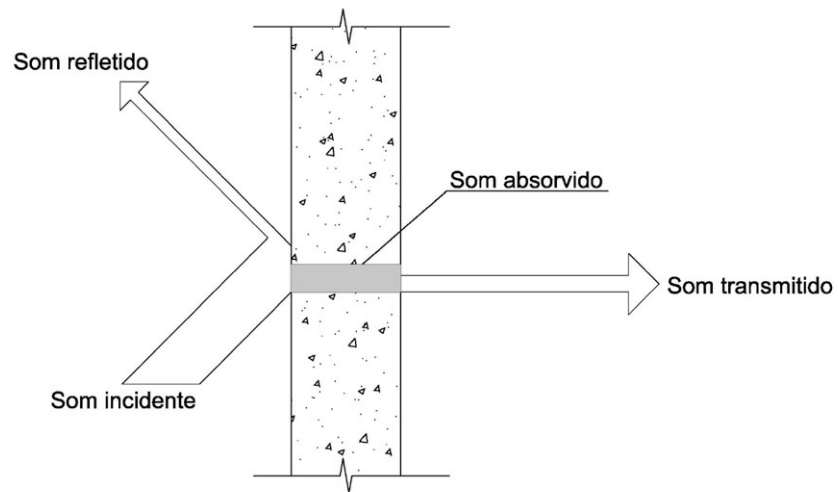


Acústica de Salas

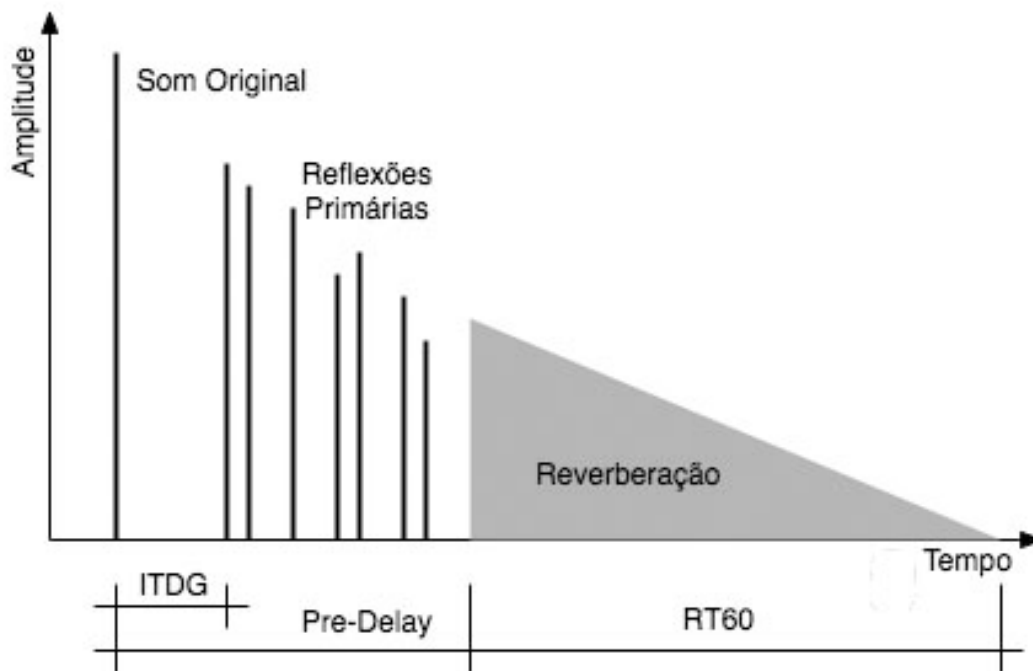
1. Reflexão
2. Absorção
3. Difusão
4. Transmissão



Reverberação:

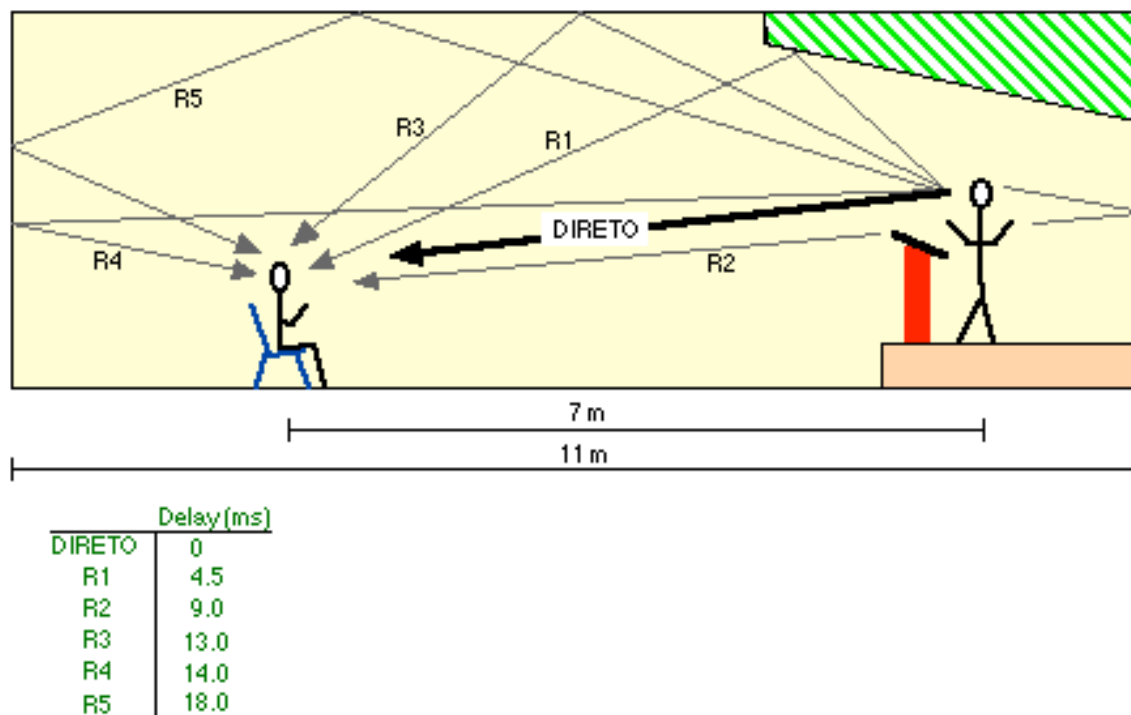
1. Tempo de reverberação (RT60)

É o tempo que um determinado som demora para decrescer em 60dB (1 milhão de vezes) depois que a fonte sonora é interrompida. As medidas de RT30 e RT20 são utilizadas em situações em que não se pode obter uma reação sinal/ruído adequada para medir o RT60 diretamente. Os resultados obtidos são dados para até 31 bandas de frequência de largura de 1/3 de oitava entre 20Hz e 20KHz. O tempo de reverberação RT60 indica o quanto uma sala é viva e está relacionado ao volume da sala.



2. Reflexões Primárias (Primeiras Reflexões ou *Early Reflections*)

Reflexões iniciais antes de o som tornar-se difuso no ambiente. Quando a fonte está distante o nível das Reflexões Primárias é alto em relação ao nível de som direto. É informação importante para a determinação da sensação acústica de distância da fonte. (Numa mixagem pode-se “afastar” uma determinada voz ou instrumento acrescentando Reflexões Primárias).



3. Retardo Inicial (ITDG – *Initial Time Delay Gap*)

Intervalo de tempo entre o som inicial e as primeiras reflexões. É importante na sensação de tamanho da sala: esse intervalo será tanto maior quanto maior for a sala.

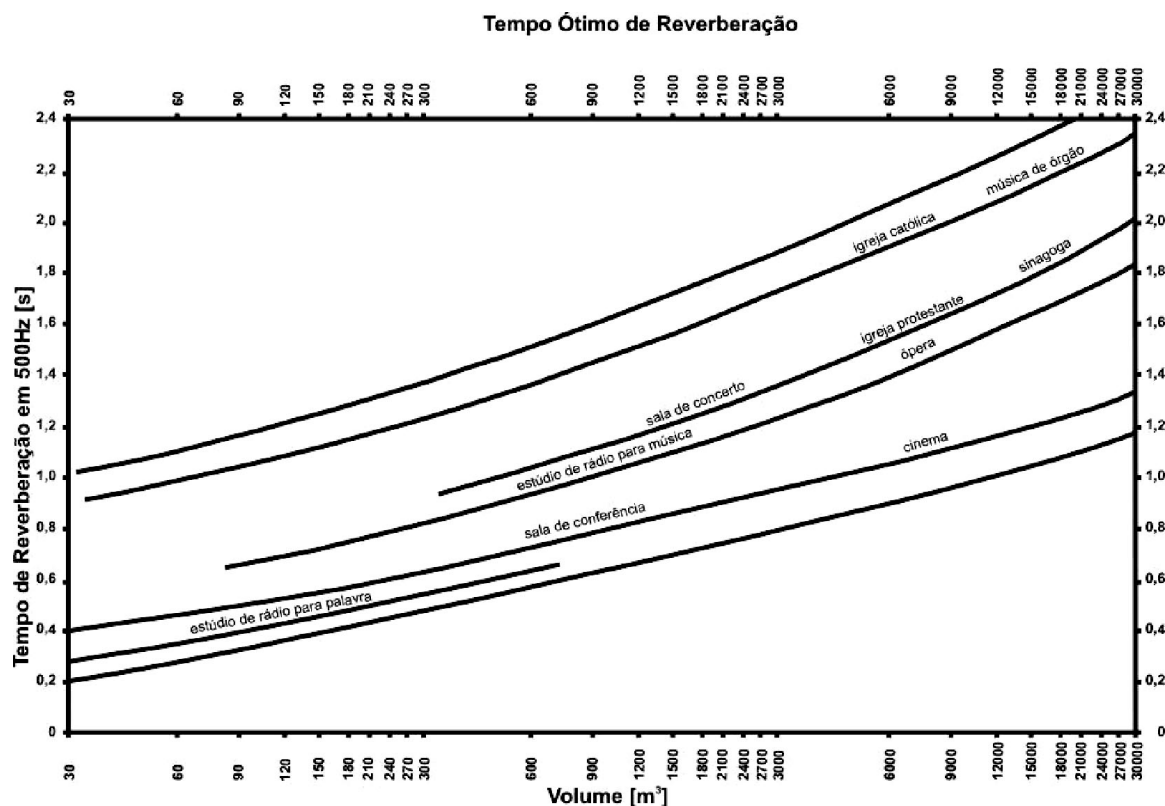
4. Pré-Retardo (*Pre-Delay*)

É o tempo decorrido entre o som original e o início da reverberação propriamente dita, ou seja, quando o som torna-se difuso e começa a se espalhar pela sala. O pre-delay é um indicativo importante do tamanho da sala. O pre-delay é proporcional ao tamanho do ambiente enquanto o tempo de reverberação é proporcional à qualidade acústica da sala. Desse modo, duas salas de tamanhos diferentes poderão ter o mesmo tempo de reverberação, mas terão pre-delays diferentes.

5. Tempo inicial de decaimento (EDT - *Early Decay Time*)

tempo de reverberação medido para os primeiros 10dBs de decaimento em faixas de frequência de uma oitava de largura. Essa medição, expressa em milissegundos, oferece uma avaliação alternativa do tempo de reverberação da sala.

6. Tempo de reverberação adequados:



Cálculo do tempo de reverberação ¹

Existem várias maneiras de se calcular o tempo de reverberação de uma sala a partir de sua geometria e dos coeficientes de absorção dos materiais que compõem a sala. Dependendo da situação, pode-se optar pelas equações de Sabine, de Norris-Millington, ou a de Eyring.

A diferença entre as expressões, como apontado por Jorge Patrício², é que a primeira considera um coeficiente de absorção médio para cada banda de frequências para todo o recinto, enquanto a segunda considera

¹ Esse texto foi realizado com o auxílio da aluna Aleta Talarico Utimati.

² Patrício, Jorge. Acústica nos Edifícios. 2ª edição do autor, 2003. Pg 130.

os coeficientes de absorção sonora das áreas parciais do recinto fechado. João Cândido Fernandes apresenta as seguintes recomendações para a escolha do modelo matemático a ser empregado³:

Deve-se usar o modelo de Sabine quando:

- o coeficiente médio de absorção seja alto (acima de 0,25);
- os materiais absorventes estejam distribuídos uniformemente;
- os coeficientes de absorção não são precisos;
- não se exige grande precisão nos cálculos.

Deve-se usar o modelo de Norris-Eyring quando:

- os materiais absorventes estejam distribuídos uniformemente;
- se conhece com exatidão os coeficientes de absorção;
- se exige cálculo preciso do tempo de reverberação.

Deve-se usar o modelo de Millington quando:

- não há uniformidade na distribuição dos materiais absorventes;
- as superfícies não são grandes;
- nenhuma superfície tenha grande absorção;
- se conhece com exatidão os coeficientes de absorção;
- se exige cálculo preciso do tempo de reverberação.”

Expressão de Sabine:

$$T_r = \frac{0,161 * V}{A_t}$$

$$A_t = \sum S_n * \alpha_n$$

Onde:

T_r é o tempo de reverberação em segundos

V é o volume do ambiente considerado em m^3

A_t é a absorção equivalente total⁴

S_n é a área exposta de cada da superfície em m^2

³ Fernandes, João Cândido. Apostila acústica e ruídos, 2005.

⁴ A absorção sonora equivalente, de unidade Sabin, é o resultado da multiplicação da área da superfície pelo coeficiente de absorção da mesma.

α_n é o coeficiente de absorção sonora de cada superfície

Expressão de Norris-Eyring

$$T_r = \frac{-0.16 * V}{2,3 * S_t * \log(1 - \alpha_m)}$$

$$\alpha_m = \frac{S_1 * \alpha_1 + S_2 * \alpha_2 + S_3 * \alpha_3 + \dots + S_n * \alpha_n}{S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_n}$$

Onde:

T_r é o tempo de reverberação em segundos

V é o volume do ambiente considerado em m^3

S_n é a área exposta de cada da superfície em m^2

α_n é o coeficiente de absorção sonora de cada superfície exposta

S_t é a área total das superfícies expostas do ambiente em m^2

α_m – coeficiente de absorção média de todas as superfícies para cada banda de frequência

Expressão de Millington

$$T_r = \frac{-0.161 * V}{\sum S_n \ln_e (1 - \alpha_n)}$$

Onde:

T_r é o tempo de reverberação em segundos

V é o volume do ambiente considerado em m^3

S_n é a área exposta de cada da superfície em m^2

α_n é o coeficiente de absorção sonora de cada superfície