

Inclusão e condicionamento acústico

Reduzir o ruído é proteger quem mais sofre

Juan Negreira, Doutor em engenharia acústica, reivindica neste artigo, através de diferentes estudos e alternativas comprovadas, a necessidade de ter em consideração o condicionamento acústico ao conceber as salas de aula. Um mau condicionamento afeta-nos a todos, particularmente as pessoas mais vulneráveis e as pessoas com deficiências auditivas.

Juan Negreira

Doutor em engenharia acústica
Concept Developer (Saint-Gobain Ecophon Espanha) e Professor na Universidade de Lund (Suécia) e

Universidade La Salle (Barcelona)

Ecophon
SAINT-GOBAIN

A SOUND EFFECT ON PEOPLE

juan.negreira@saint-gobain.com

@JNegreira_dB

Juan Negreira



Há não muito tempo atrás, enquanto dava uma palestra sobre condicionamento acústico, falei sobre o efeito social que a exposição ao ruído tem sobre as pessoas. Quase de imediato, um jovem levantou a mão e perguntou-me o que queria dizer "com isso do efeito social". A resposta não se fez esperar. Outro membro do público explicou, enquanto apontava para o seu implante coclear, que teve de deixar de sair com os amigos a determinados bares e restaurantes "porque havia demasiado eco" e o implante "não funcionava" corretamente. O jovem acrescentou ainda que recordava um sentimento semelhante quando era criança nas salas de aula, pois "também era muito difícil entender o que o professor dizia". Para além do efeito social de desconforto em espaços de lazer, esta pessoa tinha também sofrido um efeito nas aprendizagens, um aspeto que muitas vezes não temos em conta nos nossos projetos de cada dia. Os efeitos do mau

condicionamento acústico afetam todas as pessoas em geral, mas os mais vulneráveis são sempre os mais prejudicados.

Neste artigo, vamos explicar de que forma o ruído influencia a função cognitiva dos alunos e o desempenho profissional dos professores nas escolas.

Efeitos da exposição ao ruído em alunos e professores

Os efeitos do ruído nas crianças e nos professores têm sido objeto de inúmeros estudos ao longo dos últimos 40 anos. Durante o horário escolar, tanto alunos como professores são expostos a vários tipos de ruído (ruído exterior, ruído no interior da sala de aula, etc.). É globalmente aceite, e está cientificamente provado, que a exposição ao ruído (excessivo) tem um efeito prejudicial no desenvolvimento cognitivo dos alunos. Isso inclui a redução da capacidade de memória, da motivação ou da capacidade leitora, para além de outros efeitos negativos para os professores.

Há alguns anos, a Ecophon participou com a Organização Dinamarquesa para a Perturbação de Hiperatividade e Défice de Atenção (PHDA) numa campanha na Dinamarca para ensinar e sensibilizar as crianças sobre o ruído e como este pode afetar a forma como se trabalha numa sala de aula. Numa das atividades, os alunos de uma turma de 7-8 anos foram convidados a desenhar aquilo que de mais gostam, num ambiente sereno e tranquilo (o máximo silêncio que pode existir numa sala de aula com crianças desta idade). Depois de terminado o primeiro desenho, e sem explicar nada às crianças sobre o objetivo da experiência, um aluno sem qualquer patologia diagnosticada (sem hiperatividade, sem défice de atenção, etc.) chamado Midas foi sorteado para desenhar o mesmo trator que tinha escolhido inicialmente. Para motivá-lo, pedimos-lhe que tentasse fazer o seu melhor. Não tínhamos dúvidas de que seria capaz de o fazer, pois já tinha feito esse mesmo desenho há apenas alguns minutos. Foi indicado aos seus colegas de turma que, durante este segundo desenho, podiam comportar-se como se estivessem a fazer um trabalho de grupo. Ou seja, podiam falar com os seus colegas do lado e virar-se para falar com os outros colegas da turma. Além disso, foi-lhes permitido falar sobre o Midas, mas sem falar diretamente com ele. Uma vez que a sala de aula não foi tratada acusticamente, o efeito Lombard* desencadeou-se rapidamente. O Midas concentrou-se ao máximo e, ao terminar, mostrou com orgulho o seu segundo desenho:

Figura 1. Imagens do “Sound Education Seminar”, Camilla Lydixsen, CEO ADHD-föreningen.



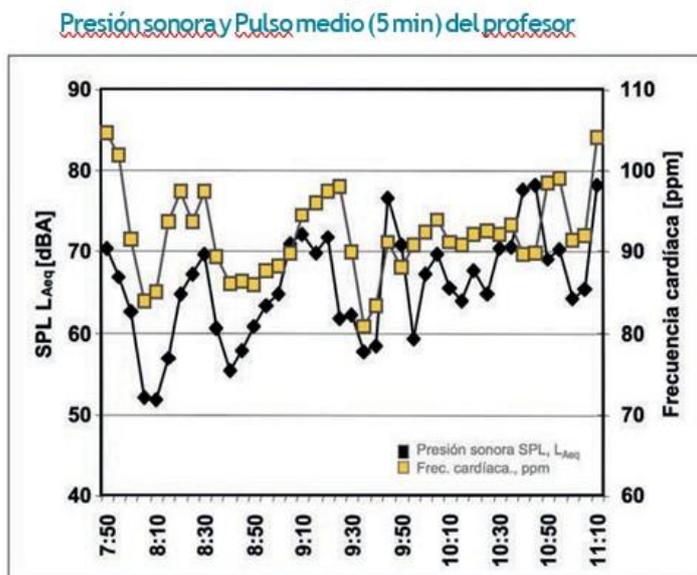
A diferença entre os dois desenhos foi apenas a exposição ao ruído a que o aluno foi exposto durante a segunda versão. O Midas percebeu rapidamente que o primeiro desenho tinha sido muito melhor do que o segundo e disse-nos desapontados "mas eu concentrei-me e esforcei-me ao máximo...".

Em conformidade com o acima exposto, um estudo sueco¹ demonstrou que 82% do pessoal docente considera que o comportamento dos alunos é fortemente afetado pelo ruído na sala de aula e que isso produz efeitos nas crianças, como distração, exaustão, efeitos emocionais, bem como tendência para a aglomeração ou retração**.

E os professores? Numa das investigações realizadas noutra estudo elaborado pela Universidade de Bremen (Alemanha) e a Ecophon², foi acrescentado ruído de fundo a uma sala de aula sob a forma de murmúrio, em diferentes níveis e de forma aleatória, recorrendo a um altifalante no fundo da sala para a emissão do som. Naturalmente, o professor teve de adaptar a voz a este ruído de fundo enquanto dava as suas aulas. Para avaliar este efeito na saúde, foi monitorizada a pulsação dos docentes para estudar o efeito de causa-consequência entre o nível de ruído e a frequência cardíaca. Efetivamente, foi observada uma relação direta entre o aumento do ruído de fundo e o aumento da frequência cardíaca. Ver Figura 2. O ritmo cardíaco é um reconhecido fator de stress que deve ser mantido sob controlo, na medida do possível.

Para além do aumento do ritmo cardíaco devido ao stress, 65% dos professores têm (ou terão no futuro) problemas de voz durante a sua carreira³. Efetivamente, de acordo com⁴, têm 32 vezes mais probabilidades de sofrer de problemas relacionados com a voz do que outros trabalhadores com profissões semelhantes. Nas escolas primárias do Reino Unido, por exemplo, registam-se até 73 000 dias de baixa por ano devido a problemas de voz dos professores⁵.

Figura 2. Nível sonoro na sala de aula variado aleatoriamente por meio de um altifalante que emite ruído sob a forma de murmúrio (em preto e eixo vertical esquerdo) durante toda a manhã (entre 7h50 e 11h10 no eixo horizontal); e ritmo cardíaco do professor (amarelo e eixo vertical direito) ao longo da manhã².



Tiesler G, Oberdörster M. Acoustic ergonomics in schools. Euroncise 2006, Tampere (Finland).



*O efeito Lombard é a tendência involuntária para aumentar o esforço vocal ao falar num lugar barulhento, a fim de melhorar a audibilidade da voz, o que, conseqüentemente, aumenta o nível de ruído da sala.

**Os resultados deste estudo estão baseados em questionários respondidos por 4.000 professores do ensino pré-escolar na Suécia.

Os mais vulneráveis são os que mais sofrem

Segundo o Inquérito Internacional sobre Ensino e Aprendizagem da OCDE (2019), é altamente provável que em qualquer sala de aula haja vários alunos com necessidades especiais de saúde (NES) em audição e comunicação, bem como necessidades educativas especiais (NEE). Isto inclui as crianças com perda auditiva, mas também crianças com problemas de atenção, autismo, PHDA, bem como as que estão a ser ensinadas num idioma diferente do seu idioma materno, alunos introvertidos ou até alunos que não estão em condições ótimas para aprender nesse momento (sonolentos, tristes, constipados, etc.). Segundo⁶, 21% da população de uma escola típica pertence ao grupo que acabámos de descrever e podemos designá-los "ouvintes sensíveis". O condicionamento acústico nestes casos é ainda mais determinante.

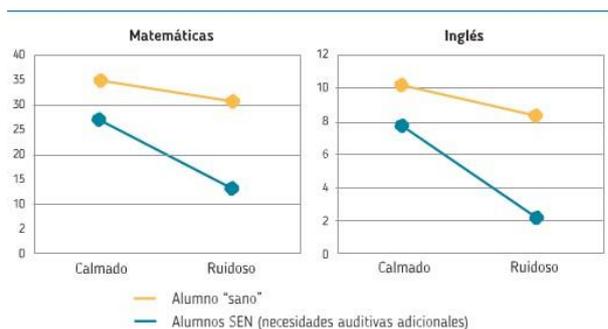
Dockrell e Shield, no seu estudo⁷, investigaram os efeitos que o ruído típico das salas de aula tem sobre o desempenho. Isso foi feito para disciplinas de "ciências" (matemática) e de "letras" (língua inglesa), envolvendo alunos com ou sem necessidades especiais (NES/NEE), com base em duas condições típicas das salas de aula em regiões urbanas:

1. Uma parte dos exames foi feita num ambiente "silencioso", ou seja, em condições normais de sala de aula, em que as crianças trabalham em silêncio, sem falar entre si e sem presença de ruído adicional.
2. Por outro lado, a outra parte dos exames foi realizada num ambiente "ruidoso", ou seja, com os alunos sujeitos a um nível de ruído introduzido artificialmente (altifalante) na sala de aula, sob a forma de balbuceios/murmúrios, a um nível de 65 dB*.

Os resultados revelaram que todos os alunos se viram afetados pela presença de ruído, o que se refletiu em notas mais baixas. No entanto, foi possível observar que as crianças com necessidades educativas especiais foram mais afetadas pelo ruído e, portanto, tiveram um desempenho comparativamente pior do que os alunos com audição normal. Podemos ver isso na Figura 3, com uma curva cinzenta muito acentuada em comparação com a curva amarela. Por outro lado, em ambos os grupos o declive nos resultados académicos causado pelo ruído foi mais pronunciado em inglês do que em matemática.

A deficiência auditiva aumenta o risco de fadiga, o esforço da audição e o stress. Um ambiente ruidoso pode comprometer a capacidade de aprendizagem da criança e, conseqüentemente, o seu desenvolvimento intelectual.

Figura 3. Efeito do ruído em alunos sem necessidades auditivas (amarelo) e em alunos com necessidades especiais (cinzento) em testes escolares de matemática (esquerda) e inglês (direita)⁷.

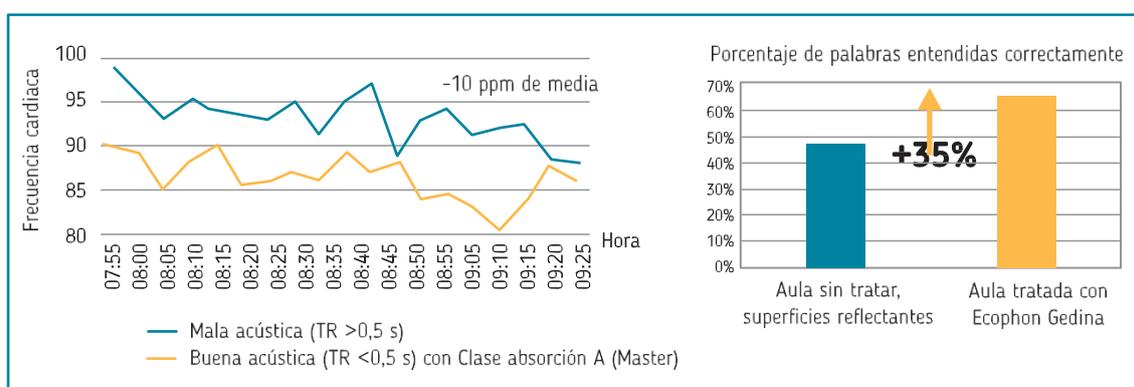


*O decibel indica o "volume" de um som. Por exemplo, uma pessoa a conversar normalmente a um metro de distância atinge os 60-65 dB, enquanto a decolagem de um avião irá produzir um ruído de aproximadamente 130 dB. Um aumento de 10 dB é percebido pelos seres humanos como uma duplicação do volume de som.

Pode um bom condicionamento acústico contribuir para o bem-estar de professores e alunos?

Voltando ao parâmetro do ritmo cardíaco como fator de stress clinicamente comprovado, um estudo publicado² revelou que um bom condicionamento acústico (procura de conforto dentro de um espaço) na sala de aula* poderia reduzir o ritmo cardíaco dos professores em 10 pulsações por minuto, quando comparado com uma situação em que o condicionamento acústico da sala de aula não era o adequado. Ver Figura 4.

Figura 4. Diferença no ritmo cardíaco de um professor numa sala de aula mal condicionada e bem condicionada a nível acústico (esquerda²); e melhoria na inteligibilidade das palavras durante um ditado numa sala de aula bem condicionada e mal condicionada (direita⁸).



O governo britânico⁸ promoveu um estudo levado a cabo por investigadores da Universidade de Heriot-Watt (Escócia) em sessenta salas de aula de quinze escolas, ao longo de três anos. Este estudo revelou que quase todos os problemas relacionados com o ruído nas salas de aula não provinham das causas consideradas mais relevantes *a priori*, como o ruído do tráfego rodoviário e aéreo, mas antes do ruído produzido pelos próprios alunos durante as suas atividades. Além disso, a situação era agravada pelo facto de a maioria das salas de aula não cumprirem as normas de tempo de reverberação previamente ao seu condicionamento. Foi demonstrado que o desempenho dos alunos, medido através das palavras corretamente compreendidas durante um ditado, melhorou em 35% após a instalação na sala de aula de um teto com absorção sonora de Classe A, em comparação com a situação anterior, com um teto altamente refletor (Figura 4).

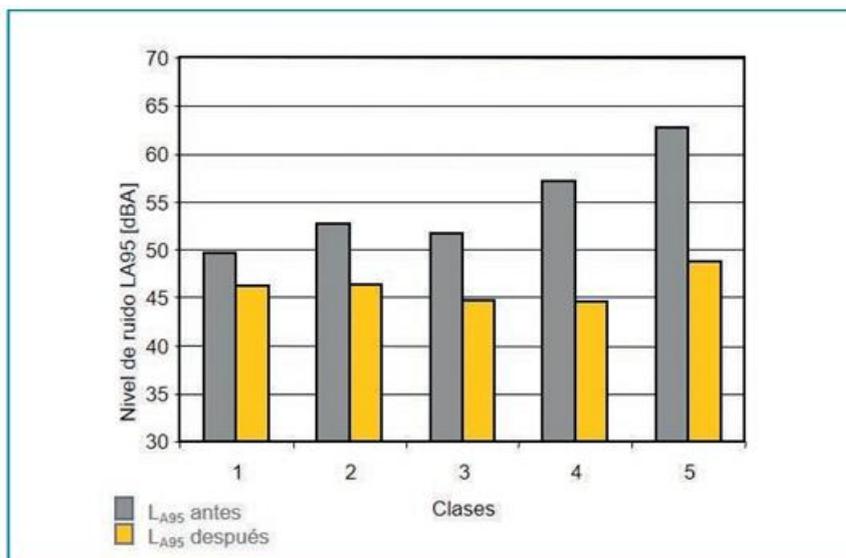
Foi realizado um estudo muito semelhante² na Alemanha em 570 aulas de 70 turmas em 5 escolas diferentes, envolvendo alunos de 5-11 anos de idade. O objetivo também era mostrar o efeito que o ruído tem em professores e alunos numa sala de aula, comparando salas com diferentes tetos acústicos (diferentes classes de absorção). Nas salas de aula com bom condicionamento acústico, observou-se que o nível sonoro diminuiu 6 dB no ensino tradicional (só o professor fala) e 13 dB em situação de trabalho de grupo. Estes resultados contradiziam as medições acústicas do efeito de absorção acústica do teto, que previam uma redução de apenas 3 dB. Aconteceu que, em consequência das alterações feitas ao ambiente sonoro, foi notada uma mudança no comportamento de professores e alunos. Ao não terem de erguer a voz para se fazerem ouvir, podiam falar mais silenciosamente e ser ouvidos sem problemas, o

que levou a uma redução dos níveis de ruído superior ao esperado. As salas de aula convertem-se assim num ambiente mais descontraído, onde todos estão mais calmos.

Se a sala de aula tiver uma má acústica, o ruído de atividade aumentará devido ao efeito Lombard, tornando-se um fator de stress cada vez mais forte, tanto para professores como para alunos. Com um bom condicionamento acústico, as pausas entre aulas serão suficientemente longas para usufruir do recreio, evitando-se o aumento do nível de ruído em aulas sucessivas devido à fadiga acumulada⁹. A redução do ruído na sala de aula também terá como resultado uma melhor inteligibilidade da fala, menor fadiga e maior capacidade de concentração. Em resumo, melhora o ambiente de aprendizagem, Ver Figura 5.

*Aqui considerado como um tempo de reverberação inferior (🔗 eco) a 0,5 segundos e alcançado através da instalação de um teto absorvente de som com Absorção de Classe A. A absorção é um parâmetro fundamental para condicionar espaços comunitários (escolas, escritórios, hospitais, etc.), uma vez que a sua introdução permite diminuir a reverberação, melhorar a clareza da fala e reduzir a propagação do som e da potência sonora. A absorção acústica é definida como a capacidade de um material para converter a energia sonora incidente em calor, ou seja, não refletir o som de volta depois de este atingir a sua superfície, sendo utilizadas diferentes classificações em função do desempenho: A, B, C, D e E (uma classificação semelhante à que existe para a eficiência energética, em que A corresponde à absorção e à classe mais altas). É definida pela letra grega alfa (α), variando entre 0 (material totalmente refletor) e 1 (absorção total). Mais informações neste vídeo¹³.

Figura 5. Diferença nos níveis de ruído (eixo vertical) entre uma sala de aula com mau condicionamento (cinzento) e uma sala de aula com bom condicionamento (amarelo) ao longo de cinco aulas durante a manhã (eixo horizontal)⁹. Pode-se ver que, numa sala de aula bem condicionada, os níveis de ruído não aumentam devido à fadiga acumulada pela exposição ao ruído.



O Estudo Essex¹⁰ comparou uma sala de aula sem tratamento acústico com três salas de aula que cumpriam três normas de condicionamento acústico estipuladas pelo Reino Unido (BB93, a norma mínima exigida; BB93, qualidade intermédia; e BATOD, que indica a qualidade acústica

máxima). Os resultados mostraram que cada melhoria no condicionamento acústico ajudou a que professores e alunos fossem mais silenciosos; os alunos geravam menos ruído e os professores não tinham de falar tão alto. Isso resultou em mais debates e trabalhos de grupo na sala de aula, num ensino mais eficaz e em menos stress para os professores.

A Figura 6 mostra que, à medida que o tratamento acústico da sala melhora, diminuem os níveis de ruído dominados pela voz do professor. Da mesma forma, também é possível ver que o nível de ruído gerado pelos estudantes diminui de forma mais acentuada. Isso resulta numa relação sinal/ruído consideravelmente mais elevada à medida que melhora o condicionamento. Ou seja, não só é mais fácil ouvir o sinal/voz do professor (com a conseqüente redução do esforço vocal), como também se verifica uma melhoria da qualidade do ensino, pois o professor tem mais espaço para usar a voz e o volume da voz, podendo ser menos monótono e facilitar assim a capacidade de os alunos manterem a atenção.

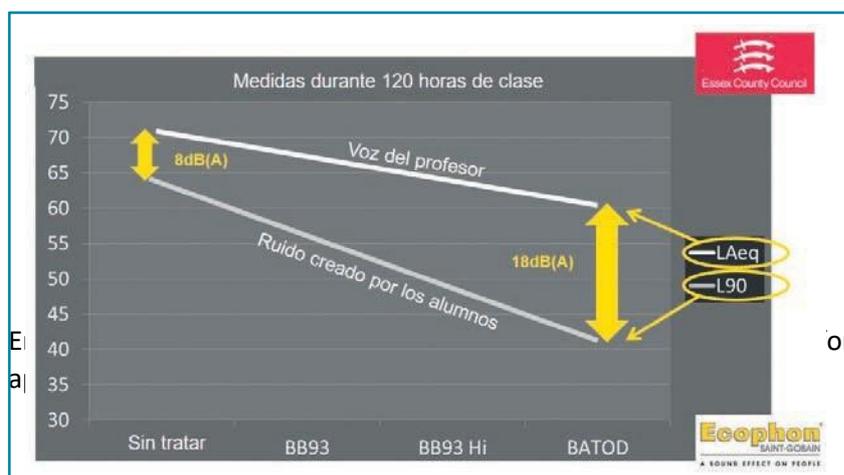
O anteriormente indicado realça a necessidade de ter em conta a acústica na conceção das salas de aula, com o intuito de promover um ensino e uma aprendizagem de qualidade.

Configuração acústica baseada na atividade - Condicionamento ótimo da sala de aula

O condicionamento acústico é vital para as atividades que decorrem numa sala de aula. Como vimos acima, influencia de forma determinante a transmissão eficaz da mensagem e, portanto, dos conhecimentos, para que a aprendizagem atinja os níveis desejados. No entanto, devemos ter em conta que hoje em dia os métodos de ensino não contemplam apenas o tradicional monólogo professor-aluno. É habitual que exista mais interação entre os alunos durante as horas de ensino, bem como mais trabalhos de grupo.

Isto significa, portanto, que o nível de ruído de fundo é frequentemente mais elevado do que numa sala de aula tradicional. É mais um motivo que reforça a necessidade de introduzir a absorção acústica nos espaços de aula para diminuir os níveis globais de ruído, reverberação, aumentar a clareza da fala e prevenir a propagação do som, para trabalhar de forma eficaz e sem perturbações causadas pelo ruído exterior. Tudo isto se traduz em alunos e professores que não têm de esforçar a voz para falar e serem entendidos, resultando numa melhor qualidade do ensino e das aprendizagens.

Figura 6. Diferenças nos níveis de ruído (eixo vertical) gerados por alunos e professores em situações de condicionamento acústico diferentes (eixo horizontal)¹⁰



omentar um ensino e uma

1. **Reduzir o tempo de reverberação e os níveis acústicos** utilizando um **teto absorvente de classe A de parede a parede**.

- O tempo de reverberação indica a velocidade a que um som desaparece num espaço. É determinado pelo volume e pela absorção da habitação (ou seja, quanto maior for a absorção e quanto menor for o volume do espaço, mais rápido se decompõe o som). Um tempo de reverberação demasiado longo produz "ecos". Este é o único parâmetro regulado pelo Código Técnico de Edificação (espanhol) no seu documento de base sobre proteção contra o ruído (CTE DB-HR11) no condicionamento das habitações. Para salas de aula (menos de 350 m³) este valor está limitado a 0,7 segundos (vazia) ou 0,5 segundos (tendo em conta cadeiras e restante mobiliário nas medições ou cálculos).

- No entanto, alguns estudos demonstraram que a utilização do tempo de reverberação como único requisito pode não ser suficiente para descrever adequadamente a perceção de conforto acústico de um espaço¹².

2. Utilizar elementos que **reduzam a presença de baixas frequências** (por exemplo, mantas de lã de vidro por cima do teto falso).

- Foi demonstrado que a presença de baixas frequências (equipamentos de refrigeração, tráfego no exterior, etc.) prejudica a atenção e a concentração.

3. **Melhorar a clareza da fala**, através de trabalhos realizados sobre as paredes (painéis, difusores, etc.). A presença de elementos de absorção nas paredes reduz as reflexões paralelas ao teto e ao chão, melhorando a inteligibilidade da fala.

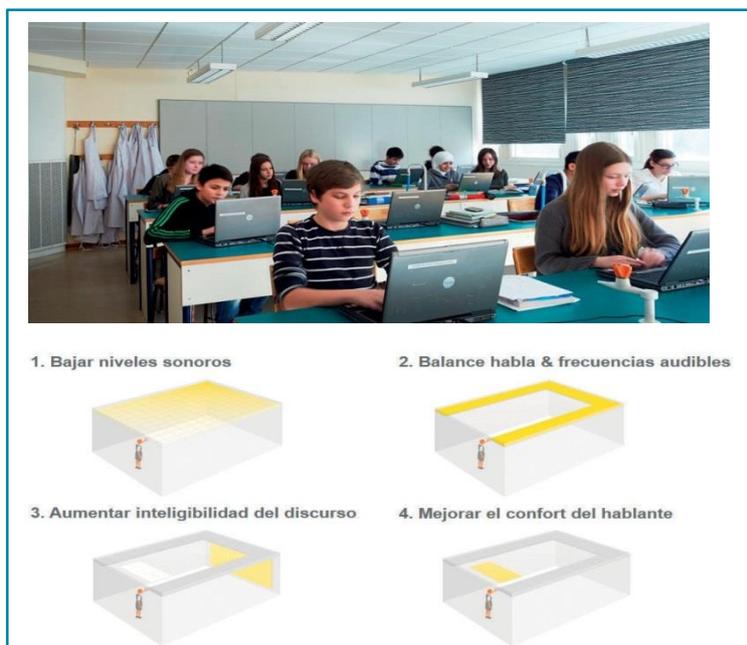
- A absorção das paredes deve ser aplicada em duas superfícies verticais adjacentes e à altura das pessoas que falam, embora a mais importante seja a que se encontra em frente ao professor. Recomenda-se que a aplicação nas paredes corresponda a 20% da área do teto.

- Se não for possível instalar elementos de absorção nas paredes, tente que a arquitetura da sala seja o mais irregular possível, por forma a minimizar os reflexos entre superfícies paralelas: paredes inclinadas, utilização de prateleiras, bengaleiros, etc.

4. Por último, para **assegurar o total conforto do professor**, existe a possibilidade de acrescentar ao teto uma pequena área refletora da fala, exatamente acima do local onde o professor se posiciona habitualmente. Assim, o professor poderá ouvir a própria voz mais claramente, minimizando o risco de forçar a voz desnecessariamente.

5. Nas **escolas abertas**, para assegurar o total conforto do professor, existe a possibilidade de acrescentar ao teto uma pequena área refletora da fala, exatamente acima do local onde o professor se posiciona habitualmente. Assim, o professor poderá ouvir a própria voz mais claramente, minimizando o risco de forçar a voz desnecessariamente.

Figura 7. Resumo esquemático dos passos a tomar para um condicionamento acústico adequado numa sala de aula (ABAIXO) e a implementação de um caso real (ACIMA). As imagens são propriedade da Ecophon.



As escolas abertas, pensadas para alunos com necessidades especiais, são cada vez mais comuns. Nestes casos, é fundamental começar por destacar a importância do comportamento (trabalhadores e alunos) e da gestão escolar. Disso depende o sucesso desta filosofia pedagógica, não só do ponto de vista do ensino e da aprendizagem, mas também do ponto de vista acústico. Todos devem estar familiarizados com o conceito de escola aberta, acreditar nele e comportar-se em consonância. Alguns pontos a considerar:

- Deve ser adotada uma "arquitetura acústica baseada nas atividades". O zonamento em função das atividades realizadas, separando as mais ruidosas das que requerem concentração, é de vital importância para o "sucesso acústico" de qualquer espaço.

- O segredo passa por **absorver** localmente e prevenir a propagação do som, utilizando materiais e mobiliário com um adequado nível de absorção, reflexão e difusão, sempre pensando nos trajetos indiretos (reflexões, etc.).

- É importante ter sempre presente a regra geral "linha de visão/linha de som", a fim de reduzir a propagação. Evitar as reflexões que originem uma propagação indesejável é de vital importância para a organização dos espaços.

- Para este efeito, dever-se-á utilizar mobiliário adequado (bengaleiros e prateleiras móveis, etc.) como divisórias de espaços, etc.

Quanto às medidas indiretas (para salas de aula tradicionais ou abertas), é aconselhável utilizar elementos suaves nos pés das cadeiras (rodas ou outra alternativa), para ajudar a evitar o aumento dos níveis de ruído de fundo ao arrastar as cadeiras. Da mesma forma, tapetes colocados nas zonas de circulação ajudam a evitar o aumento do nível de ruído e a absorver (de forma marginal) as frequências altas.

Para além do condicionamento acústico (ou seja, o tratamento da sala de aula para melhorar o conforto), também é muito importante prestar atenção ao isolamento (que estuda a penetração do ruído entre habitações) quando existam espaços adjacentes e/ou exteriores que possam produzir níveis de ruído elevados. Isso deverá ser feito através da verificação da zona envolvente do edifício, do acompanhamento da execução dos trabalhos de construção, etc.

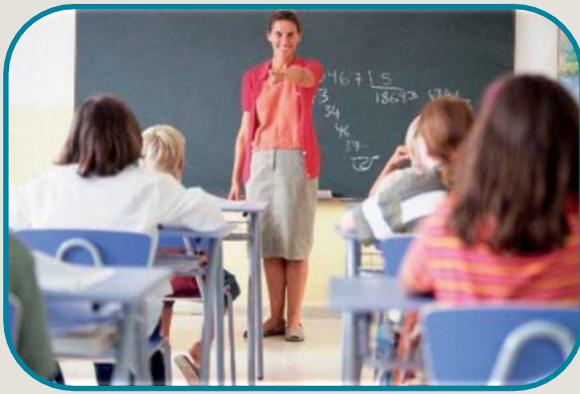
Resumo

Neste artigo, abordámos a importância da acústica ao conceber espaços para as pessoas, particularmente nas escolas. O ruído a que professores e alunos estão sujeitos é um fator fundamental para um ensino e aprendizagem de qualidade. Ignorar o condicionamento acústico na arquitetura dos espaços afeta-nos a todos, particularmente os mais vulneráveis.

Gostaria de terminar com uma comparação visão-acústica, para a qual vou utilizar estas duas fotografias. Costumo comparar uma má acústica com uma fotografia desfocada, que nunca aceitaríamos no nosso álbum de fotografias, pois não? No entanto, aceitamos escolas "desfocadas", restaurantes "desfocados" e escritórios ou hospitais "desfocados" na nossa vida diária, resignando-nos a uma má acústica apesar das consequências nocivas que tem para a nossa saúde e para o nosso desenvolvimento geral como pessoas. Até quando?

Figura 8. Utilização de elementos suaves nos pés das cadeiras (bolas de ténis ou rodas).





REFERÊNCIAS

1. K. Persson Waye, S. Fredriksson, L. Hussain-Alkhateeb, J. Gustafsson, Irene van Kamp: *Preschool teachers' perspective on how high noise levels at preschool affect children's behavior*, PLoS ONE 14(3):e0214464, 2019.
2. Tiesler, G., Oberdörster, M: *Acoustic ergonomics in schools*, *Proceedings of Euronoise 2006*, Tampere (Finland).
3. Durup et. al: *How classroom acoustics affect the vocal load of teachers*, *Energy Procedia*, Volume 78, pp 3084-3089, 2015.
4. American Speech-Language-Hearing Association (ASHA), USA.
5. Royal National Institute for the Deaf (RNID), United Kingdom.
6. Scottish Government Report: *Implementation of The Education (Additional Support for Learning) (Scotland) Act 2004 (as amended) Report to Parliament 2014*, United Kingdom (2014).
7. Shield, B.M. and Dockrell, J.E.: *The effects of environmental and classroom noise on the academic attainments of primary school children*. *Journal of the Acoustical Society of America* 123(1), 133-144, USA (2008).
8. MacKenzie, D. J., Airey, S.: *Classroom Acoustics – A Research Study*, Heriot-Watt University, United Kingdom (1999).
9. Tiesler G, *Communication Behaviour and Workload of Students and Teachers in Highly Absorbent Classrooms*, *In Proceedings of Euronoise 2018*.
10. Canning, D.; James, A.: *The Essex Study – Optimized classroom acoustics for all*, The Association of Noise Consultants, United Kingdom (2012).
11. Código Técnico de la Edificación – Documento Básico de Protección contra el Ruido (CTE DB-HR), 2009.
12. Campbell C., Nilsson E., Svensson C.: *The same reverberation time in two identical rooms does not necessarily mean the same levels of speech clarity and sound levels when we look at impact of different ceiling and wall absorbers*, *Proceedings of IBPC 2015*.
13. Vídeo “Cámara reverberante vs. Cámara anecoica” (Juan Negreira):
<https://www.youtube.com/watch?v=DXmUQfohYHg>