



Inovação no desenvolvimento e construção de habitações de interesse social multifamiliares para promoção da eficiência energética e conforto ambiental

Junho de 2025



Sobre esta análise

Habitações de Interesse Social (HIS) são construções que necessitam de otimização de custo e desempenho, por ter necessidade de alta escalabilidade e a rápida produção.

A norma de desempenho (NBR 15575:2021), em seu item 11, estabelece requisitos mínimos de desempenho térmico para habitações. Por meio do método de simulação, é possível avaliar se um projeto vai alcançar o nível mínimo, intermediário ou superior, ou não atender à norma. Essa avaliação é feita comparando-se o projeto com uma condição de referência.

A condição de referência é uma edificação com baixo desempenho, notadamente, parede de concreto maciça de 10cm, laje de concreto maciça de 10cm com telha de fibrocimento, cores escuras em paredes e cobertura, sem elementos de sombreamento, e aberturas pouco ventiladas.

O objetivo deste relatório é **demonstrar possibilidades de alcançar níveis superiores** em HIS, considerando componentes construtivos comuns.

Para isso, foi utilizada uma base de dados originada do projeto hab.labEEE, combinando diferentes parâmetros construtivos em tipologias típicas de HIS no Brasil.

Sobre a base de dados



Análise paramétrica de desempenho térmico de envoltórias para habitações brasileiras

Introdução

Análise de desempenho da envoltória

Este é um relatório interativo do desempenho energético de habitações de interesse social a partir da combinação de diferentes componentes construtivos da envoltória, nas diferentes zonas bioclimáticas brasileiras, e considerando quatro tipologias (Casa térrea, Casa Geminada, Casa Sobreposta e Multifamiliar em H).

Este relatório foi desenvolvido com os dados do projeto de hablabeee. Os dados de simulação utilizados neste relatório foram baseados nos Modelos de Referência Pré e Pós-Portaria, desenvolvidos dentro do âmbito do Projeto. Estes modelos representam a condição de referência da NBR 15575-2021, e estão disponíveis em: <https://hablabeee.ufsc.br/modelosHIS>, onde também é possível obter as informações mais detalhadas dos modelos.

Neste painel, o usuário pode verificar diversos cenários de combinações possíveis de Paredes (tipo de cor), Cobertura (tipo e cor), Fator de ventilação de janelas e opções de sombreamento. Estes resultados para diferentes zonas bioclimáticas do Brasil. Cada combinação foi classificada de acordo com a NBR15575:2021 nas classes mínimo, intermediário ou superior, ou “não atende”. Os resultados são apresentados de acordo com os indicadores da norma de desempenho, sendo carga térmica total, PHFT, Temperatura Operativa Máxima e Temperatura Operativa Mínima.

O painel fornece resultados em duas páginas: a primeira página combinando a Carga Térmica Total com o PHFT, diferenciando os casos de acordo com a sua classificação da NBR15575:2021; e a segunda página apresentando os indicadores da norma, em comparação com a condição de referência.

Os indicadores apresentados são **valores médios para uma UH**, de todos os cenários possíveis na página. O usuário pode filtrar os casos por meio dos filtros de seleção, e os indicadores são atualizados para refletir a nova média, excluindo o que não cabe no filtro. O usuário pode selecionar mais de um filtro usando a tecla “Ctrl”.

Tipologias

Clique em uma tipologia para começar



Unifamiliar isolada



Unifamiliar geminada



Multifamiliar sobreposta



Multifamiliar formato H

v1.0 | 10/06/2025

Disponível [aqui](#).

A **base de dados** foi desenvolvida a partir da simulação computacional de 2,63 milhões de Unidades Habitacionais. Esta base é composta por quatro tipologias (Casa térrea, Casa Geminada, Casa Sobreposta e Multifamiliar em H), e possui variações de tipo de parede, tipo de cobertura, cor da parede, cor da cobertura, presença ou não de elementos de sombreamento e área de ventilação das esquadrias. As combinações de elementos construtivos foram simuladas para 12 cidades brasileiras, representando cada uma das Zonas Bioclimáticas atuais (NBR 15220-3:2024). Cada UH da base de dados foi classificada de acordo com os critérios da norma de desempenho NBR 15575:2021, em níveis mínimo, intermediário, superior, ou “não atende”, quando foi o caso.

Os resultados da base de dados simulada foram transformados em um [painel interativo em PowerBI](#). Neste painel, o usuário pode verificar diversos cenários de combinações possíveis. Os resultados são apresentados de acordo com os indicadores da norma de desempenho, sendo carga térmica total, PHFT, Temperatura Operativa Máxima e Temperatura Operativa Mínima.

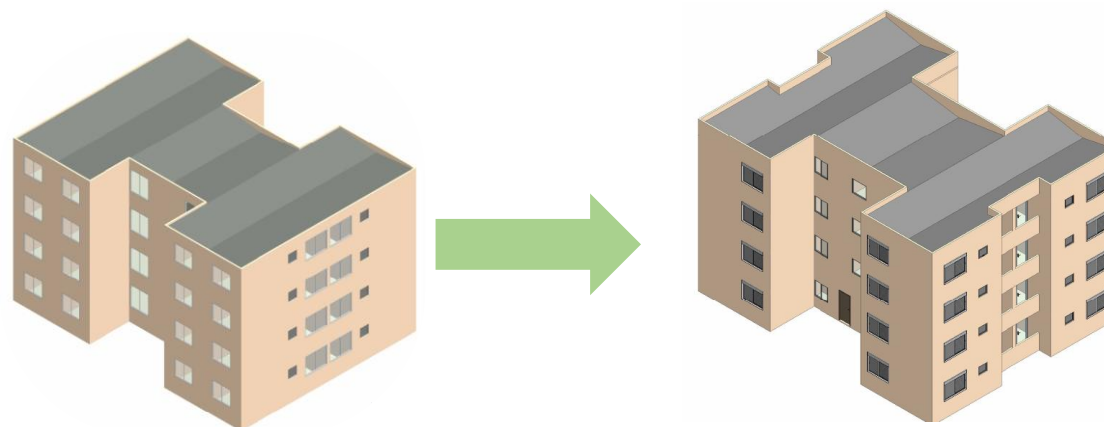
O painel fornece resultados em duas páginas: a primeira página combinando a Carga Térmica Total com o PHFT, diferenciando os casos de acordo com a sua classificação da NBR15575:2021; e a segunda página apresentando os indicadores da norma, em comparação com a condição de referência.

Este painel foi desenvolvido no âmbito do projeto de hab.labEEE. Os dados de simulação utilizados neste relatório foram baseados nos Modelos de Referência Pré e Pós-Portaria, desenvolvidos dentro do âmbito do Projeto. Estes modelos representam a condição de referência da NBR 15575-2021, e estão disponíveis em: <https://hablabeee.ufsc.br/modelosHIS>, onde também é possível obter as informações mais detalhadas dos modelos.

É possível atingir o nível superior em HIS, com materiais convencionais?

A resposta curta é **sim**.

Explorando a base de dados, **fixamos dois componentes construtivos de baixo custo e comuns no Brasil**, para parede (tijolo cerâmico convencional, 9x14x24cm) e cobertura (laje de concreto com telha de fibrocimento, a referência da NBR 15575:2021) e **calculamos a quantidade de possibilidades de atingir o nível superior em cada zona bioclimática do Brasil**.



Pré-Portaria 725

Pós-Portaria 725

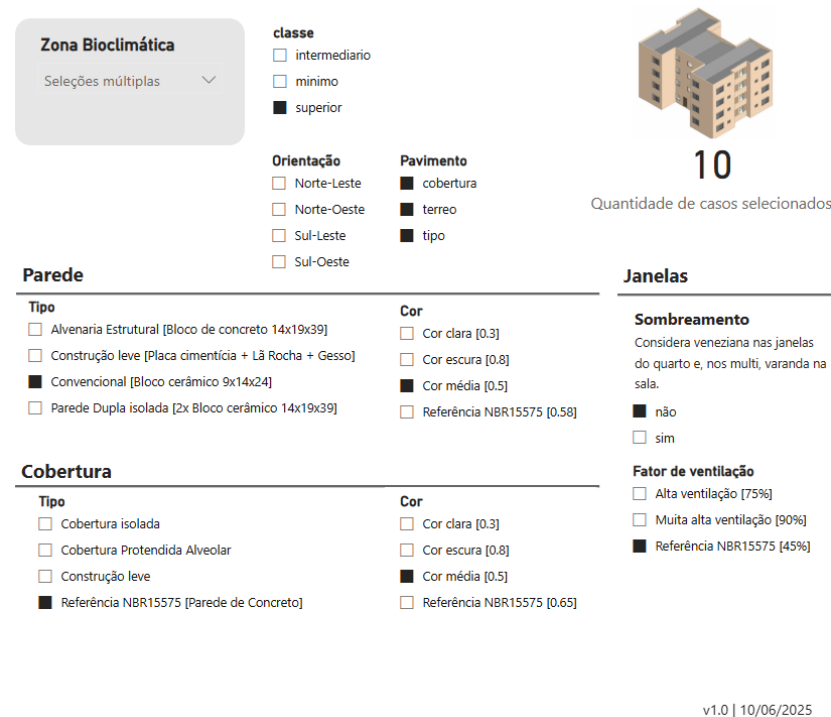
Em uma outra análise¹, nós verificamos que apenas por respeitar os requisitos obrigatórios² da Portaria 725 do Mcdades para o novo PMCMV, a UH já pode atingir o nível intermediário e superior em alguns climas, mantendo várias características de referência, como parede de concreto e cobertura de laje e fibrocimento.

- 1) Disponível [aqui](#).
- 2) Principais requisitos obrigatórios:
 - Varanda nas UHs multifamiliares
 - Venezianas nos quartos
 - Pé-direito mínimo de 2,60m
 - Uso de cores mais claras das paredes e coberturas (depende da ZB)

É possível atingir o nível superior em HIS, com materiais convencionais?

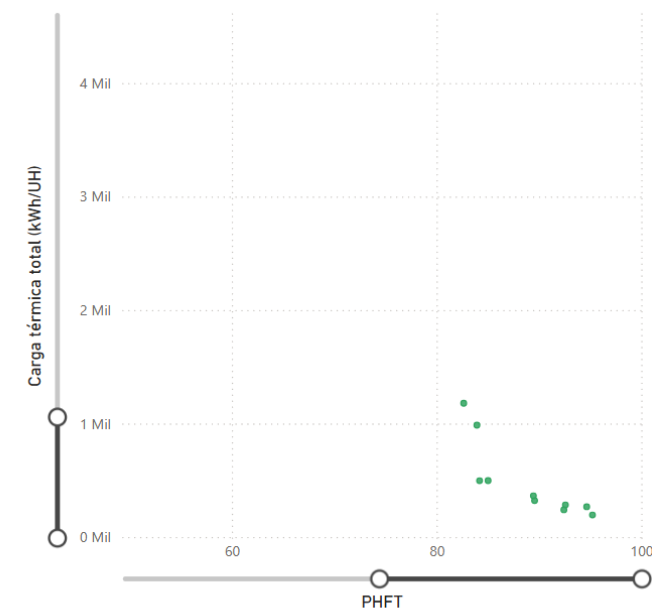
Nas ZB 1R e 1M, as zonas mais frias, a base mostra que é possível atingir o nível superior em 58% dos casos da tipologia Multifamiliar em formato H com a parede e cobertura selecionados, apenas variando-se as cores de paredes, de coberturas, fator de ventilação e sombreamento. Essa possibilidade abrange todos os pavimentos.

Um caso específico mostra que uma combinação de cores médias para paredes e coberturas, sem sombreamento e fator de ventilação de 45% atinge o nível superior.



Desempenho térmico

Classificação ● superior



É possível atingir o nível superior em HIS, com materiais convencionais?

Nas ZB 2R e 2M, são **44% dos casos que atingem o nível superior** para a tipologia Multifamiliar em formato H, mantendo-se a parede e cobertura e variando-se apenas as cores de paredes, de coberturas, fator de ventilação e sombreamento. Essa possibilidade abrange todos os pavimentos.

Um caso específico mostra que uma combinação de cores médias para paredes e coberturas, sem sombreamento e fator de ventilação de 75% atinge o nível superior.

Zona Bioclimática

Seleções múltiplas

classe

☐ intermediário

☐ mínimo

☒ superior

Orientação

☐ Norte-Leste

☐ Norte-Oeste

☐ Sul-Leste

☐ Sul-Oeste

Pavimento

☒ cobertura

☒ terreo

☐ tipo

8

Quantidade de casos selecionados

Parede

Tipo

☐ Alvenaria Estrutural [Bloco de concreto 14x19x39]

☐ Construção leve [Placa cimentícia + Lã Rocha + Gesso]

☒ Convencional [Bloco cerâmico 9x14x24]

☐ Parede Dupla isolada [2x Bloco cerâmico 14x19x39]

☐ Referência NBR15575 [Parede de Concreto]

Cor

☐ Cor clara [0.3]

☐ Cor escura [0.8]

☒ Cor média [0.5]

☐ Referência NBR15575 [0.58]

Cobertura

Tipo

☐ Cobertura isolada

☐ Cobertura Protendida Alveolar

☐ Construção leve

☒ Referência NBR15575 [Parede de Concreto]

Cor

☐ Cor clara [0.3]

☐ Cor escura [0.8]

☒ Cor média [0.5]

☐ Referência NBR15575 [0.65]

Janelas

Sombreamento

Considera veneziana nas janelas do quarto e, nos multi, varanda na sala.

☒ não

☐ sim

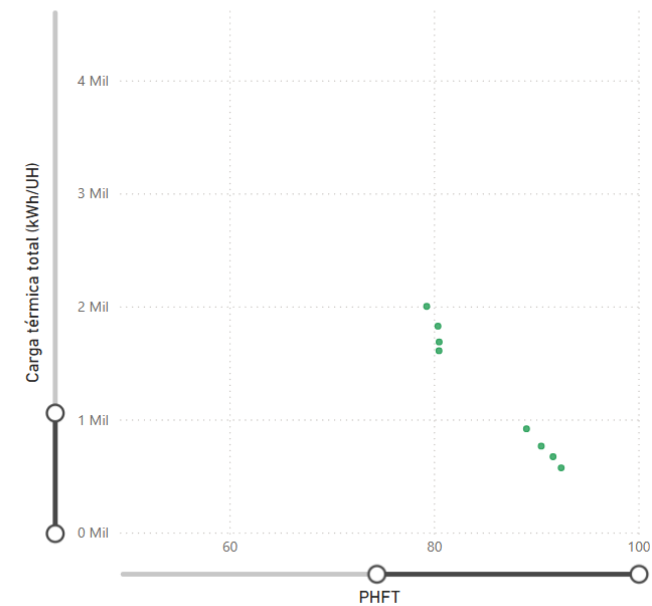
Fator de ventilação

☐ Alta ventilação [75%]

☒ Muita alta ventilação [90%]

Desempenho térmico

Classificação ● superior

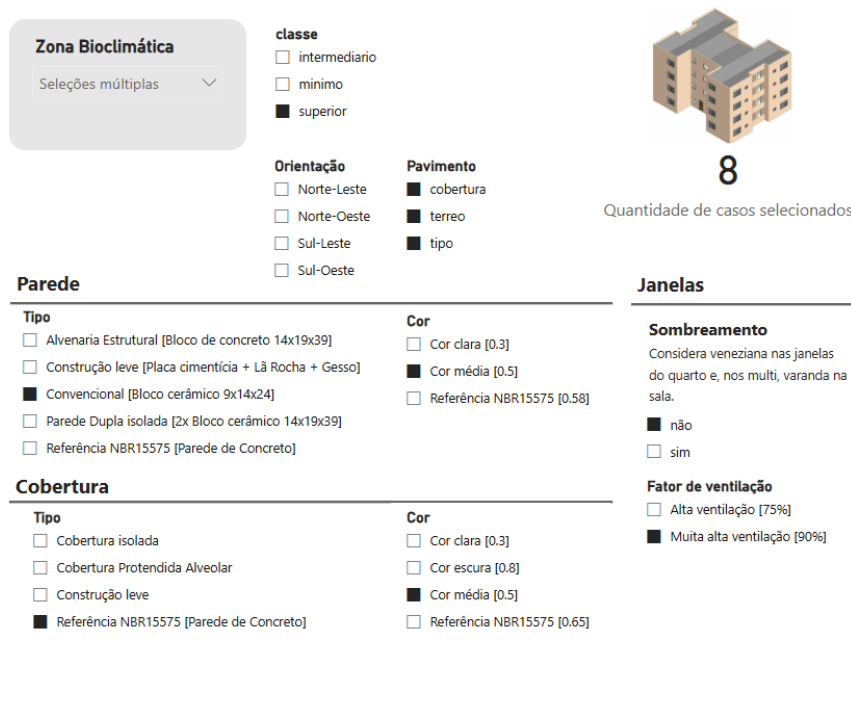


v1.0 | 10/06/2025

É possível atingir o nível superior em HIS, com materiais convencionais?

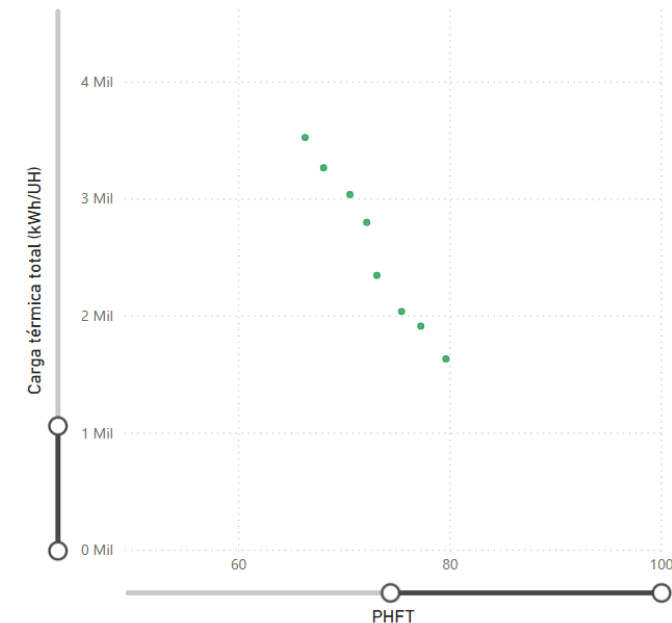
Nas ZB 3A e 3B, são 45% dos casos que atingem o nível superior para a tipologia Multifamiliar em formato H, mantendo-se a parede e cobertura e variando-se apenas as cores de paredes, de coberturas, fator de ventilação e sombreamento. Essa possibilidade abrange todos os pavimentos.

Um caso específico mostra que uma combinação de cores médias para paredes e coberturas, sem sombreamento e fator de ventilação de 75% atinge o nível superior.



Desempenho térmico

Classificação ● superior



É possível atingir o nível superior em HIS, com materiais convencionais?

Nas ZB 4A e 4B, são 18% dos casos que atingem o nível superior para a tipologia Multifamiliar em formato H, mantendo-se a parede e cobertura e variando-se apenas as cores de paredes, de coberturas, fator de ventilação e sombreamento. Essa possibilidade abrange todos os pavimentos.

Nesse caso, além de usar cores médias para paredes e coberturas e fator de ventilação mais alto (75%), a base mostra que é necessário incluir elementos de sombreamento para atingir o nível superior.

Zona Bioclimática

Seleções múltiplas

classe

☐ intermediário

☐ mínimo

☒ superior

Orientação

☐ Norte-Leste

☐ Norte-Oeste

☐ Sul-Leste

☐ Sul-Oeste

Pavimento

☒ cobertura

☒ terreo

☐ tipo



14

Quantidade de casos selecionados

Parede

Tipo

☐ Alvenaria Estrutural [Bloco de concreto 14x19x39]

☐ Construção leve [Placa cimentícia + Lã Rocha + Gesso]

☒ Convencional [Bloco cerâmico 9x14x24]

☐ Parede Dupla isolada [2x Bloco cerâmico 14x19x39]

☐ Referência NBR15575 [Parede de Concreto]

Cor

☐ Cor clara [0.3]

☒ Cor média [0.5]

☐ Referência NBR15575 [0.58]

Cobertura

Tipo

☐ Cobertura isolada

☐ Cobertura Protendida Alveolar

☐ Construção leve

☒ Referência NBR15575 [Parede de Concreto]

Cor

☐ Cor clara [0.3]

☐ Cor escura [0.8]

☐ Cor média [0.5]

☐ Referência NBR15575 [0.65]

Janelas

Sombreamento

Considera veneziana nas janelas do quarto e, nos multi, varanda na sala.

☒ sim

Fator de ventilação

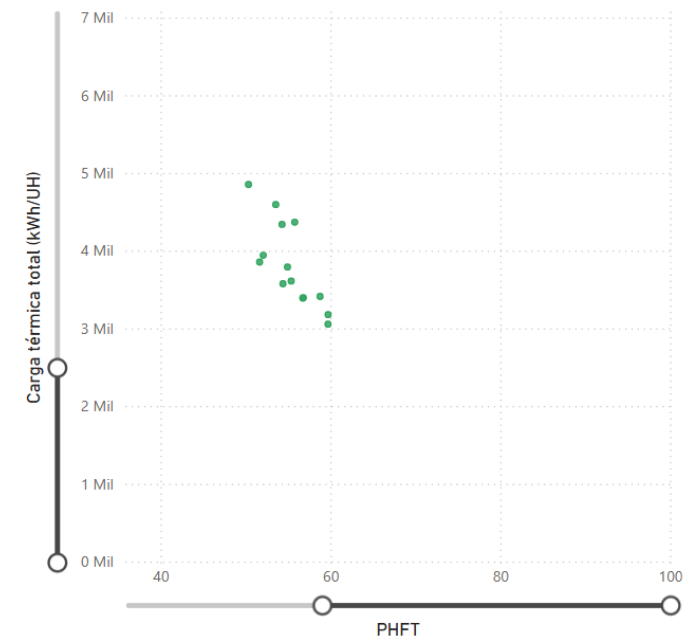
☐ Alta ventilação [75%]

☒ Muita alta ventilação [90%]

☐ Referência NBR15575 [45%]

Desempenho térmico

Classificação ● superior



v1.0 | 10/06/2025

É possível atingir o nível superior em HIS, com materiais convencionais?

Nas ZB 5A e 5B, são 13% dos casos que atingem o nível superior para a tipologia Multifamiliar em formato H, mantendo-se a parede e cobertura e variando-se apenas as cores de paredes, de coberturas, fator de ventilação e sombreamento. Essa possibilidade abrange todos os pavimentos.

Nesse caso, além de usar cores médias para paredes e coberturas e fator de ventilação mais alto (75%), a base mostra que é necessário incluir elementos de sombreamento para atingir o nível superior.

Zona Bioclimática

Seleções múltiplas

classe

☐ intermediário

☐ mínimo

☒ superior

Orientação

☐ Norte-Leste

☐ Norte-Oeste

☐ Sul-Leste

☐ Sul-Oeste

Pavimento

☒ cobertura

☒ terreo

☐ tipo

5

Quantidade de casos selecionados

Parede

Tipo

☐ Alvenaria Estrutural [Bloco de concreto 14x19x39]

☐ Construção leve [Placa cimentícia + Lã Rocha + Gesso]

☒ Convencional [Bloco cerâmico 9x14x24]

☐ Parede Dupla isolada [2x Bloco cerâmico 14x19x39]

Cor

☐ Cor clara [0.3]

☒ Cor média [0.5]

☐ Referência NBR15575 [0.58]

Cobertura

Tipo

☐ Cobertura isolada

☐ Cobertura Protendida Alveolar

☐ Construção leve

☒ Referência NBR15575 [Parede de Concreto]

Cor

☐ Cor clara [0.3]

☐ Cor escura [0.8]

☒ Cor média [0.5]

☐ Referência NBR15575 [0.65]

Janelas

Sombreamento

Considera veneziana nas janelas do quarto e, nos multi, varanda na sala.

☒ sim

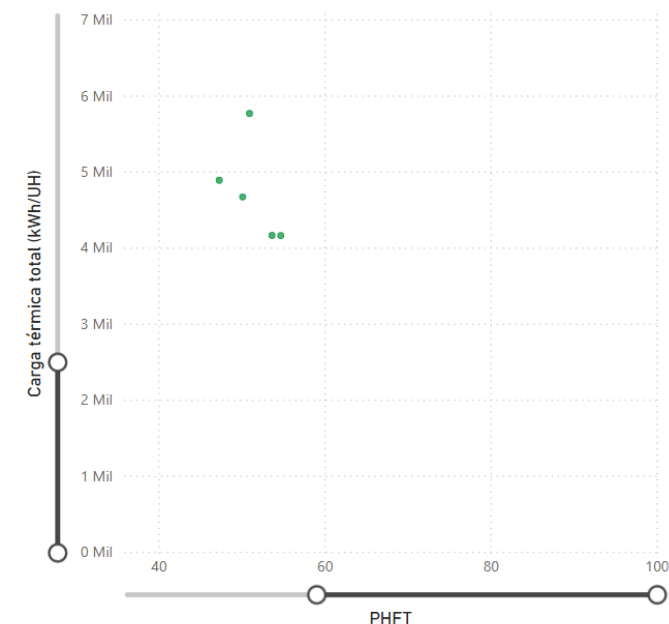
Fator de ventilação

☒ Alta ventilação [75%]

☐ Muita alta ventilação [90%]

Desempenho térmico

Classificação ● superior



É possível atingir o nível superior em HIS, com materiais convencionais?

Nas ZB 6A e 6B, são 42% dos casos que atingem o nível superior para a tipologia Multifamiliar em formato H, mantendo-se a parede e cobertura e variando-se apenas as cores de paredes, de coberturas, fator de ventilação e sombreamento. Essa possibilidade abrange todos os pavimentos.

Nesse caso, além de usar cores médias para paredes e coberturas e fator de ventilação mais alto (75%), a base mostra que é necessário incluir elementos de sombreamento para atingir o nível superior.

Zona Bioclimática

Seleções múltiplas

classe

superior

Orientação

☐ Norte-Leste

☐ Norte-Oeste

☐ Sul-Leste

☐ Sul-Oeste

Pavimento

☒ cobertura

☐ terreo

☐ tipo

Quantidade de casos selecionados

24

Parede

Tipo

☐ Alvenaria Estrutural [Bloco de concreto 14x19x39]

☐ Construção leve [Placa cimentícia + Lã Rocha + Gesso]

☒ Convencional [Bloco cerâmico 9x14x24]

☐ Parede Dupla isolada [2x Bloco cerâmico 14x19x39]

☐ Referência NBR15575 [Parede de Concreto]

Cor

☐ Cor clara [0.3]

☐ Cor escura [0.8]

☒ Cor média [0.5]

☐ Referência NBR15575 [0.58]

Cobertura

Tipo

☐ Cobertura isolada

☐ Cobertura Protendida Alveolar

☐ Construção leve

☒ Referência NBR15575 [Parede de Concreto]

Cor

☐ Cor clara [0.3]

☐ Cor escura [0.8]

☒ Cor média [0.5]

☐ Referência NBR15575 [0.65]

Janelas

Sombreamento

Considera veneziana nas janelas do quarto e, nos multi, varanda na sala.

☐ não

☒ sim

Fator de ventilação

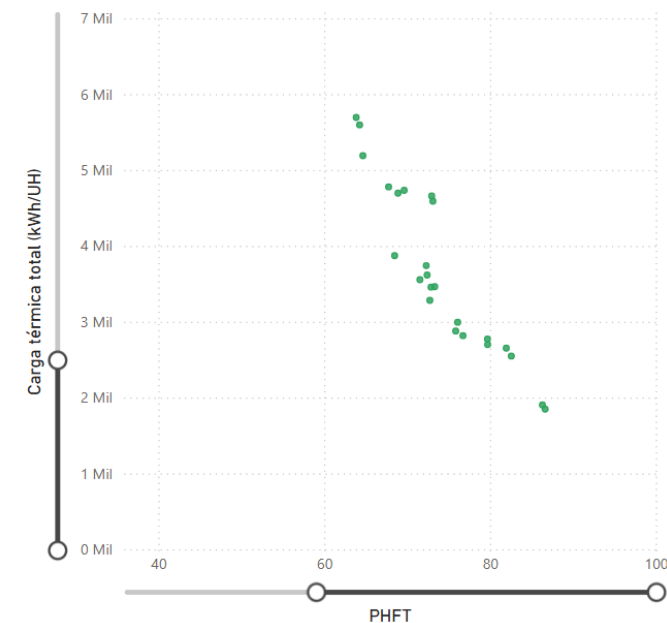
☒ Alta ventilação [75%]

☐ Muita alta ventilação [90%]

☐ Referência NBR15575 [45%]

Desempenho térmico

Classificação superior

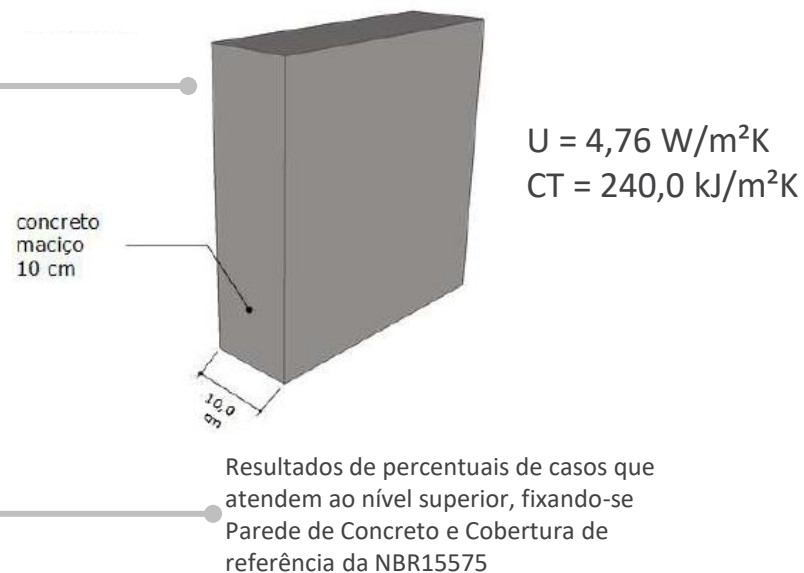


v1.0 | 10/06/2025

E utilizando parede de concreto?

Ao utilizar a parede de referência da NBR15575 (parede de concreto maciço de 10cm), é possível alcançar o nível superior em todas as UHs, e em todas as zonas bioclimáticas também.

Porém, neste caso, as combinações de estratégias são mais restritas. É necessário incluir **esquadrias com alto fator de ventilação nas zonas mais quentes, absortâncias mais baixas na cobertura (perto de 0,3), e elementos de sombreamento em alguns casos.**

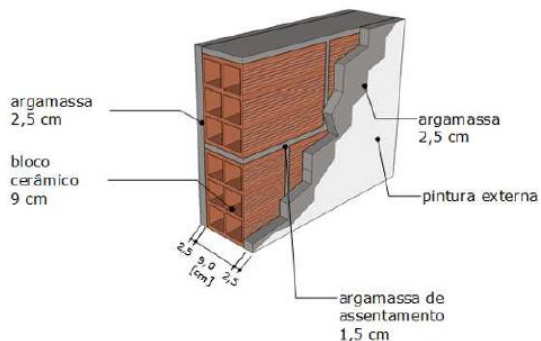


Zona Bioclimática	Percentual de casos
1R e 1M	6%
2R e 2M	28%
3A e 3B	37%
4A e 4B	13%
5A e 5B	8%
6A e 6B	31%

U = Transmitância térmica
CT = Capacidade térmica

E utilizando outros componentes construtivos?

Os testes mostraram que utilizar componentes como paredes de concreto com câmara de ar ou blocos de concreto, **produzem os resultados similares**, já o uso de construções leves, como placas cimentícias, **produzem resultados ainda melhores**.



Parede de bloco cerâmico convencional (9x14x24cm)
 $U = 2,15 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $CT = 89,8 \text{ kJ/m}^2\text{K}$

Parede de concreto com câmara de ar
 $U = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $CT = 240,0 \text{ kJ/m}^2\text{K}$



Parede de bloco de concreto (14x19x29cm)
 $U = 2,71 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $CT = 138,9 \text{ kJ/m}^2\text{K}$



Parede de construção seca com placa cimentícia, lã de rocha e placa de gesso
 $U = 0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $CT = 30,2 \text{ kJ/m}^2\text{K}$



U = Transmitância térmica
CT = Capacidade térmica

Conclusão

É possível alcançar o nível superior em HIS mantendo-se **componentes convencionais de construção** a partir da combinação de estratégias como inclusão de elementos de sombreamento, melhoramento da ventilação (esquadrias).

Outros testes podem ser feitos a partir de componentes construtivos mais industrializáveis.

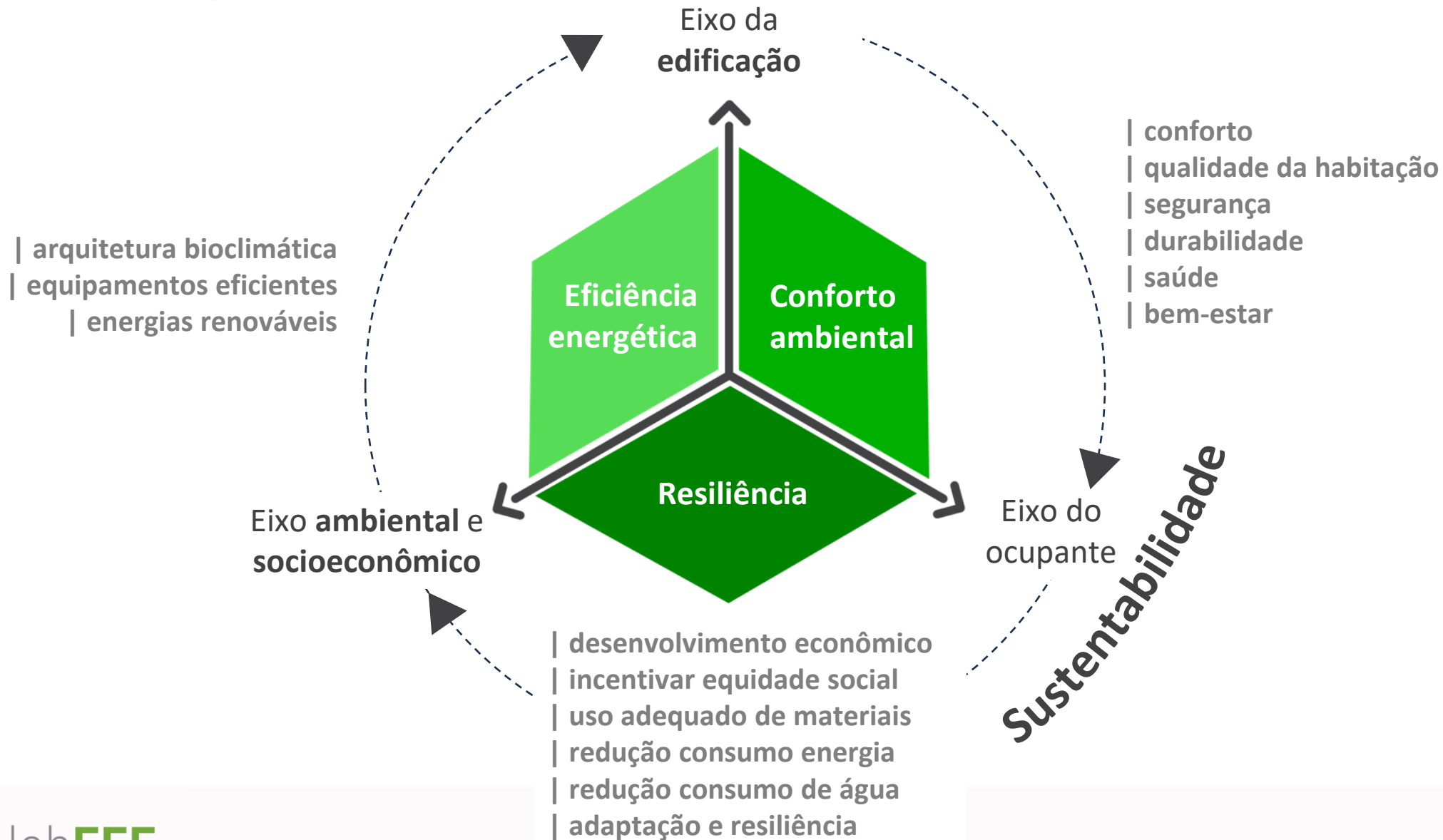
É importante mencionar que **alcançar o nível superior é uma garantia de qualidade do produto habitacional produzido**. É um atestado de que o produto habitacional **se destaca frente a outros**, e para alcançar essa posição de destaque, é necessário melhorar os padrões construtivos.

Sobre o projeto

Objetivo Geral

O objetivo do projeto é avaliar os **requisitos** que promovam a melhoria do **desempenho termoenergético** de conjuntos habitacionais de **Habitação de Interesse Social**, considerando o **papel do usuário** no desempenho das edificações em diferentes zonas bioclimáticas

Eixos do projeto



Núcleos de trabalho



1

Resiliência

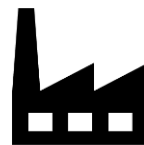
Avanços em modelos de edificações NZEB e Zero Carbono e climas futuros.



2

Usuário

Percepção ambiental e comportamento dos moradores em campo



3

Industrialização

Conexão com a indústria, desenvolvimento tecnológico e aplicação prática



4

Difusão do conhecimento

Para moradores, academia, indústria, projetistas e sociedade.

Entregáveis

+ Ferramenta preditiva para consumo de energia, emissões e condição ambiental em HIS no ciclo de vida.

+ Protocolo/modelos de simulação de casos específicos.

+ Base de dados consolidada e integrada com resultados dos experimentos em HIS.

+ Conjunto de soluções inovadoras de baixo custo e validadas (esq./somb).

+ HIS Modelo (construir/retrofit)

+ Webinars com resultados do projeto.

+ Manuais sobre uso e operação de residências.



Análise de combinações de HIS que alcançam nível superior

Matheus Geraldi
Greici Ramos
Ana Paula Melo
Roberto Lamberts

Junho de 2025

Saiba mais em
<http://hablabeee.ufsc.br>

