



Avaliação dos Impactos das Mudanças no Mapa de Isopletas da NBR 6123 em Pavilhões

Thomas Gabriel Herber¹, Rebeca Jéssica Schmitz²

¹ Universidade do Vale do Taquari /Metalurgica Advance / thomas.herber@universo.univates.br

² Universidade do Vale do Taquari / rebeca.j.schmitz@gmail.com

Resumo

A ação do vento é uma das ações mais relevantes no projeto de estruturas como os pavilhões, que são estruturas leves e ficam muito suscetíveis ao vento. Nesse sentido, o presente estudo avalia os impactos da substituição do mapa de isopletas da NBR 6123 (ABNT, 2023), que define as velocidades básicas do vento no Brasil, sobre o dimensionamento e custo de estruturas de pavilhões com sistema híbrido de aço e concreto. Foram comparados três mapas: o atual, de Padaratz (1977), e os propostos por Vallis (2019) e Loredou-Souza *et al.* (2023), considerando cinco cidades com diferenças nas velocidades básicas. A estrutura modelo foi um pavilhão com 25 m de largura, 50 m de comprimento e 6,5 m de altura, sem vedação lateral. As modelagens foram realizadas no *software* CYPE 3D, e as ações do vento determinadas com apoio do VisualVentos. Os resultados mostraram variações consideráveis nas cargas de vento e no peso estimado das estruturas em função dos diferentes mapas. Conclui-se que a adoção de um novo mapa de isopletas pode alterar significativamente o dimensionamento estrutural e o orçamento de projetos, evidenciando a necessidade de critérios técnicos atualizados e compatíveis com as condições climáticas regionais.

Palavras-chave

Ação do vento; Estruturas metálicas; Pavilhões industriais; Mapas de isopletas.

Introdução

Estruturas de pavilhões podem ser amplamente utilizadas em ambientes industriais, comerciais e de eventos devido à sua versatilidade e capacidade de cobrir grandes vãos com mínima interferência interna, permitindo um espaço funcional e desobstruído. Compostas frequentemente por elementos híbridos, como pilares de concreto armado e treliças metálicas, estas estruturas oferecem resistência e durabilidade. Contudo, as características geométricas e os materiais utilizados tornam os pavilhões especialmente sensíveis a cargas externas, como as provocadas pelo vento, por serem estruturas leves e apresentarem grandes superfícies expostas.

Acidentes causados pelo vento em estruturas de pavilhões têm sido recorrentes em diversas regiões do mundo, especialmente em áreas onde as velocidades dos ventos podem ser extremas. Esses eventos, além de comprometerem a integridade física das edificações, podem resultar em prejuízos econômicos significativos e até mesmo em perdas de vidas.

Estudos como os de Blessmann (2001) destacam que a ação do vento em grandes superfícies pode gerar forças de pressão e sucção que, se não devidamente consideradas, podem levar ao colapso parcial ou total da estrutura. Situações como falhas em conexões, deformações excessivas e ruptura de componentes estruturais têm como origem frequente um subdimensionamento ou o desrespeito às normas técnicas, como a NBR 6123 (ABNT, 2023), que estabelece critérios para o cálculo das ações do vento.

Diante desse cenário, torna-se essencial compreender as especificidades das estruturas de pavilhões e o impacto das forças de vento sobre elas, visando garantir a segurança e a eficiência econômica dos projetos. Além disso, a constante revisão das normas e o aprimoramento das práticas de

dimensionamento são fundamentais para mitigar os riscos de falhas estruturais, promovendo construções mais resilientes e adequadas às condições climáticas regionais. Este estudo, portanto, busca contribuir para essa compreensão, contextualizando os desafios impostos pelo vento em pavilhões e a importância de projetá-los com base em critérios técnicos rigorosos.

Com isso, foi comparado os modelos de mapas de isopletas elaborados por Vallis (2019) e o modelo elaborado por Loredou-Souza *et al.* (2023) com o modelo atual da NBR 6123 (ABNT, 2023), onde os dois novos mapas foram baseados em parâmetros diferentes para determinar a velocidade básica do vento, com o intuito de atualizar o mapa atual da norma, que é o mesmo desde 1988. Dentro desse contexto, o objetivo deste trabalho consiste em avaliar o impacto da substituição do mapa de isopletas da NBR 6123 (ABNT, 2023) no quantitativo e no custo da estrutura de pavilhões com estrutura híbrida aço e concreto.

A NBR 6123 (ABNT, 2023) representa a mais recente atualização desde sua versão de 1988, com o objetivo de estabelecer padrões para a consideração das cargas de vento em edificações em todo o território nacional. Mesmo tendo sido recentemente revisada, é importante destacar que ainda se encontra em discussão a atualização do mapa de isopletas, que define a velocidade básica do vento em todo o país. Estas substituições podem gerar impactos no dimensionamento das estruturas, podendo afetar os custos envolvidos na construção.

Existem poucos trabalhos que buscam fazer a comparação entre o mapa de isopletas da norma e os mapas de Vallis (2019) e Loredou-Souza *et al.* (2023), como a pesquisa de Gosmann (2023), onde ele fez esse estudo utilizando edifícios de múltiplos andares. Já esta pesquisa busca dar continuidade ao estudo, porém focado em estruturas de pavilhões.

Fundamentação teórica

O sistema estrutural híbrido para a estrutura de um pavilhão se baseia em pórticos, onde combina pilares em concreto armado e vigas em estrutura metálica treliçada, sendo uma escolha estratégica que proporciona robustez, durabilidade e flexibilidade. Essa abordagem é especialmente vantajosa em pavilhões que demandam grandes vãos livres e suporte de cargas significativas. Com um planejamento cuidadoso e execução precisa, esse sistema pode atender a uma ampla gama de necessidades arquitetônicas e funcionais, assegurando eficiência e economia em projetos de construção (Chaves, 2007).

Conforme Oliveira (2011), os pavilhões são espaços versáteis projetados para diversos fins, como fábricas, armazéns e eventos de grande porte, caracterizados pela ausência de pilares internos para garantir um ambiente amplo sem interferência arquitetônica. Esta condicionante exige que essas estruturas cubram vãos amplos, podendo variar de 10 metros até 60 metros, com uma planta geralmente retangular e um único nível. Longitudinalmente, são compostas por pórticos principais interligados por terças e reforçados por contraventamentos. Transversalmente, os pórticos podem ser de dois tipos: com treliças ou perfis de seção transversal de alma cheia. A estrutura divide-se em principal e secundária, sendo a primeira responsável por transferir as cargas para a fundação por meio de treliças, terças e pilares, enquanto a segunda compreende os demais elementos de suporte, como revestimentos da cobertura e contraventamentos, conforme mostra a Figura 1.

Uma das principais vantagens das estruturas metálicas treliçadas é a capacidade de vencer grandes vãos com eficiência, utilizando menos material quando comparadas com outras soluções estruturais. Isso resulta em estruturas mais leves e mais econômicas, o que é especialmente benéfico em projetos de grande escala. Além disso, as treliças metálicas oferecem grande flexibilidade de *design*, permitindo a criação de formas arquitetônicas inovadoras e funcionais (Pfeil, Pfeil; 2022).

Segundo Pfeil e Pfeil (2022), seguir normas e regulamentações é essencial para o dimensionamento e construção de estruturas metálicas, garantindo segurança, qualidade e conformidade com os padrões

estabelecidos. Essas normas fornecem diretrizes detalhadas sobre materiais, métodos de construção, cálculos estruturais e procedimentos de inspeção, assegurando que a estrutura seja capaz de suportar as cargas previstas e as condições ambientais.

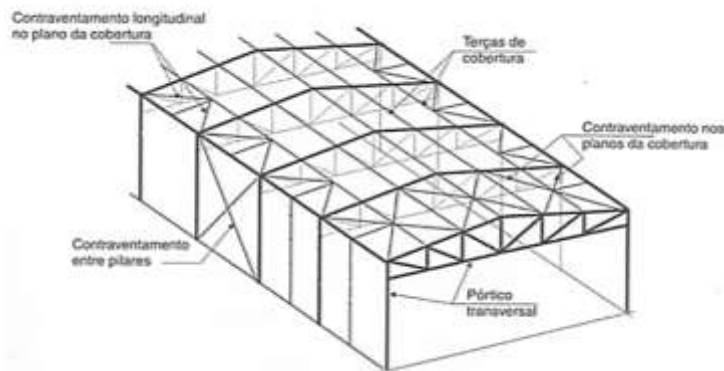


Figura 1 – Componentes estruturais de um pavilhão. Adaptado de Pfeil e Pfeil (2022).

As estruturas metálicas de cobertura estão sujeitas a diversas cargas que devem ser consideradas no projeto para garantir sua segurança e funcionalidade. Essas cargas incluem o peso próprio da estrutura, cargas permanentes como telhas e sistemas de isolamento, cargas variáveis como o vento e a sobrecarga, além de cargas acidentais provenientes de manutenção ou equipamentos instalados na cobertura. De acordo com a NBR 8800 (ABNT, 2024), é fundamental que todas essas ações sejam consideradas de forma combinada, respeitando os estados limites últimos e de serviço, para que a estrutura se mantenha estável e eficiente ao longo de sua vida útil.

Segundo Oliveira (2011), os pavilhões, devido às suas grandes dimensões e ao uso frequente em ambientes industriais e comerciais, precisam ser projetados com cuidado para resistir a diversas forças naturais. Dentre essas forças, o vento é uma das mais significativas e variáveis. Compreender a ação do vento em pavilhões é essencial para garantir a segurança e a durabilidade dessas estruturas.

Conforme Blessmann (2001), o vento gera pressões variáveis ao redor da estrutura, que dependem da velocidade do vento, da rugosidade do terreno, da topografia e da altura da edificação. Essas forças podem causar tanto pressão, quanto subpressão nas superfícies do pavilhão. Em regiões costeiras ou áreas abertas, onde os ventos podem atingir maiores velocidades, essas forças se tornam ainda mais críticas.

Segundo Pitta (2018), para projetar qualquer tipo de edificação resistente ao vento, é fundamental seguir normas técnicas específicas, como a NBR 6123 (ABNT, 2023). Esta norma fornece diretrizes detalhadas para o cálculo das cargas de vento em edificações. A metodologia envolve a determinação da pressão dinâmica que é fundamentada na velocidade básica do vento para a região em questão. Após essa determinação, são realizados ajustes por fatores de rugosidade e topografia, que levam em consideração as características do terreno e a influência da topografia local. Por fim, coeficientes de pressão são aplicados às superfícies da edificação para refletir a distribuição real das forças do vento, garantindo um projeto mais preciso e seguro.

As seguintes equações fazem parte do cálculo das ações do vento em edificações, que são essenciais para garantir a segurança estrutural frente esse tipo de carga. A NBR 6123 (ABNT, 2023) fornece os parâmetros e coeficientes necessários para aplicar essas equações, levando em conta as condições locais e as características do edifício para determinar com precisão as forças de vento que atuam sobre a estrutura.

A Equação 1 é utilizada para calcular a força genérica do vento (F) atuante sobre uma superfície de uma edificação.

$$F = q \cdot C \cdot A \cdot f_v \quad (1)$$

Onde:

F = força genérica do vento atuante sobre a superfície em (N) (Newtons);

C = coeficiente aerodinâmico de força ou de pressão;

A = área exposta ao vento (m^2). Corresponde à área da superfície da edificação que está sujeita à ação do vento;

f_v = fator de vizinhança;

q = pressão dinâmica do vento em [N/m^2], que é determinada pela Equação 2.

$$q = 0,613 \cdot v_k^2 \quad (2)$$

Onde:

0,613 = constante empírica para o ar em condições normais;

v_k = velocidade característica do vento em [m/s], determinada pela Equação 3.

$$v_k = S1 \cdot S2 \cdot S3 \cdot v_0^2 \quad (3)$$

Onde:

$S1$ = fator topográfico, que considera a influência da topografia local sobre o vento, como colinas, vales e planícies apresentados na NBR 6123 (ABNT, 2023);

$S2$ = fator de rugosidade do terreno, conforme as categorias de terreno pré-definidos pela NBR 6123 (ABNT, 2023);

$S3$ = fator estatístico, que leva em consideração o período de retorno da ação do vento, conforme a NBR 6123 (ABNT, 2023);

v_0 = velocidade básica do vento em (m/s), que é determinada pelo mapa de isopletas de acordo com a localização geográfica da edificação, podendo variar a velocidade conforme a região aplicada.

O mapa de isopletas é uma representação gráfica usada para delinear áreas de igual valor de uma variável meteorológica, como pressão, temperatura ou velocidades máximas de vento. Cada linha traçada no mapa conforme da Figura 2 e Figura 3, chamada de isopleta, conecta pontos com o mesmo valor da variável em questão. Essa técnica é amplamente utilizada para entender a distribuição espacial de fenômenos meteorológicos e permite identificar padrões e anomalias climáticas em grandes regiões. Segundo Vallis (2019), o uso de isopletas é fundamental para visualizar as variações no comportamento dos ventos extremos em diferentes regiões do Brasil, já que ele evidencia áreas de maior ou menor intensidade desses eventos climáticos extremos.

Considerando o exposto até aqui, pode-se dizer que o mapa das isopletas interfere de forma significativa nas ações de vento consideradas sobre as edificações. Neste sentido, a seguir apresenta-se a atual configuração do mapa de isopletas e outros dois mapas em discussão para atualização da normativa.

O mapa de isopletas proposto por Padaratz (1977) apresenta uma representação gráfica eficaz das variações espaciais da intensidade de um fenômeno, permitindo a visualização contínua entre os pontos de amostragem, conforme a Figura 2, que apresenta o mapa atual utilizado na NBR 6123 (ABNT, 2023). Esse tipo de mapa é particularmente útil em estudos ambientais e geográficos, pois facilita a interpretação de padrões regionais e tendências espaciais, mesmo quando os dados disponíveis são limitados. A contribuição de Padaratz se destaca por sistematizar a aplicação das

isopletas na cartografia temática, ampliando seu uso em diversas áreas das ciências naturais e aplicadas.

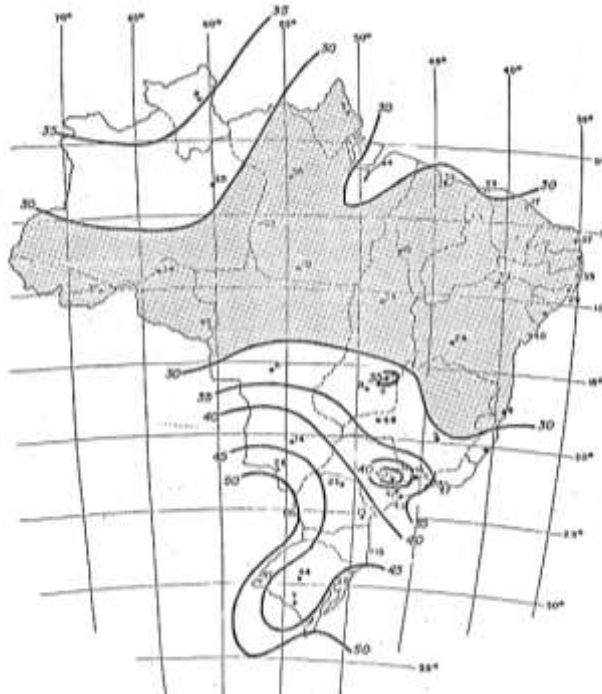


Figura 2 – Mapa de isopletas atual da NBR 6123 (Padaratz, 1977).

Vallis (2019) destaca a importância dos mapas de isopletas na representação de campos contínuos, como pressão atmosférica e temperatura, ressaltando que esses mapas permitem identificar gradientes e padrões espaciais com maior clareza. O autor considera aspectos fundamentais como a escolha adequada dos intervalos entre as linhas, a interpolação dos dados e a resolução espacial, elementos que influenciam diretamente na precisão e na utilidade da visualização. Além disso, enfatiza a aplicação desses mapas em análises meteorológicas e oceanográficas, onde a leitura precisa das variações espaciais é essencial para interpretações dinâmicas do sistema terrestre. Com isso, Vallis (2019) desenvolveu um modelo diferente do mapa de isopletas, conforme a Figura 3, com objetivo de apresentar um modelo atualizado.

Loredo-Souza *et al.* (2023) desenvolveram um mapa de isopletas de velocidade básica do vento para a NBR 6123, conforme a Figura 3, com base em uma abordagem climatológica robusta, integrando dados mensurados em centenas de estações meteorológicas e nos processos atmosféricos responsáveis por ventos intensos. Eles levaram em conta fenômenos sinóticos e convectivos, como ciclones extratropicais e tempestades severas, para definir regiões climáticas específicas, utilizando essas zonas como base de interpolação dos valores amostrados. Combinando essa classificação com análises estatísticas (como a distribuição de Gumbel) e modelos de regressão matemática, traçaram isopletas, que variam entre aproximadamente 30 e 48 m/s, ampliando a precisão e a utilidade do mapa para aplicações em engenharia estrutural.

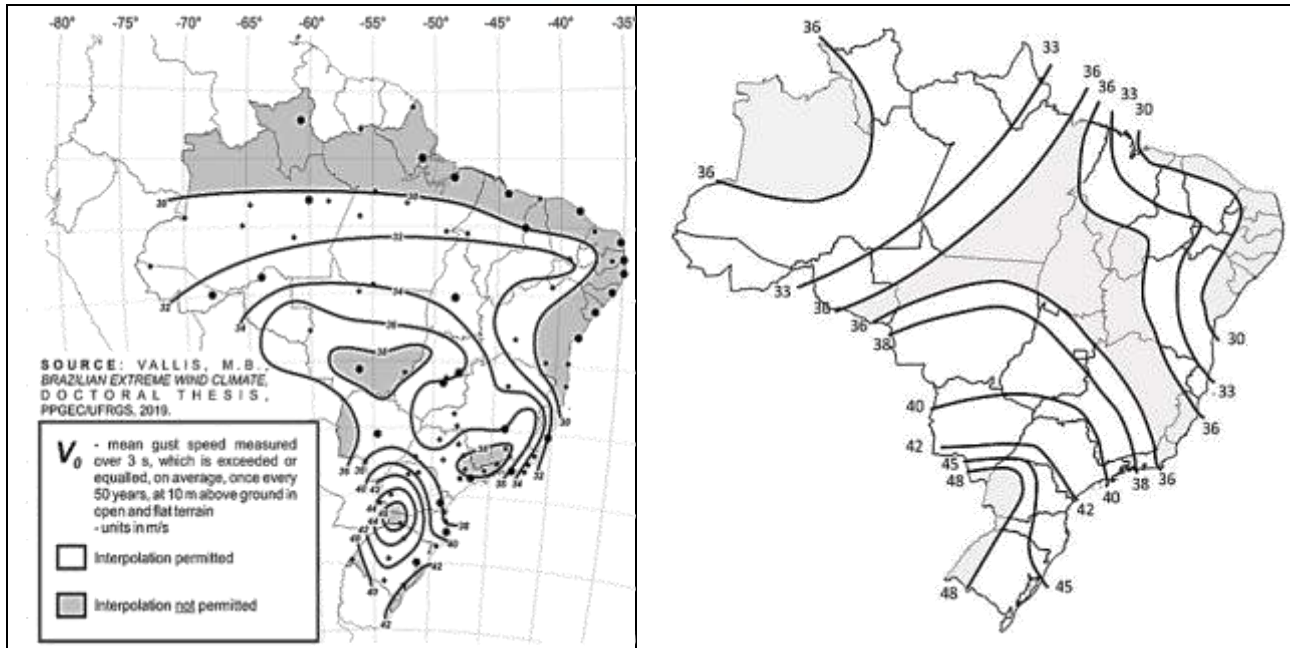


Figura 3 – Mapa de isopletas propostos, a esquerda por Vallis (2019) e a direita por Loredou-Souza *et al.* (2023).

Procedimentos metodológicos

O presente trabalho apresenta os métodos e procedimentos utilizados na pesquisa, incluindo a caracterização do tipo de pesquisa, o percurso metodológico adotado, conforme apresentado no diagrama na Figura 4, e as técnicas de coleta e análise de dados.

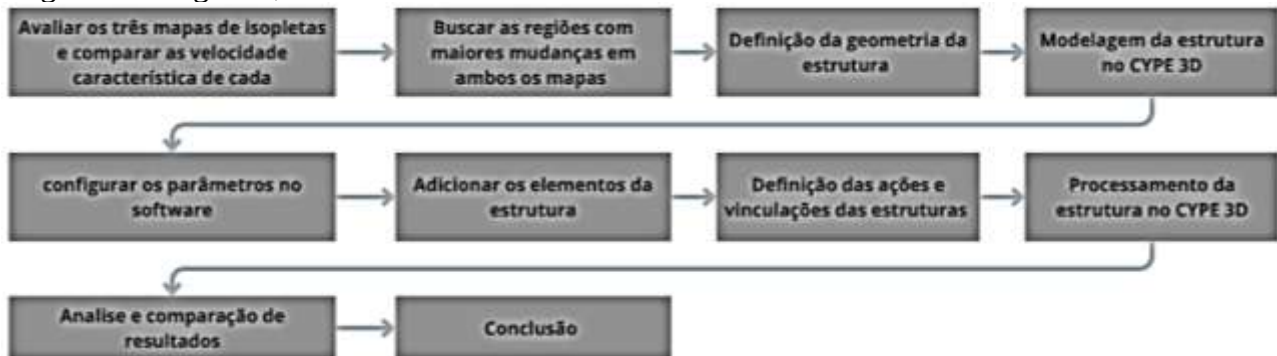


Figura 4 – Etapas do trabalho

A fundamentação teórica aponta que Loredou-Souza *et al.* (2023) e Vallis (2019), em seus estudos, desenvolveram mapas de isopletas que apresentam velocidades características distintas em comparação com o mapa atual estabelecido pela NBR 6123 (ABNT, 2023). As pesquisas atribuíram essas diferenças a alterações no comportamento meteorológico ao longo do tempo, sugerindo que a variação nas condições atmosféricas impacta diretamente as velocidades do vento aplicáveis a cada região.

Diante dessa constatação, esta etapa do projeto tem como objetivo realizar uma análise comparativa entre os três mapas — o de Loredou-Souza *et al.* (2023), o de Vallis (2019) e o da NBR 6123 (ABNT, 2023). A proposta foi avaliar cinco cidades que apresentam diferenças significativas nas velocidades características, conforme a Tabela 1, buscando entender as consequências dessas variações para os custos e dimensionamento de estruturas. Essa análise considera que os demais parâmetros técnicos

exigidos pela NBR 6123 (ABNT 2023), como fatores de segurança e condições de topografia, permanecem inalterados.

Tabela 1 – Cidades e suas velocidades características em cada mapa (m/s)

Cidade	Modelo de Padaratz	Modelo de Vallis		Modelo de Loredo-Souza <i>et al.</i>	
Alegrete (RS)	47	40	-15%	48	2%
Atalaia do Norte - AM	30	30	0%	36	20%
Luziânia - GO	35	36	3%	38	9%
Porto Alegre - RS	45	42	-7%	45	0%
Santa Vitória - MG	35	36	3%	40	14%

Para a modelagem, foi definido como geometria da estrutura um pavilhão com 25 metros de largura e 50 de comprimento, considerando uma estrutura para indústrias, que se constitui de pilares pré-fabricados, com vigas de cobertura treliçadas, com inclinação de 10% considerando o uso de telha trapezoidal de aço. Conforme a Figura 5, observa-se o pórtico principal, em que se evidencia a treliça de Howe adotada para a cobertura. A estrutura será considerada sem a presença de paredes, placas ou qualquer outro tipo de vedação.

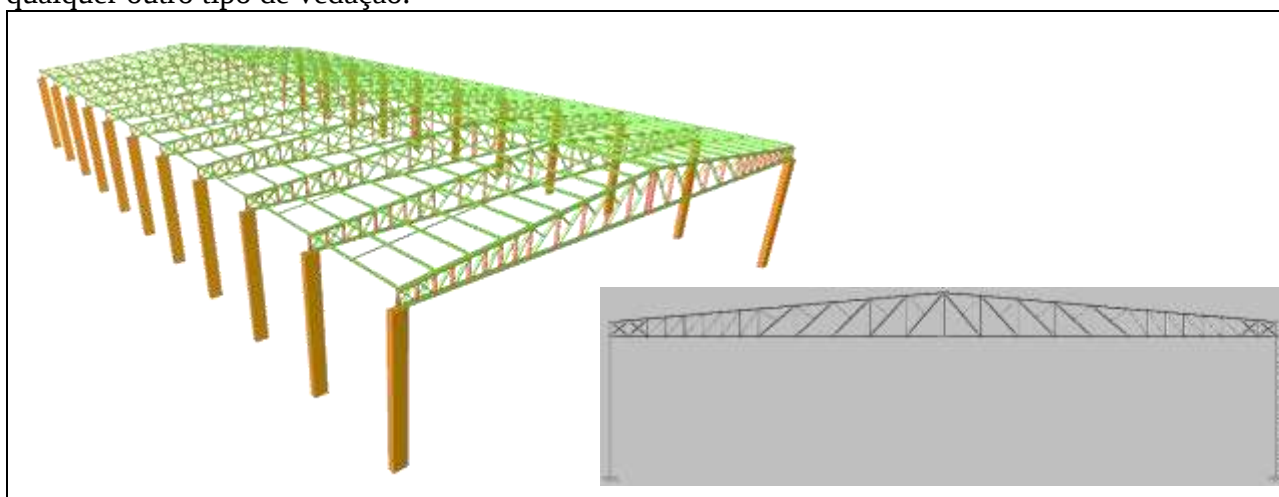


Figura 5 – Estrutura modelada no CYPE 3D

Em seguida, foram adicionados os parâmetros no *software* CYPE 3D. Para os perfis que compõem a cobertura considerou-se aço dobrado com resistência equivalente ao aço ASTM A-36. Com relação às ações permanentes, o peso próprio da estrutura é considerado automaticamente pelo *software*; além disso considerou-se demais cargas permanentes, iguais a 0,6 kN/m² conforme a NBR 6120 (ABNT, 2019). Para as ações variáveis, há sobrecarga na cobertura, adotada como 0,25 kN/m² conforme exigido para coberturas na NBR 6120 (ABNT, 2019), e a ação do vento. Para o cálculo da ação do vento, utilizou-se o VisualVentos onde foi determinado uma carga para cada velocidade básica de vento encontrada nos três modelos de mapas para cada cidade selecionada, no VisualVentos foi feito da seguinte maneira:

- a) Largura: 25,00 metros;
- b) Comprimento: 50,00 metros;
- c) Altura: 6,50 metros;
- d) Altura da cobertura: 1,25 metros;
- e) Distância entre pórticos: 5,00 metros;
- f) Velocidade Básica: velocidades apresentadas na tabela 1;
- g) Fator S1: terrenos planos, S1=1,00;

- h) Fator S2: categoria II e classe B, conforme NBR 6123 (ABNT, 2023), $S_2 = 0,96$;
i) Fator S3: grupo 2, conforme NBR 6123 (ABNT, 2023), $S_3 = 1,00$.

Com as cargas definidas e adicionadas, foi processada a estrutura no *software*, sendo analisadas todas as barras da estrutura e feitas adequações até que a estrutura atendesse integralmente às condições de dimensionamento. A saber, as combinações das ações foram consideradas de acordo com as premissas do *software* de acordo com a NBR 8800 (ABNT, 2024).

Com as estruturas finalizadas foi gerado o relatório no *software*, que apresenta uma estimativa do peso da estrutura de aço, essa estimativa é necessária para um orçamento preliminar da estrutura. Para a estimativa de orçamento, utilizou-se apenas o peso da estrutura e o custo do aço em chapa dobrada conforme o código do SINAPI 00040535 para o aço dobrado e 00043082 para o aço laminado. Os valores para este insumo foram extraídos dos dados gerados pela CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, considerando o mês de dezembro de 2024 e as diferentes localidades das estruturas projetadas.

Resultados e discussão

Nesta etapa do estudo, foram apresentados os resultados obtidos a partir da velocidade básica do vento correspondente a cada modelo de mapa, conforme exposto na Tabela 2, que também apresenta a variação em porcentagem dos modelos de mapas sugeridos. Nessa tabela, são listadas as 15 estruturas projetadas, juntamente com os quantitativos de aço utilizados. O aço laminado, empregado principalmente na execução dos tirantes, travamento das terças e mãos francesas, foi quantificado individualmente para cada estrutura. Além disso, foi determinado o quantitativo de aço dobrado, utilizado na composição dos elementos estruturais principais, como banzos, montantes, diagonais e terças. Essa abordagem permitiu uma avaliação comparativa entre as diferentes localidades e seus respectivos impactos no dimensionamento estrutural, considerando as exigências impostas pelas distintas velocidades básicas do vento.

Tabela 2 – Quantitativo de aço

	Cidade	Modelo de Padaratz	Modelo de Vallis	Modelo de Loredou-Souza <i>et al.</i>
Laminado (kg)	Alegrete (RS)	2477,35	1570,31 -37%	2477,35 0%
	Atalaia do Norte - AM	1255,74	1255,74 0%	1570,31 25%
	Luziânia - GO	1255,74	1570,31 25%	1570,31 25%
	Porto Alegre - RS	1570,31	1570,31 0%	1570,31 0%
	Santa Vitória - MG	1255,74	1570,31 25%	1570,31 25%
	Cidade	Modelo de Padaratz	Modelo de Vallis	Modelo de Loredou-Souza <i>et al.</i>
Formado a frio (kg)	Alegrete (RS)	23191,03	17597,37 -24%	23786,15 3%
	Atalaia do Norte - AM	11664,41	11664,41 0%	14104,81 21%
	Luziânia - GO	13280,08	14104,81 6%	16424,6 24%
	Porto Alegre - RS	19980,77	18069,09 -10%	19980,77 0%
	Santa Vitória - MG	13280,08	14104,81 6%	17597,37 33%

Com os quantitativos de aço obtidos, foram calculados o peso total de cada estrutura, o valor total e o percentual que ocorreu no valor e no peso total devido à variação da velocidade básica do vento, conforme apresentado na Tabela 3.

Com todos os resultados obtidos e apresentados, é possível confirmar que a alteração da velocidade básica do vento afeta diretamente nos custos da estrutura em comparação ao atual modelo da NBR 6123 (ABNT, 2023), criado por Padaratz em 1977. No modelo de Vallis (2019), o aumento foi de aproximadamente 8% na cidade de Luziânia-GO, e apresentou uma redução de aproximadamente 26% na cidade de Alegrete-RS. Já no modelo de Loredou-Souza *et al.* (2023), a maior alteração foi de aproximadamente 24%, também na cidade de Luziânia-GO, sendo que neste modelo não houve redução em nenhuma das cidades estudadas.

Tabela 3 – Peso de aço e custo estimado

Peso total da estrutura (kg)	Cidade	Modelo de Padaratz	Modelo de Vallis	Modelo de Loredou-Souza	
	Alegrete (RS)	25668,38	19167,68	-25%	26263,5
	Atalaia do Norte - AM	12920,15	12920,15	0%	15675,12
	Luziânia - GO	14535,82	15675,12	8%	17994,91
	Porto Alegre - RS	21551,08	19639,4	-9%	21551,08
	Santa Vitória - MG	14535,82	15675,12	8%	19167,68
Custo total das estruturas	Cidade	Modelo de Padaratz	Modelo de Vallis	Modelo de Loredou-Souza	
	Alegrete (RS)	R\$ 340.530,57	R\$ 253.690,36	-26%	R\$ 348.302,84
	Atalaia do Norte - AM	R\$ 112.754,68	R\$ 112.754,68	0%	R\$ 136.863,42
	Luziânia - GO	R\$ 126.633,29	R\$ 136.863,42	8%	R\$ 156.790,41
	Porto Alegre - RS	R\$ 284.817,57	R\$ 259.851,03	-9%	R\$ 284.817,57
	Santa Vitória - MG	R\$ 115.277,46	R\$ 124.589,44	8%	R\$ 151.901,25

As variações identificadas na velocidade básica do vento, conforme os novos modelos comparados à NBR 6123 (ABNT, 2023), têm um impacto significativo na construção civil, especialmente em termos de dimensionamento estrutural e custos de materiais. A alteração da velocidade do vento implica diretamente na magnitude das forças de vento consideradas nos projetos, o que exige maior ou menor quantidade de aço e concreto para garantir a segurança e o desempenho da estrutura. A Figura 6 relaciona a variação relativa da velocidade básica do vento com a variação no peso total da estrutura, os valores são relativos ao valor referência obtido pelo mapa de Padaratz.

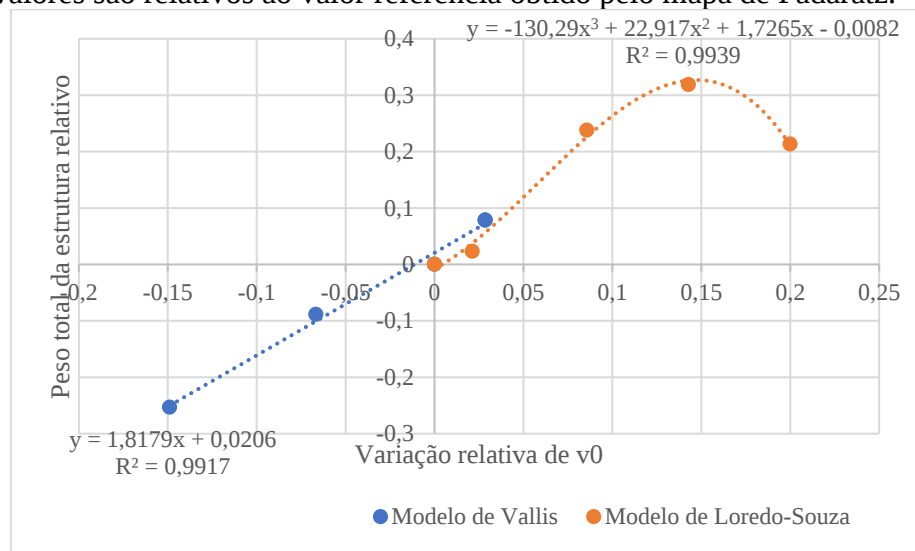


Figura 6 – Relação entre peso da estrutura e velocidade básica do vento

Assim, revisões nos mapas de isopletras, como as analisadas, representam um fator técnico e econômico crucial no processo de projeto e execução das edificações, reforçando a importância de atualizações normativas baseadas em dados climáticos mais recentes.

Levando em consideração que o modelo de Loredou-Souza *et al.* (2023) é o mais recente e teve velocidades maiores, seria o mapa recomendado para alteração da norma, comparando com o de Vallis (2019), pelo fato de ter apresentado velocidades maiores até mesmo que o modelo atual da norma, devido à segurança estrutural.

Considerações finais

A presente pesquisa evidenciou que a substituição do mapa de isopletras da NBR 6123 (ABNT, 2023) pode causar impactos significativos no dimensionamento e nos custos de estruturas de pavilhões com



sistema híbrido aço-concreto. A comparação entre os mapas de Padaratz (1977), Vallis (2019) e Loredou-Souza *et al.* (2023) demonstrou que as variações na velocidade básica do vento resultam diretamente em alterações nos esforços de cálculo, no consumo de material e, consequentemente, nos orçamentos das estruturas.

Observou-se que, enquanto o modelo de Vallis (2019) proporcionou reduções consideráveis nos custos em determinadas localidades, como Alegrete-RS, o modelo de Loredou-Souza tendeu a aumentar o consumo de aço na maioria das cidades analisadas, refletindo uma abordagem mais conservadora, e baseada em dados climatológicos atualizados.

Esses resultados ressaltam a importância de atualizar os critérios normativos de forma criteriosa, e fundamentada em evidências meteorológicas recentes, considerando a diversidade climática do território brasileiro. Além disso, reforçam a necessidade de que profissionais da engenharia estejam atentos às mudanças normativas, pois estas afetam diretamente a viabilidade técnica e econômica dos projetos.

Portanto, este estudo contribui para o debate técnico sobre a revisão da NBR 6123, fornecendo subsídios práticos para decisões normativas e de projeto mais seguras, realistas e alinhadas com a realidade climática atual.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 6120: Ações para o cálculo de estruturas de edificações. Rio de Janeiro, 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 6123. Forças devidas ao vento em edificações. Rio de Janeiro, 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 8800: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. Rio de Janeiro, 2024.
- BLESSMANN, Joaquim. ACIDENTES CAUSADOS PELO VENTO. 4 ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 2001.
- CHAVES, Michel Roque. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE SOLUÇÕES ESTRUTURAIS PARA GALPÕES INDUSTRIAIS LEVES. Universidade Federal de Ouro Preto-Escola de Minas Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Ouro Preto, Março 2007
- GOSSMANN, Harvin. ANÁLISE DE EFEITOS DAS PROPOSTAS DE REVISÃO DO MAPA DE ISOPLETAS DA NBR 6123 EM EDIFÍCIOS. Universidade do Vale do Taquari/Univates. Lajeado, 2023. Disponível em: <https://www.univates.br/bduserver/api/core/bitstreams/efb09a34-d2e5-4810-afa8-42182643e6f2/content>
- LOREDO-SOUZA, Acir Mércio *et al.* A CLIMATOLOGY-BASED WIND SPEED MAP FOR NBR 6123: MAPA DE ISOPLETAS PARA A NBR 6123 COM BASE EM ABORDAGEM CLIMATOLÓGICA. Revista Ibracon de Estruturas e Materiais, São Paulo, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1983-41952023000400001>
- OLIVEIRA, LUÍS CARLOS MARTINS. PROJECTO DE PAVILHÕES E ESTRUTURAS INDUSTRIAIS: Desenvolvimento de uma Aplicação Informática. FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO, PORTO - PT, setembro 2011. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/62008/1/000149619.pdf>.
- PADARATZ, Ivo José. Velocidade Básica do Vento no Brasil. 1977. Tese – Mestrado - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1977.
- PFEIL, Walter; PFEIL, Michèle. Estruturas de Aço: Dimensionamento Prático. 9. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 2022. 627 p. ISBN 978-85-216-3764-6.
- PITTA, João Alfredo Azzi. AÇÃO DEVIDAS AO VENTO EM EDIFICAÇÕES. São Carlos: EdUFSCar, 2018.
- VALLIS, Matthew Bruce. BRAZILIAN EXTREME WIND CLIMATE. 2019. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/198303/001099204.pdf?sequence=1&isAllowed=>