

CONFORTO ACÚSTICO NO ENSINO DE LÍNGUA ESTRANGEIRA: UM ESTUDO DE CASO DE ESCOLAS EM BRASÍLIA

PIRES, Jhennyfer Loyane Gama¹; CORREIA, Ludmila de Araújo²; NARDELLI,
Miriam³; COELHO, Fabiana Curado⁴

(1) Centro Universitário Euro Americano; (2) Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo -
Universidade de Brasília; (3) Centro Universitário Euro Americano; (4) Síntese Acústica Arquitetônica

RESUMO

O ambiente escolar deve ser capaz de produzir condições favoráveis para o desenvolvimento de suas atividades, de modo que as edificações atendam a determinados critérios de conforto, ergonomia, funcionalidade, acessibilidade entre outros. Dentre tais critérios, a qualidade acústica mostra-se bastante relevante, tanto no que diz respeito ao isolamento quanto ao condicionamento acústico. Como o ensino de línguas estrangeiras é principalmente fundamentado na interação verbal, é imprescindível a boa qualidade acústica da sala para melhor desenvolvimento do aprendizado. Este trabalho tem por objetivo avaliar o desempenho acústico de diferentes salas de ensino de língua estrangeira, visando identificar os fatores que interferem no conforto sonoro e conseqüentemente no aprendizado em um ambiente de ensino de língua estrangeira. Primeiramente, foi efetuado um levantamento de dados referente a condição acústica de dois diferentes estabelecimentos de ensino de língua estrangeira em Brasília-DF, por meio de medições de isolamento, tempo de reverberação e som residual. Posteriormente realizou-se simulação computacional no software EASE, o qual nos permite avaliar informações de inteligibilidade. Os resultados foram comparados com os valores encontrados nas normas NBR 10.152 e NBR 12.179, bem como valores consolidados em bibliografia que estabelece parâmetros de conforto acústico.

Palavras-chave: Acústica arquitetônica. Simulação computacional. Conforto Acústico. Ensino de línguas.

ABSTRACT

School environments should be able to produce favorable conditions for the development of its activities. Hence, it is important for buildings to meet certain criteria of comfort, ergonomics, functionality, accessibility and others. Among these criteria, acoustic quality appears to be quite important, both regarding acoustic conditioning and insulation. As teaching of foreign languages is mainly based on verbal interaction, the room's acoustic quality is essential for better development of learning. This study aim to evaluate how building systems impact the sound comfort and, consequently, learning in a foreign language teaching environment. First, data collection regarding acoustic condition of different rooms in two foreign language educational establishment was made through isolation measurements, reverberation time and residual sound. Furthermore, a computer simulation was conducted in EASE software, allowing us to assess intelligibility. The results of measurements and simulation allowed us to evaluate the influence of different internal sealing systems in the environment's acoustic comfort, comparing the results with the values determined by standards NBR 10.152 and NBR 12.179, and values obtained through literature review, which provide acoustic comfort parameters.

Keywords: Architectural acoustics. Computer simulation. Acoustic confort. Foreign language teaching.

1. INTRODUÇÃO

O ambiente escolar apresenta requisitos espaciais e funcionais de grande relevância para a qualidade do aprendizado. Esses requisitos irão variar conforme as necessidades de cada metodologia pedagógica adotada, sendo de fundamental importância conhecer as práticas educacionais para a garantia do bom desenvolvimento de um projeto arquitetônico com essa finalidade.

O ensino de línguas vem sendo reformulado com base em uma metodologia de ensino que visa a comunicação. Segundo Richards (2006) o processo de trabalho do ensino de línguas está em constantemente modernização com a utilização do método de ensino conhecido como Abordagem Comunicativa, que prioriza a capacidade real de comunicação dos estudantes com falantes nativos da língua estudada. Leffa (1988) já afirmava que durante esse processo de aprendizagem tanto da língua quanto da cultura estrangeira, a Abordagem Comunicativa propõe que o aluno deve ser capacitado a desenvolver quatro habilidades simultaneamente: ler, escrever, falar e entender a língua estudada. Com isso as escolas oferecem salas de aula de pequenas dimensões, que favoreçam a comunicação interpessoal.

Para avaliar as condições de conforto acústico de um ambiente é necessário abordar dois pontos distintos: a qualidade interna do ambiente e a influência do espaço externo. A qualidade interna do ambiente faz referência em geral à geometria do espaço, à absorção sonora devida aos objetos e superfícies e a potência e localização das fontes sonoras. Já a influência do meio externo considera a existência de fontes de ruído externas e a qualidade do isolamento das superfícies em relação a esse ruído. Os parâmetros que descrevem a capacidade de isolamento de um elemento consistem, basicamente, na razão da energia sonora incidente sobre a energia sonora transmitida, expressa em decibéis.

Os problemas acústicos decorrentes da distância do aluno em relação ao professor, perda da energia de fala em consequência de absorção, presença de superfícies refletoras impróprias, ecos e reverberações, além do ruído excessivo, comprometem a efetividade da comunicação entre o professor e os alunos no ambiente de sala de aula. (Russo, 1999, p. 216).

Ao se tratar de um método de ensino na qual a qualidade da comunicação é imprescindível o modelo de comunicação apresentado por Sousa (2006) nos permite verificar o objeto de diagnóstico da Fonética: o canal. Entre o emissor e o receptor há a mensagem e a necessidade de que esse canal permita o trânsito adequado do som, sendo assim possível a compreensão e interpretação dessa mensagem, concretizando a comunicação.

Segundo Picard e Bradley (1999), abordando uma pesquisa realizada nos EUA, as salas de aula são locais barulhentos, causando assim dificuldades nos alunos de escutar a voz dos professores. Em sua pesquisa, os níveis de pressão sonora encontrados durante as atividades escolares estavam entre 4 a 38 decibels (dB) acima dos valores ideais. Picard e Bradley (1999) ainda afirmam que com esses elevados níveis de pressão sonora os estudantes são capazes de entender apenas 66% das palavras pronunciadas pelos professores, o que culmina em uma circunstância crítica quando os professores precisam se esforçar para elevar o tom da voz.

Pesquisas têm demonstrado que a condição acústica de uma sala de aula é uma vertente importante para o desenvolvimento das atividades escolares, tanto para os alunos que possuem audição normal, quanto para os que apresentam algum problema de audição. Níveis inadequados de ruídos ou de reverberação nas salas de aula têm mostrado o efeito danoso não

só na percepção oral, como também na leitura, pronúncia, conduta, atenção e concentração (ASHA, 1995).

Neste contexto, questionamos: A escola e, também a sala de aula, são acusticamente adequadas?

É fundamental que a mensagem oral transmitida pelo professor seja completa e adequadamente percebida pelo aluno, em condições de boa inteligibilidade e, por outro lado, que seja sem esforço de atenção devido ao excesso de som residual, para não gerar cansaço, distração e perda de concentração do aluno.

O objetivo deste trabalho é averiguar as condições acústicas de dois ambientes distintos de ensino de língua estrangeira no Distrito Federal, e identificar seus principais problemas acústicos. Pretende-se assim alertar os profissionais para a importância de um estudo e aplicabilidade de técnicas estipuladas por normas nacionais ou internacionais que favorecem o desempenho acústico dos ambientes para ensino de línguas, visando a melhoria de ensino.

2. METODOLOGIA DE TRABALHO

O trabalho foi desenvolvido com estudo de caso em duas escolas de línguas no Distrito Federal. Foram desenvolvidos levantamento de dados de tempo de reverberação, som residual e isolamento entre salas, para posteriormente compilar os dados por meio dos softwares dBbati e Ease AFMG.

2.1 Características arquitetônicas dos ambientes analisados

Foram analisadas três tipologias de salas em dois estabelecimentos de ensino privado, uma em uma escola de língua inglesa e duas em uma escola de língua francesa. Apresentaremos aqui apenas as informações relevantes para o estudo, sem identificar cada uma das escolas, visando garantir a privacidade dos estabelecimentos.

A escola de língua inglesa foi inaugurada em 1974 e possui salas com características arquitetônicas semelhantes. A cada conjunto de duas salas existe uma divisória retrátil que diferencia o espaço no âmbito funcional, possibilitando que o tamanho dos ambientes seja flexível.



Figura 1: Salas de aula da escola de língua inglesa e de língua francesa, respectivamente. Fonte: autores, 2017

A escola de língua francesa possui dois blocos, sendo o bloco A construído em 1959 e o bloco B construído mais recentemente. Apesar das edificações serem de períodos diferentes, todas as salas seguem a mesma linha de sistemas construtivos para vedações verticais: alvenaria nas divisas internas e esquadria metálica na fachada. Entretanto, como os sistemas de forro dos blocos são diferentes, optamos por avaliar duas salas neste estabelecimento. As salas mais

antigas do Bloco A possuem o forro metálico perfurado com frestas de 10 cm entre as vedações verticais perpendiculares às vigas e o forro. Na construção mais nova (Bloco B), o forro é em gesso liso e não há interrupção visível entre aquele e as paredes, mas entre o forro e a esquadria de fachada observa-se uma fresta de 2 cm.

Tabela 1: Características das salas

Escola de língua inglesa		Escola de língua francesa Sala Bloco A	Escola de língua francesa Sala Bloco B
Área	28,56 m ²	30,47 m ²	36,33 m ²
Volume	105,67 m ³	100,55 m ³	93,37 m ³
Teto	Forro metálico perfurado	Forro metálico perfurado	Forro de gesso liso
Parede	Alvenaria pintada e divisória retrátil	Parede de tijolinho aparente	Parede de tijolinho pintado
Esquadrias	Porta metálica e janelas em vidro	Porta de madeira e fachada em vidro	Porta de madeira e fachada em vidro
Piso	Cerâmico	Cerâmico	Cerâmico
Objetos	2 Lousas em vidro e carteiras estofadas	Quadro branco e carteiras estofadas	Quadro branco e carteiras estofadas
Layout	Variável com carteiras em formatos de U ou em	Variável com carteiras em formatos de U ou em	Variável com carteiras em formatos de U ou em
Lotação	10 a 15 alunos	10 a 20 alunos	10 a 20 alunos

As especificações dos diversos elementos de cada sistema construtivo não foram disponibilizadas para a realização deste estudo. Sendo assim, as informações aqui utilizadas foram as coletadas em visitas aos espaços objetos de estudo.

2.2 Levantamento dos dados para análise de isolamento, tempo de reverberação e inteligibilidade

Para cada uma das salas acima descritos, foram avaliados o desempenho a isolamento de ruído aéreo da vedação vertical que divide a sala avaliada das salas adjacentes, além do tempo de reverberação e o nível de pressão sonora residual.

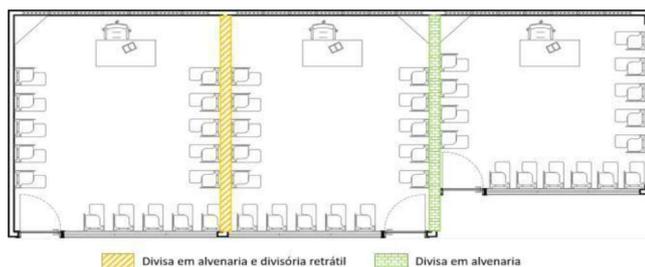


Figura 2: Esquema da sala da escola de língua inglesa.
Fonte: autores, 2017.

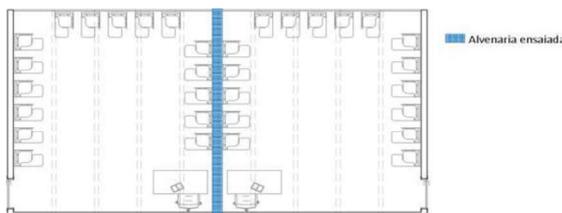


Figura 3: Esquema das salas da escola de língua francesa. Fonte: autores, 2017.

Foi realizada medição acústica para Diferença Padronizada de Nível Ponderado entre Ambientes - $D_{nT,w}$, a qual nos oferece o nível de pressão sonora relativo ao ruído aéreo percebido entre ambientes que compartilham um mesmo sistema de vedação vertical. A $D_{nT,w}$ é determinada a partir do nível de pressão sonora nos ambientes emissores e receptores, e, equivale à diferença de nível entre os ambientes em relação ao tempo de reverberação do receptor de acordo com ISO 140-4.

$$D_{nT} = D + 10 \lg \frac{T}{T_0} \text{ dB}$$

Onde:

D é a diferença, T é o tempo de reverberação no recinto e T_0 é o tempo de referencia $T_0=0,5s$

As medições foram realizadas seguindo os métodos de procedimentos da ISO 16.283-1 e ISO 717-1. Foram aferidos os níveis de ruído aéreo gerado de forma padronizada por uma fonte omnidirecional – fonte sonora que gera ruído aéreo padrão do tipo rosa – colocada no ambiente emissor e gerando um campo sonoro no ambiente. De acordo com o indicado pela norma ISO 16.283-1, também foi aferido o nível sonoro residual, que é o nível de pressão sonora presente no ambiente na ausência do ruído aéreo emitido pela fonte, e o tempo de reverberação dos recintos de emissão e recepção. A partir dos valores de nível sonoro e do tempo de reverberação foi possível obter os valores de $D_{nT,w}$ do elemento separador dos ambientes emissor/receptor.

As aferições foram realizadas com a fonte omnidirecional em duas posições diferentes no ambiente emissor. Para cada posição da fonte foram determinadas cinco posições de microfone no ambiente emissor e cinco em cada ambiente receptor. Todas as medições foram feitas em bandas de terço de oitavas nas frequências de 100 a 3150 Hz. Posteriormente, conforme determinado pela ISO 717-1, os valores de D_{nT} de cada ensaio foram ponderados em um único resultado, o $D_{nT,w}$. Utilizou-se para tanto o *software* dBbati, um programa de pós-processamento dedicado ao isolamento acústico e medições de tempo de reverberação realizadas com o medidor de nível de som SOLO Blue Edition.

As aferições de Tempo de Reverberação – TR foram realizadas por meio de sons impulsivos emitidos por estouro de balões. Os pontos de emissão e microfone foram posicionados conforme a ISO 3382-2. Desta forma, as fontes foram posicionadas nos cantos das salas com a distância de 1 m das superfícies das paredes próximas e com a altura de aproximadamente 1,5 m do chão. Foram aferidas duas posições de microfone e três posições de fonte em cada sala. Posteriormente, a média dos valores aferidos foi obtida através do *software* dBbati.

Tabela 2: Equipamentos utilizados em medições.

Caracterização dos equipamentos de medição				
Equipamento	Fabricante	Modelo	Classe	Série
Medidor Integrador de Nível Sonoro	01dB	Blue Solo	01	61538
Calibrador de nível sonoro	01dB	-	-	61538
Fonte Omnidirecional	Grom	Dodecaedro	-	0001

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Isolamento sonoro

O isolamento sonoro das divisas analisadas na escola de língua inglesa com sistema construtivo em alvenaria e divisórias retráteis foi de 23 dB e a divisa com sistema construtivo em alvenaria foi de 50 dB. Dada a diferença entre as vedações internas dos blocos A e B da escola de língua francesa, já explicitadas no item 2.1, o desempenho acústico das mesmas apresentou diferença significativa: a divisa ensaiada no bloco A apresentou desempenho de 37 dB e a do bloco B desempenho de 45 dB.

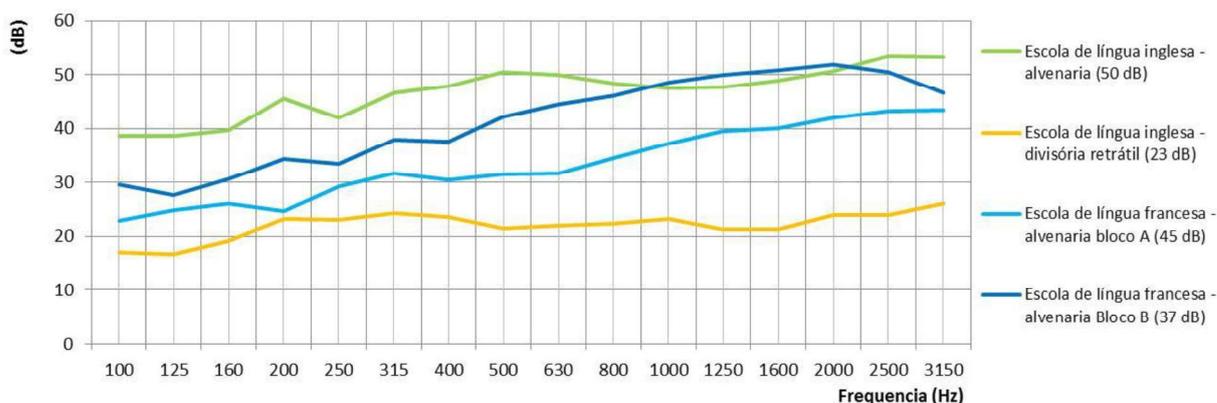


Gráfico 1: Resultado conforme da $D_{nT,w}$ em relação a vedação vertical interna entre salas de aula.
Fonte: Autores, 2017.

De acordo com avaliações quantitativa e qualitativa de isolamento acústico disponibilizadas pela *Association of Australian Acoustic Consultants*, para que não haja interferência entre a sala de aula e os ambientes adjacentes, seria recomendável isolamento de 50 dB, o que não foi atendido na totalidade em nenhuma das duas escolas. Sendo assim, os níveis de isolamento das divisas objeto de estudo não atendem a expectativa ideal de desempenho para salas de aula.

Tabela 3: Relação inteligibilidade / isolamento sonoro.

Inteligibilidade de fala alta no recinto adjacente	Isolamento Sonoro $D_{nT,w}$ dB
Claramente audível: ouve e entende	35
Audível: ouve, entende com dificuldade	40
Audível: não entende	45
Não audível	≥ 50

Fonte: Adaptada da *Association of Australian Acoustic Consultants*, 2010.

As divisas da escola de língua inglesa possuem sistemas diferenciados e desta forma apresentam também resultados distintos. A divisa em alvenaria possui um ótimo desempenho, considerável não audível para o espaço adjacente; já a divisa em divisória retrátil não atende às mínimas condições recomendadas (35dB) e está na faixa onde é possível ouvir e entender o que acontece na sala ao lado. A configuração proposta pela instituição, onde cada sala compartilha uma divisa com alvenaria e divisória retrátil e uma com fechamento totalmente em alvenaria, apesar de facilitar a flexibilidade no uso do espaço, interfere negativamente em relação ao isolamento das salas, pois sempre estarão mais expostas ao ruído gerado por uma das salas ao lado. Alguns dos fatores que caracterizam um menor desempenho da divisória retrátil são as frestas necessárias em sua composição e a densidade do material utilizado para que ela desempenhe a sua principal característica: ser móvel. Isso porque, para uma parede

proporcionar maior isolamento sonoro é necessário que ela seja composta por materiais de alta densidade ou espessuras significativas, além de não possuir frestas.

A escola de língua francesa também apresenta resultados que se encontram em faixas distintas. O bloco A, que apresenta frestas nas divisas de salas com corredores e fachadas, possui um desempenho inferior ao do Bloco B, pois está entre o “claramente audível” e o “ouve e entende com dificuldade”. O bloco B, que não possui frestas tão significativas, apresenta um desempenho razoável, pois mesmo que esteja na faixa “audível” não se permite entender o que acontece nas salas ao lado.

Para um bom desempenho em relação ao isolamento deve se tomar cuidado com frestas entre esquadrias e septos abertos entre elementos construtivos. O simples fato de fechar o septo entre vedação vertical e cobertura na escola de língua francesa já melhoraria significativamente o problema de isolamento e elevaria o desempenho das divisas, favorecendo a qualidade do ensino dentro de sala de aula. Como sugestão, poderia ser utilizado Drywall, sistema com vantagem de rapidez e limpeza na montagem, fácil manutenção e reparos e precisão e qualidade de acabamento, além de um bom desempenho acústico se composto com camada de material isolante.

3.2 Tempo de reverberação (TR) e Inteligibilidade da fala (STI)

Gerges (1992) afirma que para se obter o tempo de reverberação ideal nas baixas frequências de 250 e 125 Hz basta multiplicar o valor do tempo ótimo de reverberação encontrado na tabela presente na NBR 12.179 por 1,14 e 1,48 respectivamente. E as normas ANSI S12.60-2010 de salas de aula, recomendam um T60 uniforme com a frequência de 500 Hz para as frequências de 1000 e 2000 Hz. Desta forma, foi possível comparar por frequência a diferença do TR medido com o TR ideal, conforme apresentado nos gráficos 2 e 3 abaixo.

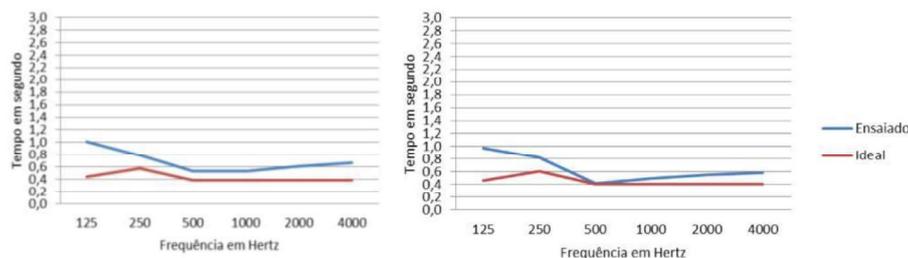


Gráfico 2: TR ideal / ensaiado – Sala A e B - Escola de língua inglesa.

Fonte: Autores, 2017.

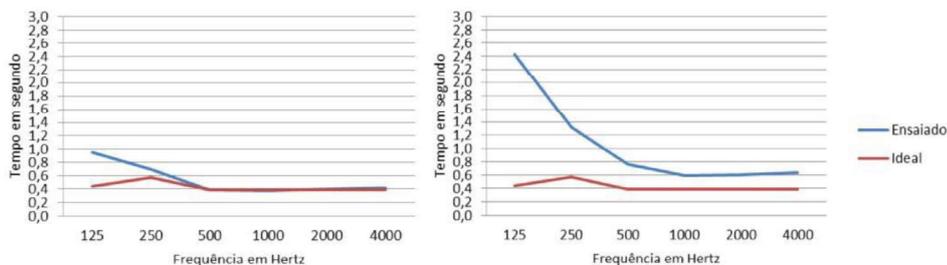


Gráfico 3: TR ideal / ensaiado – Bloco A e B - Escola de língua francesa.

Fonte: Autores, 2017.

Os dados obtidos por meio das medições também foram ponderados no software dBati, gerando assim o TR existente para os ambientes estudados por frequência. Geralmente se

considera as bandas centradas em 500 ou 1000 Hz como referência para especificação dos valores ótimos dos tempos de reverberação, mas caso possível pode-se fazer uma análise com maior precisão considerando um valor médio nas bandas de oitava entre 500 e 2000 Hz, que são as mais relevantes para a fala.

De acordo com os parâmetros apresentados na NBR 12.179, que trata do Tratamento Acústico em Recintos Fechados, levando em consideração o volume das salas e a atividade proposta para o ambiente, em espaços para palavra falada, o tempo ótimo de reverberação recomendado na banda de 500 Hz é entre 0,39 e 0,41. É possível observar nos gráficos 2 e 3 que a situação mais longe no ideal acontece nas baixas frequências em todas as salas de ambas escolas, sempre acima do recomendado. Na sala do bloco B da escola de língua francesa, o resultado medido está acima da curva de TR ideal em todas as frequências, pois o aceitável de acordo com as normas e literaturas é de até 10% para cima ou para baixo entre medido/calculado e ideal. Um dos principais fatores que desfavorece o TR nesta sala é o uso de materiais de revestimento altamente reflexivos, pois quando se apresenta valores elevados de TR, torna-se difícil distinguir os sons e compreender a fala. Isso acontece porque as sílabas vão se sobrepor e interferir na inteligibilidade. O tempo de reverberação longo é inadequado para locais como salas de aula, pois o som refletido vai permanecer como forma de reverberação por mais tempo do que o ideal, interferindo no som direto e reduzindo a inteligibilidade. Além disso, um tempo de reverberação muito longo fará com que sons indesejáveis, como arrastar de cadeiras e movimentos dos pés, também permaneçam por mais tempo na sala, aumentando os níveis de ruído.

Com os dados de TR das salas foi possível realizar a simulação computacional no software EASE, utilizando os dados de reverberação do ambiente, posicionamento das áreas de audiências, som residual e fonte emissora para cálculo do STI. O tempo de reverberação medido foi importado no software para calibração e as áreas de audiências foram desenhadas sobre o local onde atualmente se encontram as carteiras dos alunos. Para melhor caracterização dos dados foi utilizada uma fonte posicionada no local do professor com uma altura de 1.60m, considerada padrão para pessoa em pé, denominada como “mannormal”. A fonte utilizada é caracterizada por voz masculina em tom normal, pois o cálculo também consideraria as frequências mais baixas, os graves da voz masculina, podendo assim analisar com um maior espectro de frequências. Após a caracterização dos dados no software foi executado o cálculo de STI conforme a norma BS EN 60268-16 revisão de 2011.

Tabela 4: STI simulado no software Ease. A e B apresentam resultados das salas da escola de língua inglesa e C e D resultados da escola de língua francesa.

Resultado de STI - Simulação EASE AFMG			
A	B	C	D
0,35	0,41	0,39	0,30

Fonte: Autores, 2017.

Os dados de inteligibilidade gerados pelo software, em relação a ambas as salas, apresentam valores entre 0.30 e 0.41, considerando um som residual de 60 dB para caracterizar um momento mais crítico quando todas as salas estiverem em funcionamento simultaneamente. Os valores encontrados são considerados ruins e regulares, segundo Valle (2009) que apresenta a escala de valores representadas a baixo:

Tabela 5: Escala de valores de STI.

STI	< 0,30	0,30 a 0,45	0,45 a 0,60	0,60 a 0,75	0,75 a 1
IF/100	Ruim	Regular	Aceitável	Bom	Excelente

Fonte: Manual prático de Acústica. Valle, 2009.

Um ponto em comum entre as salas da escola de língua inglesa e a escola de língua francesa é o forro metálico perfurado instalado nas salas com construção mais antiga, com um desempenho acústico que favorece o condicionamento e aproxima a curva do TR existente do ideal nas médias e altas frequências. Pode-se, assim, concluir que seria uma suposta solução para a redução do tempo de reverberação das salas do bloco B da escola de língua francesa e favorecer o desempenho satisfatório das aulas. Já no caso das demais salas, seria recomendado o uso de materiais com alta absorção para baixas frequências, garantindo um tempo de reverberação satisfatório em todas as frequências.

3.3 Relação Tempo de Reverberação e Isolamento

A partir das análises realizadas, observou-se que as salas que possuem frestas apresentam um TR mais adequado, pois parte do som se dissipa. Entretanto, essa característica é um fator crucial para a eficiência do isolamento, fazendo com que o desempenho das vedações com essa condição seja reduzido. Assim, as salas da escola de língua francesa do bloco B, por exemplo, apresentam um alto TR, mas tem isolamento razoável, diferente das salas do bloco A que apresentam um TR mais próximo do ideal nas bandas de médias e altas frequências e um isolamento entre salas inadequado.

4. CONCLUSÃO

Ao analisar o comportamento da linguagem em ambientes fechados pode-se dizer que cada sala possui características específicas que a tornam mais adequadas ou não para determinadas atividades, se diferenciando salas adequadas para música ou fala, por exemplo. Assim, pode-se avaliar as características fornecidas pelo ambiente de modo a perceber o comportamento acústico da sala e adequar as falhas encontradas obedecendo os parâmetros estipulados em normas brasileiras e internacionais.

A geometria da sala é também um fator importante, salas menores favorecem a interação da fonte – o professor – com os receptores – os alunos e as salas analisadas possuem estas características como ponto positivo.

O estudo realizado demonstrou que, mesmo quando há evidente preocupação com a concepção pedagógica e aprendizagem dos alunos, o conforto acústico em escolas de língua deixa muitas vezes a desejar. Entretanto, o conhecimento das necessidades desses espaços permite a adoção de medidas simples que podem favorecer o desempenho acústico do espaço. Assim, pode-se favorecer não só uma maior qualidade no ensino de línguas, mas também o conforto sonoro dos alunos e professores que utilizam frequentemente tais espaços.

O assunto não se finaliza com essa pesquisa, considerando-se principalmente o fato de que as medições e as análises foram realizadas em apenas duas escolas de línguas de Brasília e que um estudo mais aprofundado exigiria uma pesquisa de campo mais ampla, surgindo uma comparação com diversas tipologias de elementos construtivos, configurações espaciais de salas para ensino de línguas. Além disso, a realização de outras medições com levantamento das experiências dos usuários destes ambientes proporcionaria a ampliação do universo em estudo para uma constatação efetiva desses problemas e as reais interferências em termos quantitativos e qualitativos no processo de ensino e aprendizagem.

O atual estudo pode servir de alerta para os gestores responsáveis por estabelecimentos de ensino de línguas quanto às condicionantes que propiciam o conforto acústico destes ambientes, muitas delas de baixo custo, que podem ser adotadas em curto prazo para amenizar possíveis problemas tais como: alteração de layout, utilização de materiais com maior nível de absorção, piso e teto com tratamento acústico e elementos construtivos com maior desempenho acústico em relação ao isolamento. Tais medidas são capazes de amenizar os possíveis problemas acústicos e buscam equilibrar acusticamente o ambiente, melhorando o nível de conforto e proporcionando um melhor tempo de reverberação do som, exigindo menos esforço do docente e discente buscando assim melhoria da qualidade do Ensino de Línguas Estrangeiras e outras modalidades de ensino.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12179: Tratamento Acústico em Recintos Fechados. Rio de Janeiro, 1992.

ASHA, **Guidelines for Acoustics in Educational Environments**. American Speech-Language and Hearing Association, 1995.

ANSI - American National Standards Institute. S12.60: Acoustical Performance Criteria, Design Requirements, and Guidelines for Schools - Part 1: Permanent Schools, 2010.

GERGES, Samir, N. Y., **Ruído: fundamentos e controle** / Samir N. Y. Gerges; revisores: Elisabeth R. C. Marques, Roberto Müller Heidrih. Florianópolis: S. N. Y. Gerges, 1992.

ISO – The International Organization for Standardization. ISO 3382-2: Reverberation time in ordinary rooms

ISO – The International Organization for Standardization. 140-4: Acoustics -- Measurement of sound insulation in buildings and of building elements -- Part 4: Field measurements of airborne sound insulation between rooms, 1998

LEFFA, Vilson J. **Metodologia do Ensino de Línguas Estrangeiras**. In BOHN, H. I.; Vandresen, P. Tópicos em Lingüística aplicada: O Ensino de Línguas Estrangeiras. Florianópolis: Ed. UFSC, 1988.

PICARD, M., BRADLEY, J. S. **Revising speech interference by noise in classroom and considering some possible solution**. Abril, 1999.

RICHARDS, Jack C. **Communicative Language Teaching Today**. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.

RUSSO, Lêda Chaves Pacheco. **Acústica e Psicoacústica aplicadas à Fonoaudiologia**. 2. ed. São Paulo: Editora Lovise, 1999.

VIEIRA, S.; ALARCÃO, D.; BENTO COELHO, J.L. ZINDELUK, M.; GERGES, S. **Assessment of classroom acoustics** – a quantitative survey, Proceedings Twelfth International Congresso on Sound and Vibration, Lisboa, Portugal, 2005.

VALLE, Sólton do. **Manual prático de Acústica**. 3ª Edição. Rio de Janeiro: Música & Tecnologia, 2009.