

Nº 179826

Estudo experimental e numérico de ligações e conexões de revestimentos não-aderidos sob pressões de vento

Guilherme Akyo Cremonesi
Mauricio Marques Resende
Takashi Yojo
Julio Cesar Sabadini de Souza
Luciana Alves de Oliveira

*Palestra apresentado no
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
TECNOLOGIA DA
INFORMAÇÃO E
COMUNICAÇÃO NA
CONSTRUÇÃO CIVIL - SBTIC;
WORKSHOP DE
TECNOLOGIA DE
PROCESSOS E SISTEMAS
CONSTRUTIVOS - TECSIC, 5.,
2025, Florianópolis. 10 slides.*

A série “Comunicação Técnica” compreende trabalhos elaborados por técnicos do IPT, apresentados em eventos, publicados em revistas especializadas ou quando seu conteúdo apresentar relevância pública. **PROIBIDO REPRODUÇÃO**

ESTUDO EXPERIMENTAL E NUMÉRICO DE LIGAÇÕES E CONEXÕES DE REVESTIMENTOS NÃO-ADERIDOS SOB PRESSÕES DE VENTO

REALIZAÇÃO:



ORGANIZAÇÃO:

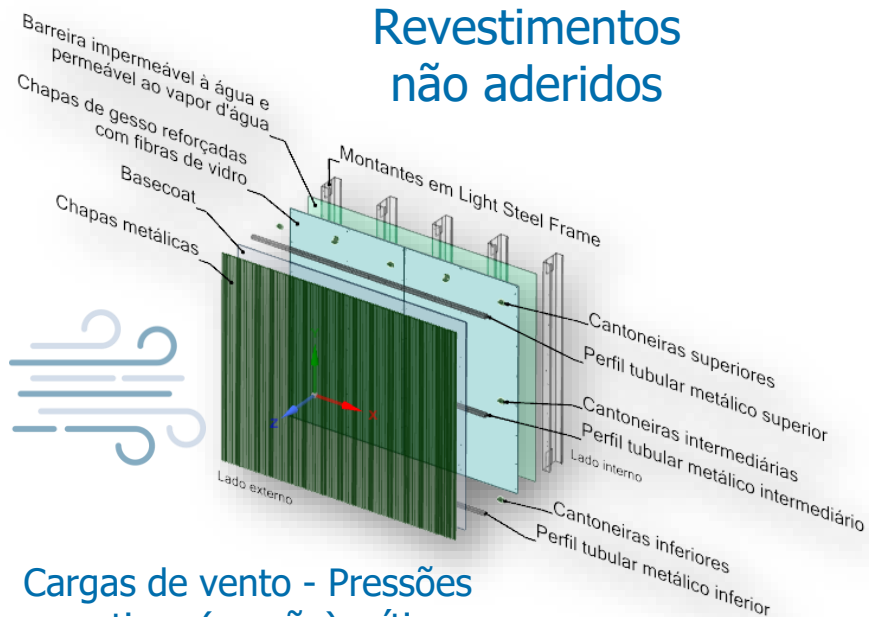


Introdução

Fachadas das edificações

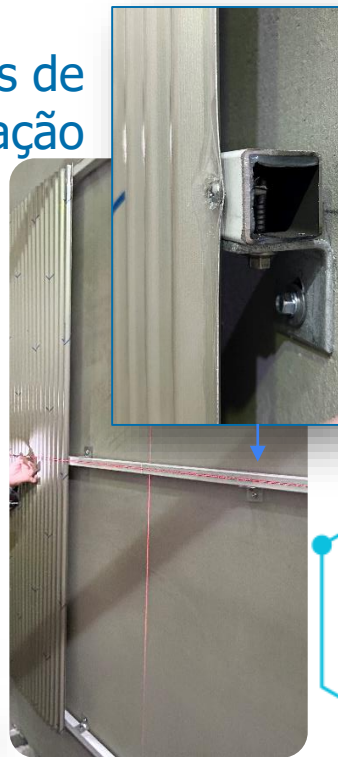


Imagem gerada por IA (Perplexity)



Cargas de vento - Pressões negativas (sucção) críticas para este tipo de revestimento

Formas de fixação





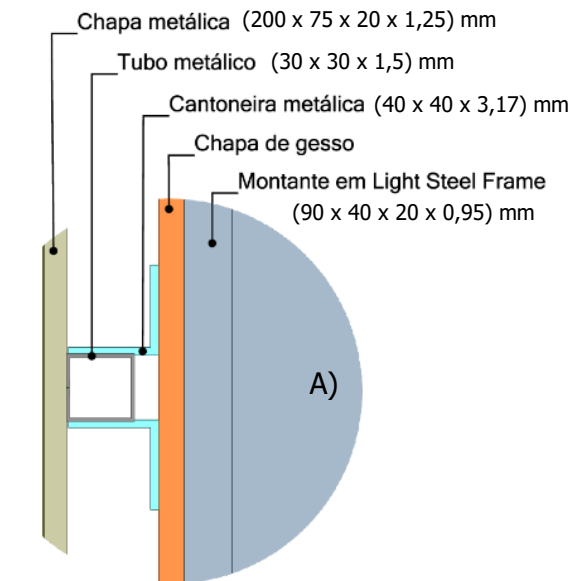
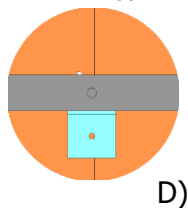
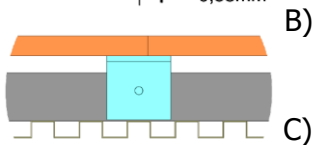
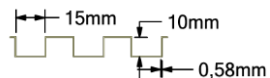
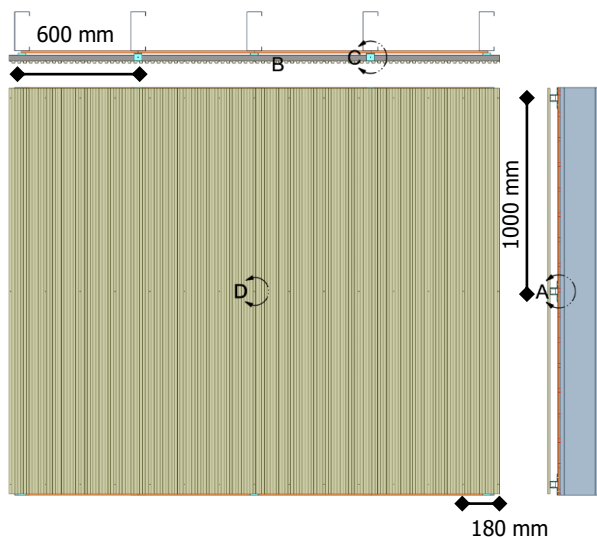
Objetivo

Propor um **método para avaliação estrutural de revestimentos não aderidos sob cargas de vento,** combinando **simulação computacional,** baseada no método de elementos finitos (FEM), a partir de um modelo de sistema de revestimento não aderido **ensaiado em laboratório.**



Método

Protótipo físico em escala

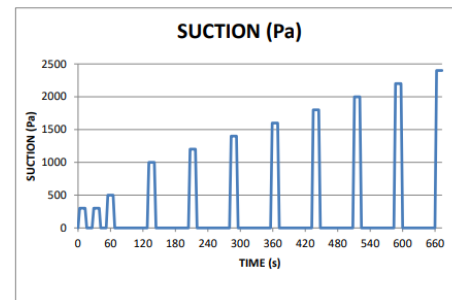


(distância de 30 cm (largura) e de 100 cm (altura) de fixação das chapas de gesso)



Ensaio de cargas uniformemente distribuídas:

Incrementos de pressão negativa (sucção), até o limite de resistência do corpo de prova (presença de ruptura)

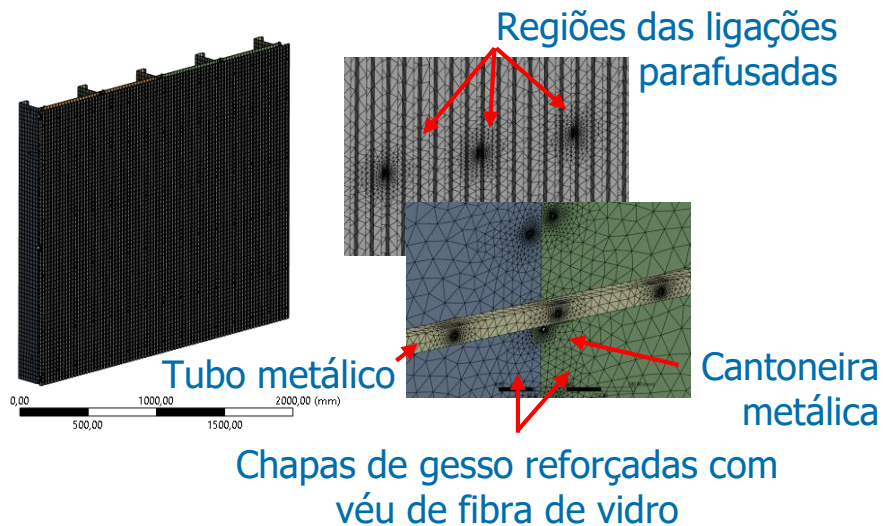


(anexo E da EAD 090062-01-0404)



Método

Modelo Numérico



Diâmetros equivalentes dos parafusos de fixação:

- 4 mm para chapa metálica-tubo metálico
- 5 mm para tubo metálico-cantoneira e cantoneira-montante

Discretização utilizando **elementos de casca** para as chapas metálicas, tubos metálicos, cantoneiras e as chapas de gesso reforçadas com véu de fibra de vidro, e **elementos de viga** para os parafusos de fixação (malha com elementos triangulares de 15 a 30 mm).

Material	Densidade (kg/m³)	Módulo de elasticidade linear (GPa)	Coefficiente de Poisson	Tensão de escoamento (MPa)	Componente do sistema
Liga de aço	2713	69	0,33	370	Montantes, tubos, cantoneiras e chapas metálicas
Aço estrutural	7850	200	0,30	370	Parafusos
Chapa de gesso	872	2,5	0,4	-	Chapa de gesso

Os **contatos** foram configurados para evitar o transpasse entre diferentes componentes adjacentes.

As **fixações** consideraram a total conexão (sem presença de falhas) entre os parafusos e as chapas, tubos e cantoneiras.

Resultados

Verificação do **deslocamento máximo dos perfis** e do **revestimento** sob pressão de vento

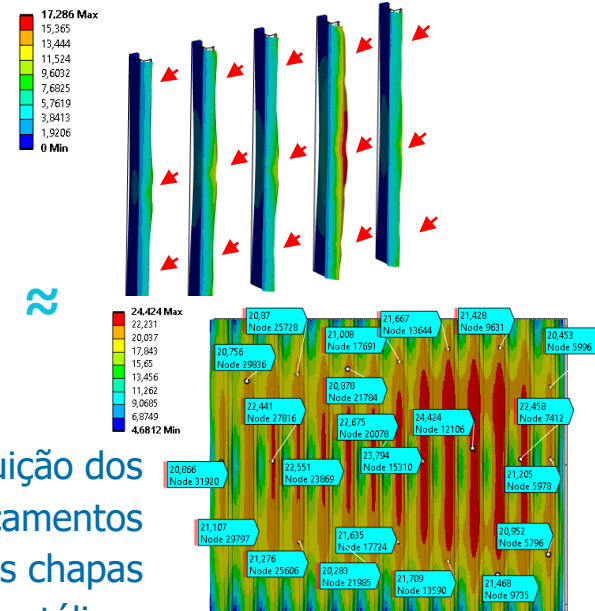
- Carga de **sucção crítica** ao revestimento

Valor da pressão de sucção (Pa)	Deslocamento máximo (mm)
0	0,0
300	1,3
500	2,3
1 000	5,0
1 200	6,4
1 400	7,6
1 600	9,1
1 800	10,5
2 000	11,8
2 200	13,6
2 400	15,2
2 500	Destacamento da chapa de fechamento externo nas fixações com os parafusos



Visualização da ruptura das fixações durante o ensaio

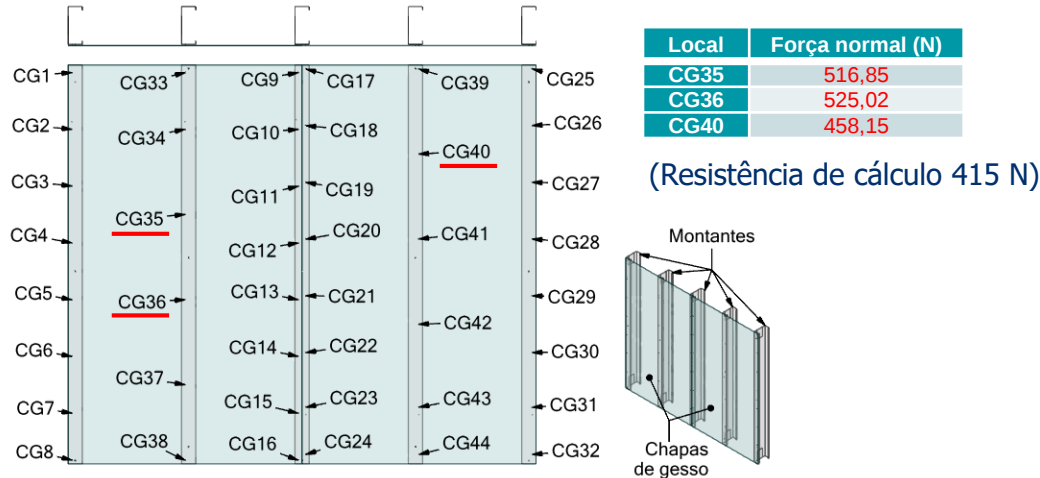
Deslocamentos máximos dos montantes para a pressão 2470 Pa



Distribuição dos deslocamentos das chapas metálicas

Resultados

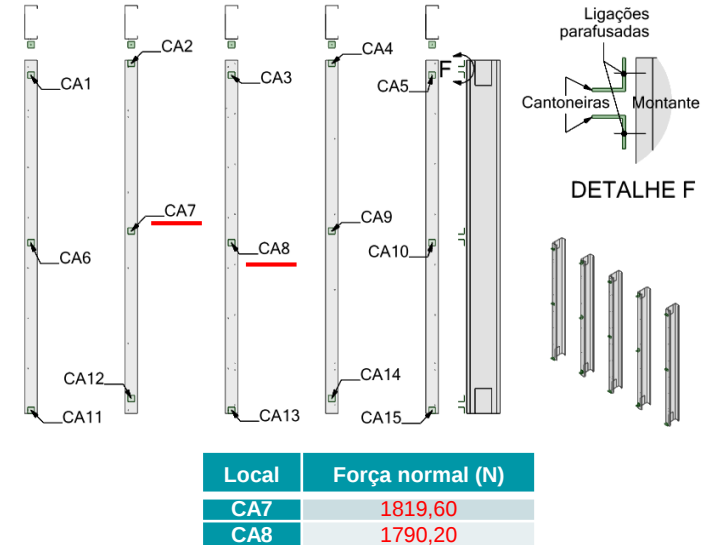
- Verificação das regiões com maiores **concentrações de tensões** e **avaliação da capacidade resistente dos componentes de fixação** em suportar tais tensões



Ligação chapas de gesso e montantes

— Pontos de fixação com valores críticos

Ligação cantoneira e montante



(Resistência de cálculo 1698 N)



Conclusão



Validação da simulação numérica com o ensaio de carga uniformemente distribuída para o revestimento não aderido

Otimização do dimensionamento do revestimento não aderido

- Identificação de pontos críticos
- Proposição de soluções alternativas



Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6123:2023 – Forças devidas ao vento em edificações. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10821-2:2023 – Esquadrias para edificações – Parte 2: Esquadrias externas – Requisitos e classificação. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14762:2010 – Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-4:2021 – Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas - SVVIE. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16970-1:2022 – Light Steel Framing – Sistemas construtivos estruturados em perfis leves de aço formados a frio, com fechamentos em chapas delgadas – Parte 1: Desempenho. 2022.

ABU-HAMD, Metwally; TAWFIK, Nouran M. Behavior of screw connections in sheathed cold-formed steel walls. *Journal of Constructional Steel Research*, v. 187, p. 106940, 2021.

CIESIELCZYK, K.; STUDZIŃSKI, R. Influence of type and orientation of thin-walled beams on the interaction effectiveness with sandwich panels. In: *Modern Trends in Research on Steel, Aluminium and Composite Structures*. Routledge, 2021. p. 208-214.

CIESIELCZYK, Katarzyna; STUDZIŃSKI, Robert. Experimental Investigation of the Failure Scenario of Various Connection Types between Thin-Walled Beam and Sandwich Panel. *Materials*, v. 15, n. 18, p. 6277, 2022.

FAIRUZ, SAPIEE Siti; HO, L. H. Influence of screw spacing on the strength of self-drilling screw connection for the high strength cold-formed steel. *Adv. Mat. Research*, v. 712, n. 715, p. 1054-1057, 2013.

HUYNH, Minh Toan; PHAM, Cao Hung; HANCOCK, Gregory J. Design of screwed connections in cold-formed steels in shear. *Thin-Walled Structures*, v. 154, p. 106817, 2020.

LABOUBE, Roger A.; SOKOL, M. A. Behavior of screw connections in residential construction. *Journal of structural engineering*, v. 128, n. 1, p. 115-118, 2002.

LEE, Yeong Huei et al. Review on Cold-Formed Steel Connections. *The scientific world journal*, v. 2014, n. 1, p. 951216, 2014.

MARKOVIĆ, Zlatko et al. Specific behaviour of thin-walled member joints with fasteners. *Gradevinar*, v. 64, n. 3, p. 217-230, 2012.

PEKOZ, Teoman. Design of cold-formed steel screw connections. 1990.

ROY, Krishanu et al. Experiments and finite element modelling of screw pattern of self-drilling screw connections for high strength cold-formed steel. *Thin-Walled Structures*, v. 145, p. 106393, 2019.

ROY, Krishanu et al. Experimental and numerical investigations on the axial capacity of cold-formed steel built-up box sections. *Journal of Constructional Steel Research*, v. 160, p. 411-427, 2019.

SERRETTE, Reynaud; PEYTON, Dean. Strength of screw connections in cold-formed steel construction. *Journal of structural engineering*, v. 135, n. 8, p. 951-958, 2009.

STUDZIŃSKI, Robert; CIESIELCZYK, Katarzyna. Connection stiffness between thin-walled beam and sandwich panel. *Journal of Sandwich Structures & Materials*, v. 21, n. 6, p. 2042-2056, 2019.

ZHANG, Wenying; MAHDAVIAN, Mahsa; YU, Cheng. Lateral strength and deflection of cold-formed steel shear walls using corrugated sheathing. *Journal of Constructional Steel Research*, v. 148, p. 399-408, 2018.

Obrigado!

Nosso contato:

Guilherme Akyo Cremonesi (gcremonesi@ipt.br)

Mauricio Marques Resende (mresende@ipt.br)

Takashi Yojo (yojos@ipt.br)

Julio Cesar Sabadini de Souza (sabadini@ipt.br)

Luciana Alves de Oliveira (luciana@ipt.br)

