

TÍTULO: MÉTODO PARA ENSAIO EM PROTÓTIPO DE GUARDA-CORPO PARA CONSTRUÇÃO CIVIL.

SALGUEIRO, Vinícius S.¹

NOBRE, Francisco J. R.²

JÚNIOR, Hélio F.³

Universidade São Francisco

vinicius.salgueiro@mail.usf.edu.br

francisco.nobre@mail.usf.edu.br

¹Vinícius Simões Salgueiro, Aluno do Curso de Engenharia Civil, Universidade São Francisco (USF). Campus Itatiba/SP.

²Francisco Jaílson Ribeiro Nobre, Aluno do Curso de Engenharia Civil, Universidade São Francisco (USF). Campus Itatiba/SP

³Hélio Françoço Júnior, Professor Orientador do Curso de Engenharia Civil, Universidade São Francisco (USF). Campus Itatiba/SP.

Resumo. Um dos principais tópicos no setor da construção civil é a segurança, seja ela do trabalhador ou do futuro morador, por isso é indispensável que se tenha máxima atenção ao desempenho dos elementos de segurança de uma edificação. Dentre estes elementos encontra-se o principal componente no quesito de proteção contra quedas acidentais: o guarda-corpo. Este artigo tem como finalidade estabelecer um método eficaz para realização de ensaio em protótipo de guarda-corpo para construção civil, em conformidade com a ABNT NBR 14.718: 2019 – Guarda-corpos para edificações e ABNT NBR 15575-4: 2021 – Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas - SVVIE.

Palavras-chave: construção, guarda-corpo, normas, desempenho, segurança.

Introdução

Os guarda-corpos tem uma longa história que se reflete na evolução da arquitetura e das construções ao longo dos séculos. Na primeira citação conhecida sobre este tema, Moisés (Deuteronômio, 22,8, p. 350) diz “Quando edificares uma casa nova, farás no teu telhado um parapeito, para que não ponhas culpa de sangue na tua casa, se alguém de alguma maneira cair dali”.

No Brasil, em 1978, foi editada a norma regulamentadora NR-18, que trata das condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção e se destaca pelo detalhamento das orientações para organização, planejamento, administração e a implementação de métodos preventivos e de controles de riscos para os trabalhos da construção civil. Esta NR tem sido significativamente complementada ao longo dos anos, sendo em 2020 renomeada para NR-18 – Condições de Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção, com esta nova versão entrando oficialmente em vigor em 3 de janeiro de 2022. As alterações realizadas tiveram como meta tornar o texto mais lúcido e objetivo, além de capacitar a integração desta NR com outras normas de segurança do trabalho já existentes.

Como exemplo temos a Norma Regulamentadora NR-35, cujo procedimento de criação data o ano de 2010, e que hoje determina os critérios para realização de trabalhos em altura e quais os requisitos mínimos de proteção para a realização destes, desde planejamento até a execução dos serviços. Segundo a NR-35 é considerado trabalho em altura todo trabalho realizado acima de 2,0 metros do nível inferior, em que haja risco de queda. Já a ABNT NBR 14.718: 2019 estabelece em seu requisito 4.2 que devem ser instalados guarda-corpos em qualquer local de acesso livre a pessoas com um desnível maior do que 1,0 m, entre o piso onde se encontram as pessoas e o patamar abaixo.

Infelizmente com o passar dos anos os acidentes derivados de queda de altura ainda persistem e a construção civil continua apresentando altos índices de acidentes laborais. No Brasil foram registrados 2.888 acidentes fatais em 2023, segundo dados do Ministério do Trabalho e Emprego. Para Zlatar *et. al.* (2019), em 98% dos casos analisados em um estudo elaborado a causa dos acidentes derivou da ausência de critérios de proteção para trabalhos em altura e, destes, 65,8% foram causados devido a falhas estruturais dos guarda-corpos.

À parte dos riscos inerentes do trabalho em altura dentro da construção civil, nos deparamos frequentemente com acidentes envolvendo guarda-corpos de uso privativo ou coletivo, como exemplo o mais recente acidente que ocorreu em São Luís Potosí, no México, em agosto de 2024. Na ocasião, o guarda-corpo de vidro na sacada de um estabelecimento se rompeu, ocasionando a queda de 12 jovens a uma altura de 12 metros, segundo o jornal O Globo (2024).

Antes da norma ABNT NBR 15.575 entrar em vigor, não havia no Brasil normas técnicas que abrangessem critérios de desempenho para edificações habitacionais de forma concisa e que determinassem parâmetros de qualidade e segurança para elementos estruturais dos edifícios. A criação da norma supracitada teve como base normas internacionais do mesmo tema, levando em consideração boas práticas construtivas a fim de garantir construções mais confortáveis e seguras. Mas adiante à sua publicação, o atendimento à esta norma passou a ser condição para o financiamento de muitas obras residenciais, através da ferramenta do governo federal “Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat”, mais conhecido como “PBQP-H” e pelo programa de habitação “Minha Casa, Minha Vida”, criado em 2009 e administrado pela Caixa Econômica Federal. Isto fez com que construtoras em todo Brasil desenvolvessem um departamento de gestão da qualidade com o propósito de obter a certificação nestes programas e, conseqüentemente, passassem a criar procedimentos de verificação e validação de seus sistemas estruturais.

A NBR 15.575-4 trata exclusivamente de requisitos de desempenho para componentes de segurança de sistemas de vedações verticais. O item 7.7 desta norma técnica determina que os componentes de segurança das edificações habitacionais, como os guarda-corpos, forneçam o desempenho necessário para segurança dos ocupantes. Desta forma, cabe as empresas de engenharia e construtoras ensaiar seus guarda-corpos e adequá-los aos requisitos destas normas técnicas. Porém é mais do que crucial estabelecer métodos eficazes para que a realização do ensaio em guarda-corpo atenda rigorosamente os parâmetros exigidos por estas.

O presente artigo tem por finalidade estabelecer um método eficaz e explicitar os procedimentos de ensaios em guarda-corpos atendendo aos requisitos da norma ABNT NBR

14.718 e ABNT NBR 15.575-4, a fim de assegurar que os protótipos estejam capazes de suportar as cargas estáticas e dinâmicas para as quais foram projetados.

Materiais e Métodos

O requisito A.4.2 da ABNT NBR 14.718: 2019 determina que no caso de guarda-corpos que na obra sejam instalados com comprimentos superiores a 3 m, os corpos de prova devem ser construídos sempre em dois módulos (três montantes e dois elementos de fechamento), nas dimensões reais da obra, e não podem ser fixados nas laterais.

Os Anexos A, B e C da norma supracitada determinam os parâmetros e sequência para ensaio em guarda-corpos, sendo eles:

Esforços estáticos horizontais. Inicialmente aplica-se, pelo sentido de fora para dentro, uma Pré-Carga de 200 N/m para que após 3 minutos seja medida a deformação instantânea do protótipo. Não há tolerância estipulada para esta etapa, pois seu objetivo é acomodar o guarda-corpo para aplicação das cargas de uso e de segurança. A carga de uso, definida através da Tabela 1 da ABNT NBR 14.718, é aplicada no protótipo pelo tempo de 15 minutos para que seja medida a deformação instantânea, a qual não deve exceder 25 mm. Em seguida a carga é removida para que após 3 minutos seja medida a deformação residual, que não deve exceder 3 mm. Esta etapa repete-se pelo sentido de dentro para fora, para que por fim seja aplicada carga de segurança, também definida pela Tabela 1, pelo tempo de 15 minutos para que seja medida sua deformação instantânea, sendo que esta não deve exceder 150 mm.

Tabela 1 – Classificação dos guarda-corpos, conforme sua aplicação							
Aplicação	Quantidade de pavimentos	Altura máxima m	Região do país	Carga de uso N/m	Deslocamento horizontal máximo mm	Carga de segurança N/m	Deslocamento horizontal máximo mm
Residencial ou comercial de uso privativo e áreas técnicas	2	6	I	400	25	680	150
			II	400		680	
			III	400		680	
			IV	450		680	
			V	500		800	
	5	15	I	400		680	
			II	400		680	
			III	500		680	
			IV	600		800	
			V	800		1.000	
	10	30	I	400		680	
			II	400		680	
			III	500		750	
			IV	600		950	
			V	800		1.150	
	20	60	I	400		680	
			II	450		680	
			III	600		900	
			IV	750		1.100	
			V	900		1.400	
30	90	I	400	680			
		II	500	750			
		III	650	950			
		IV	800	1.200			
		V	1.000	1.500			
Residencial de uso coletivo, comercial ou institucional de médio tráfego de pessoas (até 2.500 pessoas) [1]	2 a 30	6 a 90	I a V	1.000	25	1.700	150
Edificações de uso coletivo de alto tráfego de pessoas (acima de 2.500 pessoas) [2]	2 a 30	6 a 90	I a V	1.800	25	3.000	150

NOTA: As regiões do país I, II, III, IV e V são definidas na ABNT NBR 10821-2:2017, Figura 4.

Figura 1: Classificação dos guarda-corpos, conforme Tabela 1 da ABNT NBR 14.718: 2019.

Conforme os requisitos A.4.2 e A.4.5 da NBR 14.718: 2019, para ambos os ensaios de esforços estáticos horizontais, a aplicação dos esforços para corpos de prova constituídos por dois módulos ou mais deve considerar a extensão de dois módulos, ou se constituídos por um único módulo (somente para os guarda-corpos menores ou iguais a 3 m que na obra sejam instalados em apenas um módulo) deve considerar a extensão dos corpos de prova, conforme as figuras A.2 e A.3 da ABNT NBR 14.718: 2019.

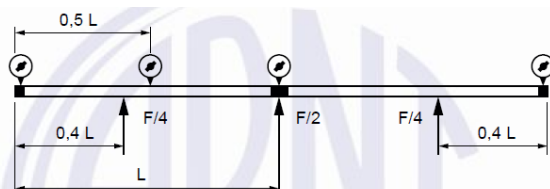
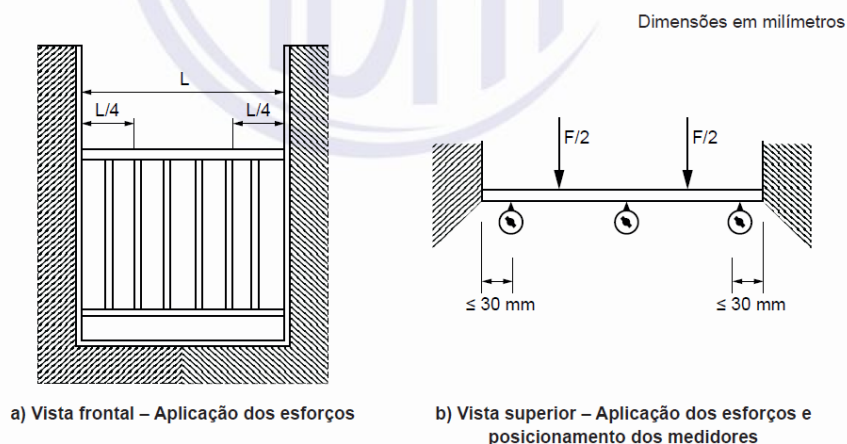


Figura A.2 – Aplicação dos esforços em corpos de prova constituídos por dois módulos

A.4.5 A aplicação dos esforços para corpos de prova constituídos por um único módulo (somente para os guarda-corpos menores ou iguais a 3 m que na obra sejam instalados em apenas um módulo) deve considerar a extensão dos corpos de prova, conforme a Figura A.3.



a) Vista frontal – Aplicação dos esforços

b) Vista superior – Aplicação dos esforços e posicionamento dos medidores

Figura A.3 – Aplicação dos esforços em corpos de prova constituídos de um módulo

Figura 2: Pontos de carga e medição conforme Figuras A.2 e A.3 da ABNT NBR 14.718: 2019.

Em seguida aplica-se o esforço estático vertical, que consiste na aplicação da carga de segurança na travessa superior ao centro do módulo de fechamento pelo tempo de 15 minutos para que seja medida a deformação instantânea, a qual não deve exceder 20 mm. Após a leitura, a carga é removida para que após 3 minutos seja realizada a medida da deformação residual, que não deve exceder 8 mm.

Por fim, o impacto de corpo mole, que consiste na avaliação da resistência do guarda-corpo, quando submetido a um impacto de 600 J. Para este ensaio é utilizado um saco de material resistente em forma de gota, com diâmetro aproximado de 300 mm, contendo em seu interior esferas de vidro com massa total de 40 kg. O saco de couro deve ser solto em movimento pendular, sendo 1 500 mm a altura da queda em relação ao ponto de aplicação do impacto, conforme a Figura 4 da ABNT NBR 14.718.

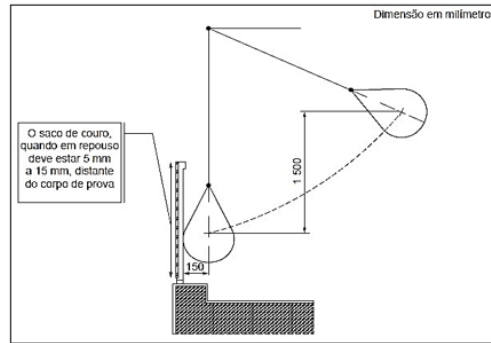


Figura 4: ABNT NBR 14718: 2019 - Esquema de aplicação do impacto sobre os elementos de fechamento dos guarda-corpos

Figura 3: Representação do impacto de corpo mole conforme Figura 4 da ABNT NBR 14.718: 2019.

Sequência de execução - Procedimento

Os ensaios são destrutivos e são realizados em protótipos em local na obra que permita a instalação de todos os equipamentos e instrumentos, com acesso no piso para os lados interno e externo do protótipo instalado.

Para a realização dos ensaios é utilizado no mínimo um protótipo, representando a situação mais crítica em relação à dimensão dos vãos e fixação.

A sequência de ensaios no mesmo protótipo deve ser: esforço estático horizontal, esforço estático vertical e resistência a impacto de corpo mole. Caso o protótipo seja reprovado em algum item durante a realização, recomenda-se a finalização do ensaio.

Antes do início dos testes registrar com fotos a situação geral do guarda-corpo e detalhes das suas fixações.

Para a realização do ensaio, deve-se seguir as etapas numeradas abaixo.

Análise Preliminar - Dimensional

- 1) Tirar todas medidas do guarda-corpo a ser testado.
- 2) Desenhar croqui do guarda-corpo, quando necessário.

Esforço Estático Horizontal – Anexo A da ABNT NBR 14.718

- 1) Determinar com trena os pontos de aplicação das cargas e medição das deformações, em função do comprimento do módulo do guarda-corpo, uso (privativo ou coletivo) e versão da norma.
- 2) Travar os sargentos nos pontos de aplicação de cargas, na travessa superior do guarda-corpo, com cabo de aço previamente acoplado.
- 3) Fixar com buchas e parafusos no piso/ laje os suportes para bases magnéticas dos relógios comparadores.
- 4) Fixar com buchas e parafusos no piso/ laje as bases ajustáveis de apoio para a barra horizontal para aplicação das cargas.

- 5) Posicionar e nivelar a barra tubular horizontal junto às bases ajustáveis e realizar aperto dos parafusos.
- 6) Posicionar e ajustar as escoras de apoio junto a base ajustável com apoio no piso/laje. Quando necessário, retirar a barra tubular horizontal, a fim de facilitar a montagem das próximas etapas.
- 7) Instalar as bases magnéticas e posicionar os relógios medidores nos pontos de medição das deformações na travessa superior do guarda-corpo.



Figura 4: Posicionamento dos relógios comparadores ou deflectômetros

- 8) Recolocar a barra tubular horizontal na base ajustável.
- 9) Posicionar o cabo de aço e o pêndulo, ajustando o comprimento do cabo de aço.
- 10) Acionar os relógios comparadores, zerando-os.
- 11) Aplicar a Pré-Carga e após 15 minutos registrar as deformações.
- 12) Aplicar a Carga de Uso e após 15 minutos registrar as deformações.
- 13) Retirar as massas aplicadas e após 3 minutos registrar deformação residual.
- 14) De dentro para fora, aplicar a Carga de Segurança e após 15 minutos registrar as deformações.
- 15) Realizar a desmontagem dos equipamentos, bases ajustáveis e barras horizontais.

Esforço Estático Vertical – Anexo B da ABNT NBR 14.718.

- 1) Fixar a base com chapa metálica através de “sargentos” na travessa superior do guarda-corpo, junto com os pêndulos.



Figura 5: Posicionamento da base com chapa metálica no centro do módulo

- 2) Fixar com bucha e parafuso junto ao piso o suporte de fixação da base magnética e relógio medidores.
- 3) Instalar bases magnéticas e posicionar relógios medidores junto ao Guarda-Corpo.
- 4) Acionar o relógio medidor, zerando-o.
- 5) Iniciar aplicação da carga de segurança sobre o guarda-corpo.
- 6) Aguardar 15 minutos e registrar a deformação.
- 7) Retirar os pesos, aguardar 3 minutos e registrar a deformação residual.

Impacto de Corpo Mole – Anexo C da ABNT NBR 14.718.

- 1) Fixar com bucha o parafuso olhal de 12 mm na laje ou viga. (Ponto de fixação deve estar apurado no centro do elemento de fechamento a ser impactado).
- 2) Em situações em que não exista laje para fixação do parafuso olhal, deve ser montado estrutura com as bases ajustáveis as duas barras de metalon mais travessa com roldana, conforme foto abaixo.
- 3) Posicionar o saco de corpo mole no centro geométrico do elemento de fechamento do Guarda-corpo.
- 4) Levantar o saco de corpo mole manualmente a uma altura de 1,50m acima do centro geométrico do módulo e soltá-lo em movimento livre pendular, provocando o impacto sobre o elemento de fechamento do guarda-corpo.
- 5) Registrar as ocorrências, após o impacto, no formulário, observando-se os critérios da norma.

Estudo de Caso: Obra Americana.

Este ensaio foi realizado em protótipo de guarda-corpo de uso coletivo na cidade de Americana/SP, em edificação de médio tráfego (até 2.500 pessoas), portanto a aplicação das cargas de uso e segurança foram, respectivamente, 1.000 e 1.700 N/m.



Figura 6: Protótipo de guarda-corpo uso coletivo em alumínio e vidro.

O protótipo do guarda-corpo possui 2 m de comprimento e 1 m de altura e foi instalado em viga de concreto de 19 x 14 cm. Para fixação do protótipo foi utilizado 1 insert chumbador 46 x 46 x 700 mm com pontalite simples de \varnothing 18 mm chumbado 130 mm dentro da viga com aplicação de adesivo estrutural a base epóxi, por montante estrutural vertical. A travessa superior possui dimensão retangular de 55 x 85 mm, a travessa inferior possui dimensão retangular de 35 x 20 mm e os montantes estruturais possuem dimensão quadrada de 50 x 50 mm. O protótipo não possui fixação lateral e seu elemento de fechamento é em vidro 10 mm com encaixe em perfil de alumínio com calço de borracha e aplicação de silicone estrutural.



Figura 7: Aplicação da pré-carga durante esforço estático horizontal de fora para dentro



Figura 8: Aplicação da carga de uso durante esforço estático horizontal de fora para dentro

Durante a realização desta etapa, foram realizadas as anotações dos resultados, conforme apresentado na Tabela 1 nas conclusões. Em seguida, foram realizados os esforços estáticos horizontais de fora para dentro conforme procedimento apresentado.



Figura 9: Aplicação da pré-carga durante esforço estático horizontal de dentro para fora



Figura 10: Aplicação da pré-carga durante esforço estático horizontal de dentro para fora



Figura 11: Aplicação da carga de uso durante esforço estático horizontal de dentro para fora



Figura 12: Aplicação da carga de segurança durante esforço estático horizontal de dentro para fora

Durante realização desta etapa, foram realizadas as anotações dos resultados, conforme apresentado na Tabela 2 nas conclusões. Em seguida foi realizado o esforço estático vertical com a carga de segurança, conforme procedimento apresentado.



Figura 13: Base instalada no centro do módulo para o esforço estático vertical

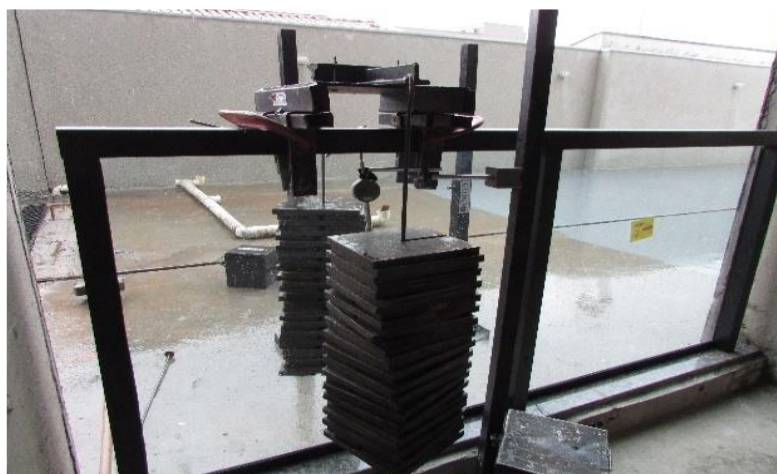


Figura 14: Aplicação da carga de segurança durante esforço estático vertical



Figura 15: Medição da deformação através de relógio comparador ou defletrômetro.

Durante realização desta etapa, foram realizadas as anotações dos resultados, conforme apresentado na Tabela 3 nas conclusões. Em seguida foi realizado o impacto de corpo mole, conforme procedimento apresentado.



Figura 16: Ensaio de impacto de corpo mole.



Figura 17: Elemento de fechamento após impacto.

Durante realização desta etapa, foram realizadas as anotações dos resultados, conforme apresentado na Tabela 4 nas conclusões.

O ensaio foi finalizado e as conclusões serão apresentadas no capítulo a seguir.

Resultados e Discussão

Tabela 1: resultados obtidos no esforço estático horizontal de fora para dentro

Deformações	Deflectômetros				NBR 14718 (mm)	Condição
	R1 (mm)	R2 (mm)	R3 (mm)	R4 (mm)		
Pré-carga 200 N/m	0,08	0,18	0,31	0,05	–	–
Carga de uso 1000 N/m	5,59	6,23	6,79	7,27	≤ 25	Atende
Carga de uso residual	0,03	0,14	0,31	0,11	≤ 3	Atende
Ocorrências	Sem Ocorrências Visuais					

Tabela 2: resultados obtidos no esforço estático horizontal de dentro para fora

Deformações	Deflectômetros				NBR14718 (mm)	Condição
	R1 (mm)	R2 (mm)	R3 (mm)	R4 (mm)		
Pré-Carga 200 N/m	0,10	0,44	0,63	0,15	–	-
Carga de uso 1000 N/m	6,57	8,67	9,77	8,98	≤ 25	Atende
Carga de uso residual	0,23	0,44	0,59	0,31	≤ 3	Atende
Carga de Segurança 1700 N/m	15,27	21,02	26,69	22,14	≤ 150	Atende
Ocorrências	Sem ocorrência visuais					

Tabela 3: resultados obtidos no esforço estático vertical

Deformações	Deflectômetro	NBR 14718 (mm)	Condição
	R1 (mm)		
Carga vertical 1700 N/m	1,30	≤ 20	Atende
Carga vertical residual	0,28	≤ 8	
Ocorrências	Sem Ocorrências Visuais		

Tabela 4: resultados obtidos no ensaio de impacto de corpo mole

Energia de Impacto	Cr�terios NBR 14.718	Resultados obtidos
600 J (40 kg, $\Delta h = 1,50$ m)	N�o ocorrer ruptura ou destacamentos das fixa�es. N�o deve ocorrer queda do elemento de fechamento ou de suas partes. S�o tolerados: Afrouxamento das fixa�es. Ruptura ou deforma�o em qualquer elemento do guarda corpo, desde que n�o permita a passagem de um gabarito prism�tico de 25 x 11 x 11 cm	N�o houve ruptura ou destacamento das fixa�es. N�o houve queda de elementos de fechamento ou de suas partes. N�o se observou a ocorr�ncia de afrouxamento das fixa�es. N�o ocorreram rupturas ou deforma�es que permitissem a passagem do gabarito prism�tico.
	Condi�o	Atende

O estudo de caso realizado com o protótipo de guarda-corpo de uso coletivo para obra residencial de médio tráfego de pessoas na cidade de Americana/SP, atendeu rigorosamente todos os requisitos da norma ABNT NBR 14.718:2019 quanto a determina o de procedimentos de ensaio, tendo sido realizado com as aplica es de cargas e leitura das deforma es conforme posicionamento estabelecido pelo procedimento com base nas exigências normativas.

O dimensionamento do guarda-corpo atende aos requisitos destas normas, possuindo altura total de 1,14 metros (guarda-corpo e mureta), não sendo a distância entre a face externa do elemento de fechamento e a face interna da mureta maior ou igual a 10 cm, em conformidade com o requisito 4.4.1.2 da ABNT NBR 14.718: 2019, e os resultados dos ensaios, tanto nos esforços est ticos horizontais quanto verticais, apresentaram deforma es dentro dos limites permitidos, assegurando que o guarda-corpo resiste adequadamente às cargas de uso e de segurança.

Além disso, o ensaio de impacto de corpo mole atestou a integridade do protótipo, sem ocorrências de ruptura ou afrouxamento das fixa es.

Como o ensaio foi realizado em protótipo em viga/ mureta em laje térrea e a instala o definitiva será em viga/ mureta em laje de cobertura, determinou-se como situa o mais crítica para efeito de considera o do ensaio.

Dessa forma, o protótipo estudado está em conformidade com os cr terios de segurança e desempenho exigidos, e o ensaio realizado corretamente garante que este atende aos padrões estabelecidos pelas normas técnicas para guarda-corpos em edifica es habitacionais.

Vale ressaltar que, conforme requisito 5 da ABNT NBR 14.718: 2019, deve ser apresentado ao responsável pelo ensaio do guarda-corpo o projeto com eleva o e cortes, em

escala, contemplando todas as partes típicas do sistema, materiais e acabamentos, para que haja possibilidade de realização do ensaio e, quando o protótipo for reprovado durante a realização de qualquer um dos ensaios, recomenda-se a finalização dos demais ensaios.

Com isso podemos concluir que a realização de ensaio em protótipo de guarda-corpo, seja para uso coletivo ou privativo, deve sempre atender aos requisitos normativos para que os resultados obtidos não sejam comprometidos pela ineficácia dos processos do ensaio. Entendemos como fundamental que haja atenção a esses critérios para garantir que protótipos não sejam submetidos de forma errônea à aplicação de cargas, nem mesmo tenham suas deformações erroneamente medidas e anotadas, para que os ensaios possam trazer informações fidedignas que permitam a continuidade das instalações com segurança e desempenho certificados.

Agradecimentos.

Às nossas famílias por todo o apoio e incentivo durante estes anos de estudo, durante todos os outros momentos de nossas vidas.

Aos nossos amigos, por terem sido as melhores companhias que poderíamos ter ao longo deste ciclo.

Ao nosso orientador, Professor Hélio França Júnior, e à nossa Professora Cândida Maria Costa Baptista por todo suporte e orientações indispensáveis para o desenvolvimento deste trabalho.

Referências Bibliográficas

BÍBLIA. Português. Bíblia sagrada. Tradução de Padre Antônio Pereira de Figueredo. A Igreja de Jesus Cristo dos Santos dos Últimos Dias Salt Lake City, Utah, EUA, 1914.

Disponível em: <<https://media.ldscdn.org/pdf/lds-scriptures/holy-bible/holy-bible-83800-por.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2024.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Acidentes fatais em 2023. 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/noticias-e-conteudo/2024/Julho/no-brasil-foram-registrados-2-888-acidentes-fatais-em-2003-segundo-dados-esocial>>. Acesso em: 28 out. 2024.

ZLATAR T. et al. **Falls from height: analysis of 114 cases. Production**, 29, 2019.

Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0103-6513.20180091>>. Acesso em: 28 out. 2024.

O GLOBO. **Colapso de grade de vidro de bar do México deixa dois mortos e 10 feridos.** 2024. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/mundo/epoca/noticia/2024/06/09/colapso-de-grade-de-vidro-de-bar-do-mexico-deixa-dois-mortos-e-10-feridos-video.ghtml>>. Acesso em: 28 out. 2024.

ABNT. **NBR 14718: Esquadrias — Guarda-corpos para edificação — Requisitos, procedimentos e métodos de ensaio.** Rio de Janeiro, RJ, 2019. 27 p.

ABNT. **NBR 15575-4: Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais interna e externas.** Rio de Janeiro, RJ, 2021. 72 p.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora 35 – NR 35. Trabalho em Altura. 2019.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora 18 – NR 18. Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. 2018.

BARUFFI D. Um Método De Ensaio De Estruturas De Guarda-Corpos Provisórios Para A Construção Civil. Passo Fundo, RS, 2021, 206 p. Disponível em: <<http://tede.upf.br:8080/jspui/bitstream/tede/2309/2/2021DinianeBaruffi.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2024.

BAUER F. Ensaio de resistência ao impacto. 2021. Disponível em: <<https://falcaobauer.com.br/ensaio-de-resistencia-ao-impacto-revista-o-vidroplano/>> Acesso em 11 nov. 2024.