrumo ⁽⁷⁾	$U_3 P_2 E_1 C_0$	G_3
A20	Instalações sanitárias	$U_3 P_2 E_2 C_1$	G_3W
A21	Reprografia	$U_3 P_3 E_3 C_3$	G_4W
A22	Locais para instalação de computadores ⁽⁸⁾	$U_3 P_3 E_2 C_0$ ou $*U_{3s} P_3 E_1 C_0$	G_4W ou $*G_4$
A23	Refeitório ou cafeteria (excepto na zona do balcão de distribuição)	$U_3 P_2 E_2 C_1$ ou $*U_{3s} P_2 E_1 C_1$	G_3W $*G_3$
A24	Balcão de distribuição dum refeitório ou dum cafeteria		
A25	Aparelho distribuidor de bebidas (zona localizada numa circulação ou num patim)	$U_4 P_3 E_2 C_2$	G_5W
A26	Cozinha colectiva e anexos ⁽⁹⁾	$U_4 P_3 E_3 C_2$	G_5WS
A27	Circulações nas zonas técnicas	$U_4 P_3 E_2 C_1$	G_5W

COMENTÁRIOS À TABELA 3

- 1a) Para que os revestimentos de piso assegurem plena satisfação, especialmente nos locais de uso colectivo (classificação $\geq U_3$), torna-se necessário que:
- os acessos do exterior sejam providos de dispositivos que retenham os grãos abrasivos e a humidade carreados pelo calçado; esta protecção é essencial tanto para os revestimentos têxteis, como para os revestimentos heterogéneos ou envernizados (vinílicos heterogéneos, grés cerâmico vidrado, parquet, etc.);
 - as condições de manutenção sejam adequadas à natureza e intensidade da circulação por eles suportada (consultar a este propósito o "Guia de manutenção dos revestimentos têxteis de piso" [10] quando se utilizem revestimentos deste tipo). Uma classificação precedida dum asterisco pressupõe o rigoroso cumprimento desta exigência
- b) Sempre que não esteja especificado, considerou-se que os locais colectivos, à excepção do átrio de entrada do edifício, não se encontram em comunicação directa com o exterior. Sempre que tal se verifique classificam-se como U_4 ou G_5 .
- c) Devem colocar-se cinzeiros em locais convenientemente estudados (nomeadamente junto a guichets, na proximidade das entradas dos elevadores e nas cabinas destes, junto a aparelhos de distribuição de bebidas, próximo de avisos, etc.), a fim de se poder considerar como pouco provável a queda de cigarros incandescentes sobre o revestimento. Devem ainda escolher-se revestimentos cujo aspecto (cor, marmoreado, desenho impresso, etc.) possa ter um certo efeito de máscara relativamente às queimaduras provocadas pelos cigarros.
- 2 - Caso existam degraus devem colocar-se, nas zonas de circulação, protecções no fochinho dos mesmos.
 - 3 - Os revestimentos a colocar nestes locais devem ter bom comportamento face à acção de cigarros incandescentes.
 - 4 - O dono-de-obra deve definir as exigências particulares destes locais (resistência ao cigarro, atrito, etc.).
 - 5 - Os fochinhos dos degraus devem dispor de faixas antiderrapantes com uma durabilidade equivalente à dos revestimentos.
 - 6 - Nas zonas de acesso aos locais que se referem em seguida devem colocar-se dispositivos para limpeza do calçado (por exemplo: tapetes, capachos, etc.).
 - 7 - Desde que não esteja prevista a circulação de equipamentos pesados com rodas (por exemplo, porta-paletes).
 - 8 - Estes locais apresentam exigências particulares (nomeadamente quanto à condutibilidade eléctrica do revestimento de piso).
 - 9 - Estes locais são, em geral, revestidos com ladrilhos cerâmicos e devem apresentar características tais que limitem os riscos de escorregamento.

Tabela 4 – EDIFÍCIOS COMERCIAIS

Ref.º	LOCAIS	CLASSIFICAÇÕES (¹)	
		UPEC	Gws

A – Locais de actividade e circulação

C1	Lojas: Em função da sua natureza, do seu tamanho e do número de clientes, as lojas podem ser assimiladas a “boutiques” (C2) “lojas de actividades múltiplas” (C3) ou a “lojas de grande superfície” (C5).		
C2	Boutiques, incluindo zonas de circulação:		
	a) No rés-do-chão, excepto para comércio alimentar	U ₃ P ₂ E ₂ C ₀ ou *U _{3s} P ₂ E ₁ C ₀	G _{3w} ou *G ₃
	b) Num piso elevado, ou situação equivalente (por exemplo: acesso por galeria ao abrigo da intempérie), excepto para comércio alimentar	U ₃ P ₂ E ₁ C ₀	G ₃
	c) Destinadas a comércio alimentar (no rés-do-chão ou num piso elevado)	U ₃ P ₃ E ₂ C ₂	G _{4w}
C3	Loja de actividades múltiplas, (excepto na situação C5) excluindo: - restaurantes, cafetaria, etc. (vd. C4) - zonas de armazenamento, reservas, de depósitos alimentares (vd. C5) - zonas sujeitas a tráfego de porta-paletes com peso superior a 100 kg (vd. C5)		
	a) Zonas de acesso e de circulação no rés-do-chão ou ao nível de terraços	U ₄ P ₃ E ₂ C ₀	G _{5w}
	b) Zona comercial no rés-do-chão	U ₄ P ₃ E ₂ C ₀	G _{5w}
	c) Escadas e patins (²) d) Circulações nos pisos elevados	ou *U _{3s} P ₃ E ₁ C ₀	ou *G ₄
	e) Zona comercial num piso elevado, ou situações idênticas (exemplo: acesso por galeria ao abrigo da intempérie)	U ₃ P ₃ E ₁ C ₀	G ₄
C4	Cafetaria (³)(⁴)	U ₄ P ₃ E ₂ C ₂	G _{5ws}
C5	Lojas de grande superfície: Hipermercados, etc. (³)(⁴)	U ₄ P ₄ E ₃ C ₂	G _{5ws}

B - Locais técnicos

C6	Cozinha colectiva e anexos (⁵)	U ₄ P ₄ E ₃ C ₂	G _{5ws}
C7	Outros locais (vd. parte C do Quadro 3)	-	-

COMENTÁRIOS À TABELA 4

1a) Neste tipo de utilização o aspecto e o conforto dos revestimentos são muitas vezes mais importante que a sua durabilidade. Quando esta intervir na selecção dum revestimento as classificações a utilizar são as que se indicam na presente tabela.

- b) Para que os revestimentos de piso assegurem plena satisfação, especialmente nos locais de uso colectivo (classificação $\geq U_3$), torna-se necessário que:
- Os acessos do exterior sejam providos de dispositivos que retenham os grãos abrasivos e a humidade carreados pelo calçado; esta protecção é essencial tanto para os revestimentos têxteis, como para os revestimentos heterogéneos ou envernizados (vinílicos heterogéneos, grés cerâmico vidrado, parquet, etc.);
 - as condições de manutenção sejam adequadas à natureza e intensidade da circulação por eles suportada (consultar a este propósito o "Guia de manutenção dos revestimentos têxteis de piso" [10] quando se utilizem revestimentos deste tipo). Uma classificação precedida dum asterisco pressupõe o rigoroso cumprimento desta exigência.
- c) Devem colocar-se cinzeiros em locais convenientemente estudados (nomeadamente junto a guichets, na proximidade das entradas dos elevadores e nas cabinas destes, junto a aparelhos de distribuição de bebidas, próximo de avisos, etc.), a fim de se poder considerar como pouco provável a queda de cigarros incandescentes sobre o revestimento. Devem ainda escolher-se revestimentos cujo aspecto (cor, marmoreado, desenho impresso, etc.) possa ter um certo efeito de máscara relativamente às queimaduras provocadas pelos cigarros.
- d) Na vizinhança dos aparelhos distribuidores de bebidas deve prever-se uma protecção do revestimento.
- 2 - Os fochinhos dos degraus devem dispor de faixas antiderrapantes com uma durabilidade equivalente à dos revestimentos.
 - 3 - Estes locais são, em geral, revestidos com ladrilhos cerâmicos.
 - 4 - Não se exclui a possibilidade de nestes locais se poderem aplicar, em zonas restritas e sujeitas a uma manutenção cuidada, revestimentos classificados, pelo menos, como U_{3*} ou G_4 .
 - 5 - Estes locais são, em geral, revestidos com ladrilhos cerâmicos e devem apresentar características tais que limitem os riscos de escorregamento.

**Tabela 5 - EDIFÍCIOS DA INDÚSTRIA HOTELEIRA E DE
ACTIVIDADES ANÁLOGAS**

Ref.	LOCAIS	CLASSIFICAÇÕES ⁽¹⁾	
		UPEC	Gws

A - Hotéis, restaurantes, cafés, etc.

1.1	Átrio de entrada e zona de recepção ⁽²⁾	U ₄ P ₃ E ₂ C ₀ ou *U _{3s} P ₃ E ₁ C ₀	G _{5w} ou *G ₄
1.2	Escadas colectivas, incluindo patins ⁽³⁾	U ₃ P ₂ E ₂ C ₀ ou *U _{3s} P ₂ E ₁ C ₀	G _{3w} ou *G ₃
1.3 1.4	Circulações principais Salões, salas de espera, salas de televisão, salas de reuniões, salas de conferências	U ₃ P ₂ E ₁ C ₀	G ₃
1.5 1.6	Grandes salões para recepções ou congressos Restaurante, bar	U ₃ P ₂ E ₂ C ₁ ou *U _{3s} P ₂ E ₁ C ₁	G _{3w} ou *G ₃
1.7 1.8	Quarto, com ou sem acesso do exterior Circulações secundárias	U _{2s} P ₂ E ₁ C ₀	G ₂
1.9	Instalações sanitárias dos quartos, e dos apartamentos	U ₂ P ₂ E ₂ C ₁	G _{1w}
1.10	Instalações sanitárias colectivas	U ₃ P ₂ E ₃ C ₂	G _{3ws}
1.11	Copas dos pisos, locais de serviço ao nível dos pisos (para realização de trabalhos leves)	U ₃ P ₂ E ₂ C ₂	G _{3w}
1.12	Cozinha colectiva e anexos ⁽⁴⁾	U ₄ P ₃ E ₃ C ₂	G _{5ws}

B - Salas de espectáculos

1.13	Átrio (teatro, cinema, etc...), incluindo zona de guichets.	U ₄ P ₃ E ₂ C ₀	G _{5w}
1.14 1.15	Sala de cinema ⁽⁵⁾ Discoteca	U ₃ P ₂ E ₂ C ₀ ou *U _{3s} P ₂ E ₁ C ₀	G _{3w} ou *G ₃
1.16	Sala de teatro ou de concerto, sala de fumo ⁽⁵⁾	U ₃ P ₂ E ₁ C ₀	G ₃

C - Aldeias Turísticas e similares ⁽⁶⁾

1.17	Átrio, recepção	U ₄ P ₃ E ₂ C ₀	G _{5w}
1.18	Sala comum, salão, sala de fumo	U ₃ P ₂ E ₂ C ₁ ou *U ₃ P ₂ E ₁ C ₁	G _{3w} ou *G ₃
1.19 1.20	Escadas colectivas incluindo patins ⁽³⁾ Circulações	U ₃ P ₂ E ₂ C ₀	G _{3w}
1.21	Quartos e locais privados, excepto instalações sanitárias	U _{2s} P ₂ E ₁ C ₀	G ₂

I.11

COMENTÁRIOS À TABELA 5

- 1a) Neste tipo de utilização o aspecto e o conforto dos revestimentos são muitas vezes mais importantes que a sua durabilidade. Quando esta intervenha na selecção dum revestimento as classificações a utilizar são as que se indicam na presente tabela.
- b) Para que os revestimentos de piso assegurem plena satisfação, especialmente nos locais de uso colectivo (classificação $\geq U_3$), torna-se necessário que:
- Os acessos do exterior sejam providos de dispositivos que retenham os grãos abrasivos e a humidade carreados pelo calçado; esta protecção é essencial tanto para os revestimentos têxteis, como para os revestimentos heterogéneos ou envernizados (vinílicos heterogéneos, grés cerâmico vidrado, parquet, etc.);
 - as condições de manutenção sejam adequadas à natureza e intensidade da circulação por eles suportada (consultar a este propósito o "Guia de manutenção dos revestimentos têxteis de piso" [10] quando se utilizem revestimentos deste tipo). Uma classificação precedida dum asterisco pressupõe o rigoroso cumprimento desta exigência.
- c) Sempre que não esteja especificado, considerou-se que os locais colectivos, à excepção do átrio de entrada do edifício, não se encontram em comunicação directa com o exterior. Sempre que tal se verifique classificam-se como U_4 ou G_5 .
- d) Devem colocar-se cinzeiros em locais convenientemente estudados (nomeadamente junto a guichets, na proximidade das entradas dos elevadores e nas cabinas destes, junto a aparelhos de distribuição de bebidas, próximo de avisos, etc.), a fim de se poder considerar como pouco provável a queda de cigarros incandescentes sobre o revestimento. Devem ainda escolher-se revestimentos cujo aspecto (cor, marmoreado, desenho impresso, etc.) possa ter um certo efeito de máscara relativamente às queimaduras provocadas pelos cigarros.
- e) Nas proximidades dos aparelhos distribuidores de bebidas deve prever-se uma protecção do revestimento.
- 2 - Certas zonas destes locais podem ser consideradas como I 2.
- 3 - Os fochinhos dos degraus devem dispor de faixas antiderrapantes com uma durabilidade equivalente à dos revestimentos.
- 4 - Estes locais são, em geral, revestidos com ladrilhos cerâmicos e devem apresentar características tais que limitem os riscos de escorregamento.
- 5 - O dono-de-obra deve definir as exigências particulares destes locais (resistência ao cigarro, atrito, etc.).
- 6 - Para locais não previstos na secção C deste Quadro consultar a secção A.

Tabela 6 - EDIFÍCIOS ESCOLARES

Ref.	LOCAIS	CLASSIFICAÇÕES ⁽¹⁾	
		UPEC	Gws

A - Estabelecimentos de ensino pré-primário

E1	Átrio de entrada, zona de acolhimento.	U ₄ P ₃ E ₂ C ₁	G ₅ w
E2	Escadas e patins ⁽²⁾		
E3	Circulações	U ₃ P ₂ E ₂ C ₀	G ₃ w
E4	Sala de aula com comunicação directa para o exterior	U ₄ P ₃ E ₂ C ₀	G ₅ w
E5	Sala de aula sem comunicação directa para o exterior	U ₃ P ₃ E ₂ C ₀	G ₄ w
E6	Sala de repouso e de exercício	U ₄ P ₃ E ₂ C ₀ ou *U _{3s} P ₃ E ₁ C ₀	G ₅ w ou *G ₄
E7	Locais abertos: de reunião ou de abrigo ⁽³⁾	U ₄ P ₃ E ₃ C ₂	G ₅ ws
E8	Vestiário, laboratório	U ₃ P ₂ E ₂ C ₂	G ₃ w

B - Estabelecimentos de ensino primário

E9	Átrio de entrada, zona de acolhimento	U ₄ P ₃ E ₂ C ₁	G ₅ w
E10	Escadas e patins ⁽²⁾		
E11	Circulações	U ₃ P ₂ E ₂ C ₀	G ₃ w
E12	Sala de aula com comunicação para o exterior	U ₄ P ₃ E ₂ C ₀	G ₅ w
E13	Sala polivalente, sala de jogos, sala de exercícios, em comunicação directa com o exterior (vd. E15)	ou *U _{3s} P ₃ E ₁ C ₀	ou *G ₄
E14	Sala de aula sem comunicação directa para o exterior	U ₃ P ₃ E ₂ C ₀	G ₄ w
E15	Sala polivalente, sala de jogos ou sala de exercícios, sem comunicação directa com o exterior	ou *U _{3s} P ₃ E ₁ C ₀	ou *G ₄
E16	Locais abertos: de reunião, de abrigo ⁽³⁾	U ₄ P ₃ E ₃ C ₂	G ₅ ws

C - Estabelecimentos de ensino preparatório e secundário

E17	Átrio de entrada	U ₄ P ₃ E ₂ C ₁	G ₅ w
E18	Escadas e patins ⁽²⁾		
E19	Circulações	U ₃ P ₂ E ₂ C ₀	G ₃ w
E20	Sala de aula em comunicação directa com o exterior	U ₄ P ₃ E ₂ C ₀	G ₅ w
E21	Sala polivalente em comunicação directa com o exterior		
E22	Sala de aula sem comunicação directa com o exterior	U ₃ P ₃ E ₂ C ₀	G ₄ w
E23	Sala polivalente sem comunicação directa com o exterior		
E24	Sala de documentação, biblioteca ⁽⁴⁾ , sala de leitura	U ₃ P ₃ E ₂ C ₀ ou *U _{3s} P ₃ E ₁ C ₀	G ₄ w ou *G ₄
E25	Locais abertos: de reunião, de abrigo ⁽³⁾	U ₄ P ₃ E ₃ C ₂	G ₅ ws
E26	Sala de música	U ₃ P ₂ E ₁ C ₀	G ₃

Tabela 6 - EDIFÍCIOS ESCOLARES (cont.)

Ref.	LOCAIS	CLASSIFICAÇÕES ⁽¹⁾	
		UPEC	Gws

D - Estabelecimentos de ensino superior ⁽⁴⁾

E27	Átrio ⁽⁵⁾ ⁽⁶⁾	U ₄ P ₃ E ₂ C ₁	G ₅ w
E28	Escadas e patins ⁽²⁾	U ₄ P ₃ E ₂ C ₁	G ₅ w
E29	Circulações	U ₃ P ₂ E ₂ C ₀	G ₃ w
E30	Locais de ensino com comunicação directa para o exterior	U ₄ P ₃ E ₂ C ₀	G ₅ w
E31	Locais de ensino sem comunicação directa para o exterior	U ₃ P ₃ E ₂ C ₀	G ₄ w
E32	Locais de ensino dirigido, sala de documentação, biblioteca ⁽⁴⁾	U ₃ P ₃ E ₂ C ₀ ou *U _{3s} P ₃ E ₁ C ₀	G ₄ w ou *G ₄
E33	Anfiteatros ⁽⁴⁾ ⁽⁷⁾	U ₃ P ₂ E ₂ C ₀ ou *U _{3s} P ₂ E ₁ C ₀	G ₃ w ou *G ₃

E - Residências de estudantes, serviços gerais - locais técnicos

E34	Átrio das residências de estudantes ⁽⁵⁾ ⁽⁶⁾	U ₄ P ₃ E ₂ C ₁	G ₅ w
E35	Escadas e patins ⁽²⁾	U ₄ P ₂ E ₂ C ₁	G ₄ w
E36	Circulações das residências de estudantes, no rés-do-chão	U ₄ P ₂ E ₂ C ₀	G ₅ w
E37	Circulações das residências de estudantes em pisos elevados	U ₃ P ₂ E ₂ C ₀	G ₄ w
E38	Quarto de estudante	U ₃ P ₂ E ₂ C ₀ ou *U _{3s} P ₂ E ₁ C ₀	G ₃ w ou G ₃
E39	Cantina, refeitório em sala polivalente	U ₄ P ₃ E ₂ C ₂	G ₅ w
E40	Cozinha e anexos ⁽⁸⁾	U ₄ P ₄ E ₃ C ₂	G ₅ ws
E41	Gabinetes de estudo	U ₃ P ₃ E ₁ C ₀	G ₄
E42	Instalações sanitárias colectivas incluindo duchas ⁽⁶⁾	U ₃ P ₂ E ₃ C ₂	G ₃ ws
E43	Instalações sanitárias colectivas, sem duchas, vestiários	U ₃ P ₂ E ₂ C ₂	G ₃ w
E44	Enfermaria		
E45	Gabinete médico	U ₃ P ₂ E ₂ C ₀	G ₃ w
E46	Sala de educação física, sala para a prática de desportos ⁽⁹⁾	P ₃	
E47	Locais para instalação de computadores ⁽¹⁰⁾	U ₃ P ₃ E ₂ C ₀ ou *U _{3s} P ₃ E ₁ C ₀	G ₃ ws ou *G ₃
E48	Laboratórios: de física e actividades análogas	U ₃ P ₃ E ₂ C ₁	G ₄ w
E49	Laboratórios: de química e actividades análogas ⁽⁶⁾	U ₃ P ₃ E ₃ C ₃	G ₄ ws
E50	Laboratórios: mecânica e actividades análogas ⁽⁶⁾	U ₄ P ₄ E ₃ C ₂	G ₅ ws

COMENTÁRIOS À TABELA 6

- 1a) Os revestimentos delgados de piso devem ser de cores escuras e sem brilho, se forem de plástico, e mesclados ou com desenhos, se forem têxteis, excepto para locais de tráfego reduzido.
- b) Para que os revestimentos de piso assegurem plena satisfação, especialmente nos locais de uso colectivo (classificação $\geq U_3$), torna-se necessário que:
- os acessos do exterior sejam providos de dispositivos que retenham os grãos abrasivos e a humidade carreados pelo calçado; esta protecção é essencial tanto para os revestimentos têxteis, como para os revestimentos heterogéneos ou envernizados (vinílicos heterogéneos, grés cerâmico vidrado, parquet, etc.);
 - as condições de manutenção sejam adequadas à natureza e intensidade da circulação por eles suportada (consultar a este propósito o "Guia de manutenção dos revestimentos têxteis de piso" [10] quando se utilizem revestimentos deste tipo). Uma classificação precedida dum asterisco pressupõe o rigoroso cumprimento desta exigência.
- d) Devem colocar-se cinzeiros em locais convenientemente estudados (nomeadamente junto a guichets, na proximidade das entradas dos elevadores e nas cabinas destes, junto a aparelhos de distribuição de bebidas, próximo de avisos, etc.), a fim de se poder considerar como pouco provável a queda de cigarros incandescentes sobre o revestimento. Devem ainda escolher-se revestimentos cujo aspecto (cor, marmoreado, desenho impresso, etc.) possa ter um certo efeito de máscara relativamente às queimaduras provocadas pelos cigarros.
- e) Os locais que apresentam a mesma classificação em todos os tipos de edifícios encontram-se na secção E deste quadro.
- 2 - Os fochinhos dos degraus devem dispôr de faixas antiderrapantes integradas, ou cuja fixação seja assegurada mecânicamente para minimizar os riscos de arrancamento.
- 3 - Embora estes locais não disponham normalmente de qualquer revestimento, indica-se a classificação a ter em conta se se pretenderem revestir.
- 4 - Os revestimentos de piso a colocar nestes locais devem apresentar características tais que permitam satisfazer as exigências particulares de correcção acústica.
- 5 - A resistência ao cigarro aceso é uma característica essencial dos revestimentos a aplicar nestes locais.
- 6 - Estes locais são, em geral, revestidos com ladrilhos cerâmicos.
- 7 - Os degraus devem, nas zonas de circulação, dispor de faixas antiderrapantes nos respectivos fochinhos.
- 8 - Estes locais são, em geral, revestidos com ladrilhos cerâmicos e devem apresentar características tais que limitem os riscos de escorregamento.
- 9 - Os revestimentos de piso a aplicar nestes locais devem, prioritariamente, satisfazer a exigências particulares (resiliência, atrito, ...). Contudo, caso se utilizem revestimentos aplicados por colagem, a camada de barramento deverá satisfazer à exigência indicada.
- 10- Estes locais apresentam exigências particulares (nomeadamente quanto à condutibilidade eléctrica do revestimento de piso).

Tabela 7 – CONSTRUÇÕES HOSPITALARES E SIMILARES

Ref.	LOCAIS	CLASSIFICAÇÕES (1)	
		UPEC	GWS
A - Zona de Internamento			
A.1 - Quartos			
H1	Quarto corrente	• U ₃ P ₃ E ₂ C ₂	G ₄ w
H2	Quarto de pediatria		
H3	Quarto para imobilizado		
H4	Quartos para doentes com grandes queimaduras	U ₃ P ₃ E ₃ C ₃	G ₄ ws
H5	Quarto para doente agitado	U ₄ P ₃ E ₃ C ₂	G ₅ ws
H6	Quarto de isolamento (doenças contagiosas)	U ₃ P ₃ E ₃ C ₂	G ₄ ws
A.2 - Locais de higiene			
H7	Instalações sanitárias privativas dum quarto	U ₃ P ₃ E ₃ C ₂	G ₄ ws
H8	Instalações sanitárias colectivas; casas de banho, WC, duche: (2)	U ₃ P ₃ E ₃ C ₂	G ₄ ws
A.3 - Locais de observação e tratamentos correntes			
H9	Sala de preparação de tratamentos correntes	U ₄ P ₃ E ₃ C ₃	G ₅ ws
H10	Sala de tratamentos correntes		
H11	Lactário	U ₃ P ₃ E ₂ C ₂	G ₄ w
H12	Local para o pessoal de enfermagem		
A.4 - Locais de serviço comuns			
H13	Sala de permanência dos doentes	• U ₃ P ₃ E ₂ C ₁	G ₄ w
H14	Locais de serviço - zonas secas (arrumos de roupa lavada)	U ₃ P ₃ E ₂ C ₁	G ₄ w
H15	Locais de serviço - zonas húmidas (arrumos de roupa suja)	U ₃ P ₃ E ₃ C ₂	G ₄ ws
B - Zona médico-técnica			
B.1 - Bloco operatório			
H16	Zona de transferência	U ₄ P ₃ E ₂ C ₂	G ₅ w
H17	Sala de operações e anexos (3)	U ₄ P ₃ E ₃ C ₃	G ₅ ws
H18	Sala de recuperação de anestesia (3)		
B.2 - Bloco de obstetricia			
H19	Quarto de parturiente	U ₃ P ₃ E ₂ C ₂	G ₄ w
H20	Sala de trabalho e de reanimação	U ₃ P ₃ E ₃ C ₃	G ₄ ws
H21	Sala de observação néo-natal	U ₃ P ₃ E ₂ C ₂	G ₄ w
B.3 - Esterelização			
H22	Depósito de material esterilizado	U ₃ P ₃ E ₂ C ₂	G ₄ w
H23	Lavagem, descontaminação, condicionamento (2)	U ₃ P ₃ E ₃ C ₃	G ₄ w

Tabela 7 – CONSTRUÇÕES HOSPITALARES E SIMILARES (cont.)

Ref.	LOCAIS	CLASSIFICAÇÕES(1)	
		UPEC	GWS
B - Zona médico-técnica			
B.4 - Urgências			
H24	Sala de observação e cuidados intensivos	U ₄ P ₃ E ₃ C ₃	G ₅ ws
H25	Sala de pequenas intervenções e de recuperação do estado de choque		
B.5 - Reanimação			
H26	Quarto	U ₃ P ₃ E ₃ C ₃	G ₄ ws
H27	Sala de observação	U ₄ P ₃ E ₂ C ₂	G ₅ w
B.6 - Hemodiálise			
H28	Sala de tratamento	U ₄ P ₃ E ₃ C ₃	G ₅ ws
B.7 - Radiologia			
H29	Sala de radio diagnóstico	U ₄ P ₃ E ₂ C ₂	G ₅ w
H30	Sala de exames vasculares	U ₄ P ₃ E ₃ C ₃	G ₅ ws
H31	Sala de revelação de chapas e armazenamento de produtos	U ₃ P ₃ E ₃ C ₃	G ₄ ws
B.8 - Radioterapia - Radio-isótopos			
H32	Sala de tratamento	U ₃ P ₃ E ₃ C ₃	G ₄ ws
B.9 - Consultas			
H33	Sala de exames e de consultas externas	• U ₃ P ₃ E ₂ C ₂	G ₄ w
H34	Sala de explorações funcionais		
H35	Urgências		
B.10 - Laboratórios			
H36	Laboratórios, centro de transfusão sanguínea	U ₃ P ₃ E ₃ C ₃	G ₄ ws
B.11 - Farmácia			
H37	Farmácia	• U ₃ P ₃ E ₂ C ₂	G ₄ w
B.12 - Readaptação funcional			
H38	Sala de ergoterapia	• U ₃ P ₃ E ₂ C ₁	G ₄ w
H39	Ginásio (4)	P ₃	—
H40	Hidroterapia (5)	U ₃ P ₃ E ₃ C ₂	G ₄ ws

Tabela 7 – CONSTRUÇÕES HOSPITALARES E SIMILARES (cont.)

Ref.º	LOCAIS	CLASSIFICAÇÕES(¹)	
		UPEC	GWS

B - Zona médico-técnica

B.13 - Serviço mortuário

H41	Conservação dos corpos	U ₃ P ₃ E ₃ C ₂	G ₄ ws
H42	Identificação dos corpos	U ₃ P ₃ E ₂ C ₁ ou *U _{3s} P ₃ E ₁ C ₁	G ₄ w ou *G ₄
H43	Sala de autópsias (²)	U ₃ P ₃ E ₃ C ₃	G ₄ ws

B.14 - Locais comuns aos serviços médico-técnicos

H44	Gabinetes - Salas de permanência	• U ₃ P ₃ E ₂ C ₁	G ₄ w
H45	Quarto de vigilante		

C - Administração, serviços gerais e comuns

H46	Sala de reuniões	U ₄ P ₃ E ₂ C ₁ ou *U _{3s} P ₃ E ₁ C ₁	G ₅ w ou *G ₄
H47	Gabinetes	Vd. Tabela 3	
H48	Restaurante do pessoal, cafetaria	U ₄ P ₃ E ₂ C ₂	G ₅ w
H49	Locais de ensino e de internato	Vd. Tabela 6	
H50	Rouparia	• U ₃ P ₃ E ₂ C ₁	G ₄ w
H51	Instalações sanitárias públicas (²)	U ₄ P ₃ E ₃ C ₂	G ₅ ws
H52	Vestiários, instalações sanitárias do pessoal (²)		
H53	Local de desinfecção (²)	U ₄ P ₄ E ₃ C ₃	G ₅ ws
H54	Lavandaria (⁵)	U ₄ P ₄ E ₃ C ₂	G ₅ ws
H55	Cozinha central, locais anexos (⁵)		
H56	Locais técnicos	piso industrial	

D - Recepção e circulação

H57	Átrio e patim de elevador	U ₄ P ₃ E ₂ C ₁	G ₅ w
H58	Sala de espera	U ₄ P ₃ E ₂ C ₁	G ₅ w
H59	Escadas (excepto na situação H62) e patins (⁶)		
H60	Circulações na zona de internamento ou entre serviços		
H61	Circulações em locais administrativos	*U ₃ P ₃ E ₁ C ₀	G ₄
H62	Escada de emergência interior (⁶)	• U ₃ P ₃ E ₂ C ₁	G ₄ w

COMENTÁRIOS À TABELA 7

1a) Este quadro abrange todos os edifícios do sector sanitário, incluindo portanto os centros de média e longa permanência.

Por outro lado, as condições de utilização das casas para reformados e residência para a terceira idade possibilitam que os pisos das zonas da internamento, com excepção das zonas de tratamento, possam ser tratados, para efeito de classificação UPEC, como edifícios de habitação ou da indústria hoteleira; nestes estabelecimentos a selecção do revestimento cairá, de preferência, em revestimentos com elevado coeficiente de atrito, com o intuito de reduzir o número de quedas.

O piso dum elevado número de locais dum estabelecimento hospitalar apresenta exigências específicas: de higiene, de desinfecção, etc. Embora o índice atribuído às letras E e C tenha em conta estas exigências, compete ao dono-da-obra definir as categorias de revestimentos que convêm em cada um dos grupos de locais, tendo em conta a organização prevista para a manutenção (manutenção corrente e limpeza periódica) dos pisos do edifício em causa.

As classificações exprimem as exigências teóricas de cada local, independentemente da existência actual, ou não, de revestimentos aptos a responder às exigências dum determinado local ou grupos de locais. A classificação C_3 nunca é atribuída "a priori" a um revestimento; o dono-da-obra estabelecerá portanto a lista dos produtos correntemente utilizados em cada um dos locais C_3 do edifício em causa.

As exigências de higiene obrigam a uma execução cuidadosa dos remates das paredes com os pisos, eventualmente com recurso a acessórios apropriados, de molde a evitar os ângulos de limpeza difícil.

b) Para que os revestimentos de piso assegurem plena satisfação, especialmente nos locais de uso colectivo (classificação $\geq U_3$), torna-se necessário que:

- os acessos do exterior sejam providos de dispositivos que retenham os grãos abrasivos e a humidade carreados pelo calçado; esta protecção é essencial tanto para os revestimentos têxteis, como para os revestimentos heterogéneos ou envernizados (vinílicos heterogéneos, grés cerâmico vidrado, parquet, etc.);
- as condições de manutenção sejam adequadas à natureza e intensidade da circulação por eles suportada (consultar a este propósito o "Guia de manutenção dos revestimentos têxteis de piso" [10] quando se utilizem revestimentos deste tipo). Uma classificação precedida dum asterisco pressupõe o rigoroso cumprimento desta exigência.

c) Alguns dos locais classificados como E_2 não necessitam, como outros, de lavagens energicas frequentes. Tal facto possibilita a colocação nestes locais de revestimentos lisos relativamente permeáveis, tais como os linóleos (com espessura superior a 2,5 mm), cuja manutenção requer a aplicação dum filme de produto de limpeza regularmente renovado. Estes locais encontram-se referenciados por um símbolo (*) antecedendo a respectiva classificação.

d) Sempre que não esteja especificado, considerou-se que os locais colectivos, à excepção do átrio de entrada do edifício, não se encontram em comunicação directa com o exterior. Sempre que tal se verifique classificam-se como U_4 ou G_5 .

e) Para evitar, ou atenuar, as marcas de queimaduras provocadas pelos cigarros (alterações permanentes que não são, particularmente no caso dos hospitais, bem aceites) devem dispor-se cinzeiros nos locais em que as pessoas permaneçam com maior frequência, e adoptar-se para os revestimentos uma das soluções seguintes:

- utilização de produtos cuja resistência ao cigarro aceso permita dar satisfação durante um longo período;
- utilização de produtos cujo aspecto (cor, marmoreado, desenho impresso) tenha um efeito de máscara suficiente face às marcas deixadas pelos cigarros incandescentes.

2 - Estes locais são, em geral, revestidos com ladrilhos cerâmicos.

3 - Estes locais apresentam prioritariamente uma exigência de condutibilidade eléctrica no piso.

4 - Os revestimentos de piso a aplicar nestes locais devem, prioritariamente, satisfazer a exigências particulares (resiliência, atrito, ...). Contudo, caso se utilizem revestimentos aplicados por colagem, a camada de barramento deverá satisfazer à exigência indicada.

5 - Estes locais são, em geral, revestidos com ladrilhos cerâmicos e devem apresentar características tais que limitem os riscos de escorregamento.

6 - Os fochinhos dos degraus devem dispôr de faixas antiderrapantes integradas, ou cuja fixação seja assegurada mecânicamente, para minimizar os riscos de arrancamento.