
 <p>R. Guaipá, 486, Vila Leopoldina, CEP 05089-000 São Paulo/SP</p> <p>Tel: (11) 2137-9666</p> <p>www.thesis.com.br</p>	<p>Produto</p> <p>Piso laminado melamínico</p> <p>Sistema de piso composto por laje maciça de concreto armado 120^{+40}_{-20} mm de espessura, contrapiso de argamassa convencional de 20 mm espessura e laminado melamínico</p> <p>Proponente</p> <p>Ibá - Indústria brasileira de árvores</p> <p>Rua Olímpadas, 66 - 9º andar - CEP: 04551-000 - São Paulo – SP</p> <p>Tel: (11) 3018-7800 Home page: www.iba.org</p>	 <p>SINAT</p>
<p>Emissão Maio de 2017</p>	<p><i>Considerando a avaliação técnica coordenada pela TESIS Tecnologia e Qualidade de Sistemas em Engenharia, e a decisão do Comitê Técnico de 05/05/17 e da Comissão Nacional de 05/05/17, resolveu conceder ao “Sistema de piso composto por laje maciça de concreto armado 140 mm de espessura, contrapiso de argamassa convencional de 20 mm espessura e laminado melamínico” a Ficha de Avaliação de Desempenho Nº 01. Esta decisão é restrita às condições de uso definidas para o produto, destinado à revestimento de piso em ambientes residenciais e comerciais.</i></p>	<p>FAD Nº 01</p>

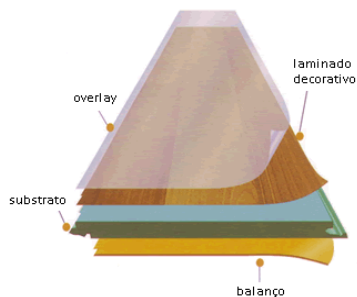
Considerações adotadas na avaliação técnica do sistema de piso composto por laje maciça de concreto armado 140 mm de espessura, contrapiso de argamassa convencional de 20 mm espessura e laminado melamínico:

- Para avaliação do sistema de piso, foram considerados todos os requisitos da ABNT NBR 15575-3 Edificações habitacionais – Desempenho Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos aplicáveis a sistemas de piso com laminados melamínicos.
- A avaliação técnica foi realizada considerando-se o emprego em sistemas de piso composto por laje de concreto armado de 12^{+4}_{-2} cm, contrapiso de 2 cm e revestimento de piso laminado melamínico de 6,5 a 7,0 mm.
- A camada estrutural do sistema de pisos da edificação deve atender aos critérios especificados na ABNT NBR 15575-2 e nas normas específicas de dimensionamento de lajes de concreto armado.
- Segurança ao fogo, o piso laminado melamínico deve atender aos critérios especificados na ABNT NBR 15575-3.
- Segurança no uso e na operação, o sistema de piso deve atender aos critérios especificados na ABNT NBR 15575-3 e o piso laminado melamínico deve atender aos critérios da ABNT NBR 14833-1.
- Estanqueidade não é aplicável ao piso laminado melamínico (os pisos laminados melamínicos são recomendados exclusivamente para uso em áreas internas e secas).
- Desempenho acústico, o sistema de piso deve atender aos critérios especificados na ABNT NBR 15575-3.
- Durabilidade e manutenibilidade, o piso laminado melamínico deve atender aos critérios da ABNT NBR 15575-1, desde que instalados e mantidos conforme o documento “Manual de uso e manutenção de pisos laminados”, acessível através do link:

http://pbqp-h.cidades.gov.br/projetos_simac_psgs2.php?id_psg=99

1. Descrição do produto

O termo “piso laminado” refere-se ao piso composto de camadas de uma ou mais folhas finas de material ligno-celulósico impregnado de resinas aminoplásticas termofixadas (geralmente resina melamínica), sobre e sob um substrato. As camadas que compõem o piso laminado são apresentadas na Figura 1.



Overlay (camada superficial) - é um filme cristalino de celulose, impregnado com resina melamínica, que garante alta resistência a riscos, abrasão e absorção de líquidos.

Laminado Decorativo - lâmina decorativa de celulose, impregnada com resina melamínica que proporciona variados padrões decorativos.

Substrato - composto por painéis de fibra ou partículas de madeira de alta densidade, conferindo uma montagem perfeita, resistência e robustez do piso.

Balanço - camada constituída de lâmina de celulose impregnada com resina melamínica, responsável pela estabilidade dimensional.

Figura 1 - Camadas constituintes do piso laminado.

2. Objetivo

Essa Ficha de Avaliação de Desempenho tem por objetivo apresentar os requisitos e critérios de avaliação dos pisos laminados melamínicos em atendimento à norma de desempenho *ABNT NBR 15575 Edificações habitacionais – Desempenho - Parte 3: Requisitos para sistemas de pisos* e a norma de especificação *ABNT NBR 14833-1:2014 - Revestimento de pisos laminados melamínicos de alta resistência – Parte 1: requisitos, características, classes e métodos de ensaio*.

3. Referências Normativas

Segue a relação das normas utilizadas nas avaliações:

- *ABNT NBR 8660 Ensaio de reação ao fogo em pisos — Determinação do comportamento com relação à queima utilizando uma fonte radiante de calor*
- *ABNT NBR 9442 Materiais de construção - Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante - Método de ensaio*
- *ABNT NBR 9574 Execução de impermeabilização*
- *ABNT NBR 9050 Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*
- *ABNT NBR 13818 Placas cerâmicas para revestimento - Especificação e métodos de ensaios*
- *ABNT NBR 14833-1 Revestimentos de pisos laminados melamínicos de alta resistência Parte 1: Requisitos, características, classificações e métodos de ensaio*
- *ABNT NBR 15575 Edificações habitacionais – Desempenho - Parte 1: Requisitos gerais*
- *ABNT NBR 15575 Edificações habitacionais – Desempenho - Parte 2: Requisitos para os sistemas de estruturais*
- *ABNT NBR 15575 Edificações habitacionais – Desempenho - Parte 3: Requisitos para sistemas de*

pisos

- *ASTM E 662 Standard Test Method for Specific Optical Density of Smoke Generated by Solid Materials*
- *EN 13283 Zinc and zinc alloys. Secondary zinc*
- *ISO 1182 Reaction to fire tests for products -- Non-combustibility test*
- *ISO 140-4:1998 – Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 4: Field measurements of airborne sound insulation between rooms;*
- *ISO 717-1:2013 - Acoustics -- Rating of sound insulation in buildings and of building elements - Part 1: Airborne sound insulation;*
- *ISO 717-2:2013 - Acoustics - Rating of sound insulation in buildings and of building elements - Part 2: Impact sound insulation;*
- *ISO 10.140-2:2010 - Acoustics - Laboratory measurement of sound insulation of building elements - Part 2: Measurement of airborne sound insulation,*
- *ISO 10.140-3:2010 - Acoustics - Laboratory measurement of sound insulation of building elements - Part 3: Measurement of impact sound insulation,*
- *ISO 10.140-5:2010 - Acoustics - Laboratory measurement of sound insulation of building elements - Part 5: Requirements for test facilities and equipment.*
- *ISO 11925-2 Reaction to fire tests -- Ignitability of building products subjected to direct impingement of flame -- Part 2: Single-flame source test*

4. Análise dos critérios para avaliação de desempenho dos sistemas de piso

Na Tabela 1, apresentam-se os requisitos e critérios estabelecidos na *ABNT NBR 15575-3/2013 (Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos internos)* para avaliação do desempenho do sistema de piso, na Tabela 2 os prazos de Vida Útil de Projeto (VUP) estabelecidos em norma, tanto para a estrutura como para diversos elementos da edificação, e na Tabela 3 os prazos de Vida Útil de Projeto (VUP) para revestimento interno não aderido.

Tabela 1 – Requisitos para sistemas de piso, estabelecidos na ABNT NBR 15575/2013

Requisitos		Métodos de ensaio	Critérios	
Desempenho estrutural	Estabilidade e resistência estrutural	NBR 15575-2	Para assegurar estabilidade e segurança estrutural, a camada estrutural do sistema de pisos da edificação deve atender aos critérios especificados na NBR 15575-2.	
	Limitação dos deslocamentos verticais	NBR 15575-2	A camada estrutural do sistema de pisos da habitação deve atender aos critérios especificados na NBR 15575-2.	
	Resistência a impacto de corpo mole e corpo duro	Impacto de corpo mole (NBR 15575-3)	960 J: Não ocorrência de ruína e traspasseamento; permitidas falhas superficiais como mossas, fissuras, lascamentos, destacamentos e desagregações	
			720 J: Não ocorrência de ruína e traspasseamento; permitidas falhas superficiais como mossas, fissuras, lascamentos, destacamentos e desagregações	
			480 J: Não ocorrência de ruína e traspasseamento; permitidas falhas superficiais como mossas, fissuras, lascamentos, destacamentos e desagregações	
			360 J: Não ocorrência de falhas	
			240 J: Não ocorrência de falhas; limitação de deslocamento vertical: $dv \leq L/300$; $dvr \leq L/900$	
			120 J: Não ocorrência de falhas	
		Impacto de corpo duro (NBR 15575-3) ou normas prescritivas do componente da camada de acabamento	Sistema de pisos	≥ 5 J: não ocorrência de ruptura total da camada de acabamento; permitidas falhas superficiais, como mossas, fissuras, lascamentos e desagregações
				≥ 30 J: não ocorrência de ruína e traspasseamento; permitidas falhas superficiais, como mossas, fissuras, lascamentos e desagregações.
				Para avaliar a resistência ao impacto de corpo duro da camada de acabamento, utilizar as normas específicas do produto utilizado (ABNT NBR 14833-1, item 4 e anexo J).

Tabela 1 (continuação) – Requisitos para sistemas de piso, estabelecidos na ABNT NBR 15575/2013

Requisitos		Métodos de ensaio	Critérios	
Desempenho estrutural	Cargas verticais concentradas	Determinação da deformação por carga estática (NBR 14833-1, anexo M)	Nenhuma mudança visível, isto é $\leq 0,01$ mm de afundamento, quando submetido à carga de um anel metálico com massa de 0,5 kg coloca-se sobre revestimento de piso e com uma máquina universal de ensaio aplica-se uma carga estática de 500 N sobre o revestimento de piso durante 150 minutos.	
Segurança contra incêndio	Dificultar a ocorrência de inflamação generalizada	Fluxo crítico de energia radiante (NBR 8660)	A face superior do sistema de piso, composto pela camada de acabamento, incluindo todas as camadas subsequentes que podem interferir no comportamento de reação ao fogo, deve classificar-se como I, II-A, III-A, IV-A em todas as áreas da edificação, com exceção do interior das escadas, onde deve classificar-se como I, ou II-A, com $D_m \leq 100$.	Classes II-A: fluxo crítico $\geq 8,0 \text{ kW/m}^2$ Classes III-A: fluxo crítico $\geq 4,5 \text{ kW/m}^2$ (e $< 8,0 \text{ kW/m}^2$) Classes IV-A: fluxo crítico $\geq 3,0 \text{ kW/m}^2$ (e $< 4,5 \text{ kW/m}^2$)
		Densidade óptica específica de fumaça (ASTM E 662)		Classes II-A, III-A ou IV-A: $D_m \leq 450$
		Ignitabilidade (ISO 11925-2)		Classes II, III ou IV: $FS \leq 150$ mm em 20 s
		Reação ao fogo (ISO 1182)		Classe I: incombustível Classes II-A: combustível Classes III-A: combustível
		Índice de propagação superficial de chama (NBR 9442)	A face inferior do sistema de piso (camada estrutural), deve classificar-se como I, II-A ou III-A em todas as áreas da edificação, com exceção quando associadas à cozinha, locais de uso comum, interior das escadas, poços de elevador, de monta-cargas e de átrio, onde deve classificar-se como I, ou II-A, com $D_m \leq 100$.	Classes II-A: $I_p \leq 25$ Classes III-A, $25 \leq I_p \leq 75$
		Densidade óptica específica de fumaça (ASTM E 662)		Classes II-A e III-A: $D_m \leq 450$
	Dificultar a propagação do incêndio, da fumaça e preservar a estabilidade estrutural da edificação	Resistência ao fogo (NBR 15575-3)	Os sistemas ou elementos de vedação entre pavimentos, compostos por entrepisos e elementos estruturais associados, que integram as edificações habitacionais, devem atender aos critérios de resistência ao fogo, visando controlar os riscos de propagação do incêndio e de fumaça, de comprometimento da estabilidade estrutural da edificação como um todo ou de parte dela em situação de incêndio.	
Segurança contra incêndio			Segurança contra incêndio	

Tabela 1 (continuação) – Requisitos para sistemas de piso, estabelecidos na ABNT NBR 15575/2013

Requisitos		Métodos de ensaio	Critérios	
Segurança	Coeficiente de atrito da camada de acabamento	Coeficiente de atrito dinâmico (NBR 13818)	São considerados ambientes onde se requer maior resistência ao escorregamento: áreas molhadas, rampas, escadas em áreas de uso comum e terraços.	< 0,4: satisfatório para instalações normais ≥ 0,4: recomendado pra uso onde se requer resistência ao escorregamento
	Segurança na circulação	Análise de projeto ou protótipo que inclua as juntas entre os componentes do piso (NBR 15575-3)	Desvios abruptos: para áreas privativas de um mesmo ambiente, eventuais desníveis abruptos no sistema de piso de até 5 mm não demandam tratamento especial. Desvios abruptos superiores a 5 mm devem ter sinalização que garanta a visibilidade, por exemplo, por mudanças de cor, testeiras e faixas de sinalização. Frestas: os sistemas de pisos não podem apresentar abertura máxima de frestas (ou juntas sem preenchimento), entre componentes do piso, maior que 4 mm, excetuando-se o caso de juntas de movimentação em ambientes externos.	
	Segurança no contato direto	Análise de projeto ou protótipo que inclua as juntas entre os componentes do piso (NBR 15575-3)	Arestas contundentes: a superfície do sistema de piso não pode apresentar arestas contundentes. Também não pode liberar fragmentos perfurantes ou contundentes, em condições normais de uso e manutenção, incluindo as atividades de limpeza.	
Estanqueidade	Estanqueidade de sistemas de pisos em contato com a umidade ascendente	Análise de projeto ou inspeções in loco	Os sistemas de piso devem ser estanques à umidade ascendente, considerando-se a altura máxima do lençol freático prevista para o local da obra.	
	Estanqueidade de sistemas de pisos de áreas molháveis da habitação	-	Não aplicável pois o revestimento de piso laminado melamínico é para áreas secas. Esta informação deve constar no manual de uso, operação e manutenção.	
	Estanqueidade de sistemas de pisos de áreas molhadas	Estanqueidade (NBR 15575-3) e, caso sejam utilizados sistemas de impermeabilização deve-se atender à NBR 9574	Os sistemas de pisos de áreas molhadas não podem permitir o surgimento de umidade, permanecendo a superfície e os encontros com as paredes e pisos adjacentes que os delimitam secos, quando submetidos a uma lâmina d'água de no mínimo 10 mm em seu ponto mais alto, durante 72 h.	

Tabela 1 (continuação) – Requisitos para sistemas de piso, estabelecidos na ABNT NBR 15575/2013

Requisitos		Métodos de ensaio	Critérios
Desempenho acústico	Níveis de ruído permitidos na habitação	Método de engenharia, realizado em campo (ISO 140-7) ou método simplificado de campo (ISO 10052)	<p>Ruído de impacto em sistema de pisos: avaliar o som resultante de ruídos de impacto (caminhamento, queda de objetos e outros) entre unidades habitacionais. Critério e nível de pressão sonora de impacto padrão ponderado:</p> <ul style="list-style-type: none"> Para sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas posicionadas em pavimentos distintos: $\leq 80\text{dB}$ Para sistema de piso de áreas de uso coletivo (atividades de lazer e esportivas, como <i>home theater</i>, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas) sobre unidades habitacionais autônomas: $\leq 55\text{dB}$
	Isolamento de ruído aéreo dos sistemas de pisos entre unidades habitacionais		<p>Avaliar o isolamento de som aéreo de ruídos de uso normal (fala, TV, conversas, música) e uso eventual (áreas comuns, áreas de uso coletivo). Critérios de diferença padronizada de nível ponderada:</p> <ul style="list-style-type: none"> Para sistema de piso entre unidades habitacionais autônomas, no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório: $\geq 45\text{dB}$ Para sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas onde não haja ambiente dormitório e de áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadarias nos pavimentos, bem como em pavimentos distintos: $\geq 40\text{dB}$ Para sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de uso coletivo, para atividades de lazer e esportivas, como <i>home theater</i>, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas: $\geq 45\text{dB}$

Tabela 1 (continuação) – Requisitos para sistemas de piso, estabelecidos na ABNT NBR 15575/2013

Requisitos		Métodos de ensaio	Crítérios
Durabilidade e manutenibilidade	Resistência à umidade do sistema de pisos de áreas molhadas e molháveis	Resistência à umidade em pisos de áreas molhadas e molháveis NBR 15575-3, anexo C)	Os sistemas de pisos de áreas molhadas e molháveis, seguindo corretamente as suas normas de instalação e recomendações dos fabricantes, expostos a uma lâmina d'água de 10 mm na cota mais alta, por período de 72h, não pode apresentar, após 24h da retirada da água, danos como bolhas, fissuras, empolamentos, destacamentos, delaminações, eflorescências e desagregação superficial. A alteração de tonalidade, visível a olho nu, frente à umidade, é permitida, desde que informada previamente pelo fabricante e, neste caso, deve constar no manual de uso, operação e manutenção do usuário.
	Resistência ao ataque químico dos sistemas de pisos	Normas prescritivas do componente da camada de acabamento ou NBR 15575-3, anexo D	Ausência de danos em sistemas de pisos pela presença de agentes químicos: a resistência química dos sistemas de pisos depende das solicitações de uso e do tipo de camada de acabamento utilizada. Todos os componentes utilizados na camada de acabamento devem resistir ao ataque químico de agentes conforme estabelecido em normas específicas dos produtos. Aqueles componentes que não possuem normas específicas de resistência ao ataque químico devem seguir a metodologia apresentada no anexo D da norma NBR 15575-3.
	Resistência ao desgaste em uso	Normas prescritivas do componente da camada de acabamento	Desgaste por abrasão: as camadas de acabamento da habitação devem apresentar resistência ao desgaste devido aos esforços de uso, de forma a garantir a vida útil estabelecida em projeto.
Saúde, higiene e qualidade do ar	Proliferação de microorganismos	Atender legislação vigente	Propiciar condições de salubridade no interior da edificação, considerando as condições de umidade e temperatura no interior da unidade habitacional, aliadas ao tipo dos sistemas de construção utilizados.
	Poluentes na atmosfera interna à habitação	Atender legislação vigente	Os materiais, equipamentos e sistemas empregados na edificação não podem liberar produtos que poluam o ar em ambientes confinados, originando níveis de poluição acima daqueles verificados no entorno. Enquadram-se nestas situações aerodispersóides, gás carbônico e outros.
Funcionalidade e acessibilidade	Sistema de pisos para de pessoas portadoras de deficiência física ou pessoas com mobilidade reduzida	Análise do projeto e atendimento à NBR 9050	O sistema de piso deve propiciar mobilidade e segurança em função das áreas de uso. O sistema de piso de área privativa deve estar adaptado à moradia de pessoas portadoras de deficiência física ou pessoas com mobilidade reduzida. O projeto deve especificar a sinalização e locais da sinalização, além de considerar a adequação da camada de acabamento dos degraus das escadas e das rampas, bem como deve especificar desníveis entre as alturas das soleiras.
Conforto tátil, visual e antropodinâmico	Homogeneidade quanto à planeza do piso	Planicidade (NBR 15575-3)	Planicidade: a planicidade da camada de acabamento ou superfícies regularizadas para a fixação de camada de acabamento das áreas comuns e privativas deve apresentar valores iguais ou inferiores a 3 mm com régua de 2 m em qualquer direção.

Tabela 2 - Vida Útil de Projeto (VUP) mínima

Sistema	Diretriz vigente	NBR 15575/2013
Estrutura	40 anos	50 anos
Pisos internos	13 anos	13 anos
Vedação vertical externa	40 anos	40 anos
Vedação vertical interna	20 anos	20 anos
Cobertura	20 anos	20 anos

Tabela 3 - Vida Útil de Projeto (VUP) mínima para revestimentos não aderidos

Sistema	Diretriz vigente	NBR 15575/2013		
		Mínimo	Intermediário	Superior
Revestimento interno não aderido	8 anos	≥ 8	≥ 10	≥ 12

A verificação da qualidade dos produtos avaliados trimestralmente, coletados nas auditorias em fábrica ou revenda é feita com base na norma técnica brasileira ABNT NBR 14833-1:2014 - Revestimento de pisos laminados melamínicos de alta resistência. Parte 1: requisitos, características, classes e métodos de ensaio, sendo avaliados os requisitos normativos detalhados na Tabela 4.

Tabela 4 - Requisitos Normativos aplicáveis aos pisos laminados melamínicos (ABNT NBR 14833-1)

ABNT NBR 14833-1	Requisito	Métodos de ensaio	Limites normativos	
	Espessura	Anexo A	Desvio médio: ≤ 0,50 mm Desvio da espessura: ≤ 0,50 mm	
	Largura	Anexo B	Desvio médio: ≤ 0,10 Desvio da largura: ≤ 0,20	
	Comprimento	Anexo C	c ≤ 1500 mm: Desvio médio: ≤ 1,00 mm c > 1500 mm: Desvio médio: ≤ 1,00 mm/m	
	Desvio longitudinal (efeito-banana)	Anexo D	≤ 0,30 mm/m	
	Desvio de esquadro	Anexo E	≤ 0,20 mm	
	Empenamento	Anexo F	Transversal Côncavo: ≤ 0,15 % Convexo: ≤ 0,20 %	Longitudinal Côncavo: ≤ 0,50 % Convexo: ≤ 1,00 %
	Abertura e diferença de altura (degrau) entre placas	Anexo G	Abertura média: ≤ 0,15 mm Abertura máxima: ≤ 0,20 mm	Degrau médio: ≤ 0,10 mm Degrau máximo: ≤ 0,15 mm
	Variações dimensionais após mudanças na umidade relativa do ar	Anexo H	≤ 0,9 mm	
	Resistência e classificação por abrasão	Anexo I	Classe de abrasão AC2: ≥ 1.500 Classe de abrasão AC3: ≥ 2.000	
	Resistência e classificação por impacto	Anexo J	Classes de tráfego 22, 23 e 31 (classe IC1): média esfera pequena ≥ 8 N e média esfera grande ≥ 1000 mm ou média esfera pequena ≥ 10 N e média esfera grande ≥ 800 mm	

Tabela 4 (continuação) - Requisitos Normativos aplicáveis aos pisos laminados melamínicos (ABNT NBR 14833-1)

ABNT NBR 14833-1	Requisito	Métodos de ensaio	Limites normativos		
	Inchamento	Anexo K	Classe de tráfego 22 e 23: $\leq 20,0$ Classe de tráfego 31 a 33: $\leq 18,0$		
	Resistência a manchas	Anexo L	Grupo 1: nível 5	Grupo 2: nível 5	Grupo 3: nível 4
	Deformação por carga estática	Anexo M	Nenhuma mudança visível, isto é, $\leq 0,01$ mm, de afundamento		
	Efeito de marcas de rodízios de poliuretano	EN 425	Classe de tráfego 22: Marca visível Classe de tráfego ≥ 23 : Nenhuma marca aparente é visível		

5. Tipologia do sistema de piso avaliado

No âmbito da avaliação do piso laminado melamínico face às exigências da NBR 15575-parte 3, foi adotado o sistema de piso composto por conjunto de camada estrutural (concreto armado) com espessura de 12^{+4}_{-2} cm, camada de contrapiso com 2 cm de espessura e o revestimento com espessura de 6,5 a 7,0 mm (piso laminado), conforme detalhamento da Figura 2.

Foram utilizados os pisos laminados melamínicos de empresas qualificadas no Programa Setorial da Qualidade de Pisos Laminados Fornecidos em Réguas.

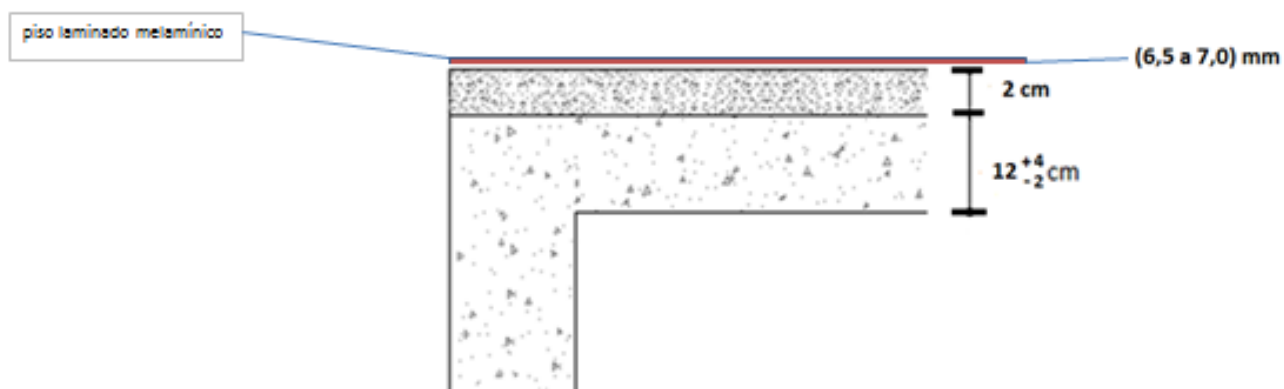


Figura 2: Representação do sistema de piso.

Os pisos laminados utilizados possuem espessuras que variam de 6,5 a 7,0 mm, para uso doméstico em geral e comercial tráfego leve de classes de abrasão AC2 e AC3. A Tabela 5 apresenta a classificação dos pisos laminados quanto ao nível de uso e a Figura 3 apresenta a classificação ao tráfego e sua simbologia, conforme a norma ABNT NBR 14833-1:2014.

Tabela 5 - Classificação dos pisos laminados quanto ao nível de uso (ABNT NBR 14833-1:2014).

Nível de uso	Doméstico			Comercial		
Tráfego	Baixo	Médio	Alto	Baixo	Médio	Alto
Classe	22	22	23	31	32	33
Resistência à abrasão	AC2		AC3		AC4	AC5







USO TRÁFEGO	DOMÉSTICO	COMERCIAL
BAIXO		
MÉDIO		
ALTO		

Figura 3: Simbologia utilizada para a classificação ao tráfego (ABNT NBR 14833-1:2014).

6. Avaliação do sistema de piso

Os ensaios do sistema de piso foram realizados considerando os requisitos aplicáveis aos pisos laminados melamínicos, com o objetivo de verificar se o sistema de piso atende aos requisitos mínimos da Norma de Desempenho ABNT NBR 15575-3, bem como a Norma de Especificação ABNT NBR 14833-1, utilizando amostras representativas das tipologias de revestimento de pisos detalhadas no item 5.

6.1 Desempenho Estrutural

Os critérios dos itens 7.1, 7.2 e 7.3, da ABNT NBR 15575-3, referem-se essencialmente ao sistema estrutural do piso. A FAD N° 01 trata de revestimento de piso melamínico sobre uma laje de concreto convencional de 10 a 16 cm de espessura. Nesse sistema estrutural, cargas como as descritas nesses itens são parte integrante do dimensionamento da laje de concreto e as deformações oriundas desse carregamento são desprezíveis para esse sistema estrutural de piso.

Quanto aos itens 7.4 e 7.5, relativos aos impactos (corpo mole e corpo duro) e cargas concentradas, o que ocorre é que apesar da deformação do sistema estrutural em questão (lajes de 10 a 16 cm de espessura) ser desprezível, tais solicitações podem danificar os revestimentos de piso. Assim sendo, as avaliações trataram de medir o que essas solicitações poderiam causar para o sistema de revestimento de piso melamínico, esse sim, susceptível de danos frente às cargas de ensaio, mormente aquelas relativas às cargas verticais concentradas. Com os resultados de aprovação do revestimento de piso, entende-se que o sistema de piso atende ao critério da norma de desempenho, uma vez que o sistema estrutural atende e o revestimento avaliado também.

Os ensaios de avaliação do sistema de piso, em relação ao desempenho estrutural, estão descritos a seguir.

6.1.1 Resistência ao impacto de corpo-mole

A norma ABNT NBR 15575-3 especifica impacto de corpo mole com energias que variam de 120J a 960J, sendo que as energias de impacto entre 120J a 360J são consideradas menos rigorosas e adequadas para a

avaliação do estado limite de serviço e aquelas a partir de 480J são consideradas mais rigorosas e adequadas para a avaliação do estado limite último.

Inicialmente as amostras de pisos laminados foram submetidas à energia de impacto de 360J (altura de queda da massa de impacto de 0,90m), sendo que nenhum dano foi observado nas amostras após o impacto. As amostras também foram submetidas a energias de impacto mais rigorosas e equivalentes a 480J, 720J e 960J (alturas de queda da massa de impacto respectivamente de 1,20m, 1,80m e 2,40m) e também nenhum dano foi observado nas amostras após os impactos. Os pisos laminados melamínicos obtiveram a classificação superior.

A Figura 4 ilustra a execução dos impactos de corpo mole nas amostras de pisos laminados.



Figura 4: Impactos de corpo mole.

6.1.2 Resistência ao impacto de corpo-duro

A norma ABNT NBR 15575-3 especifica impactos de corpo duro com energias que variam de 2,50J a 30,00J. As energias de impacto entre 2,50J a 5,00J são consideradas menos rigorosas e adequadas para a avaliação do estado limite de serviço; aquelas a partir de 10,00J são consideradas mais rigorosas e adequadas para a avaliação do estado limite último. Inicialmente as amostras de pisos laminados foram submetidas às energias de impacto de 2,50J, 3,75J e 5 J (alturas de queda da massa de impacto respectivamente de 0,50m, 0,75m e 1,00m e utilizando-se esfera de aço maciça de 0,5kg), sendo que nenhuma falha foi observada nas amostras após os impactos.

Para a energia de impacto de 5J observou-se a formação de pequenas moissas nas amostras. Utilizou-se papel carbono para evidenciar o ponto exato do impacto, no entanto, após a limpeza da marca do papel carbono as pequenas moissas formadas para energias a partir de 5,00J muitas vezes não são claramente visualizadas.

A Figura 5 ilustra a execução dos impactos de corpo duro nas amostras de pisos laminados.

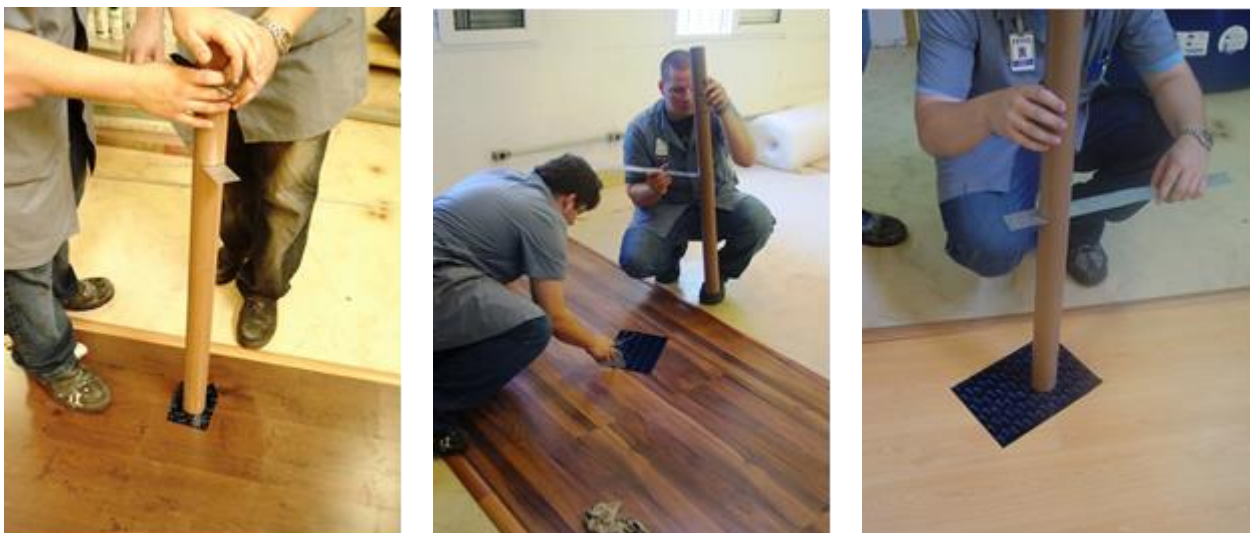


Figura 5: Impactos de corpo duro.

Vale destacar que, conforme os critérios definidos na norma *ABNT NBR 15575-2*, para a energia de impacto de 5J são admitidas moissas com qualquer profundidade, os pisos laminados melamínicos não apresentaram falhas e obtiveram a classificação intermediária.

A Figura 6 destaca os pontos de impacto de corpo duro nas amostras de pisos laminados, evidenciados pelo uso de papel carbono.



Figura 6: Destaque para os pontos de impactos de corpo duro.

Para avaliar a resistência ao impacto de corpo duro da camada de acabamento, foi utilizado a norma específica do produto, anexo J da *ABNT NBR 14833-1:2014* - Revestimentos de pisos laminados melamínicos de alta resistência - Parte 1: Requisitos, características classes e métodos de ensaios. A

classificação e nível de uso dos pisos consta na Tabela 6 e o sistema de classificação de impacto, que é baseado na combinação de resultados do ensaio com a esfera de diâmetro pequeno e com a de diâmetro grande, consta na Tabela 7:

Tabela 6 – Classificação e nível de uso

Nível de uso	Doméstico			Comercial		
Tráfego	Baixo	Médio	Alto	Baixo	Médio	Alto
Classe	22	22	23	31	32	33
Resistência à abrasão	AC2		AC3		AC4	AC5
Resistência ao impacto	IC1				IC2	IC3

Tabela 7 – Classificações de impacto segundo a norma NBR 14833-1:2014 – Anexo J – Tabela J.1

Classificação de impacto		Esfera Grande (mm)				
		≥800	≥1000	≥1200	≥1300	≥1600
Esfera pequena (N)	≥8		IC1			
	≥10		IC1			
	≥12		IC2			
	≥15		IC3			
	≥20		IC3			

Os pisos laminados são submetidos ao impacto de uma esfera de aço de pequeno diâmetro e uma esfera de aço de grande diâmetro, utilizando-se o dispositivo de impacto. A resistência do piso laminado ao impacto é o valor da maior força, em Newtons, e a maior altura, em milímetros, para a qual não é visível nenhuma degradação nos pisos. Os pisos laminados apresentam-se em conformidade. (Classificação obtida: IC3)

6.1.3 Cargas verticais concentradas

O ensaio de deformação por carga estática verifica a deformação residual por compressão causada por uma carga estática, utilizando-se um anel metálico com massa de 0,5 kg coloca-se sobre o piso laminado e com uma máquina universal de ensaio aplica-se uma carga estática de 500 N sobre o piso laminado durante 150 minutos. Após 150 minutos do alívio da carga, realiza-se uma nova medida para verificar se ocorreu deformação. Os pisos laminados melamínicos atendem aos limites do ensaio de deformação por carga estática.

6.2 Segurança contra incêndio

Os ensaios de avaliação do sistema de piso, em relação à segurança contra incêndio, estão descritos a seguir.

6.2.1 Dificultar a ocorrência de inflamação generalizada e propagação do incêndio, da fumaça e preservar a estabilidade estrutural da edificação

A dificuldade de ocorrência de inflamação generalizada é avaliada através de ensaios de reação ao fogo. Foram realizados os seguintes ensaios de reação ao fogo em pisos laminados:

- **Determinação da densidade óptica específica de fumaça**, realizado de acordo com a norma ASTM E 662, onde é medida a fumaça gerada por materiais sólidos e essa medição é feita pela atenuação de um raio de luz em razão do acúmulo da fumaça gerada na decomposição pirolítica sem chama e na combustão com chama. A Figura 7 apresenta a câmara de ensaio.



Figura 7: Câmara de ensaio de densidade óptica de fumaça.

- **Determinação do fluxo crítico de energia radiante**, realizado de acordo com a norma EN ISO 9239-1, onde o fluxo radiante simula os níveis de radiação térmica que os materiais estariam expostos em sua superfície, durante os estágios iniciais de um incêndio. A Figura 8 apresenta o equipamento de ensaio.



Figura 8: Equipamento de ensaio.

- **Determinação da ignitabilidade de materiais**, realizado de acordo com a norma EN ISO 11925-2, onde os pisos laminados são expostos à chama de um queimador padrão dentro de uma câmara de ensaio fechada. A Figura 9 apresenta a câmara de ensaio.



Figura 9: Câmara de ensaio de ignitabilidade.

Os pisos laminados melamínicos apresentaram valores de fluxo crítico médio de energia radiante (CHF) maior que $4,5 \text{ kW/m}^2$, densidade óptica específica máxima (D_m) menor que 450 e em relação a ignitabilidade, a chama não atingiu a marca de 150 mm ($F_s \leq 150 \text{ mm}$). Com esses resultados, os pisos laminados melamínicos apresentam **classificação III – A**.

6.3 Segurança na circulação

Os ensaios de avaliação do sistema de piso, em relação à segurança na circulação, estão descritos a seguir.

6.3.1 Determinação do coeficiente de atrito para pisos

O ensaio de determinação do coeficiente de atrito, realizado de acordo com o anexo N da ABNT NBR 13818:1997, determina o coeficiente de atrito dinâmico por meio de um deslizador que se movimenta à velocidade constante sobre uma superfície horizontal (piso), molhadas com água mais tensoativo.

A Tabela 8 apresenta os critérios de classificação de pavimentos.

Tabela 8: Classificação do “Transport Road Research Laboratory”.

Coeficiente de atrito	Uso
$< 0,4$	Satisfatório para instalações normais
$\geq 0,4$	Recomendado para uso onde se requer resistência ao escorregamento

Os pisos laminados melamínicos atende o uso em instalações normais.

6.3.2 Segurança na circulação e Homogeneidade quanto à planeza do piso

O ensaio de abertura entre placas e diferença de altura entre placas, realizado de acordo com o anexo G da ABNT NBR 14833-1:2014, verifica a montagem de um conjunto de oito placas sobre uma base de apoio rígida e plana, simulando a instalação dos pisos laminados em uma residência. Utilizando-se um calibre de folga determina-se a abertura (a) entre as placas de piso laminado e com um relógio comparador a diferença de altura (h).

A Tabela 9 apresenta os requisitos do ensaio de abertura entre placas e diferença de altura entre placas.

Tabela 9: Requisitos do ensaio de abertura e diferença de altura entre placas.

Característica	Símbolo	Requisito
Abertura entre placas	a	a média $\leq 0,15$ mm a max $\leq 0,20$ mm
Diferença de altura entre as placas	h	h média $\leq 0,10$ mm h max $\leq 0,15$ mm

Os pisos laminados melamínicos atendem aos níveis especificados no ensaio de abertura e diferença de altura entre placas.

6.4 Desempenho acústico

Os ensaios de avaliação do sistema de piso, em relação ao desempenho acústico, estão descritos a seguir.

6.4.1 Níveis de ruído permitidos na habitação e Isolamento de ruído aéreo dos sistemas de pisos entre unidades habitacionais

Os ensaios de desempenho acústico são especificados para a avaliação do desempenho do sistema de piso, composto pelos elementos estruturais, impermeabilização, contrapiso, revestimento de acabamento, entre outros.

Os ensaios foram realizados em um sistema de piso composto por laje, contrapiso e revestimento de piso laminado melamínico instalados por equipe capacitada de instaladores, considerando os procedimentos especificados pelos fabricantes e seguindo também as especificações da norma *ABNT NBR 14.833-2 - Revestimento de pisos laminados melamínicos de alta resistência – Parte 2: Procedimentos para aplicação e manutenção*.

A câmara acústica de ensaio do laboratório do IPT é dividida em um pavimento superior (câmara de emissão), onde as amostras de pisos laminados foram instaladas e um pavimento inferior (câmara de recepção). A câmara apresenta dimensões de 4,30 m x 4,90 m x 2,60 m, paredes isolantes multicamada e laje de referência, conforme norma ISO 10140-5:2010. A laje é isolada da estrutura da câmara por amortecedores elastoméricos. O volume aproximado do recinto de recepção é de 54 m³.

A estrutura da câmara acústica está de acordo com a norma ISO 10140-5, que prevê um atendimento de resultados para uma laje de espessura 120^{+40}_{-20} mm. Segundo a recomendação da ISO 10140-5, laboratórios novos devem adotar preferencialmente laje com espessura de 140 mm.

O sistema de piso do laboratório utilizado na avaliação é composto por conjunto de camada estrutural (concreto armado) com espessura de 14 cm e camada de contrapiso, com 2 cm de espessura, conforme detalhamento da figura 10.



Figura 10 – Sistema de piso, composta por laje e contrapiso

A norma ISO 717-2 prescreve um tratamento matemático para as medições feitas na câmara acústica, confrontando-se a curva de desempenho do material analisado com a curva linearizada do desempenho acústico ao ruído de impacto da laje. O desempenho acústico do sistema ensaiado será o valor da curva de referência, medido em dB, para a frequência de 500 Hz. O mesmo cálculo é feito considerado as medições de ruído aéreo, conforme prescrito na norma ISO 717-1. Para a realização dos ensaios foram utilizados um microfone e uma fonte sonora dodecaédrica (Figura 11) e uma máquina de impacto (Figura 12).



Figura 11 – Microfone e fonte sonora dodecaédrica.

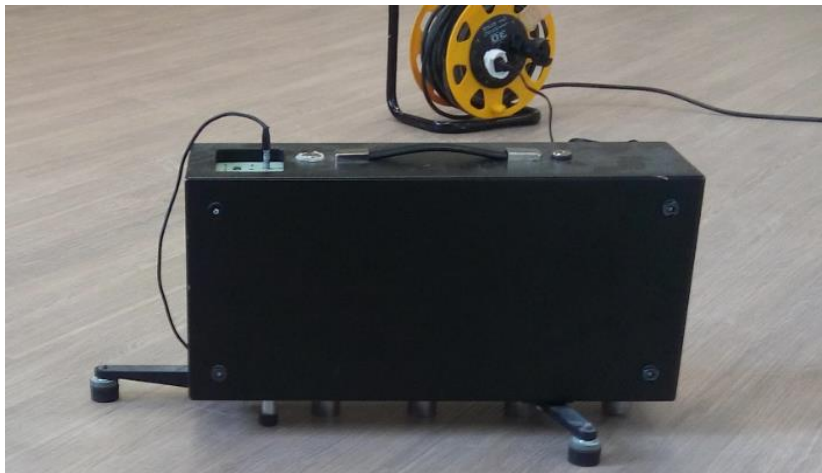


Figura 12 – Máquina de impacto.

Vale destacar que, conforme ensaios realizados no IPT, o nível de pressão sonora de impacto-padrão considerando-se apenas a laje de concreto armado com 14 cm de espessura e contrapiso de regularização de 2 cm de espessura equivale a 78,0 dB (limite normativo: ≤ 80 dB). Por outro lado, a diferença padronizada de nível (ruído aéreo) somente da laje e contrapiso equivale a 48,0 dB (limite normativo: ≥ 45 dB).

A ABNT NBR 15.575-3:2013 não considera avaliação do sistema de piso em laboratório (apenas ensaios em campo). Dessa forma, a avaliação apresentada no presente documento se aplica à câmara de ensaio com o piso avaliado, sem vinculação com a parede de alvenaria e demonstra o potencial de isolamento sonora do revestimento de piso, avaliado em câmara de acordo com a norma ISO 10140-5.

A colocação de pisos laminados melamínicos promove ganho significativo no desempenho em relação ao ruído de impacto. Esse ganho depende de variáveis na instalação, que devem ser consultadas pelos fabricantes destes componentes. Os resultados obtidos variaram de 55 a 56 dB, atendendo a classificação superior para sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas posicionadas em pavimentos distintos e mínima para sistema de piso de áreas de uso coletivo (atividades de lazer e esportivas, como home theater, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas) sobre unidades habitacionais autônomas.

Com relação ao ruído aéreo, o resultado obtido foi de 49 dB, atendendo a classificação mínima para sistema de piso entre unidades habitacionais autônomas, no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório, e para sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de uso coletivo, para atividades de lazer e esportivas, tais como home theater, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas. Os pisos laminados melamínicos atenderam a classificação intermediária para sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de trânsito eventual como corredores e escadaria nos pavimentos, bem como pavimentos distintos. Sistemas de piso entre unidades habitacionais autônomas, nas situações onde não haja ambiente dormitório.

Os resultados obtidos estão apresentados nas tabelas 10 e 11.

Tabela 10 - Síntese dos critérios de desempenho e do resultado do ensaio de nível de pressão sonora de impacto-padrão ponderado ($L'_{nT,w}$) – ruído de impacto no sistema de piso

DESCRIÇÃO	RESULTADO: $L'_{nT,w}$ (dB)	Critério de desempenho: valor mínimo da ABNT NBR 15575- 3
<p>Sistema de piso composto por laje de concreto armado (14 cm de espessura), contrapiso na espessura de 2,0 cm e revestimento melamínico com espessura de 6,5 a 7,0 mm.</p> <p>(A estrutura da câmara acústica está de acordo com a norma ISO 10140-5, que prevê um atendimento de resultados para uma laje de espessura 120^{+40}_{-20} mm).</p>	$(55 \text{ a } 56) \pm 1^*$	<p>Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas posicionadas em pavimentos distintos ≤ 80 dB</p> <p>Sistema de piso de áreas de uso coletivo (atividades de lazer e esportivas, como home theater, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas) sobre unidades habitacionais autônomas ≤ 55</p>

* = A incerteza associada à medição é de 1,0 dB.

Tabela 11 - Síntese dos critérios de desempenho e do resultado do ensaio de diferença padronizada de nível ponderada ($D_{nT,w}$) – ruído aéreo no sistema de piso

DESCRIÇÃO	RESULTADO: $D_{nT,w}$ (dB)	Critério de desempenho: valor mínimo da ABNT NBR 15575- 3
<p>Sistema de piso composto por laje de concreto armado (14 cm de espessura), contrapiso na espessura de 2,0 cm e revestimento melamínico com espessura de 6,5 a 7,0 mm.</p> <p>(A estrutura da câmara acústica está de acordo com a norma ISO 10140-5, que prevê um atendimento de resultados para uma laje de espessura 120^{+40}_{-20} mm).</p>	$\leq 49 \pm 1^*$	Sistema de piso entre unidades habitacionais autônomas, no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório ≥ 45
		<p>Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de trânsito eventual, como corredor e escadaria nos pavimentos, bem como em pavimentos distintos</p> <p>Sistema de piso entre unidades habitacionais autônomas, nas situações onde não haja ambiente dormitório ≥ 40</p>
		Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de uso coletivo, para atividades de lazer e esportivas, como home theater, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros, vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas ≥ 45

* = A incerteza associada à medição é de 1,0 dB.

6.5 Estanqueidade

O projeto do sistema estrutural deve atender aos requisitos da norma de desempenho. Este requisito não se aplica aos pisos laminados melamínicos, uma vez que os pisos laminados melamínicos são recomendados exclusivamente para uso em áreas internas e secas.

6.6 Durabilidade e manutenibilidade

Os ensaios de avaliação do sistema de piso, em relação à durabilidade e manutenibilidade, estão descritos a seguir.

6.6.1 Resistência ao desgaste em uso

O ensaio de resistência à abrasão, realizado de acordo com o anexo I da ABNT NBR 14833-1:2014, verifica a durabilidade do piso laminado utilizando uma máquina de abrasão e um papel abrasivo específico. O piso laminado é submetido ao desgaste até surgir os primeiros sinais claros de reconhecido desgaste na superfície da placa. Os resultados são analisados em relação ao número de ciclos a partir do qual surgem os primeiros sinais claros de reconhecido desgaste na superfície da placa. A norma ABNT NBR 14833-1 apresenta a classificação de acordo com o nível de uso do piso laminado. A Tabela 12 apresenta a classificação e o nível de uso e a Tabela 13 apresenta o requisito normativo quanto à resistência à abrasão.

Tabela 12 – Classificação e nível de uso







Nível de uso	Doméstico			Comercial		
Tráfego	Baixo	Médio	Alto	Baixo	Médio	Alto
Classe	22	22	23	31	32	33
Símbolo						
Resistência à abrasão	AC2		AC3		AC4	AC5

Tabela 13: Classificação do piso quanto à resistência à abrasão

Requisito Normativo	
Classe de abrasão	IP médio dos 3 CPs
AC2	≥ 1500
AC3	≥ 2000
AC4	≥ 4000
AC5	≥ 6000

Os pisos laminados melamínicos atendem aos limites do ensaio de resistência e classificação por abrasão.

6.6.2 Resistência ao ataque químico dos sistemas de pisos

O ensaio de resistência a manchas, realizado de acordo com o anexo L da ABNT NBR 14833-1:2014, verifica-se se há qualquer alteração de aspecto na placa de piso laminado após o contato com os seguintes agentes manchadores, divididos em três grupos para que seja garantida sua durabilidade e manutenção da aparência estética:

(a) grupo 1: acetona,

(b) grupo 2: café forte e

(c) grupo 3: hidróxido de sódio (sol. 25%), peróxido de hidrogênio (sol. 30%) e graxa de sapato pastosa preta.

A análise dos resultados considera cinco níveis:

nível 5 – nenhuma alteração visível;

nível 4 - leve alteração de brilho e/ou cor, visível apenas em certos ângulos de observação;

nível 3 – moderada alteração de brilho e/ou cor, visível em qualquer ângulo de observação;

nível 2 - severa alteração de brilho e/ou cor, mas sem ataque da superfície e;

nível 1 – ataque da superfície na forma de rachaduras, fissura, bolhas, delaminações, etc.

Os pisos laminados melamínicos atendem aos níveis especificados no ensaio de resistência a manchas.

6.6.3 Manual de uso e manutenção de piso laminado

Com relação à durabilidade e manutenibilidade, as condições de instalação, manutenção e limpeza, para que o revestimento de piso melamínico atinja a vida útil de projeto sugerida na ABNT NBR 15575-1, são parte integrante do Manual de Uso e Manutenção de Pisos Laminados, elaborado em conformidade à ABNT NBR 14037. O documento é público e está disponível no endereço eletrônico:

http://pbqp-h.cidades.gov.br/projetos_simac_psgs2.php?id_psq=99

6.7 Conforto tátil, visual e antropodinâmico

O ensaio de abertura entre placas e diferença de altura entre placas, apresentado no item 6.3.2, também se aplica a este requisito.

6.8 Resumo das avaliações do piso laminado melamínico

A Tabela 14 apresenta um resumo da avaliação do sistema de piso composto por laje de concreto armado, contrapiso e revestimento de piso laminado melamínico com relação à ABNT NBR 15575-3, bem como as referências aos documentos técnicos que apresentam detalhes dos resultados de ensaio.

Tabela 14 – Necessidades dos usuários e os ensaios em sistema de piso composto por laje de concreto armado, contrapiso e revestimento de piso laminado melamínico

Necessidades dos usuários	Requisitos	Critério	Atendimento à ABNT NBR 15575-3
1. Segurança estrutural	Estabilidade e resistência estrutural	Atende as premissas de projeto.	O projeto da camada estrutural do sistema de piso deve atender as exigências da norma
	Limitação dos deslocamentos verticais	NBR15575-2	O projeto da camada estrutural do sistema de piso deve atender as exigências da norma
	Resistência a impacto de corpo-mole e corpo-duro	NBR15575-2	Atende Conforme ficha de desempenho
		NBR14833-1	Atende Conforme ficha de desempenho
	Cargas verticais concentradas	NBR14833-1	Atende Conforme ficha de desempenho
2. Segurança contra incêndio	Dificultar a ocorrência de inflamação generalizada	NBR 8660 e ASTM E 662	Atende Conforme ficha de desempenho
	Dificultar a propagação do incêndio, da fumaça e preservar a estabilidade estrutural da edificação	NBR15575-3	O projeto da camada estrutural do sistema de piso deve atender as exigências da norma

Tabela 14 (continuação) – Necessidades dos usuários e os ensaios em sistema de piso

Necessidades dos usuários	Requisitos	Critério	Atendimento à ABNT NBR 15575-3
3. Segurança	Coeficiente de atrito da camada de acabamento	NBR 13818	Atende Conforme ficha de desempenho
	Segurança na circulação	NBR14833-1	Atende Conforme ficha de desempenho
	Segurança no contato direto	NBR14833-1	Atende Conforme ficha de desempenho
4. Estanqueidade	Estanqueidade de sistemas de pisos em contato com a umidade ascendente	NBR15575-2	O projeto da camada estrutural do sistema de piso deve atender as exigências da norma
	Estanqueidade de sistemas de pisos de áreas molháveis da habitação	-	Não se aplica, uma vez que os pisos laminados são recomendados exclusivamente para uso em áreas internas e secas.
	Estanqueidade de sistemas de pisos de áreas molhadas	-	Não se aplica, uma vez que os pisos laminados são recomendados exclusivamente para uso em áreas internas e secas.
5. Desempenho acústico	Níveis de ruído permitidos na habitação	-	Atende Conforme ficha de desempenho
	Isolamento de ruído aéreo dos sistemas de pisos entre unidades habitacionais	-	Atende Conforme ficha de desempenho

Tabela 14 (continuação) – Necessidades dos usuários e os ensaios em sistema de piso

Necessidades dos usuários	Requisitos	Critério	Atendimento à ABNT NBR 15575-3
6. Durabilidade e manutenibilidade	Resistência à umidade do sistema de pisos de áreas molhadas e molháveis	-	Não se aplica, uma vez que os pisos laminados são recomendados exclusivamente para uso em áreas internas e secas.
	Resistência ao ataque químico dos sistemas de pisos	NBR14833-1	Atende Conforme ficha de desempenho
	Resistência ao desgaste em uso	NBR14833-1	Atende Conforme ficha de desempenho
	Manual de uso e manutenção de piso laminado	NBR 15575-1	Estabelece os critérios de instalação, uso e manutenção para que o revestimento de piso laminado melamínico atinja a vida útil de projeto estabelecida em norma.
7. Saúde, higiene e qualidade do ar	Proliferação de microorganismos	-	-
	Poluentes na atmosfera interna à habitação	-	-
8. Conforto tátil, visual e antropodinâmico	Homogeneidade quanto à planeza do piso	NBR14833-1	Atende Conforme ficha de desempenho
9. Adequação ambiental	Recomendações sobre a seleção de consumo de materiais	-	-

7. Considerações Finais

O sistema de piso nas tipologias avaliadas atendem às exigências da *ABNT NBR 15575 Edificações habitacionais – Desempenho* e da *ABNT NBR 14833-1:2014 - Revestimento de pisos laminados melamínicos de alta resistência – Parte 1: requisitos, características, classes e métodos de ensaio*. Alterações na camada estrutural do sistema de piso convencional, desde que atendam aos requisitos da norma ABNT NBR 15575, não alteram os resultados dos ensaios dos pisos laminados melamínicos.

O desempenho de revestimento de pisos laminados melamínicos apresentado no presente documento é periodicamente apresentado através do Relatório Setorial elaborado no âmbito do Programa Setorial da Qualidade onde consta a relação de Empresas Qualificadas, atualizada trimestralmente. A análise da qualificação das empresas é feita considerando todos os pisos laminados melamínicos de classes de abrasão AC2 e AC3 fabricados ou comercializados pelas empresas participantes do Programa, em todas as suas unidades fabris.

<http://pbqp-h.cidades.gov.br/>

Ressalta-se que os resultados de avaliação dos pisos laminados melamínicos constam em uma ficha com os resultados de avaliação do sistema de piso inserida no catálogo de Desempenho Técnico para HIS (Habitações de Interesse Social) criado pelo Ministério das Cidades em parceria com a Caixa Econômica Federal, que pode ser acessada pelo site:

<http://app.cidades.gov.br/catalogo/>

8. Fontes de informação

As principais fontes de informação são os relatórios técnicos e de ensaios, apresentados a seguir:

- Relatório Técnico TESIS 1151/RT047 - Avaliação da resistência aos impactos de corpo mole e corpo duro de pisos laminados.
- Relatório Técnico TESIS 1151/RT100 – Avaliação do desempenho acústico de pisos laminados melamínicos instalados.
- Relatório de Ensaio TESIS Nº LAB/RE308 - Determinação da abertura e diferença de altura entre as placas, verificação da resistência à abrasão e determinação da resistência a manchas.
- Relatório de Ensaio TESIS Nº LAB/RE309 - Determinação da deformação por carga estática.
- Relatório de Ensaio TESIS Nº LAB/RE310 - Determinação da resistência e classificação por impacto.
- Relatório de Ensaio TESIS Nº LAB/RE329 - Verificação da resistência à abrasão e determinação da deformação por carga estática.
- Relatório de Ensaio TESIS Nº LAB/RE330 - Determinação da abertura e diferença de altura entre as placas e determinação da resistência a manchas.
- Relatório de Ensaio TESIS Nº LAB/RE331 - Determinação da deformação por carga estática.
- Relatório de Ensaio TESIS Nº LAB/RE332 - Determinação da abertura e diferença de altura entre as placas e verificação da resistência à abrasão.

- Relatório de Ensaio TESIS Nº LAB/RE333 - Verificação da resistência à abrasão e verificação da resistência ao impacto.
- Relatório de Ensaio TESIS Nº LAB/RE334 - Verificação da resistência à abrasão e determinação da resistência a manchas.
- Relatório de Ensaio TESIS Nº LAB/RE335 - Determinação da resistência e classificação por impacto.
- Relatório de Ensaio TESIS Nº LAB/RE336 - Determinação da deformação por carga estática.
- Relatório de Ensaio TESIS Nº LAB/RE337 - Determinação da resistência a manchas.
- Relatório de Ensaio SENAI Nº 1147/11-01 - Determinação do coeficiente de atrito de pisos.
- Relatório de Ensaio IPT Nº 1 021 659-203 - Determinação da densidade óptica específica de fumaça.
- Relatório de Ensaio IPT Nº 1 025 198-203 - Determinação do fluxo crítico de energia radiante.
- Relatório de Ensaio IPT Nº 1 060 941-203 - Determinação da densidade óptica específica de fumaça.
- Relatório de Ensaio IPT Nº 1 025 197-203 - Determinação do fluxo crítico de energia radiante.
- Relatório de Ensaio IPT Nº 1 025 199-203 - Determinação do fluxo crítico de energia radiante.
- Relatório de Ensaio IPT Nº 1 060 940-203 - Determinação do fluxo crítico de energia radiante.
- Relatório de Ensaio IPT Nº 1 060 942-203 - Determinação da ignitabilidade de materiais.

SPI-CA-004-000		SISTEMAS DE PISO										PIS-10		05/05/2017																			
REPRESENTAÇÃO														TIPOLOGIA DA EDIFICAÇÃO				DESCRIÇÃO															
<div><div><div>piso laminado melamínico</div><div><div><div></div><div>2 cm</div><div>12⁺⁴₋₂cm</div><div>(6,5 a 7,0) mm</div></div></div></div></div>														TÉRREA		EDIFÍCIOS COM +1 PAVIMENTO						Sistema de piso composto por laje maciça de concreto armado 12 ⁺⁴ ₋₂ cm de espessura, contrapiso de argamassa convencional de 2cm de espessura e piso laminado melamínico com espessura de (6,5 a 7,0) mm.											
														SISTEMA DE PISO																			
														DESCRIÇÃO		MATERIAL		ESPESSURA (mm)		RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA (Classe de abrasão)		densidade		Classe de tráfego									
														1. Forro		não considerar																	
														2.Camada estrutural		concreto		12 ⁺⁴ ₋₂ cm				2400kg/m³											
														3.Impermeabilização																			
														4.Isol. térmico ou acústico																			
														5.Camada de Contrapiso		argamassa		20				1800kg/m³											
														6.Camada de Fixação		pode ser usado cola ou montagem com sistema de click (macho e fêmea)																	
														7.Camada de Acabamento		piso laminado melamínico		6,5 a 7,0		AC2 e AC3				22 e 23									
														SEGURANÇA ESTRUTURAL																			
REQUISITO		R1. Estabilidade e Resistência estrutural										PARÂMETROS										RESULTADO		OBSERVAÇÕES									
		CRITÉRIOS										MÍNIMO		INTERMEDIÁRIO		SUPERIOR		Resultado		Classificação													
C1. A camada estrutural do sistema de pisos da edificação deve atender aos critérios especificados na ABNT NBR 15575-2 para edificações até 5 pavimentos		Atende as premissas de projeto.												sem critério		sem critério		Conforme projeto estrutural															
REQUISITO		R2. Limitação dos deslocamentos verticais										PARÂMETROS										RESULTADO		OBSERVAÇÕES									
		CRITÉRIOS										MÍNIMO		INTERMEDIÁRIO		SUPERIOR		Resultado		Classificação													
C2. A camada estrutural do sistema de pisos da edificação deve atender aos critérios especificados na ABNT NBR 15575-2 para edificações até 5 pavimentos		C2.1 Deslocamento limite para cargas permanentes e acidentais para preservar o elemento estrutural (sistema de piso) / parcela do deslocamento correspondente a carga do elemento		Visual / Insegurança psicológica		Destacamento em acabamentos		Rígidos		L/250		Sem critério		Sem critério		Sem critério		Conforme projeto estrutural															
								Flexíveis		L/800																							
										L/600																							
		C2.2. Flechas máximas para cargas gravitacionais permanente e acidentais que expressão as expectativas com relação a deformações dependente do tempo (parcela total, considerando a carga da estrutura e do piso)		Constituídos ou revestidos		Sgk		Sgk		Sgk + 0.7 Sgk		Sgk + 0.7 Sgk (total)								RESULTADO													
																		Resultado		Classificação													
						Material Rígido		L/700		L/1500		L/530		L/320		Sem critério		Sem critério		Conforme projeto estrutural													
Material Flexível						L/750		L/1200		L/520		L/280																					
REQUISITO		R3. Resistência a impactos de corpo mole e corpo duro										PARÂMETROS										RESULTADO		OBSERVAÇÕES									
		CRITÉRIOS										MÍNIMO		INTERMEDIÁRIO		SUPERIOR		Resultado		Classificação													
C3.1. Resistência a impactos de corpo duro		Energia de 5J		Não ocorrência de ruptura total da camada de acabamento. Permitida falhas superficiais, como moosas, lascamentos, fissuras e desagregações										Não ocorrência de falhas		mossa ≤ 5mm		Não ocorrência de falhas		mossa ≤ 2mm		não ocorrência de falhas		Superior									
				Energia de 30J		Não ocorrência de ruína por ruptura e transpassamento. Permitida falhas superficiais, como moosas, fissuras e desagregações										Não ocorrência de ruína e transpassamento		Permitidas falhas superficiais como moosas, fissuras e desagregações		Não ocorrência de ruína e transpassamento		Permitidas falhas superficiais como moosas, fissuras e desagregações		Não aplicável ao revestimento de piso.									
		Resistência ao impacto ABNT NBR 14833-1																		Resultado													
						IC1				IC2				IC3				Atende para os usos doméstico e comercial.															
C3.2. Resistência a Impactos de Corpo Mole		Energia de impacto de corpo mole em Joules		960 J		Não ocorrência de ruína; São permitidas falhas localizadas.										Não ocorrência de ruína; São permitidas falhas localizadas		Não ocorrência de ruína; São permitidas falhas localizadas		não ocorrência de falhas		superior											
720 J				Não ocorrência de ruína; São permitidas falhas localizadas.										Não ocorrência de ruína; São permitidas falhas localizadas		Não ocorrência de ruína; São permitidas falhas localizadas		não ocorrência de falhas															
480 J				Não ocorrência de ruína; São permitidas falhas localizadas.										Não ocorrência de ruína; São permitidas falhas localizadas		Não ocorrência de ruína; São permitidas falhas localizadas		não ocorrência de falhas															
360 J				Não ocorrência de falhas										Não ocorrência de falhas		dv ≤ L/300 e dvr ≤ L/900		Não ocorrência de falhas		dv ≤ L/300 e dvr ≤ L/900				não ocorrência de falhas									
240 J				Não ocorrência de falhas		dv ≤ L/300		dvr ≤ L/900		Não ocorrência de falhas		dv ≤ L/300 e dvr ≤ L/900		Não ocorrência de falhas		dv ≤ L/300 e dvr ≤ L/900		não ocorrência de falhas															
120 J				Não ocorrência de falhas										Não ocorrência de falhas		Não ocorrência de falhas		Não ocorrência de falhas		não ocorrência de falhas													
REQUISITO		R.4. Cargas verticais concentradas										PARÂMETROS										RESULTADO		OBSERVAÇÕES									
		CRITÉRIOS										ABNT NBR 14833-1 - Anexo M										Resultado				Classificação							
C.4. Determinação da deformação por carga estática												≤ 0,01										≤ 0,01		Atende		Resultados para o ensaio de deformação por carga estática, realizados conforme o anexo M da NBR 14833-1. O ensaio considera um anel metálico de 0,5 kg de massa sobre o piso laminado e uma carga concentrada de 500 N. Os pisos laminados apresentam-se em conformidade.							
														SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO																			
REQUISITO		R1. Dificultar a ocorrência de inflamação generalizada										PARÂMETROS										RESULTADO		OBSERVAÇÕES									
		CRITÉRIO										ISO1182		ABNT NBR 9442		ASTM E662		Resultado		Classificação													
C1. Avaliação da reação ao fogo da face inferior dos sistemas de piso		C 1.1 Ignitabilidade		Classe		I		A		B		A		B		A		B		Atende, a parte inferior é incombustível													
						II		Incombustível (Ts 30°, m ≤ 50% e Tf ≤ 10s)		Combustível		sem critério		sem critério		sem critério		sem critério															
						III		Combustível		Combustível		Ip ≤ 25		Ip ≥ 25		Dm ≤ 450		Dm > 450															
						IV		Combustível		Combustível		25 < Ip ≤ 75		25 < Ip ≤ 75		Dm ≤ 450		Dm > 450															
						V		Combustível		Combustível		75 < Ip ≤ 150		75 < Ip ≤ 150		Dm ≤ 450		Dm > 450															
						VI		Combustível		Combustível		150 < Ip ≤ 400		150 < Ip ≤ 400		Dm ≤ 450		Dm > 450															
C2. Avaliação da reação ao fogo da face superior dos sistemas de piso		C 1.1 Ignitabilidade		Classe		I		A		B		A		B		A		B		Dm ≤ 450 Fluxo crítico ≥ 4,5 kW/m² FS ≤ 150 mm													
II						Incombustível (ΔTs 30°, Δm ≤ 50% e Tf ≤ 10s)		sem critério		sem critério		sem critério		sem critério		sem critério																	
III						Combustível		Fluxo crítico ≥ 8,0 kW/m²		FS ≤ 150 mm em 20 s		FS ≤ 150 mm em 20 s		Dm ≤ 450		Dm > 450																	
IV						Combustível		Fluxo crítico ≥ 4,5 kW/m²		FS ≤ 150 mm em 20 s		FS ≤ 150 mm em 20 s		Dm ≤ 450		Dm > 450																	
V						Combustível		Fluxo crítico ≥ 3,0 kW/m²		FS ≤ 150 mm em 20 s		FS ≤ 150 mm em 20 s		Dm ≤ 450		Dm > 450																	
VI						Combustível		Fluxo crítico < 3,0 kW/m²		FS > 150 mm em 20 s		FS > 150 mm em 20 s		Dm ≤ 450		Dm > 450																	
REQUISITO		R2. Dificultar a propagação do incêndio e preservar a estabilidade estrutural da edificação										PARÂMETROS										RESULTADO		OBSERVAÇÕES									
		CRITÉRIOS										Unidades Habitacionais assobradadas, isoladas ou geminadas		Edificações Multifamiliares até 12 metros de altura		Edificações Multifamiliares com altura acima de 12 metros e até 23 metros		Edificações Multifamiliares com altura acima de 23 metros e até 30 metros		Edificações Multifamiliares com altura acima de 30 metros e até 120 metros		Edificações Multifamiliares com altura acima de 120 metros				Subsolos		Alturas descendentes até 10 metros		Alturas descendentes > 10 metros		Resultado	
C 2.1. Resistência ao fogo de elementos de compartimentação entre pavimentos				30 minutos		30 minutos		60 minutos		90 minutos		120 minutos		180 minutos		60 minutos		90 minutos		Atende, a parte inferior é incombustível													
														USO E OPERAÇÃO																			
REQUISITO		R1. Coeficiente de atrito da camada de acabamento										PARÂMETROS										RESULTADO		OBSERVAÇÕES									
		CRITÉRIOS										Ambiente nivelado (ABNT NBR 13818)		Ambiente externo em nível ou não (ABNT NBR 13818)								Resultado				Classificação							
C 1. Coeficiente de atrito dinâmico												Coeficiente < 0,4		Coeficiente ≥ 0,4								Coeficiente < 0,4		Satisfatório para usos normais		Instalações normais são aquelas que não requerem resistência ao escorreamento							
														DESEMPENHO ACÚSTICO																			
REQUISITOS		R1. Níveis de ruído permitidos na habitação										PARÂMETROS										RESULTADO		OBSERVAÇÕES									
		CRITÉRIOS										MÍNIMO		INTERMEDIÁRIO		SUPERIOR		Resultado		Classificação													
C1. Ruído de impacto em sistemas de piso		C1.1. Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas posicionadas em pavimentos distintos										66 dB < L'nT,w< 80 dB		56 dB < L'nT,w< 65 dB		L'nT,w ≤ 55 dB		55 a 56 (±1) dB		Superior		Resultados se aplicam à câmara de ensaio com o piso avaliado, sem vinculação com a parede, essa estrutura da câmara acústica está de acordo com a norma ISO 10140-5											
		C1.2. Sistema de piso de áreas de uso coletivo (atividades de lazer e esportivas, como home theater, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas) sobre unidades habitacionais autônomas										51 dB < L'nT,w< 55 dB		46 dB < L'nT,w< 50 dB		L'nT,w ≤ 45 dB		Mínimo															
REQUISITO		R2. Isolamento do ruído aéreo dos sistemas de pisos entre unidades habitacionais										PARÂMETROS										RESULTADO		OBSERVAÇÕES									
		CRITÉRIOS										MÍNIMO		INTERMEDIÁRIO		SUPERIOR		Resultado		Classificação													
C 1 Critério s para diferença padronizada de nível ponderada, DnT,w		C1. 1 Sistema de piso entre unidades habitacionais autônomas, no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório										45 dB < D nT, w < 49 dB		50 dB < D nT, w < 54 dB		D nT, w ≥ 55 dB		49 dB		Mínimo		Resultados se aplicam à câmara de ensaio com o piso avaliado, sem vinculação com a parede, essa estrutura da câmara acústica está de acordo com a norma ISO 10140-5											
		C1. 2 Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de trânsito eventual como corredores e escadaria nos pavimentos, bem como pavimentos distintos. Sistemas de piso entre unidades habitacionais autônomas, nas situações onde não haja ambiente dormitório										40 dB < D nT, w < 44 dB		45 dB < D nT, w < 49 dB		D nT, w ≥ 50 dB		Intermediário															
		C1. 3 Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de uso coletivo, para atividades de lazer e esportivas, tais como home theater, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas.										45 dB < D nT, w < 49 dB		50 dB < D nT, w < 54 dB		D nT, w ≥ 55 dB		Mínimo															
														ESTANQUEIDADE A ÁGUA																			
REQUISITO		R1. Estanqueidade de sistemas de pisos de áreas molhadas										PARÂMETROS										RESULTADO		OBSERVAÇÕES									
		CRITÉRIOS										MÍNIMO		INTERMEDIÁRIO		SUPERIOR		Resultado		Classificação													
C1.Estanqueidade de sistemas de pisos de áreas molhadas		A superfície da face inferior e os encontros com as paredes e pisos adjacentes, devem permanecer secos, quando submetidos a uma lâmina d'água de no mínimo 10 mm em seu ponto mais alto, durante 72 h.												sem critério		sem critério		Não se aplica, uma vez que os pisos laminados melamínicos são recomendados exclusivamente para uso em áreas internas e secas.		Áreas molháveis: não são estanques e, portanto, o critério de estanqueidade não é aplicável. Esta informação deve constar no Manual de Uso e Operação.													
														DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE																			
REQUISITO		R1. Atendimento a Vida Útil										PARÂMETROS										RESULTADO		OBSERVAÇÕES									
		CRITÉRIOS										MÍNIMO		INTERMEDIÁRIO		SUPERIOR		Resultado		Classificação													
Projetar o sistema de piso de acordo com os valores teóricos de vida útil estabelecidos em projeto												Estrutura ≥ 50 anos		Estrutura ≥ 63 anos		Estrutura ≥ 75 anos		Conforme projeto estrutural		Manual de pisos laminados disponível em: http://pbop-h.cidades.gov.br/projetos_simac_pisq2.php?tid_pisq=99													
Vida Útil de Projeto (VUP) mínima para pisos internos												pisos internos ≥ 13 anos		pisos internos ≥ 17 anos		pisos internos ≥ 20 anos																	
Vida Útil de Projeto (VUP) mínima para revestimentos não aderidos												revestimentos não aderidos ≥ 8 anos		revestimentos não aderidos ≥ 10 anos		revestimentos não aderidos ≥ 12 anos		Conforme manual de uso e manutenção de pisos laminados															
REQUISITO		R1. Resistência à umidade do sistema de piso de áreas molhadas e molháveis										PARÂMETROS										RESULTADO		OBSERVAÇÕES									
		CRITÉRIOS										MÍNIMO		INTERMEDIÁRIO		SUPERIOR		Resultado		Classificação													
C 1. Ausência de danos em sistemas de pisos de áreas molhadas e molháveis pela presença de umidade		O sistema de piso exposto a uma lâmina de água de 10mm na cota mais alta, por um período de 72 horas, não pode apresentar, após 24 horas da retirada da água, danos como: bolhas, fissuras, empolamentos, destacamentos, delaminações, eflorescência e desagregação superficial.										sem critério		sem critério		sem critério		Não se aplica, uma vez que os pisos laminados são recomendados exclusivamente para uso em áreas internas e secas.		Esta informação deve constar no Manual de Uso e Operação.													
REQUISITO		R2. Resistência a ataque químico dos sistemas de pisos										PARÂMETROS										RESULTADO		OBSERVAÇÕES									
		CRITÉRIOS										MÍNIMO		INTERMEDIÁRIO		SUPERIOR		Resultado		Classificação													
C 1. Ausência de danos em sistemas de pisos pela presença de agentes químicos		Resistir à exposição aos agentes químicos normalmente utilizados na edificação ou presentes nos produtos de limpeza doméstica desde que usados conforme recomendação do fabricante.										sem critério		sem critério		sem critério		Atende aos níveis especificados no ensaio de resistência a manchas.		Anexo L da norma NBR 14833-1:2014 Cabe ao fornecedor demonstrar que atende segundo o item 2 do documento de Especificações de desempenho nos empreendimentos de HIS Baseadas na ABNT NBR 15575													
REQUISITO		R3. Resistência ao desgaste em uso										PARÂMETROS										RESULTADO		OBSERVAÇÕES									
		CRITÉRIOS										MÍNIMO		INTERMEDIÁRIO		SUPERIOR		Resultado		Classificação													
C 1. Desgaste por abrasão		As camadas de acabamento da habitação devem apresentar resistência ao desgaste devido esforços de uso, de forma a garantir a vida útil.										sem critério		sem critério		sem critério		Atende aos limites do ensaio de resistência e classificação por abrasão.		Anexo I da norma NBR 14833-1:2014 Cabe ao fornecedor demonstrar que atende segundo o item 2 do documento de Especificações de desempenho nos empreendimentos de HIS Baseadas na ABNT NBR 15575													
														DESEMPENHO TÉRMICO																			
REQUISITO												PARÂMETROS										RESULTADO		OBSERVAÇÕES									
		CRITÉRIOS										MÍNIMO		INTERMEDIÁRIO		SUPERIOR		Resultado		Classificação													