

Nº 179932

O impacto de alternativa de vitrais sobre a reverberação sonora no interior da Basílica Nova de Nossa Senhora da Conceição Aparecida.

Cristina Yukari Kawakita Ikeda
Fúlvio Vittorino
Marcelo de Mello Aquilino

*Pôster apresentado na Palestra
do CONGRESSO DE
MODELAGEM, SIMULAÇÃO
COMPUTACIONAL E IA DO
IPT, 2025, São Paulo. 1 slide.*

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**

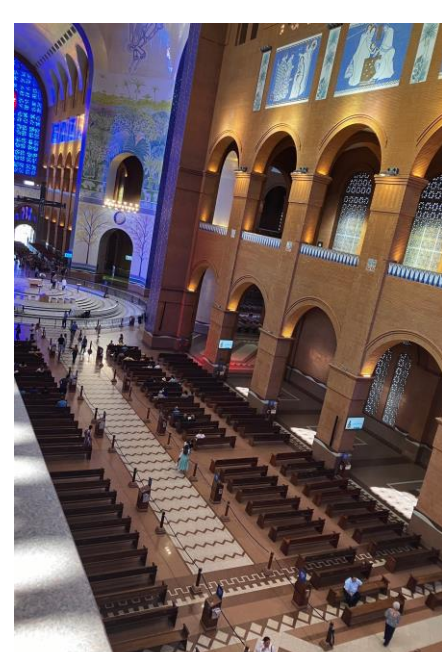


O IMPACTO DE ALTERNATIVAS DE VITRAIS SOBRE A REVERBERAÇÃO SONORA NO INTERIOR DA BASÍLICA NOVA DE NOSSA SENHORA DA CONCEIÇÃO - APARECIDA

Cristina Y. K. Ikeda, Fulvio Vittorino, Marcelo de M. Aquilino
IPT – Habitação e Edificações

Introdução

A Basílica Nova de Nossa Senhora da Conceição Aparecida passou por diversos aprimoramentos desde sua construção iniciada em 1955. Atualmente, existe a proposta de substituir os elementos vazados de concreto (cobogós) por vitrais, o que pode impactar o conforto térmico e acústico, principalmente no tempo de reverberação e na inteligibilidade da fala.



Fonte: Ikeda, C.Y.K.



Fonte: Vittorino, F.



Fonte: LTorre

Objetivo

Avaliar o impacto acústico da instalação de vitrais nas fachadas da Basílica, em substituição aos elementos vazados de concreto, considerando a reverberação e a inteligibilidade da fala.

Metodologia

Em linhas gerais, o trabalho desenvolvido seguiu os seguintes passos:

- Medição do tempo de reverberação em 24 posições ao longo dos 4 eixos da Basílica para ajuste das propriedades acústicas dos materiais a serem usadas no modelo digital e avaliação inicial das condições sonoras do recinto;
- Simulação no software Odeon [1] do impacto da adoção dos novos vitrais sobre a reverberação sonora a partir do indicador STI - *Speech Transmission Index* (em português Índice de Transmissão da Fala) é um parâmetro que mede a qualidade da transmissão de fala em um ambiente acústico. É uma ferramenta padronizada e amplamente utilizada para avaliar a inteligibilidade da fala. Um valor de $STI = 1$ significa inteligibilidade perfeita, enquanto $STI = 0$ significa que o conteúdo da informação foi completamente perdido. Valores bons para esse parâmetro são superiores a 0,61.
- Avaliação dos impactos dos novos vitrais sobre as condições de conforto térmico e acústico.

Modelagem

O software ODEON utiliza um modelo híbrido para simulação acústica [2], combinando diferentes métodos:

- Inicialmente, determina a energia sonora direta, que considera a atenuação da fonte ao receptor com base na distância e na absorção do ar.
- Para as primeiras reflexões o método de fonte imagem, criando fontes virtuais posicionada de forma simétrica em relação à superfície refletora, representando o caminho refletido como em um espelho.
- Complementar a este, o Método de Espalhamento Inicial é usado para as reflexões difusas iniciais, gerando, também, fontes secundárias adicionais que irradiam energia em várias direções, introduzindo a aleatoriedade necessária para aproximar o comportamento real de ambientes onde o som interage com materiais irregulares.
- Para as reflexões tardias, aplica-se o método de radiosidade de raios, tratando as superfícies como emissores de energia. Esse modelo é acionado após um certo número de reflexões ser atingido.

Resultados e Discussão

Os valores obtidos para o tempo de reverberação estão apresentados na Figura 1. Os tempos de reverberação são bastante heterogêneos para frequências abaixo de 2.000 Hz, região em que se concentra boa parte das frequências da fala humana. Isso é esperado dado o grande volume do local. A média dos tempos de reverberação nos 24 pontos de medição ficou bem acima do recomendado em literatura, cujos valores para frequências de menos de 2000 Hz deveriam estar abaixo de 4s.

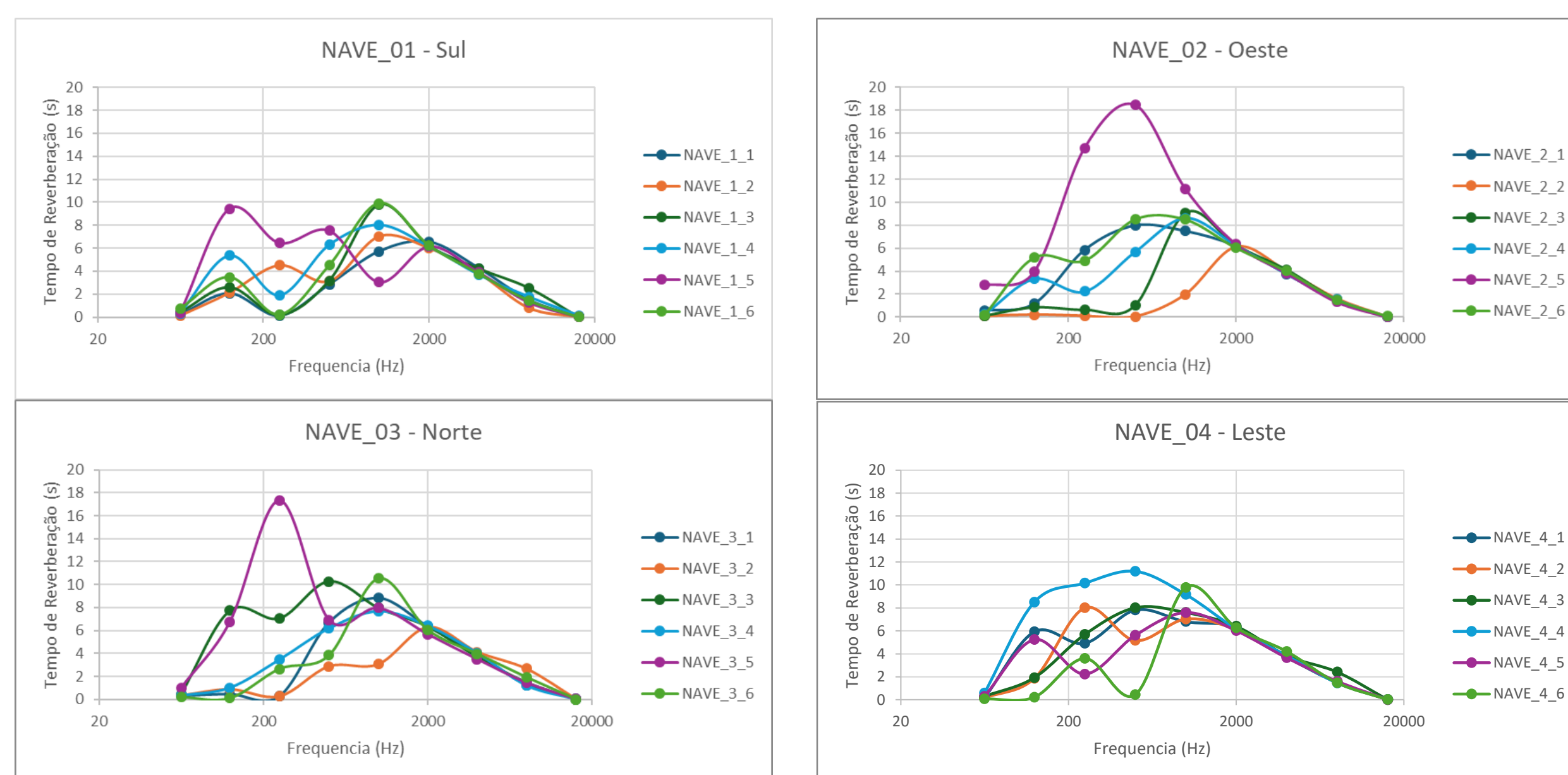


Figura 1: Tempos de reverberação medidos nos 6 pontos em cada uma das 4 naves

Na Figura 2 tem-se os valores calculados do STI. Aqui são apresentados os valores já com a adoção do vitral, que são praticamente iguais aos obtidos sem a sua instalação. Isso se deve ao grande volume interno da edificação onde a componente sonora direta do som é muito mais significativa do que a componente refletida e o restante da edificação já é bastante reverberante. Valores adequados de STI tanto com o uso do vitral, como aqueles com os elementos vazados em concreto atuais, foram obtidos apenas nas regiões com cores em verde e azul.

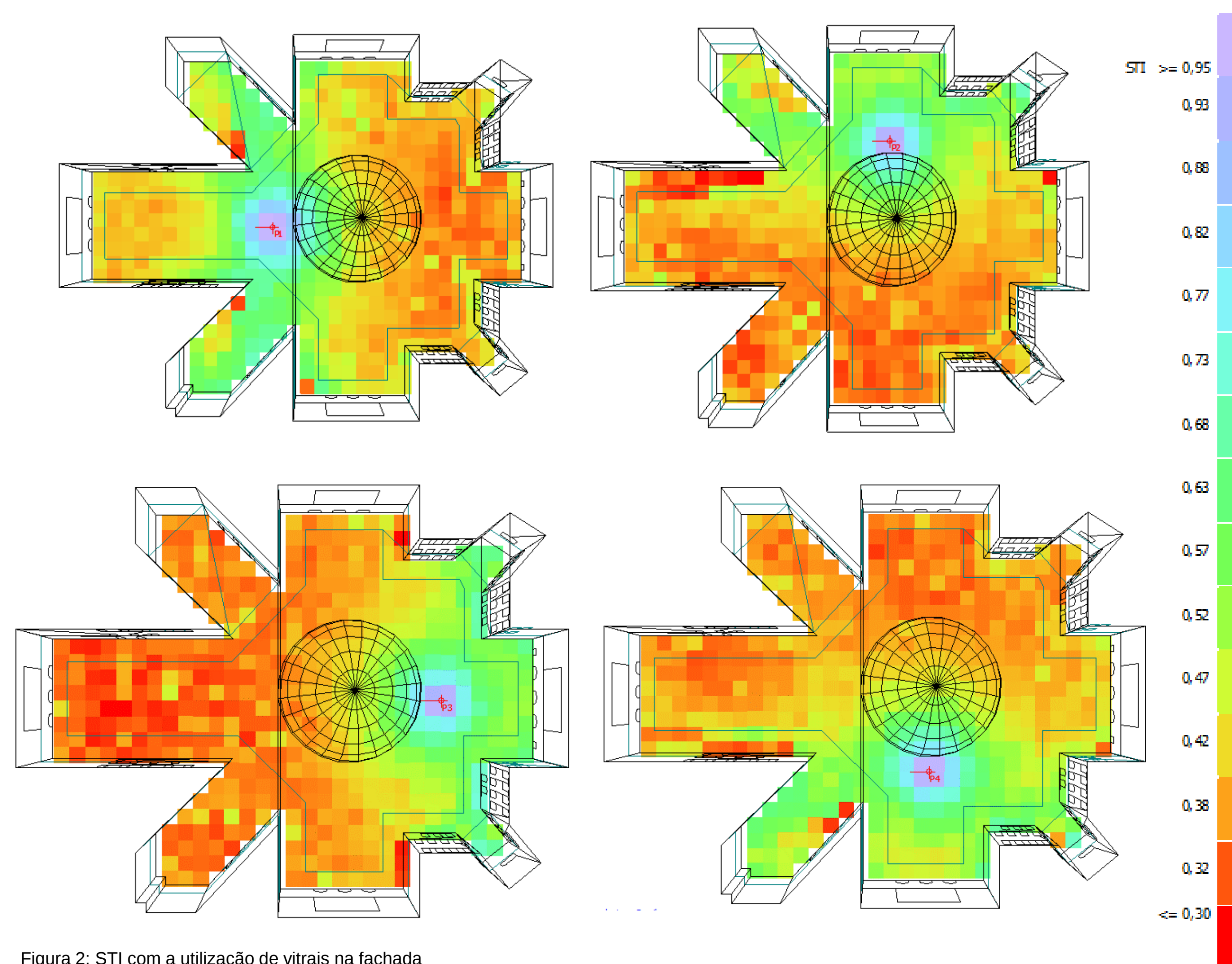


Figura 2: STI com a utilização de vitrais na fachada

Conclusões

Os tempos de reverberação medidos são bastante altos, o que poderia tornar o ambiente com baixa STI, mas, esse efeito é compensado pelo sistema artificial de amplificação de som. Essa situação não será alterada com a utilização de vitrais em substituição aos cobogós.

Referências

- [1] <https://odeon.dk/download/Version18/OdeonManual.pdf>, acessado em 31/08/2025
[2] <https://odeon.dk/learn/articles/room-acoustics/>; acessado em 31/08/2025