



Elementos vazados acústicos de baixo custo para fachadas em construções populares

Guilherme Fagerlande
Thiago Grabois, Maria Lygia Niemeyer

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura
Pesquisa de Doutorado



Justificativa

- **Centros urbanos:**
 - demanda de isolamento de fachadas
- **Elementos de atenuação acústica convencionais:**
 - bloqueiam a ventilação natural
 - demanda por climatização artificial
 - baixa eficiência energética
- **Cidades do futuro:**
 - isolamento acústico de fachadas
 - ventilação natural para usuários

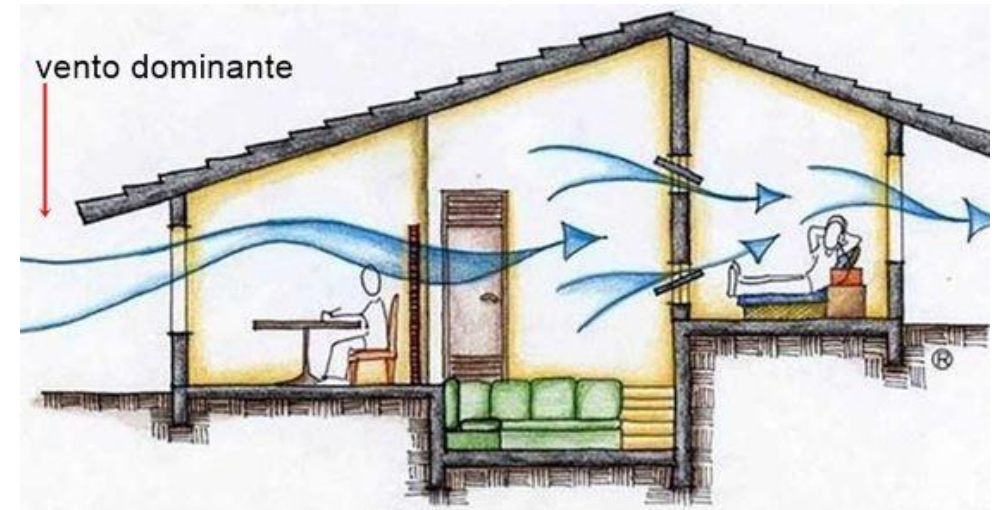
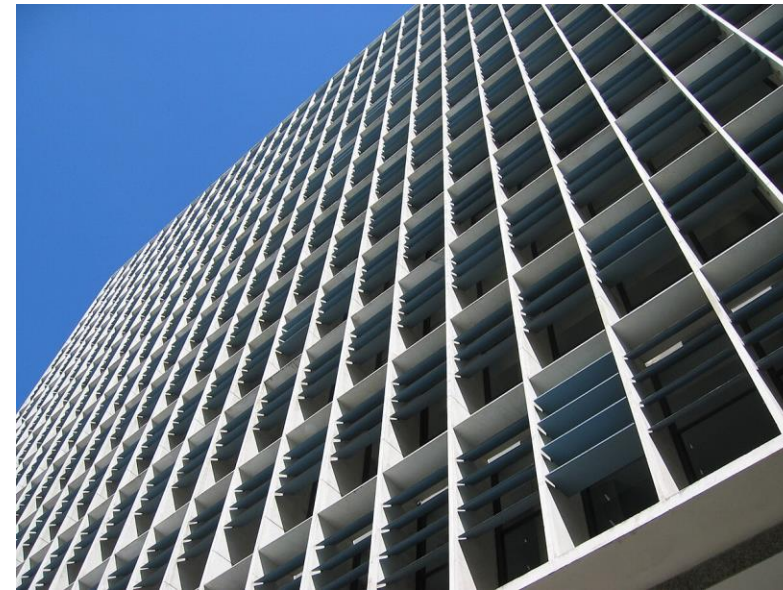
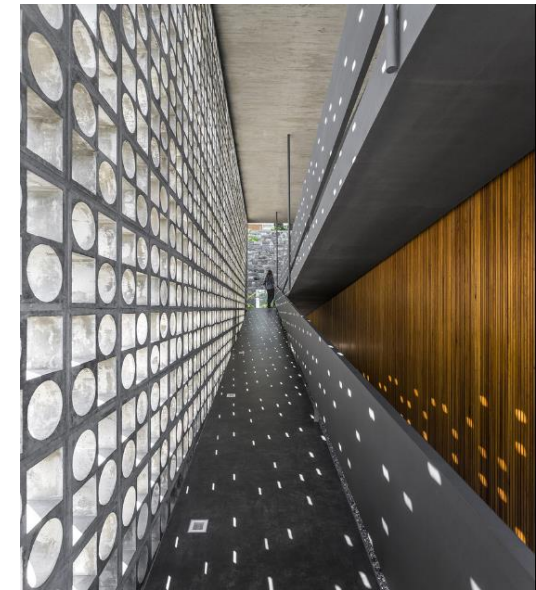


Justificativa

- **Clima tropical úmido**
(Rio de Janeiro)

- **ABNT NBR 15220/2024:**

- grandes aberturas p/ fachadas
- ventilação cruzada natural
- sombreamento
- superfícies leves refletoras
- desumidificação

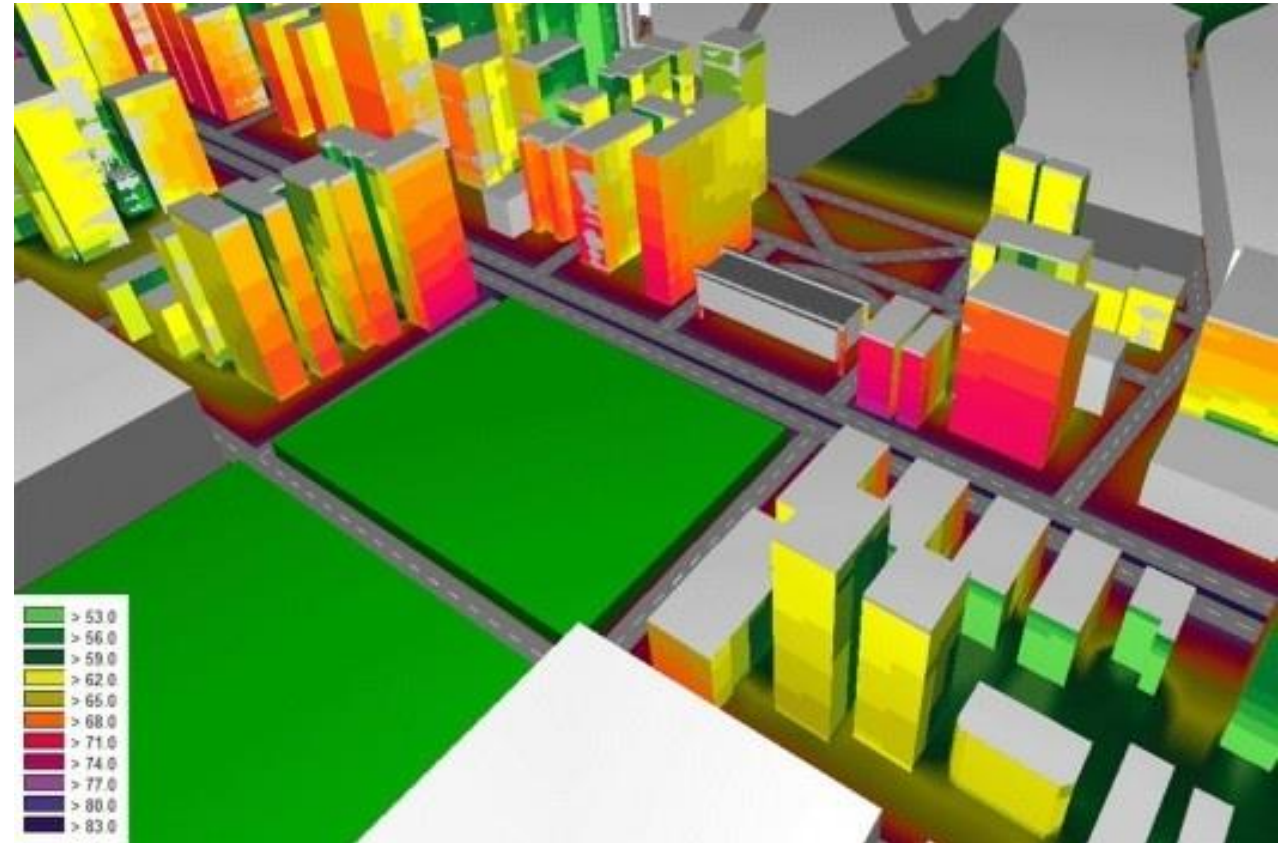


Justificativa

- ABNT NBR 15575/2024

- ABNT NBR 10152/2017

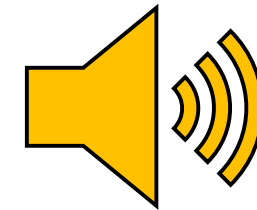
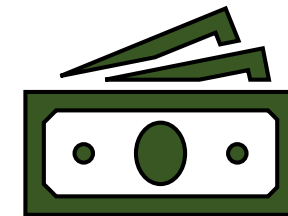
→ janelas fechadas



Problema



- Aberturas em fachadas para conforto térmico
- Vedação de fachadas para isolamento acústico
- Necessidade de soluções de baixo custo para países em desenvolvimento com clima tropical



Metodologia



- **Revisão de literatura**

- sistemas passivos de ventilação natural
- atenuação acústica
- geometrias convencionais → execução em campo
- materiais comumente utilizados em fachadas de edificações
- técnicas construtivas acessíveis à população em geral
- aplicações construtivas de baixo custo
- não requerem mão de obra especializada nem fabricação em escala industrial

Metodologia



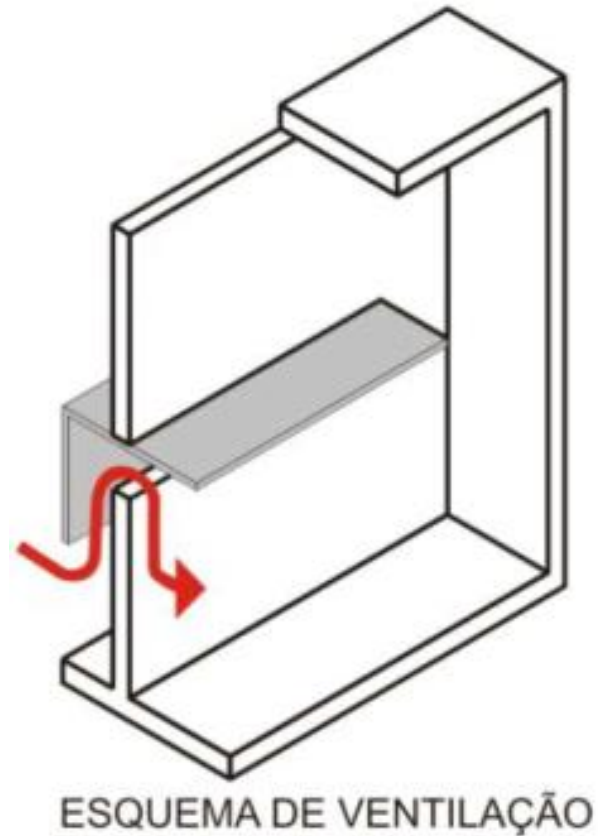
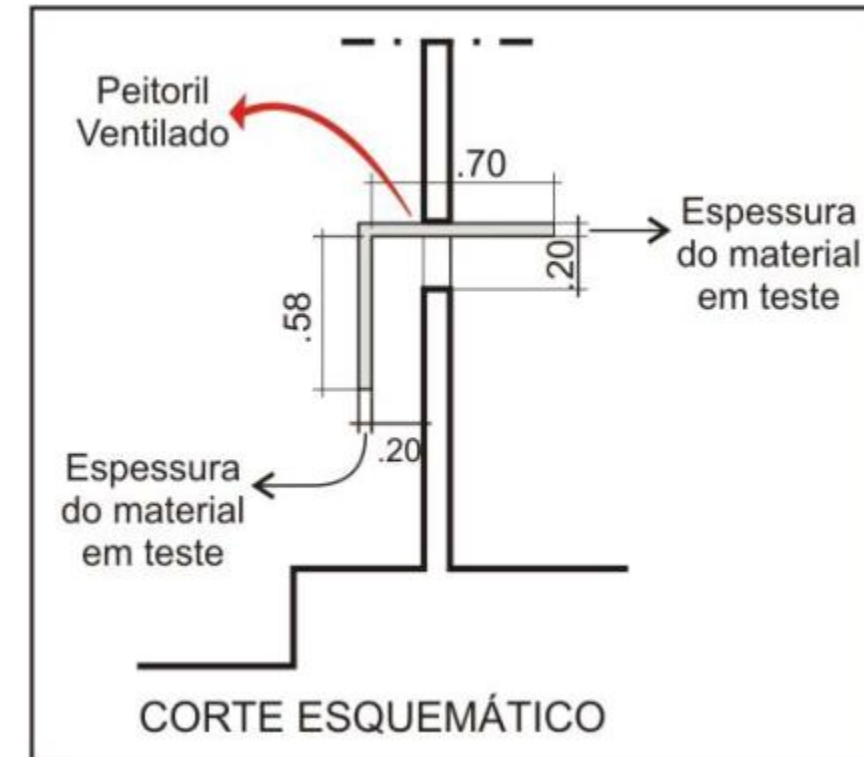
- **Proposta de geometrias de elementos ventilados acústicos de baixo custo**
 - conforto térmico
 - atenuação acústica
 - eficiência energética
- **Simulações acústicas**
 - elementos estudados
 - novas geometrias
- Protótipo em escala real do elemento proposto

Metodologia

- **Peitoril Ventilado**

→ Oiticica, 2010

→ $D_{2m,nT,w} = 26 \text{ dB}$

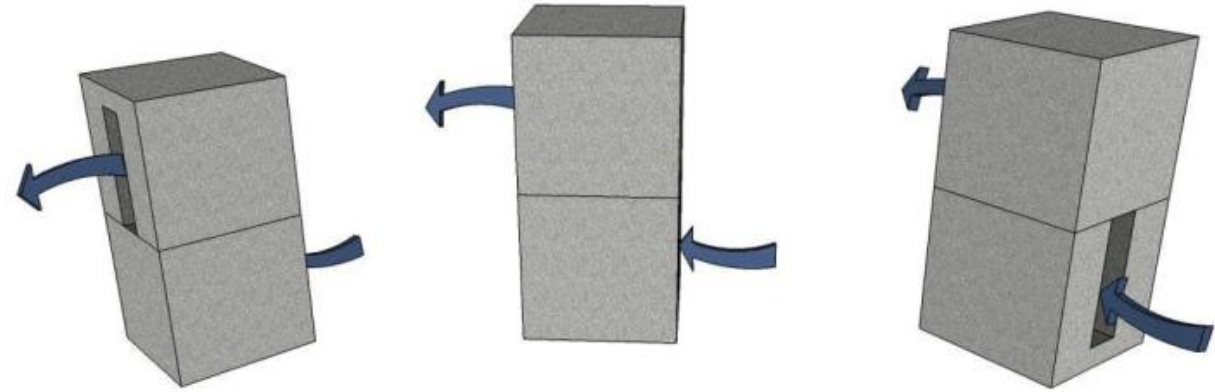


Metodologia

- **Cobogó acústico**

→ Araújo, 2010

→ $D_{2m,nT,w} = 27 \text{ dB}$

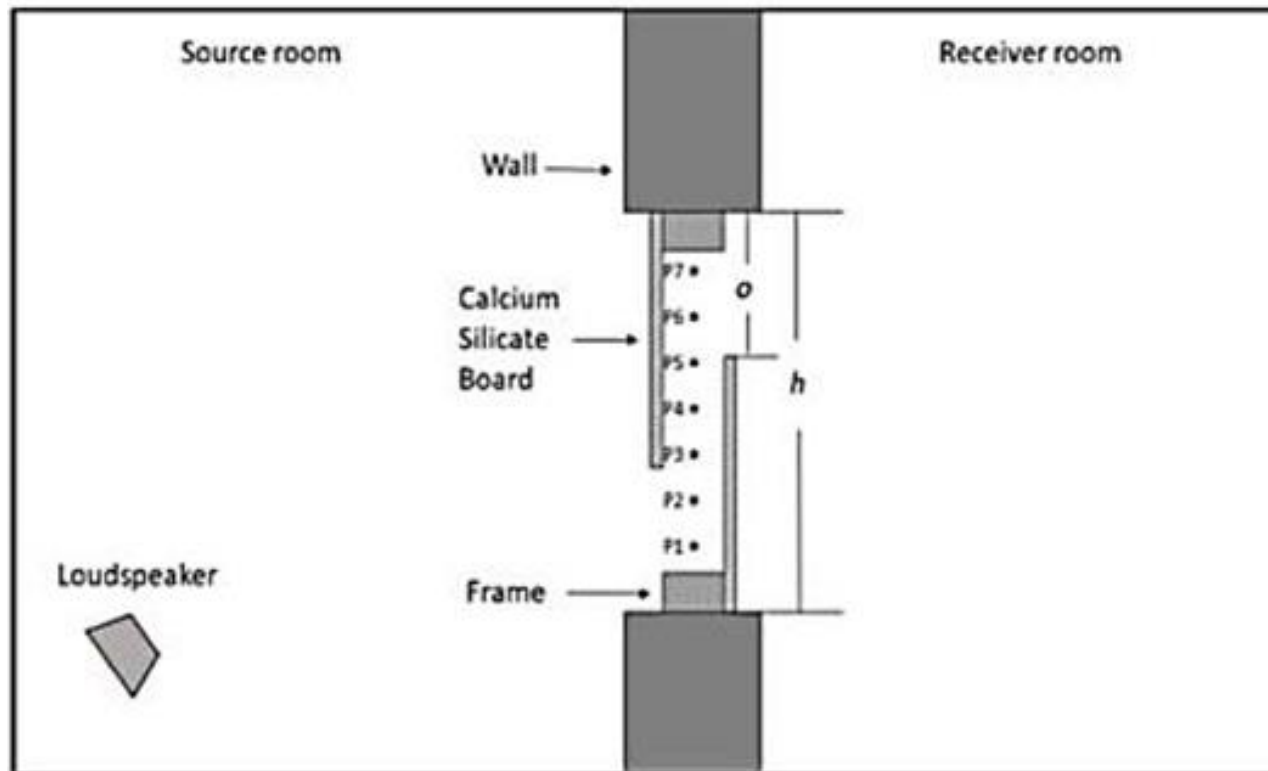


Metodologia

- **Painel Ventilado**

→ Du et al, 2019

→ Perda de transmissão (STC) = 31 dB



(b) C2, STC 31dB

Veneziana acústica



- **Características:**

- geometria com trajetórias sinuosas para passagem de ar
- energia sonora absorvida pelas paredes das cavidades, com ou sem material absorvente adicional
- aumento da área superficial das paredes internas → atenuação sonora
- desenvolvimento de elementos ventilados acústicos adequados para construções de baixo custo, executados em campo e sem necessidade de mão de obra especializada
- **argamassa armada** → plasticidade, facilidade de uso, baixo custo e durabilidade
- apesar do alto teor de cimento

Veneziana acústica

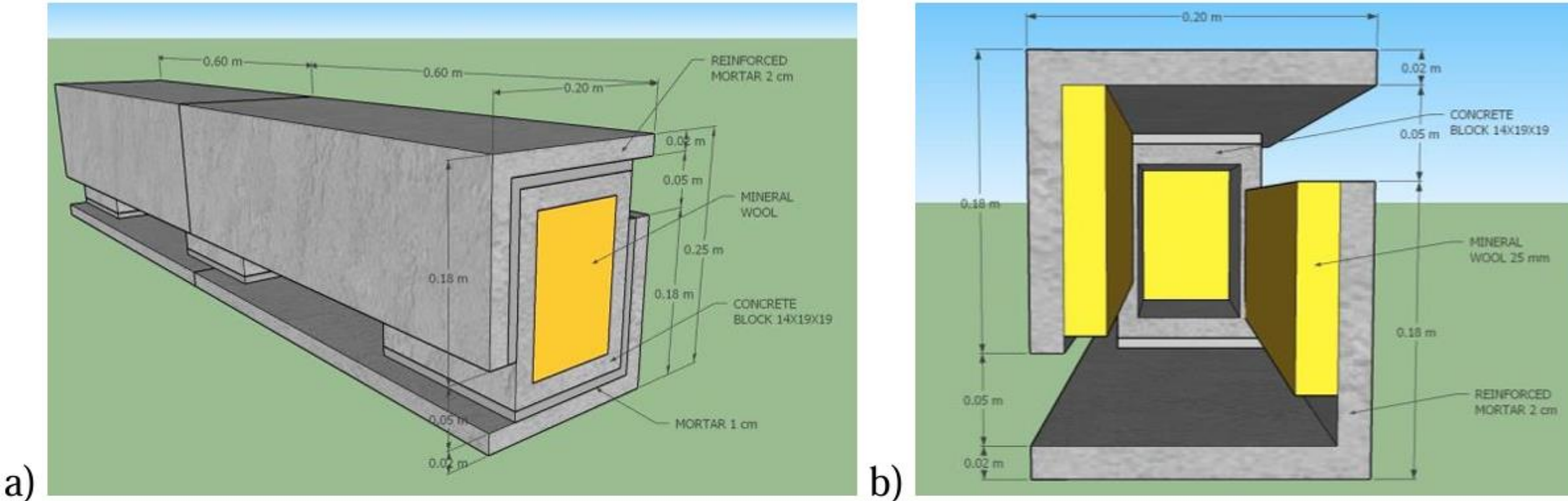


Figure 1: Acoustic Louver A geometry a) perspective and b) section.

Veneziana acústica

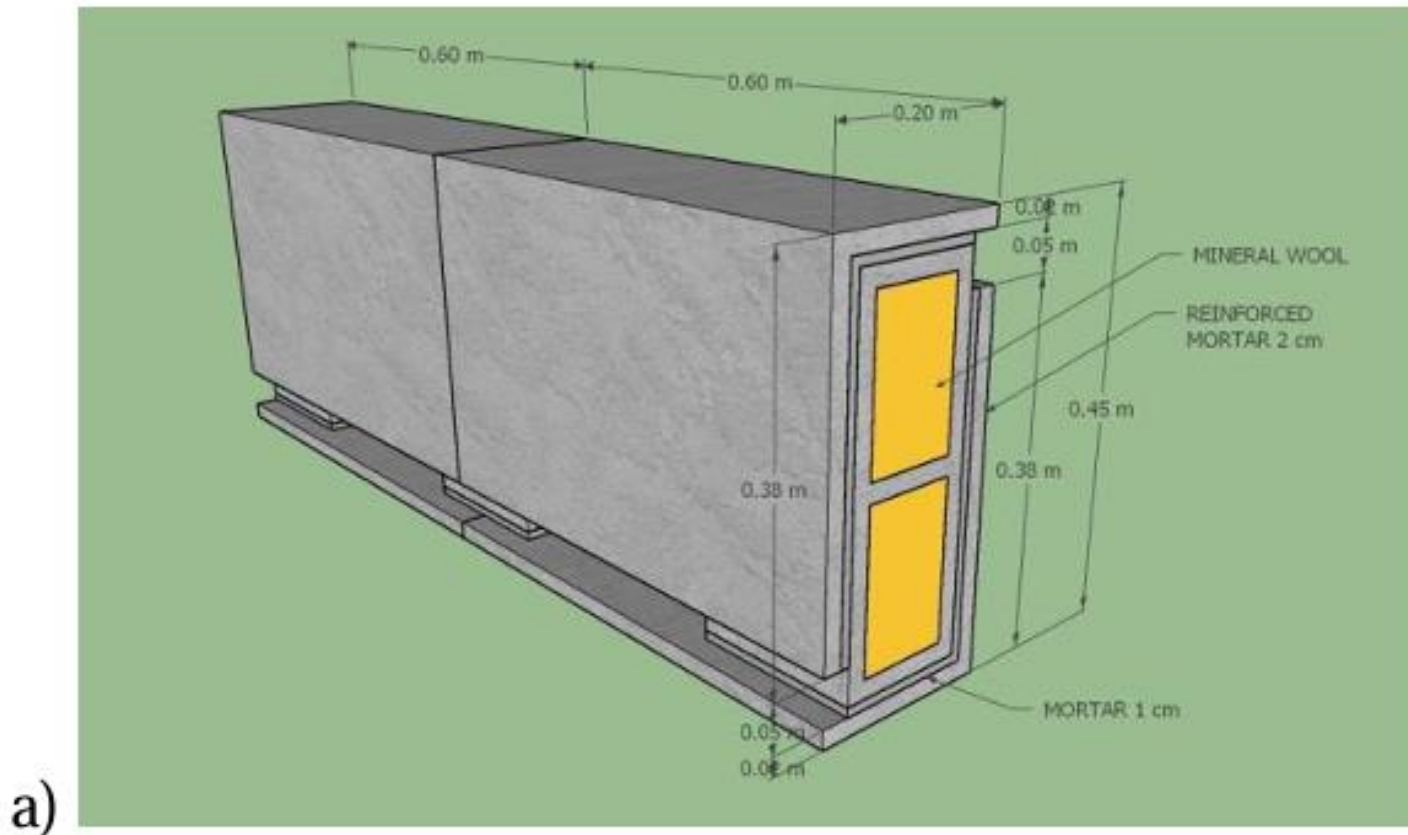
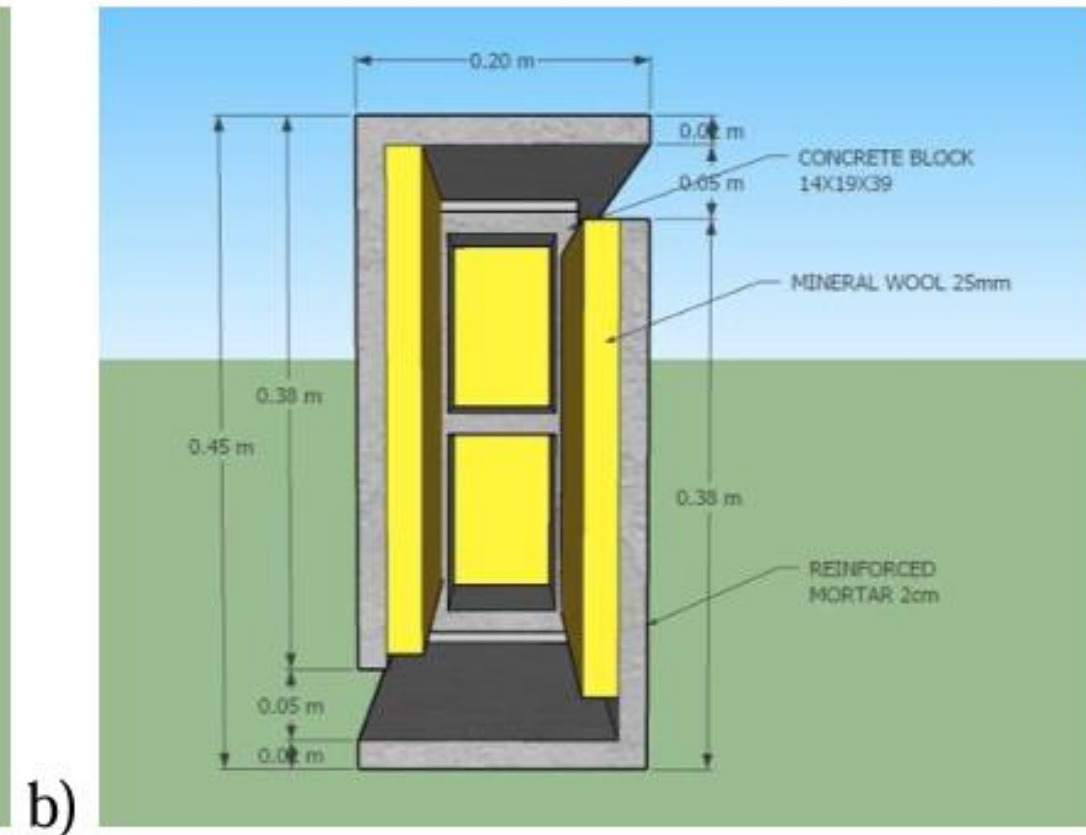


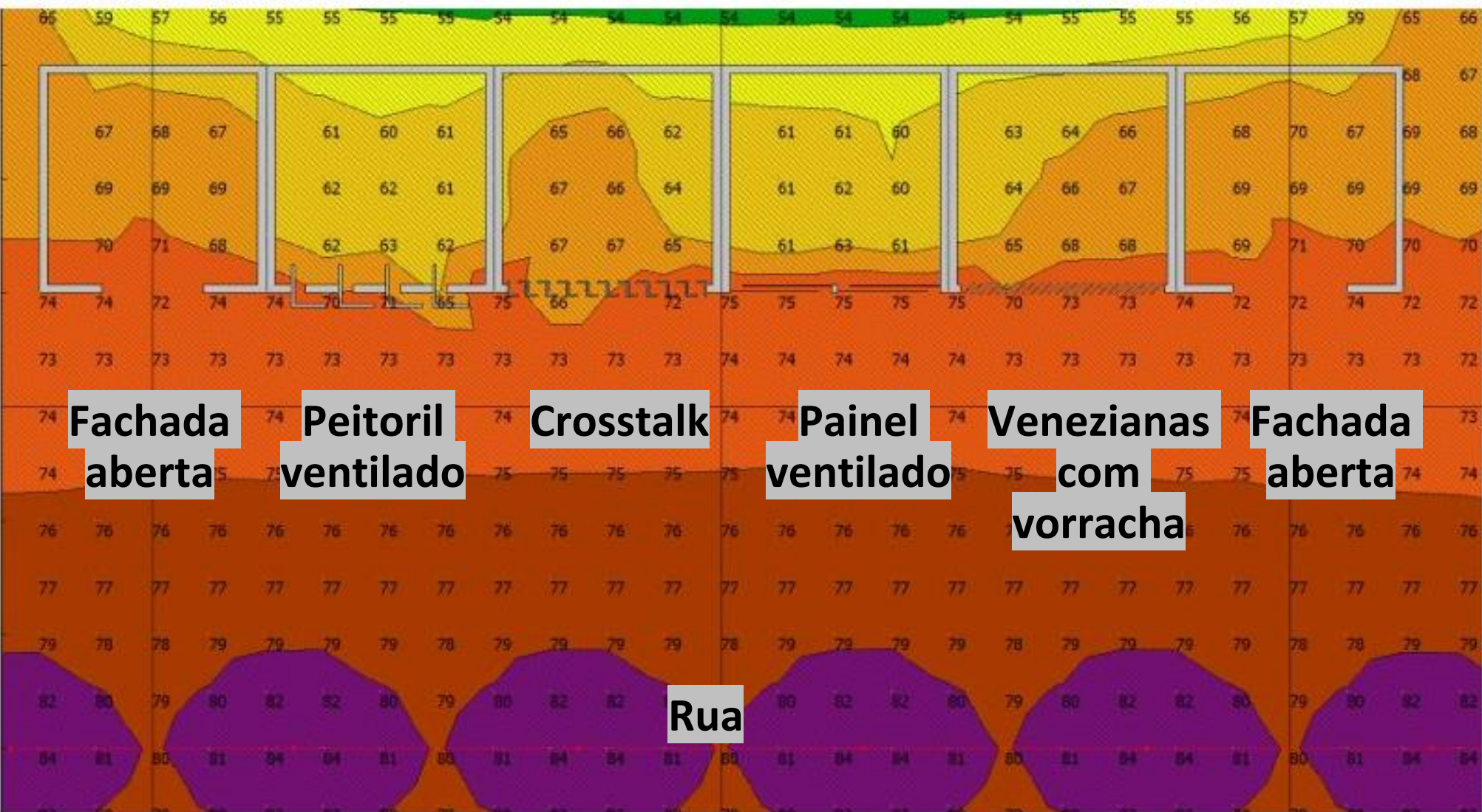
Figure 2: Acoustic Louver B geometry a) perspective and b) section.

Simulações acústicas

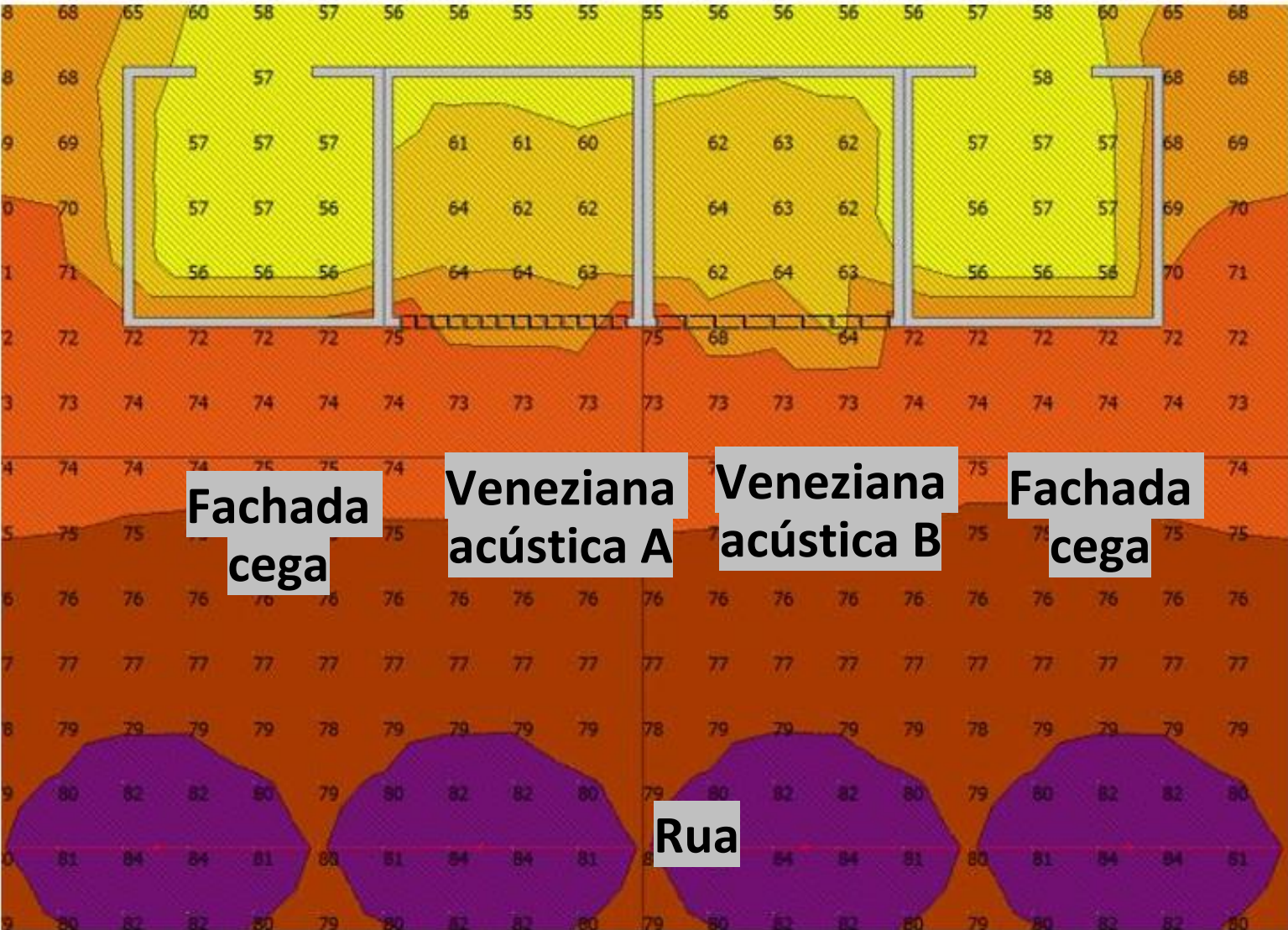
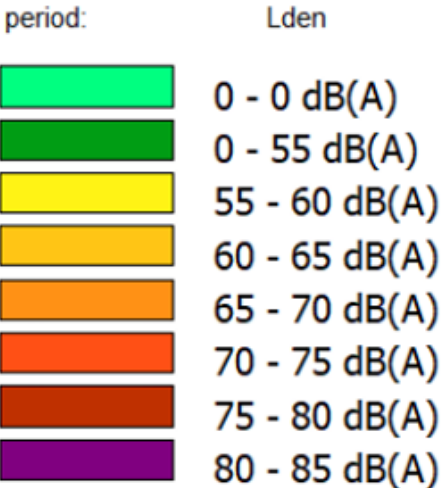


- Dados da simulação
 - versão estudantil do software Inoise
 - salas com formato quadrado: 3,7 m × 3,7 m
 - rua a 8 m das fachadas: ruído veicular de 79 dB(A)/m
 - cada fachada totalmente revestida por um único tipo de elemento
 - não foram incluídos materiais absorventes
 - análise do impacto da geometria
 - limitações do software

Simulações acústicas



Simulações acústicas



Simulações acústicas



Solução	Nível de Ruído em dB(A)	Diferença em dB(A)
Fachada aberta	68 – 71	—
Peitoril ventilado [12]	62 – 63	8
Silenciador de travessia [13]	65 – 67	4
Painel ventilado [14]	61 – 63	8
Venezianas revestidas com borracha [2]	65 – 68	3
Veneziana acústica A	63 – 64	7
Veneziana acústica B	62 – 64	7

Protótipo escala 1:1



- **Veneziana tipo A:**

→ menor peso (aproximadamente 9 kg por peça, em comparação com o tipo B – 14 kg)

→ fabricação mais fácil devido às dimensões reduzidas

→ área aberta proporcionalmente maior para ventilação

→ mesma eficiência acústica do tipo B

Protótipo escala 1:1



Conclusões



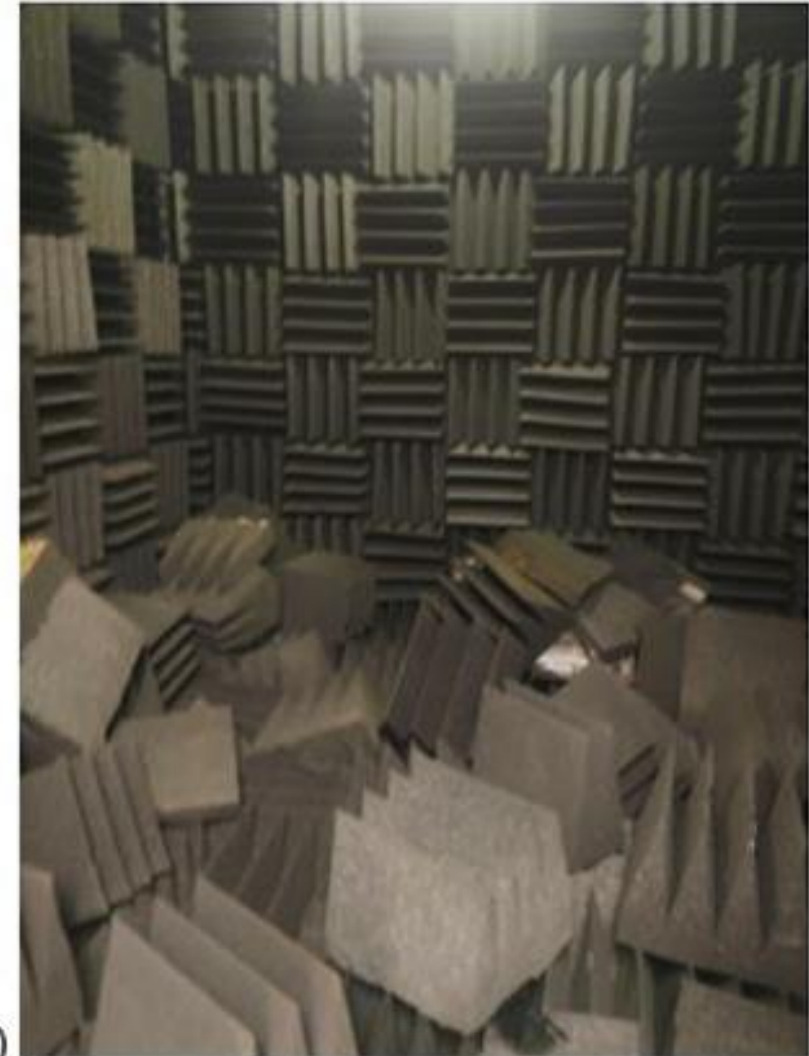
- estudo de soluções geométricas de baixo custo para elementos de fachada acústicos ventilados
- aplicação em habitações de interesse social → países em desenvolvimento
- apoio ao atendimento de normas de desempenho e requisitos de conforto térmico e acústico
- contribuição para a redução das temperaturas internas e dos níveis de ruído em edificações localizadas em climas tropicais úmidos
- melhoria da eficiência energética das edificações, promoção da saúde e do conforto dos usuários, e representação de uma alternativa mais acessível aos produtos industriais atuais

Próximos passos

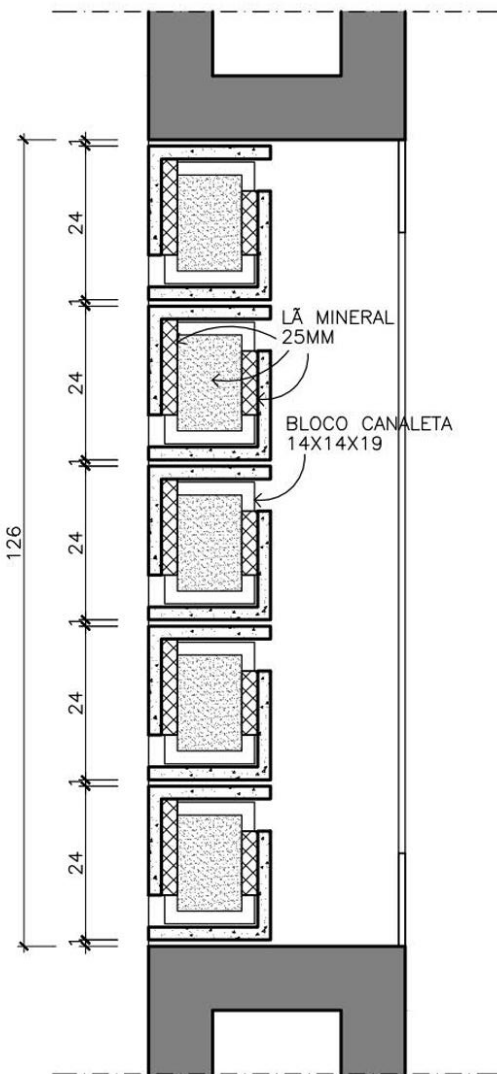
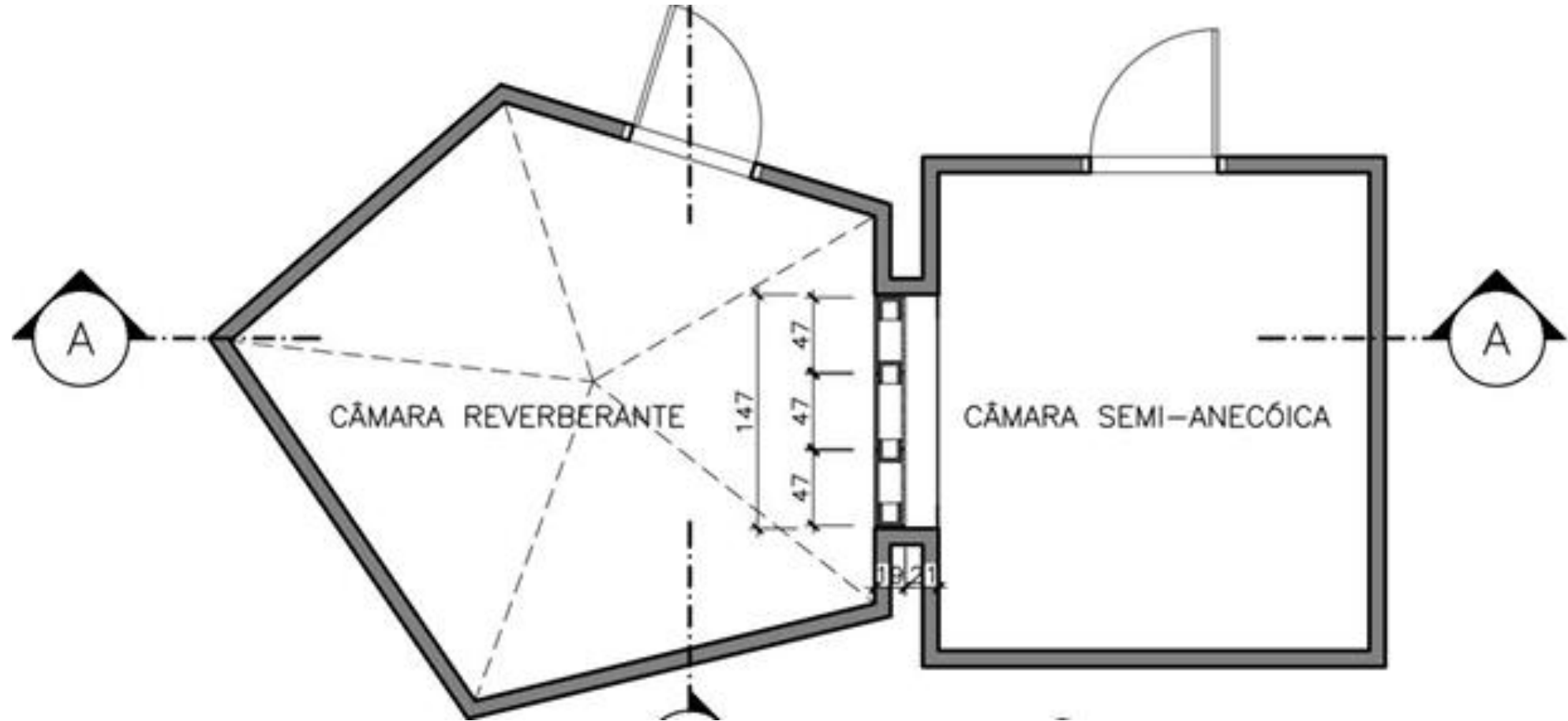


- Testar novas geometrias em simulações computacionais
- Realizar ensaios acústicos em laboratório
- Laboratório de Vibroacústica da Faculdade de Engenharia Mecânica (UNICAMP)
- Explorar uso de resíduos e materiais alternativos nas composições

Próximos passos



Próximos passos



DETALHE CORTE
ESC. 1/10

Agradecimentos

- Apoio financeiro das agências brasileiras CAPES, CNPq e FAPERJ a esta pesquisa. Este trabalho foi parcialmente financiado pela FAPERJ (processo E-26/201.369/2022).
- Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.



Obrigado!

- guilhermefagerlande@gmail.com

