



# AUDIO



# CINEMA EM CASA

www.audio.online.pt REVISTA DE AUDIO, CINEMA EM CASA E NOVAS TECNOLOGIAS

nº187 \_ Ano 17 \_ Março 2006

nº187 \_ Ano 17 \_ Março 2006 \_ 4.00 Euros



## O Sonho de uma Vida

### Suplemento Digital Home

Todas a novidades do mundo digital!

#### NOVIDADES ★

Michell Odissey  
Onkyo  
Acoustic Energy  
Panasonic  
...

#### TESTES ◀

Focal Electra 1027Be  
Usher Audio X-719  
Classe CDP-300  
Audio Aero Prestige  
...

#### CINEMA EM CASA ◻

Philips 32PF9830  
Onkyo TX-SR703E  
Yamaha RX-V4600  
Projection Design Action One  
...



**Em Lisboa, um *loft* transformado num estúdio audiófilo 6.1 por um sonoplasta e um projectista acústico. Ambos com um objectivo comum: acabar de vez com as fronteiras entre o estéreo e o *surround*, a música e os filmes, os audiófilos e os profissionais. Crónica, na primeira pessoa, da concretização de um nirvana audiovisual sonhado há mais de vinte anos.**

O mundo da alta-fidelidade é um mundo de disparates. Disparates suportados pela ignorância dos audiófilos e alimentados pelos departamentos de *marketing* dos fabricantes de electrónica. Que dizer quando se gastam fortunas em componentes

topo-de-gama e cabos de ligação esotéricos, para ir parar tudo a uma sala sem qualquer tratamento acústico para além do proverbial tapete e um ou outro painel? Isto nos melhores casos, porque, na maior parte das vezes, tudo se passa no interior do maior pesadelo da acústica: paredes completamente «despidas», vidros descobertos e, espanto dos espantos, tecto como o empreiteiro o trouxe ao mundo. Que dizer também, quando, depois do ímpeto inicial do SACD multicanal, são as próprias marcas de componentes a optar cada vez mais pela sua reprodução em estéreo? No mínimo, que ninguém sabe do que está a falar ou, neste caso, o que está a ouvir.

Não duvido das boas intenções dos primeiros, os consumidores audiófilos. Na verdade, parecem-me sempre genuínos nas suas observações e nos

seus objectivos: denotam a alteração ouvida e o objectivo é, pura e simplesmente, atingir o som perfeito. O problema é que atribuem os efeitos às causas erradas e, na maior parte dos casos, não sabem o que é um som bom, muito menos perfeito. Em relação aos segundos, os fabricantes de *hardware*, já tenho as minhas fortes dúvidas quanto às suas boas intenções. Parecem-me cada vez mais decididos a aproveitar a ignorância e os equívocos em que prevalece o seu cliente audiófilo.

No meio dos muitos disparates que povoam o meio há, no entanto, um que subsiste há muito tempo e que parece proliferar em linha logarítmica: aquele que dita uma fronteira entre a alta-fidelidade e o *home-theater*. Por outras palavras, aquele que reserva o fascinante e imenso palco *surround* para o som... dos fil-

mes! Traçar esta fronteira é, permitam-me uma vez mais, não saber do que se fala. E do que se fala? Ou melhor: do que não se fala? De um conceito muito simples em que a reprodução fiel do som gravado é o mais importante, independentemente das suas características ou natureza. Dito de outra forma: seja música, sejam filmes, a aparelhagem de reprodução deve limitar-se a ser um elemento «passivo» entre o sinal registado e o auditor. O elemento «passivo» deve, portanto, ser isso mesmo para qualquer que seja o sinal reproduzido. O que pode distinguir, para um transístor ou um cone de «woofer», a brutal dinâmica da nona sinfonia de Bruckner do impressionante impacto dos tiros de *O Resgate do Soldado Ryan*? Absolutamente nada! Ambos precisam de ser reproduzidos com a intensidade e transientes com que foram registados para a posteridade (se o registo foi realístico ou artístico, isso já é outra história). Se, para isso, tivermos seis canais em vez de dois, o que corresponde a um considerável aumento da gama dinâmica e espacialidade, tanto melhor. Não entender isto é não perceber o conceito da «Alta-Fidelidade», inscrito, aliás, no próprio termo desde a sua origem: ser o mais fiel possível.

É claro que tudo isto se passa num espaço físico que acolhe as ondas sonoras e o próprio ouvinte. O elemento «passivo» que deve ser a aparelhagem está, por conseguinte, dependente do espaço envolvente. Em que medida? Se disser setenta por cento, creio que estou a errar por defeito... A recorrente pasmação em relação a este factor é, *last but not least*, o maior disparate dos audiófilos. Compreende-se. Por um lado, neste meio, subsiste um natural desconhecimento da engenharia acústica por aquilo que esta ainda tem de ciência do oculto. Por outro, o dinheiro investido não parece impressionar a vista com a mesma facilidade que um cabo de coluna que se assemelha a um cabo de alta tensão. E, faça-se justiça, um cabo instala-se também muito mais facilmente do que qualquer material acústico que se preze. Seja como for, permitam-me partilhar, nas próximas linhas,



uma experiência com mais de vinte anos e que culminou na «construção» de um estúdio audiófilo. Uma prova dada daquilo que penso que é a alta-fidelidade.



Em Agosto de 2004, decidi comprar um *loft* em Lisboa que me permitisse dar abrigo às três B&W Nautilus 801 que, até aí, ocupavam literalmente a minha sala de audição de 16 metros quadrados. Por outro lado, há muitos anos que sonhava exercer a minha profissão de sonoplasta num estúdio 6.1 de grandes dimensões. E, já agora, que fosse capaz de se tornar na referência acústica de Portugal. Para além de tudo isto, e como o leitor já percebeu, tinha a intenção de

provar que, tendo a acústica e a aparelhagem de monitorização ideais (leia-se «neutras»), não faz sentido compartimentar áreas da pós-produção áudio que, embora diferentes, só pedem uma única coisa: fidelidade.

Com uma área de 65 metros quadrados e uma *mezzanine* de 25, o *loft* permitiria em baixo uma zona de audição de 40 metros quadrados com um pé-direito de 4 metros e 50. Em termos de volume interno, isso corresponde a uma sala doméstica de pé-direito normal com quase o dobro do tamanho, ou seja, perto dos 80 metros quadrados! Se a isso acrescentarmos as áreas, completamente abertas e adjacentes à sala, da *mezzanine* e da cozinha que lhe fica por baixo, estamos a falar de um espaço com uma volumetria de dimensões absurdas em termos domésticos. Uma das primeiras coisas que me ocorreu perante a altura do tecto, foi o truque utilizado nos estúdios de mistura de cinema do Skywalker Sound, de George Lucas: para mimetizar a acústica de uma sala de cinema grande, os estúdios têm um pé-direito anormalmente alto, de forma a aumentar a sua capacidade acústica.

No entanto, um volume destes pode trazer mais prejuízos do que benefícios. O tempo de reverberação aumenta, com a consequente falta de inteligibilidade. As frequências de ressonância da sala também se deslocam para um espectro mais baixo, o que só complica o seu posterior con-

## TESTE O Ganho do Som



trol. Como se não bastasse, praticamente metade da superfície total da parede frontal era ocupada por uma janela com 3 metros de altura e largura. A natureza acústica do vidro é sobejamente conhecida. Pelos piores motivos: além de ter um «coeficiente de reflexão» enorme, trata-se de um material com uma sonoridade muito fria e nada agradável. Mas era importante que todo esse vidro pudesse ficar completamente exposto, sem modificar a acústica da sala, ou que modificasse o mínimo possível. É preciso não esquecer que, antes de ser um local de trabalho, esta seria a minha sala de audição particular. A janela teria de permitir, por conseguinte, um contacto com o exterior e a luz natural. Perspectivavam-se problemas, uma vez que o vidro ficava paralelo à parede da porta de entrada do *loft*. Uma parede que não permitia qualquer tratamento, portanto. A distância de 10 metros e meio entre ambos fazia antever um «paraíso» de *flutter echo*! A rematar tudo isto, a minha ideia de fazer deste piso inferior um espaço dedicado exclusivamente ao som, sem qualquer móvel. Os dois únicos existentes seriam dois grandes armários de

parede com porta virados para a janela, já incluídos na construção, e que se podiam transformar em autênticas caixas de ressonância...

De um momento para o outro, vi-me a braços com um verdadeiro pesadelo acústico: pé-direito alto, volume interno grande, um enorme vidro oposto a uma parede despida e a armários ressonantes, superfícies paralelas e, claro, a ausência dos habituais «apetrechos» mobiliários que tanto ajudam a «quebrar» as ondas sonoras. É admirável a facilidade com que o Paraíso se pode transformar no Inferno! As B&W Nautilus 801 também não iam ajudar nada: por causa dos seus *woofers* de 15 polegadas, a tão desejada sala de referência arriscava-se a ficar conhecida como «a mãe de todas as ressonâncias»!

Há muitos anos que advogo o som multicanal como um palco sonoro de 360 graus absolutamente homogêneo, sem qualquer diferença no tratamento dos canais principais. Pura e simplesmente, isto quer dizer que todos eles devem ser reproduzidos nas mesmas condições: com colunas, amplificadores e cabos iguais. Ponto

final. A questão nem nunca me pareceu de discussão. Todos têm as mesmas especificações técnicas e, como tal, na busca de uma coerência tímbrica, todos devem ser capazes de reproduzir o sinal da mesma maneira. Ou será que o caro leitor alguma vez se imaginou a ouvir estéreo com a coluna esquerda diferente da coluna direita? Do ponto de vista em que me coloco, como criador de um qualquer trabalho áudio em *surround*, também me parece fundamental ter à minha disposição uma monitorização homogênea. Que permita um sem-número de hipóteses criativas. Ao diferenciar a reprodução dos canais entre si, essas hipóteses reduzem-se substancialmente. Se desejar transportar um som do palco frontal para o da rectaguarda, é imprescindível que ele mantenha o seu timbre. O *hardware* não deve, pois, limitar as ideias. Quando muito, será o *hardware* que tem de ficar limitado pela... falta de ideias.

Foi também por isso que o conceito da aparelhagem de reprodução como um elemento «passivo» se tornou regra de ouro na selecção dos componentes de monitorização deste estúdio. O plano inicial era adquirir



### James Lock, ex-Decca: *Bravo! Never heard my recordings like this...*

O mínimo que se pode dizer de James Lock é que estamos na presença de uma lenda viva. Actualmente com 66 anos e reformado desde meados dos anos 90, durante as décadas de 60, 70 e 80 ele fez as melhores gravações da história da música clássica para a Decca. Nesse percurso ganhou, inclusive, dois Grammys. Seguindo as pegadas de Roy Wallace e Arthur Haddy, autores da famosa «Decca Tree», James Lock aplicou e desenvolveu esta técnica de captação em mais de uma centena de gravações que hoje são referência de qualquer audiófilo que se preze por aquilo que ficou conhecido como *the Decca sound*. Responsável por duas gravações míticas de Karajan com Pavaroti (*La Bohème*, de 1972, e *Madame Butterfly*, de 1974), foi, no entanto, com Sir George Solti que trabalhou com maior regularidade. O magnífico histrionismo de Solti aliado à assinatura sonora de James Lock resultou, não poucas vezes, nos melhores discos de sempre: *Assim Falou Zarathustra* (1975), *Sinfonia n.º 9* de Dvorák (1983) e *Quadros numa Exposição* (1981), por exemplo.

À semelhança de outros técnicos da Decca daquela altura, as gravações de James Lock conseguem o mais difícil do ofício: um equilíbrio perfeito entre a pontualidade dos diversos naipes da orquestra e a acústica do espaço de captação. No entanto, os seus registos sempre se destacaram por um invulgar mas realístico brilho das cordas e dos metais. E, sobretudo, pela precisão dos solistas em relação à orquestra. Neste último aspecto, há que salientar a gravação que fez do *Concerto para Violino* de Brahms, com Joshua Bell e o maestro Christoph von Dohnányi (1994). Possivelmente, trata-se da única gravação do mundo em que o solista surge exactamente ao centro, apesar da reprodução estéreo, numa magnífica imagem *phantom*, e o violino não é maior que a orquestra.

Jimmy Lock esteve em Portugal em Setembro do ano passado, a convite da Lourisom e da Fundação Calouste Gulbenkian. Responsável pela amplificação do concerto da Orquestra Gulbenkian no anfiteatro ao

ar livre Keil do Amaral, em Monsanto, a Lourisom entregou a captação e mistura às mãos experientes de Lock. Aquilo que ouvi durante o concerto foi esclarecedor: embora obviamente amplificado, o equilíbrio entre os diversos naipes e a presença constante da massa orquestral fizeram com que o som escutado através do sistema de P.A. parecesse... o de uma boa gravação. Nesse sábado, da parte da manhã, tive a honra de convidar o Jimmy a sentar-se no meu estúdio para ouvir algumas das suas gravações. As «hostilidades» começaram, muito naturalmente, pelo *Assim Falou Zarathustra*. E, quando já ia no *Concerto para Violino* de Brahms, Lock pediu-me para *cut the sound*. Reverente mas com algum pânico, perguntei o que se passava. *Bravo! Never heard my recordings like this. I wish Joshua were here so he could listen to this. He's right here...* Contou, a propósito, que naquela gravação tinha deslocado a orquestra do palco para a plateia, onde mandou construir um segundo palco sobre as cadeiras. Ninguém percebeu a sua ideia até aos primeiros acordes: o som teve um ganho acústico de 10 decibéis e os músicos só desejaram ter aquela força sonora durante os concertos.



Mais tarde, fiz-lhe a pergunta sacramental: como faria, hoje, essa gravação em 5.1? Respondeu-me com aquele ar despreocupado que só os grandes artistas conseguem pôr nestes «momentos decisivos»: *Don't know, I would have to think about it. But, if it works in stereo, you don't need 5.1.* Tive de engolir em seco e, indiferente à minha provocação, o Joshua Bell continuou a tocar mesmo ao centro...

Seja como for, Jimmy não partiu sem deixar uma promessa no ar: *Now we have the perfect room to mix 5.1 classical music recordings. We must do it here in Portugal.* À noite, já no hotel, como resposta a uma das muitas perguntas que eu lhe ia disparando torrencialmente, despediu-se com uma frase lapidar: *Forget about Abbey Road Studio 1 control room. Your sound is better.* Agora, só falta a passadeira para peões em frente ao prédio e talvez os Beatles passem por lá para ouvir um pouco de Brahms...

## TESTE O Ganho do Som



mais três B&W Nautilus 801. Respeitar-se-ia, assim, a homogeneidade do palco sonoro. Por um acaso do destino, quando a encomenda foi feita, a B&W tinha acabado de lançar a nova série 800 Diamond. Cliente da marca desde a aquisição de três 801 Matrix em 1997, não hesitei em apostar às cegas. As novas 801 D foram prontamente encomendadas para os canais frontais, ficando as «velhinhas» Nautilus 801 para os de trás. Perder-se-ia alguma da tão apreçada coerência, mas o orçamento não permitia mais. A alimentar tudo isto, seis monoblocos Electrocompaniet Nemo. Como se sabe, este foi um amplificador projectado de propósito para as 801, como resposta às exigências do estúdio inglês Abbey Road. Há uns anos, aquando da aquisição dos meus três primeiros Nemo, ouvi-os lado a lado com um Krell 600. A diferença de preço entre um e outro é considerável, mas não foi o facto de o Nemo ser o mais barato que me ditou a escolha... A sua naturalidade apaixonou-me, por oposição ao som *in-your-face* do Krell. Infelizmente, temo que seja o mais subestimado amplificador do mundo.

Para conseguir um palco sonoro de 360 graus coerente não basta, no

entanto, escolher os mesmos componentes para cada um dos seis canais principais. É fundamental que, em termos acústicos, todos eles apresentem as mesmas características. A resposta das colunas na sala de audição tem de ser o mais equilibrada possível entre cada uma delas. Em termos teóricos, a única maneira de se conseguir isso é fazendo a reprodução numa câmara anecóica, sem quaisquer reflexões acústicas, independentemente da localização das fontes de som. Na prática, as coisas já não se passam assim, pois essa é a pior sala do mundo para se ouvir uma coluna!

Embora eu não soubesse, concretamente, como iam ser resolvidos os problemas acústicos do estúdio, tinha uma certeza inabalável: as seis colunas tinham de estar equidistantes em relação ao *sweet spot* de audição. Todas dispostas num círculo em volta deste, sem recorrer a *delays* electrónicos para compensar diferentes distâncias. A sua colocação tinha de respeitar isso a todo o custo, pois um *delay* não é capaz de corrigir a alteração de timbre que se dá com a proximidade. Corrige, somente, o eventual desfasamento entre os canais. Para mim, tratava-se, deste modo, de garantir a coerência desde a primeira etapa.

Idealmente, a distância de cada coluna ao *sweet spot* seria de três metros. Não por qualquer cálculo matemático, antes por simples experiência e... vá lá, gosto pessoal. Considero que, por maior que seja a sala de alta-fidelidade, há uma distância máxima entre o ouvinte e as colunas que não se deve ultrapassar: aquilo que se ganha em grandiosidade com o aumento dessa distância, perde-se em pontualidade e definição do som. Esse é outro dos disparates que proliferam no mundo audiófilo. Aí, uma grande distância parece equivaler a uma melhoria do som. Nada mais errado: o campo difuso aproxima-se assustadoramente do campo directo. Ou seja, ao afastarmo-nos das colunas, diminui-se o intervalo de tempo entre a audição do som directo e o reflectido pela sala. A consequência mais óbvia deste fenómeno é a falta de inteligibilidade e focagem nas frequências médias. Esta é uma das razões porque a maior parte das instalações audiófilas *high-end*, em grandes salas, não tem uma imagem central *phantom* credível e segura. Daí que, quando ouve música num bom sistema 5.1, com uma voz misturada no canal central, parte dos audiófilos diga que não soa bem ou é demasiado «dura». Pura e simples-

mente, não estão habituados a ouvir nos seus sistemas estéreo um centro pontual, mas sim uma coisa difusa e etérea. Quando existe uma imagem *phantom* segura, a evolução para um centro real faz-se de forma absolutamente pacífica e feliz. O audiófilo sábio agradece o multicanal e o seu canal central.

Infelizmente, os seis metros e vinte de largura da sala não permitiam que as duas colunas *surround* laterais ficassem a mais de dois metros e meio do *sweet spot* – as Nautilus 801 têm cerca de 70 cm de profundidade! Todas as outras teriam de ficar, por conseguinte, a esta mesma distância de acordo com o que foi escrito atrás. Seja como for, é preciso não esquecer que as 801 são colunas concebidas para trabalhar em estúdio, logo optimizadas para um campo de escuta próximo. Os dois metros e meio de distância pareceram-me, por isso, apropriados até.

Uma vez que este se queria um estúdio 6.1 de referência, era crucial que obedecesse a uma configuração padronizada. Assim, a disposição das colunas foi feita de acordo com o diagrama ITU/ORF: canais frontais laterais a formar um triângulo isósceles com a posição de escuta (60 graus) e canais *surround* laterais a 110 graus cada um (a partir do centro frontal). Os centrais, nas respectivas posições. Apesar disso, receio que a minha concordância com os padrões da indústria não seja total. Este diagrama multicanal foi concebido nos primórdios do 5.1 doméstico, quando este ainda estava associado exclusivamente à reprodução de filmes. Para os seus autores, o ângulo de 60 graus entre os canais frontais laterais, além de seguir os cânones da alta-fidelidade, tinha a «vantagem» de fechar a imagem estéreo — tal como acontece numa sala de cinema, para um espectador sentado a uma boa distância do ecrã. Da mesma forma, os 110 graus para cada *surround* lateral tentavam recriar, em casa, o som lateral-posterior das várias colunas em torno do cinema.

A meu ver, uma disposição capaz de tirar o máximo rendimento de um sis-

tema 6.1 teria a seguinte alteração: 90 graus de ângulo entre cada par de colunas laterais, frontal e *surround*. Desta forma, e com os respectivos centros, obter-se-ia um diagrama de pontos cardeais perfeito. Incompleto, é verdade, mas somente pela falta de canais para as localizações Este e Oeste. Assim, se optei pelo diagrama ITU/ORF, foi só por uma questão de «universalidade». No entanto, à semelhança do que sempre fiz, o triângulo isósceles foi ligeiramente transgredido: as colunas esquerda e direita foram colocadas a 3 metros de distância uma da outra, em vez dos lógicos 2 metros e meio para os sessenta graus da praxe. Na reprodução estéreo, isto permite abrir um pouco mais o palco – ideal, portanto, para a reprodução de música clássica, o meu género preferido.

Escolhida a aparelhagem de monitorização e a sua disposição no estúdio, estava na altura de enfrentar a realidade acústica do espaço. Com uma agravante: qualquer tratamento acústico levado a cabo teria de ter em conta que aquela seria, também, a minha sala de audição privada, palco das minhas longas tardes de sábado no *dolce farniente*. Tratava-se, por conseguinte, de conseguir um equilíbrio perfeito entre a eficácia acústica dos materiais e uma componente estética de cariz doméstico e pouco intrusivo. Além disso, não existiriam quaisquer alterações estruturais. Primeiro, porque o orçamento não o permitia e, depois, porque tinha

adquirido um *loft* exactamente para o desfrutar como um espaço amplo e totalmente isento de paredes interiores. Isto implicava, claro está, a permanência do paralelismo das paredes, algo inconcebível num estúdio projectado de raiz. Mas este não era um estúdio qualquer: era um estúdio doméstico, só que em grande escala.

Conheço o Marcelo Tavares há cerca de doze anos, dez dos quais a trabalhar lado a lado na estação de televisão onde me mantenho como sonoplasta. Desde cedo, descobrimos uma paixão em comum: a alta-fidelidade. Por estranho que pareça, esta é uma paixão rara entre os profissionais de som que conheço e, por isso, descobri nele um *compagnon de route*. Felizmente, é também um dos poucos audiófilos que percebe esta paixão como o conjunto de quatro factores determinantes: homem, música, espaço e aparelhagem. A ordem de prioridades é esta e o Marcelo, nas suas funções de consultor acústico, sabe que um bom projecto começa, por isso mesmo, pelo cliente. Mais do que impor a sua «identidade acústica», o consultor deve adaptar o seu conceito de som às intenções do cliente. Isto não quer dizer que ande a mando da voz do dono e do dinheiro, mas sim que terá de ter uma «visão» do som bastante abrangente. Uma sala de masterização tem, por exemplo, uma sonoridade diferente de um estúdio de sonoplastia de cinema, mas isso não significa que seja melhor do que este. Por inerência do



## TESTE O Ganho do Som



ofício, ambos os espaços têm comportamentos acústicos diferentes e ambos estão otimizados para a sua finalidade. O Marcelo percebe essa diversidade e a ela vai, inclusive, buscar a sua principal força inspiradora. Sendo suspeito, arrisco mesmo dizer que é, por isso, o único consultor acústico do nosso país: com ele, não se trata de adaptar o cliente aos materiais acústicos com que trabalha e ao som que prefere, antes o contrário. O resultado final é sempre de acordo com os propósitos do cliente. Dito de outra forma: trata-se sempre de bem orientar e maximizar as opções deste.

Sem nunca pôr em risco a segurança dada por muitos anos de trabalho, uma atitude destas envolve, obviamente, um grande grau de experimentação. Foi por isso mesmo que decidi envolver o Marcelo nesta aventura pessoal e profissional: a experimentação seria o mote de um projecto arrojado e de vanguarda pelo facto de albergar várias áreas do som profissional habitualmente estanques. O conceito pode parecer estranho, mas juntar a sonoplastia de imagens com a mistura e masterização de música numa única sala de trabalho, preservando ao mesmo tempo a componente lúdica da alta-fidelidade e do *home-theater*, faz todo o sentido. Por aquilo que foi escrito nas páginas anteriores: a fidelidade do som, independentemente da sua natureza e finalidade. Arriscando-me a soar pre-

sunçoso, penso que esta terá sido uma das primeiras vezes que isso foi tentado (e conseguido, *hélas!*) em todo o mundo...

A primeira análise que o Marcelo fez do espaço confirmou um cenário ainda mais negro do que eu tinha imaginado. Primeiro, porque o grande volume acústico podia ser, à partida, uma contrariedade para o tipo de escuta pontual e clínica que se pretendia. Depois, porque as frequências de ressonância da sala situar-se-iam num espectro mais baixo do que é habitual num ambiente doméstico e, consequentemente, implicariam técnicas de amortecimento acústico mais dispendiosas e intrusivas do que o esperado. Mas nem tudo eram espinhos: as dimensões da sala também acabavam por jogar a nosso favor, uma vez que permitiam a aplicação das técnicas mais eficazes sem roubar muito espaço à zona de audição.

É claro que essas técnicas tinham o seu preço, o menor dos quais seria essa diminuição do espaço: de um momento para o outro, o orçamento que eu tinha previsto triplicou. Não foi sem alguma relutância que recebi a notícia mas, felizmente, o Marcelo foi convincente nos seus argumentos. Foi-me explicado que, numa sala daquelas, o menor dos meus problemas eram todos aqueles que se prendiam com as médias e as altas frequências. Na verdade, esta parte do espectro sonoro é, quase sempre,

aquela onde se conseguem resolver os problemas mais eficazmente com as tradicionais técnicas pouco intrusivas, seja qual for o tamanho da sala: painéis de lã-de-rocha de baixa densidade e espessura, ou outros materiais afins, tipo Sonex da Illbruck. O resultado depende, somente, da área total da superfície tratada: quanto maior for esta, mais curto é o tempo de reverberação da sala nessa gama de sons. Com as baixas frequências já não é tudo tão linear, pois existe um sem-número de técnicas para resolver um sem-número de problemas, cada uma dependente do espaço em que se vai inserir.

Seja como for, para o Marcelo tornou-se importante, desde o início, não perder a ideia de que aquele estúdio seria multifacetado, capaz de se tornar uma referência para as três áreas distintas da pós-produção áudio: a sonoplastia, a mistura de música e a masterização. Isso queria dizer que se procurava uma acústica o mais «neutra» possível. Uma acústica quase «sem identidade», capaz de se moldar a cada uma das áreas. Numa frase, procurava-se o equilíbrio em todo o espectro de frequências, *no matter what*. Normalmente, é por aqui que a porca começa a torcer o rabo...

**Na próxima edição da *Audio*, a segunda parte deste artigo: do conceito ao efeito.**



**Segunda e última parte de uma crónica sobre a concepção e construção do primeiro estúdio audiófilo 6.1 do país. No interior de um loft em Lisboa, um sonoplasta e um projectista acústico decididos a deitar abaixo velhas barreiras entre várias áreas do áudio. Tudo com um único objectivo: a fidelidade ao som original, independentemente da sua origem ou finalidade.**

No mês passado, apresentei nestas páginas o meu conceito daquilo que seria «O Ganho do Som», um estúdio de pós-produção áudio de cariz audiófilo capaz de responder acusticamente a três tipos de trabalho, aparentemente distintos: a sonoplastia de imagens, a mistura de música e a respectiva masterização. Tudo em configuração multicanal 6.1 e, simultaneamente, sem esquecer o lado

lúdico de uma sala doméstica para a reprodução de música e de filmes. Agora, é tempo de passar do conceito ao efeito e explicar como é que a ideia foi posta em prática com os conhecimentos do Marcelo Tavares, consultor acústico. No entanto, é fundamental que o leitor perceba que as soluções acústicas aqui descritas resultaram de um sem-número de condicionantes e características particulares, dadas pela combinação de quatro factores: Homem, música, espaço e aparelhagem. Por isso mesmo, em circunstância alguma tais soluções se devem apresentar como condição *sine qua non* para o bom resultado de outros projectos. Como se costuma dizer, cada caso é um caso – mesmo se a fidelidade ao som original é, em última instância, aquilo que nos faz a todos correr em busca de um paraíso áudio. Por último, é importante não perder de vista que, a partir de agora, esta é uma narrativa pelo punho de alguém que não se pretende especialista na matéria. Subentenda-se, daí, o

tom lato e abrangente das linhas que se seguem.

As características acústicas de uma sala são expressas pelo seu tempo de reverberação, que se traduz pelo RT60. O que é que isto significa? Significa o tempo que um determinado som demora a atingir um milionésimo da sua energia após o seu repouso. Ou seja, até se conseguir registar uma diminuição de 60 decibéis de pressão sonora (dB SPL) da sua intensidade, num espaço fechado, a partir do momento em que a fonte o deixa de emitir. O exemplo mais conhecido, e muitas vezes usado com alguma encenação por alguns consultores acústicos, é o disparo de pistola: para um RT60 de um segundo, por exemplo, o som de um tiro com 120 dB SPL deve ter perdido 60 ao fim do primeiro segundo após o seu disparo. No fundo, e para usar um termo muito caro aos audiófilos, trata-se de um valor que traduz a impedância acústica de uma sala.



O problema, no entanto, é que a nossa realidade é feita de sons que raramente são compostos por um reduzido número de frequências. A maior parte das vezes, eles apresentam-se como uma enorme amálgama delas. Ora, o que acontece é que um espaço fechado pode reagir de forma diferente a diferentes frequências: para os 1000 Hz, o RT60 pode ser de meio segundo, enquanto para os 100 Hz já é de dois segundos. A razão de tão díspares resultados tem a ver com o facto dos materiais utilizados na construção do espaço não se comportarem de forma análoga para as duas frequências: o mesmo material pode apresentar alguma inércia no espectro médio e, ao mesmo tempo, ser bastante reflector no espectro mais baixo. Quando falamos de graves, o caso fia mais fino, pois o comportamento da sala depende ainda mais da conjugação de um sem-número de factores: das características dos materiais, da sua localização na sala e da própria interacção entre eles de acordo com as dimensões em jogo. Invariavelmente, qualquer espaço sem tratamento acústico apresentará um RT60 irregular em todo o espectro.

Posto isto, é fácil perceber como é que a procura de um RT60 «linear» para todas as frequências perceptíveis ao ouvido humano se pode transformar em algo mais do que o simples labor de um projecto acústico. No fundo, trata-se de atingir o nirvana

da alta-fidelidade! A tal «neutralidade» do espaço envolvente...

De acordo com o tamanho do estúdio e a sua multifuncionalidade, o Marcelo rapidamente traçou o RT60 a que se propunha: entre 0,7 e 0,8 segundos em toda a largura de banda, no *sweet spot* de escuta, para níveis de pressão sonora entre os 85 e os 100 dB. Qualquer desvio por excesso a este valor, encontrar-se-ia dentro de limites muito apertados e, naturalmente, no espectro mais baixo – é um dado adquirido que, de modo a não perder uma agradável sensação de *loudness*, uma boa acústica deve ter em conta um ligeiro e homogéneo aumento do tempo de reverberação a partir dos 150/125 Hz para baixo.

Um outro objectivo era alargar o mais possível o campo de escuta em torno do *sweet spot*, ocupado pelo operador/ouvinte. Desta forma, na presença de clientes sentados num lugar menos *sweet*, estes seriam, apesar de tudo, capazes de ajuizar correctamente o equilíbrio tonal do seu trabalho. Para isso, o Marcelo apostaria num tratamento da gama média e aguda à base de difusão: por oposição à absorção, este método consiste em reflectir o som de volta para a sala, mas agora com um padrão aleatório. A distribuição do som passa a ser mais homogénea e, por isso, não é tão crucial o ponto de audição correcta. Duas outras vantagens parecem evidentes: a localização das colu-

nas torna-se menos crítica e, simultaneamente, tira-se mais partido do ganho acústico do espaço, com o que isso representa de menor esforço para o ganho do amplificador. A única desvantagem é que, pelo seu complexo desenho de construção, os materiais de difusão, não obstante mais bonitos, se tornam mais caros do que os de absorção. Foi nesta altura que, infelizmente, tive de fazer a primeira grande concessão do projecto: a difusão teria de ficar para uma próxima vez...

E eis-nos chegados ao buslís do projecto: como passar da teoria à prática? Como passar do conceito para o efeito? Enfim, como dar uma prova viva de tudo aquilo que atrás ficou escrito? A primeira fase consistiria no ataque às baixas frequências – como se verá, o grosso do trabalho em termos de estruturas desenhadas e concebidas de acordo com o espaço. Porque estamos a falar de um conjunto de soluções capazes de «agarrar» os grandes comprimentos de onda em jogo, as suas dimensões têm de ser na mesma proporção. O que implica, por conseguinte, uma razoável disponibilidade das superfícies da sala. Senão, vejamos...

Contrariamente à minha ideia inicial de preservar o pé-direito de 4 metros e meio, o rebaixamento do tecto sobre a área de audição rapidamente se tornou o ponto de honra do projecto acústico... Foi o início de um conceito que tentava tirar partido das aparentes adversidades acústicas da sala e pô-las a nosso favor. A construção deste falso tecto começou por seguir os trâmites de qualquer outro: placas de gesso cartonado (vulgo «pladur») presas a uma estrutura de perfis de metal, por sua vez suspensa na placa de betão armado do edifício (**foto 1**), criando assim uma caixa-de-ar. No entanto, depressa percebi que a normalidade acabava aqui. Por cima do tecto falso, na face oculta, como que a repousar sobre o «pladur», foram colocadas, em toda a extensão, um sem-número de placas de lâ-de-rocha de densidade média (**foto 2**). A composição resultou, assim, numa «sanduíche» de gesso cartonado, lâ-de-rocha, caixa-de-ar e,

## TESTE O Ganho do Som II



por fim, o betão. Criou-se, deste modo, um enorme *bass trap* diafragmático de 40 metros quadrados, capaz de amortecer os graves numa largura de banda bastante vasta (de 100 a 500 Hz).

O princípio de um «amortecedor» destes está expresso no próprio nome: a energia acústica dos graves é dissipada na vibração do gesso cartonado, que assim actua como uma membrana diafragmática flexível capaz de absorver comprimentos de onda de grandes dimensões. Mas, como todos os audiófilos sabem, qualquer membrana sujeita a deslocamentos de ar arrisca-se a ser, ela própria, uma fonte de som. Ora, a última coisa que se quer ter, neste caso, é um enorme *woofer* no tecto que devolva parte da energia recebida. E, ainda por cima, com um ganho acústico! Daí a lâ-de-rocha para absorver esses resquícios de energia. É fácil fazer a analogia com um instrumento musical como o timbale: é a conjugação da pele esticada com a ressonância da caixa que cria o som grave característico. Se a estrutura desta for preenchida com um material acústico absorvente, o som originado pela vibração da pele é substancialmente menor e menos grave. A largura de banda e eficiência de um *bass trap* destes depende da massa do material vibratório, da volumetria da caixa-de-ar e, por último, da densidade do material poroso utilizado.

A forma de sustentação do «pladur» também foi tudo menos normal – por dois motivos, e com o único objectivo de evitar as ressonâncias dos próprios materiais envolvidos. Antes de mais, porque a superfície de contacto entre o «pladur» e o metal da estrutura foi totalmente protegida com fita de borracha – a densidade desta foi, uma vez mais, calculada de acordo com as ressonâncias em jogo. Depois, porque o Marcelo deu ordens expressas no sentido de ser usado o triplo dos parafusos normalmente aplicados para prender o «pladur» à estrutura (foto 3). (Nota do cliente: creio mesmo que dois terços do orçamento foram só para o raio dos parafusos...)



Ao rebaixar o tecto sobre a sala, a habitabilidade da *mezzanine* sofriria, no entanto, um revés: a junção entre o tecto real desta e o falso daquela resultava num abrupto «dente», mesmo à nossa frente, quando postados à beira da *mezzanine*. Ainda na fase de estudo, foi encontrada a solução. E, uma vez mais, as adversidades do espaço foram transformadas nas suas virtudes: o rebaixamento do tecto sofreria um ligeiro ângulo de inclinação, com o vértice do lado da *mezzanine* e a parte da caixa-de-ar mais profunda (50 cm) do lado da janela. Isto permitia que a junção entre os dois tectos fosse suave e progressiva e, ao mesmo tempo, que o ângulo se tornasse numa mais-valia acústica – a falta de paralelismo entre o tecto e o chão passava a minimizar as hipóteses de *flutter echo* nos médios e agudos entre as duas superfícies. *One down!*

Como é sabido pelo conceito das colunas de som, qualquer espaço fechado poliédrico (de seis lados) tem várias frequências de ressonância que dependem, no geral, de dois factores: das dimensões dos três pares de superfícies paralelas e da sua volumetria. Embora o assunto seja extremamente complexo, no essencial pode-se dizer que essas frequências têm origem na existência de ondas de som estacionárias entre cada par de superfícies paralelas. Como o próprio nome indica, uma



### Uma conversa com Marcelo Tavares

Depois de todo o *frisson* que a primeira parte do artigo do João Ganho causou no nosso mundo audiófilo, nada se justificava mais que conversar com o Marcelo Tavares, o homem por detrás da concepção do projecto de configuração acústica da sala do João Ganho. Antes de mais, duas notas: o João Ganho é um colaborador de há muitos anos da *Aúdio* e que interrompeu a sua colaboração devido aos seus inúmeros afazeres profissionais; como segunda nota, esclareço que a utilização da designação «configuração acústica» foi aqui feita de modo intencional, para evitar a sempre malfadada conotação negativa que de aqui há uns tempos a esta parte se conferiu à anterior designação «correção acústica». Em bom português, corrigir significa alterar algo que tinha originalmente algumas falhas, mais ou menos importantes, de modo a adequá-lo a desempenhar o mais perfeitamente possível a função que inicialmente lhe foi conferida.

E a primeira coisa que devemos ter em conta é que praticamente nenhuma sala doméstica foi construída tendo em conta a sua futura utilização para audição de música. E, mesmo nos poucos casos em que tal aconteceu, é necessário que o construtor tenha tido em atenção as relações de dimensões que foram estabelecidas pelos grandes estúdios da acústica de modo a evitar, pelo menos, os erros mais básicos. Isto porque nada garante, nem mesmo os maiores peritos de acústica do mundo, que os dados resultantes de anos e anos de estudo resultem sempre e em qualquer sítio. Vejam-se os inúmeros exemplos (o Carnegie Hall é um dos mais citados) de salas de concerto construídas por esse mundo fora pelas maiores sumidades da acústica de salas e que não produzem os resultados prometidos. Há ainda muito de empírico na ciência acústica e o próprio Marcelo, que tem uma boa dose (mais de 25 anos!) de experiência nesta área, concorda com esta afirmação.

Mas passemos às ideias retiradas, apenas algumas, que as conversas sobre áudio e temas correlativos são como as cerejas e podem durar horas e horas. Pois o Marcelo Tavares é um audiófilo brasileiro que começou a gostar de música já lá vai para mais de 30 anos. O gosto pelas coisas da acústica surgiu naturalmente quando teve de

fazer obras num quarto e retirou de lá todo o equipamento de áudio, equipamento esse que foi então ocupar lugar de honra numa sala pertencente à sua mãe. Pois diz-me o Marcelo que na primeira vez que ouviu o sistema nessa sala quase caiu para o chão, tal a diferença de desempenho num e noutro local. Lembrou-se depois o Marcelo que já tinha ouvido por várias vezes a sua mãe citar que um seu avô, músico que tocava flauta e que falecera antes de o Marcelo nascer, dizia sempre que a sala em causa tinha uma boa acústica. Pois a partir daí o Marcelo ficou com dois problemas: o primeiro é que nunca mais conseguiu ouvir o seu sistema com agrado a partir do momento em que ele voltou para o quarto original; o segundo é que a partir daí o «bichinho» da acústica, que despertou nele devido à constatação do facto de que as salas têm uma importância fundamental nas qualidades da música que ouvimos, nunca mais o largou.



A música continuou com o Marcelo pois ele entrou no Conservatório aos 15 anos e tirou aí as formações musicais normais, tais como os estudos de harmonia, composição, etc. Ingressou depois na USRJ, no Rio de Janeiro, para tirar uma graduação em canto, e aí teve uma bolsa para vir para a Europa, mais exactamente Espanha, fazer um curso sobre Música Contemporânea.

Depois de conhecer a Espanha e mais alguns países europeus voltou para o Brasil e começou a colaborar com diversos estúdios de gravação, tendo mais tarde ingressado na TV (Rede Globo). Aí tomou contacto com uma nova realidade, ou seja, que no caso deste meio de comunicação a imagem tem sempre a primazia e o áudio segue os seus ditames.

## TESTE O Ganho do Som II



De qualquer modo, o gosto de sempre pela música nunca o abandonou e o Marcelo considera que a combinação que conseguiu ao aliar a formação musical com a acústica tem sido muito importante para os resultados que tem obtido, pois os técnicos de estúdio, por um lado, e os arquitectos, por outro, não se interessam pela música mas apenas pelos aspectos técnicos ligados ao seu trabalho.

Foi assim mais que natural que, quando de regresso ao Brasil, o Marcelo enveredasse por frequentar diversos cursos de acústica e estudar as mais diversas correntes (americana, inglesa, japonesa, etc.), tendo mesmo no fim acabado por desenvolver uma teoria própria. Um dos seus projectos mais interessantes foi o estudo acústico e implementação da loja da Gramophone Electrónica, uma antiga loja de discos do Brasil que, no início dos anos 90, resolveu dedicar-se igualmente à venda de equipamentos de áudio. O resultado final foi muito bom, talvez mesmo bom de mais, pois aconteceu que as vendas evoluíam a muito bom ritmo, já que os clientes gostavam imenso das colunas a funcionar na sala de audição da loja, só que mais tarde vinham reclamar porque o resultado em casa era totalmente diferente!

A ligação à Rede Globo acabou por ser um bom trampolim para o Marcelo vir, há cerca de 11 anos, para Portugal trabalhar na SIC como sonoplasta, passando

mais tarde a assumir igualmente as funções de consultor de acústica. Aliás, na inerência dessas funções, assumiu mesmo a responsabilidade do estudo acústico dos três estúdios da SIC.

Hoje em dia optou por trabalhar por conta própria e criou uma empresa que se dedica quase exclusivamente aos projectos acústicos, embora também desenhe móveis e implemente soluções chave-na-mão. Embora relativamente jovem, a empresa já tem uma boa carteira de clientes, fundamentalmente com base nos bons resultados obtidos nos trabalhos já efectuados (mais de uma dezena de estúdios, muitos deles profissionais). Aliás, um dos seus últimos projectos foi uma sala para o conhecido DJ Vibe e o resultado final, quando o DJ passou as colunas da garagem onde costumava trabalhar para o novo espaço, foi tal que ele nem queria acreditar que as colunas eram as mesmas, pois nunca as tinha ouvido assim.

O Marcelo gostaria muito que no *high-end* se pensasse mais na sala e no modo como ela interage como equipamento de reprodução de música. O tratamento de som deveria começar logo na construção, para ser mais eficiente, mas é muitas vezes possível obter verdadeiros milagres mesmo com salas que não reúnem nem de longe as condições ideais, como foi, aliás, o caso com a sala do João Ganho que, quando «despida» tinha um som verdadeiramente assustador.



Um dos aspectos que poderá colocar alguns empecilhos à implementação da correcção acústica é o que tem a ver com a estética, e é por isso que o Marcelo está presentemente a estudar materiais inovadores que permitem efectuar tratamento acústico sem efeitos «intrusivos» evidentes. Isto não implica que não seja necessária sempre alguma «compreensão» por parte do dono do espaço, para aceitar algumas sugestões e mudanças em termos de disposição de móveis, mudança de lugar de um ou outro móvel, acabamentos do tecto, etc. Se não houver essa flexibilidade então o melhor é nem começar. A primeira coisa é visitar a sala da pessoa interessada e olhar para a estrutura, passando em seguida às medições com ruído rosa. Segue-se uma conversa com o cliente para saber que tipo de música ele ouve e como gosta de a ouvir. É perfeitamente possível conjugar uma sala de estar convencio-



nal com o tratamento acústico, mas tem sempre que haver algum compromisso em relação ao que já está na sala, tendo normalmente a intervenção que alargar-se até ao tecto.

Aliás, é a nível do tecto que normalmente é necessário efectuar um trabalho mais profundo, pois, utilizando como exemplo o caso da sala do João Ganho, temos ali um autêntico *bass-trap*, em que o som entra pelas frinchas do gesso cartonado e é atenuado pela lâ de rocha colocada por detrás. Funciona numa ampla faixa do espectro e é como um palco de Helmholtz sintonizado na frequência e ressonância da sala.

A parceria estabelecida com a Viasónica é importante, porque deste modo faz-se algo mais que colocar um bom sistema em casa de um cliente: criam-se ao mesmo tempo as condições para que esse sistema potencie as suas capacidades de reprodução no espaço onde vai ser colocado. As diferenças resultam dos compromissos estabelecidos, mas o Marcelo nunca encontrou nenhum caso em que o resultado final não fosse melhor que aquilo que se tinha antes da intervenção.

Foi aqui possível implementar uma das primeiras situações em que a teoria de que é possível combinar uma boa capacidade de reprodução de música com a boa qualidade de visionamento de filmes com bom som foi confirmada. Eu sei que há muita gente que não defende isso, mas para mim não vejo qualquer incompatibi-

lidade entre as duas situações. Aliás, um bom som é um bom som, seja ele a acompanhar imagem ou apenas para ouvir música sem mais nada em volta.



Aliás, como prova final eu ouvi dois breves trechos, um da abertura da obra de Carl Orff *Also Sprach Zarathustra* e outro da *Carmina Burana*, e posso afirmar, sem sombra de dúvida, que nunca ouvi um tal controlo dinâmico e uma imponência de reprodução de grave tal que colocou em sentido todos os presentes. A *Carmina Burana* que tenho, numa gravação da Telarc, merece perfeitamente esta sala, pois é uma das gravações que eu conheço mais difíceis de reproduzir com alguma sensação de verosimilhança. Aliás, eu disse a brincar ao João que agora é que ele está na situação ideal dos que gostam de trocar equipamentos a toda a hora, pois o elemento fundamental (a sala) está o mais neutro possível e cada mudança produz imediatamente resultados que dependem apenas do equipamento mudado e não da sua interacção com a sala. Daqui a convencê-lo a fazer alguns testes para a *Audio* não deve faltar muito (acho eu).

E-Mail: [marcelo\\_tavares@audiodesigner.com.pt](mailto:marcelo_tavares@audiodesigner.com.pt)

## TESTE O Ganho do Som II

onda estacionária é o resultado da sua reflexão consecutiva em efeito de *ping-pong*. Isto acontece quando a distância entre as duas superfícies corresponde a metade ou múltiplos da dimensão do comprimento de onda de uma frequência. A consequência directa de uma reflexão destas é as várias ondas sonoras encontrarem-se, algures no seu percurso, em amplitude de fase. O que significa que acaba por haver um considerável aumento da intensidade dessa frequência, em particular, relativamente a todas as outras — um princípio, de resto, utilizado pelas colunas *bass-reflex* com a finalidade de aumentar a sua resposta nos graves. Acrescente-se a isto que, se os três conjuntos de paralelismo forem iguais ou múltiplos uns dos outros nas suas dimensões, as respectivas ondas estacionárias também o serão nos seus comprimentos de onda. O cenário torna-se, portanto, dantesco: em traços gerais, deparamo-nos com uma frequência de ressonância e outras duas que lhe são iguais ou múltiplos perfeitos! *So long for the flat response...*

De acordo com as dimensões do *loft* e da sua volumetria, chegou-se ao cálculo de uma frequência de ressonância fundamental localizada nos 154 Hz. Como já era esperado desde o início do projecto, tratava-se de um valor mais baixo no espectro do que é habitual encontrar em salas domésticas com volumetrias mais... razoáveis. Ou seja, as soluções de amortecimento teriam de ser de grandes dimensões para serem capazes de lidar com um tal comprimento de onda. Mas, de novo, havia que pôr a adversidade a nosso favor: se o «excesso» de espaço era o responsável por essa descida da frequência, esse mesmo espaço ia ser adequado para albergar as soluções acústicas mais intrusivas.

Uma vez que o *bass trap* diafragmático composto pelo tecto falso era um «amortecedor» de banda larga, o Marcelo sabia de antemão que não podia contar com ele para afectar drasticamente a frequência de ressonância. Com este elemento acústico apostava-se, essencialmente, numa



descida homogénea do RT60 no espectro dos graves e graves-médios. Ora, aquilo que se pedia, agora, era uma intervenção cirúrgica. Algo que afectasse os 154 Hz numa largura de banda o mais estreita possível e, ao mesmo tempo, com o máximo de eficácia. Para o consultor acústico informado, esta é a altura de fazer valer o «factor garrafa», a maneira ideal de sintonizar um tratamento para uma frequência grave pontual e problemática: a caixa de ressonância de Helmholtz.

Explico-me. No século XIX, Hermann Ludwig Helmholtz descobriu-se capaz de dividir um som complexo nas suas diversas frequências através de um método extremamente engenhoso: um recipiente de metal em forma de balão de ensaios, com uma abertura tipo gargalo, de um lado, e, do outro, uma mais pequena que era colocada sobre o ouvido. A experiência foi levada a cabo com o fabrico de vários recipientes de diferentes dimensões. Deste modo, era possível ouvir uma frequência por cada recipiente de acordo com a sua volumetria e o diâmetro do gargalo. Ou seja, aquilo que Helmholtz podia escutar era, nada mais nada menos, do que a frequência de ressonância do respectivo recipiente. De forma mais simples, pode-se perceber este conceito se nos lembrarmos de uma brincadeira de criança tão simples como soprar para dentro de uma garrafa vazia. O

tom do som emitido por esta depende da capacidade do seu reservatório e do comprimento e diâmetro do gargalo. Uma garrafa de Coca-Cola de 1966, por exemplo, tem uma frequência de ressonância localizada nos 185 Hz.

Num exercício puramente académico, imagine-se que, numa sala de audição com uma frequência de ressonância fundamental nos mesmos 185 Hz, as suas superfícies são todas preenchidas com essas garrafas de Coca-Cola, vazias e empilhadas como numa garrafeira, com o gargalo orientado para o interior do espaço. E que, à semelhança da caixa do timbale, todas são enchidas de um qualquer material acusticamente absorvente e adequado. O resultado é óbvio: um amortecimento eficaz e cirúrgico dessa frequência e, consequentemente, uma audição limpa nessa parte do espectro. Em acústica, as caixas de ressonância de Helmholtz substituem-se às garrafas numa solução mais prática, funcional e estética, mas o seu princípio e comportamento são exactamente os mesmos.

A primeira fase da construção de qualquer painel de Helmholtz é conseguir uma «caixa» poliédrica o mais estanque possível em cinco dos seus seis lados e com as medidas calculadas em função da frequência de sintonia. Esta «caixa» equivale ao reser-

vatório da garrafa. Na prática, a sua volumetria corresponde à soma das volumetrias de todas as garrafas dispostas nas paredes do nosso exercício académico. Se a caixa não for absolutamente estanque, o efeito cai por terra com uma facilidade assustadora. Por razões estéticas, foi decidido que os painéis, localizados nas paredes laterais, teriam a mesma altura a que se encontra o chão da *mezzanine*: cerca de 2,40 m. Uma vez que estas paredes na zona de audição têm 5,5 m de comprimento, cada painel resultaria com 13 m quadrados de área aproximada. Uma área que, pela sua grande dimensão, permitia assim diminuir a profundidade de cada um até uns simpáticos 12 cm para uma frequência de 154 Hz. Quanto menos espaço roubado à zona de audição, melhor. De novo, as aparentes adversidades do espaço eram transformadas nas suas virtudes! Tratou-se, então, de montar uma estrutura em perfis de metal com estas medidas (**foto 4**) e garantir, em quatro lados, que a «caixa» ficava completamente estanque na junção com a parede de alvenaria. Para isso, usou-se gesso cartonado e massa de barrar. Ficavam cinco lados completamente fechados.

De seguida, interessa preencher o espaço interior do painel com o material absorvente adequado. A sua densidade e quantidade dependem, uma vez mais, da frequência que se quer afectar. Existem casos em que a eficiência deste material não sai diminuída (podendo mesmo aumentar substancialmente) se se deixar uma caixa-de-ar por detrás do mesmo. Não era o caso: além de preencher todo o interior da «caixa» com lâ-de-rocha (**foto 5**), o Marcelo decidiu usar duas camadas de densidades diferentes. A mais densa ficou junto à parede, e a menos densa no lado exposto para a sala.

Após estes dois passos, a «caixa» está pronta para ser fechada com algo que tenha a mesma função que os gargalos nas garrafas. Pode ser uma placa feita dos mais diversos materiais, mas o importante é que, de alguma forma, apresente um sistema de comunicação que permita a igua-

lização da pressão do ar da sala com a do interior do painel. Esta comunicação pode ser feita através de pequenos buracos ou ranhuras na superfície da placa — na ausência desta, por réguas colocadas de forma espaçada, assim substituindo-se à placa. Tudo depende da eficiência que se pretende do painel e do conceito estético em vista. O que interessa saber, no entanto, é que a frequência de sintonia depende da percentagem de pontos de igualização. E que a sua relação é proporcionalmente directa: quanto menor for esta última, mais baixa é a primeira. Se não houver qualquer ponto, o painel totalmente fechado passa a funcionar como um simples *bass trap* diafragmático — desde que a superfície exposta seja convenientemente maleável.

Por questões estéticas, funcionais e de sonoridade do material, a maior parte dos painéis de Helmholtz recorrem à madeira nesta última etapa. Também o Marcelo tem uma clara preferência por este material: além de proporcionar um ambiente agradável e elegante a qualquer espaço, as suas virtudes acústicas são reconhecidas desde sempre nas melhores salas de concerto de música sinfónica. A madeira tem um moderado e homogéneo coeficiente de reflexão nos médios e agudos. E, mais importante,

essa reflexão adultera o timbre do som de uma maneira extremamente positiva: favorecendo uma sonoridade natural que, não raras vezes, além de ser uma maneira de ter um considerável ganho acústico, conjuga-se com o som directo num timbre extremamente harmonioso.

Uma vez escolhido o material para o fecho da «caixa», a questão punha-se agora em termos estéticos: uma placa inteira ou várias réguas? A opção da placa sempre me pareceu desfasada de um conceito de estúdio de cariz doméstico, logo de decoração o menos «industrial» possível. Sabendo do meu agrado pelo uso de réguas na sua sala de audição particular há alguns anos atrás, o Marcelo decidiu então seguir o mesmo conceito: réguas dispostas na horizontal, com uma espessura (comprimento do gargalo) e um espaçamento entre elas (diâmetro do gargalo) de acordo com os cálculos para uma frequência de sintonia de 154 Hz (**foto 6**). Como forma de manter tudo dentro de limites orçamentais razoáveis, optou-se por réguas de MDF com acabamento em madeira verdadeira de faia. A diferença de sonoridade entre este tipo de material e réguas de madeira não é considerável, havendo ainda que considerar a maior fiabilidade em termos estruturais do MDF — os riscos de



## TESTE O Ganho do Som II



empenar com o tempo são menores. De modo a evitar-se quaisquer ressonâncias provocadas pela vibração dos materiais, não foi usado qualquer parafuso ou prego na fixação das régua. Tratou-se de as colar aos perfis de metal com fita *bostick*, imediatamente posta à prova quando o carpinteiro, perante o meu olhar incrédulo, se pendurou numa delas sem qualquer receio!

A colocação de dois grandes ressoadores de Helmholtz nas duas paredes laterais do estúdio foi uma solução que acabou por ter tanto de compromisso como de conveniência. Isto porque, ao mesmo tempo que estas eram as únicas paredes disponíveis para qualquer tratamento acústico, a presença da madeira num plano lateral em relação às colunas de som tinha as suas vantagens. De que maneira? À falta de painéis difusores, as régua, com o seu moderado índice de reflexão acústica e alguma difusão em virtude da sua superfície rugosa, devolviam à sala algo que se julgava perdido por questões de orçamento: o alargamento do campo de escuta em torno do *sweet spot* por difusão acústica. As primeiras reflexões laterais, tão importantes para a dimensão do palco sonoro das colunas frontais, também eram convenientemente aproveitadas numa sonoridade natural. A preferência pela madeira começava a dar resultados: na gama média e aguda, afastá-

vamo-nos cada vez mais do conceito de câmara anecóica. Noutras palavras, da obliteração total da sala de audição, muitas vezes e erradamente tida como a solução de todos os problemas do som. É um facto: a «neutralidade» acústica implica, acima de tudo, acção. *Two down!*

Chegados aqui, «O Ganho do Som» já tinha concretizadas as suas principais soluções para combater a afectação dos graves decorrente do seu grande volume acústico (tempo de reverberação elevado e uma frequência de ressonância consideravelmente baixa no espectro). Havia, no entanto, uma outra para levar a cabo que, se menos complicada do ponto de vista estrutural da sala, não deixava de ser crucial: dois enormes *bass trap* colocados nos cantos da parede frontal, a ladear a janela. Estes seriam os únicos elementos amovíveis de todo o tratamento. Mas, pelas suas dimensões, era melhor nem pensar nisso: cada um teria 2,40 m de altura, com uma profundidade em forma triangular para acoplar a cada canto sem qualquer folga.

Os cantos de um espaço poliédrico são um dos principais terrores de qualquer projectista acústico. A sua forma actua como uma verdadeira antena parabólica para as frequências com grandes comprimentos de onda, as mais baixas. Eles são o oposto de um painel difusor que devolve para o

espaço as ondas sonoras com um padrão aleatório. A reflexão de qualquer canto resulta num «feixe» extremamente concentrado e pontual. Por isso mesmo, são um dos principais focos de ressonância por causa das ondas em amplitude de fase que ali se podem desenvolver se proporcionadas as condições «ideais» – o que acontece com muita facilidade. A melhor maneira de resolver o problema é, ainda na fase de planificação do respectivo espaço, evitar os cantos «fechados» a 90 graus, desenhando para o efeito uma sala do tipo pentagonal. Num espaço rectangular previamente erigido, pode-se chegar ao mesmo resultado «cortando» os cantos com uma estrutura em alvenaria, devidamente tratada no seu interior (caso contrário, a caixa de ar por detrás passa a actuar como uma verdadeira câmara de ressonância). Ora, no «O Ganho do Som» não havia lugar para esses mimos. Por dois motivos: falta de espaço e de orçamento.

Os *bass trap* de canto com um desenho triangular são do tipo diafragmático, uma vez que o lado exposto para a sala, neste caso em madeira, dissipa a energia sonora por efeito de vibração. E, uma vez mais, para evitar o retorno da restante energia que não é dissipada na vibração da membrana flexível, o seu interior é preenchido com lâ-de-rocha. No entanto, para aumentar a sua eficiência, o Marcelo concebeu-os com uma pequena mas significativa alteração: na membrana diafragmática, e porque esta tinha dimensões suficientes para continuar a vibrar independentemente da alteração, foram feitas duas aberturas tipo pórtico com 10 cm de diâmetro orientadas para a sala. Uma em cima e outra em baixo. Entre ambas, exactamente a meio do painel, foi feita uma ranhura a toda a largura da membrana que permitisse uma igualização da pressão do ar através da entrada pelos pórticos e da saída por esta. O conceito tem algo de ressoador de Helmholtz num painel diafragmático e, como se verá mais à frente, as soluções mistas não se iam ficar por aqui. Ambos os painéis foram projectados para actuar numa largura de banda bastante

larga, entre os 38 e os 100 Hz. De modo a atenuar a reflexão das frequências médias e agudas, mas também sem a tornar muito inerte nessa gama, toda a membrana dos *bass trap* foi coberta com *teflon*. Depois de envolto em tecido acusticamente transparente, o *teflon* também proporcionava um agradável aspecto almofadado aos *bass traps*. *Three down!*

Com estas três soluções, o RT60 da sala adivinhava-se dentro dos parâmetros pretendidos (entre 0,7 e 0,8 segundos) para o espectro dos graves e graves-médios (dos 38 aos 500 Hz). Era, pelo menos, o que ditava a matemática... Mas o Marcelo não parecia inteiramente confiante. Estava na altura de pôr os livros de parte: a experiência em campo dizia-lhe que a parede da porta de entrada do *loft* ainda se podia transformar no elo mais fraco de todo o projecto. Lembre-se que esta parede não permitia qualquer intervenção acústica por duas razões. Pelo espaço que a cozinha, situada na primeira metade da parede esquerda, lhe roubava e, do outro lado da porta, por causa dos armários de parede que eu fazia questão de manter. Esta parede, oposta à da janela cujo único tratamento era os *bass traps* em ambos os cantos, podia ser a origem de ondas estacionárias no espectro mais baixo. A distância de 10,5 m entre elas era quase uma garantia disso. Como o bom senso nos dizia que a janela tinha de ficar imaculada, a única solução era mesmo impedir a reflexão das ondas logo na parede da entrada. Mas como?!

A primeira ideia apresentada apostava, sobretudo, na eficácia. A sala de audição seria circunscrita, em toda a retaguarda, por biombos acústicos facilmente amovíveis e dispostos estrategicamente antes da cozinha e dos armários. Uma vez que se tratava de *bass traps* só de material poroso porque se queriam leves, a sua eficiência provinha somente da sua grande espessura. Uma espessura capaz de "aprisionar" os grandes comprimentos de onda em jogo e, ao mesmo tempo, bastante intrusiva... Eficaz, com certeza, mas pouco prático: o conceito de *loft* como um *open*

*space* ficaria sem efeito nem que fosse em termos estritamente visuais. Para além disso (que não é pouco), tínhamos de contar com a presença da coluna central *surround*, o que impedia qualquer biombo à sua frente. Assim, foi decidido esperar, primeiro, pela conclusão de todo o restante tratamento acústico e pelos primeiros testes de som para se perceber se a matemática deitava ou não por terra os temores do consultor sobreavocado. Em silêncio, rezei para que sim...

Estavam concluídos dois terços do projecto. Era altura de se começar a atacar aquilo que, desde o início, tinha sido o menor dos nossos problemas: as médias e as altas frequências. Como foi dito na primeira parte deste artigo, o ataque a esta zona do espectro seria muito mais linear e simples do que aquilo que até agora tinha sido feito para os graves. Não tanto pelo projecto em questão, mas mais por inerência daquilo que está sempre em jogo: comprimentos de onda substancialmente mais curtos e que, por isso, têm um comportamento muito mais previsível e de fácil «aprisionamento». Nesta altura, não resisti a ironizar sobre o fosso que nos separava, agora, da maior parte das instalações *high-end* que conheço: o nosso *sprint* final seria a linha de partida da dita *intelligentzia* audiófila.

*Quem corre por gosto não cansa...*

A primeira parte desta última etapa tinha como objectivo tratar uma superfície tão crucial como o tecto. Na verdade, é por causa das suas reflexões que podem acontecer os cancelamentos de fase mais cruciais nos médios e agudos. O resultado é, invariavelmente, a falta de inteligibilidade e focagem numa zona fundamental ao mecanismo psico-acústico humano (se é que se pode atribuir prioridades nesta matéria...). Infelizmente, esta também é a superfície mais menosprezada pelos audiófilos, sob a desculpa do pé-direito não ser suficientemente alto. De qualquer maneira, no nosso caso, lembre-se que o tratamento começou ainda durante a construção do *bass trap* diafragmático: a estrutura de «pladur» suspenso foi inclinada para permitir que a caixa-de-ar onde foram colocadas as placas de lâ-de-rocha terminasse suavemente sobre a *mezzanine*. Tal inclinação evitou o paralelismo do tecto com o chão e, conseqüentemente, atenuou o *flutter echo* entre ambos. De novo, as aparentes adversidades do espaço e das posteriores soluções foram postas a jogar a nosso favor e, agora, a única coisa que faltava era a colocação de um material absorvente no lado exposto do «pladur». Aqui, o cliente resolveu puxar dos galões...



## TESTE O Ganho do Som II



Ainda na fase de estudo, mas sem qualquer consulta prévia do Marcelo, decidi fazer a escolha do respectivo material com base numa apreciação meramente estética. Os materiais da Sonex Illbruck já me eram familiares dos estúdios onde trabalho diariamente e, depois de uma vista de olhos ao catálogo, rapidamente encontrei o tipo de placas que, na minha perspectiva, se adequavam a um ambiente doméstico: brancas, com 120 por 65 cm, sem qualquer relevo e com as arestas cortadas em bisel (**foto 7**). Desta forma, conseguia-se um visual que se aproximava o mais possível do tradicional tecto em estuque rebocado. Mas com o discreto pormenor algo «industrial» que o corte em bisel proporcionava... O facto de as placas serem lisas também só trazia vantagens na colocação dos focos de halogéneo encastrados no tecto, uma das minhas obsessões para o espaço. O único senão é que os coeficientes de absorção do material podiam não estar dentro dos parâmetros exigidos para o RT60 planeado. A preferência por placas com uma espessura mínima, para manter ao máximo (!) a imponência visual do pé-direito, também não augurava nada de bom, uma vez que a sua eficiência para as frequências médias diminui em proporção directa com a sua espessura.

Felizmente, os cálculos do consultor aprovaram o material para placas

com 2 cm de espessura, desde que estas ocupassem, no entanto, uma área aproximada de 55 m<sup>2</sup>. Como o *bass trap* diafragmático que era todo o tecto da sala de audição só tinha 40 m<sup>2</sup>, os restantes 15 teriam de se prolongar pelo tecto de estuque da *mezzanine*. A solução acabou por ser perfeita, pois só ajudou a disfarçar a junção entre este e o tecto diafragmático.

Mesmo antes de serem coladas as placas de Sonex, reparei que os diversos painéis de «pladur» não estavam encostados uns aos outros. Entre cada um, existia um espaço de 2 centímetros e percebi que fora dada ordem para que este não fosse barrado (**foto 3**). Questionei o Marcelo sobre isso e a resposta veio com a certeza inabalável de um cientista louco, cobaia de si próprio... Assustador, portanto: tratava-se de experimentar conjugar o *bass trap* diafragmático com um ressoador de Helmholtz, tudo na mesma estrutura! Mais uma solução mista. Lembrei-me porque é que o tinha contratado em primeiro lugar e, confiante, deixei-o prosseguir com a experiência. Desbravar novos caminhos era, desde o início, o nosso mote... *Four down!* A segunda parte da última etapa consistia em criar uma superfície de grande absorção para os médios e agudos em ambas as paredes laterais, na zona ainda livre entre os ressoadores de Helmholtz e o tecto. Isso permitia

atingir o RT60 desejado para essa parte do espectro sem, no entanto, afectar a sonoridade natural que a madeira dos ressoadores proporcionava. Tal como se fez para estes, foram colocadas no interior de uma estrutura de perfis de metal duas camadas de lâ-de-rocha diferentes (**foto 6**): a de maior densidade junto à parede e, a de menor, no lado exposto para a sala. A cobrir tudo, um tecido acusticamente inerte, em tons de preto e antracite, que fizesse o contraste visual com o acabamento de faia das réguas (**foto 8**). Numa pequena área que, por razões práticas de carpintaria, ficava a faltar entre a zona do tecido e o tecto, a lâ-de-rocha foi tapada por uma placa única em MDF. Para a tornar esteticamente menos intrusiva, foram feitas várias ranhuras na sua superfície (**foto 8**). Estas não traziam, no entanto, qualquer benefício acústico para os graves (nem o era pretendido) uma vez que não se tratava de uma caixa fechada, como nos ressoadores de Helmholtz. *Five down!*

Concluída a última etapa que consistiu no amortecimento dos médios e agudos, o estúdio ficou pronto para receber a aparelhagem de monitorização de forma a proceder-se aos primeiros testes acústicos. Além de aferir, por fim, na prática tudo aquilo que tinha sido previsto e calculado, eram eles que também iam ditar em que medida o paralelismo da parede da porta de entrada do *loft* com a janela afectava a audição no *sweet spot*. Lembre-se que a única solução para este problema passava pela instalação de biombos acústicos algo intrusivos ao conceito de *open space*. Curiosamente, os resultados revelaram que, em termos de graves, não parecia haver qualquer ressonância com origem em ondas estacionárias entre as duas superfícies — ao mesmo tempo, podia ser a prova de que as soluções acústicas do tecto diafragmático e das paredes laterais estavam a actuar de forma bastante eficaz. Pelo contrário, era nos agudos que se denotava algum *flutter echo* proveniente da zona da entrada: alguns registos sonoros, que a isso se proporcionavam, ficavam um pouco brilhantes demais. Numa primeira impressão, é verdade, não deixava de

ser espectacular! Mas esse não era o nosso objectivo: a espectacularidade teria de provir, antes, da naturalidade e realismo do som.

Porque o problema residia só nas altas frequências, a solução passou a ser muito menos intrusiva: atrás da coluna central *surround*, entre esta e a porta de entrada, foi montado um único biombo com 2,30 m de altura (o pé-direito nesta zona do estúdio), por 1,5 m de largura e 30 cm de profundidade. À primeira vista, a estrutura – feita na mesma madeira *vengê* dos armários de parede – assemelhava-se a uma vulgar estante com fundo. No entanto, no lugar de prateleiras, o seu interior foi totalmente preenchido com lâ-de-rocha de densidade média – posteriormente coberta com tecido acústico. Conseguiu-se, assim, um painel de dimensões simpáticas que, pelo facto da lâ-de-rocha ficar totalmente exposta mas ter sido colocada em camadas para uma grande profundidade, era um «amortecedor» de agudos e médios com alguma eficiência, ainda, nos graves! Já agora...

Após tudo isto, o trabalho parecia terminado e o RT60 proposto (entre 0,7 e 0,8 segundos dos 40 aos 16.000 Hz) atingido. Mas houve, ainda, uma série de pequenos detalhes que, embora não fundamentais para a sonoridade conseguida, fizeram a diferença entre um mero «bom trabalho» e o labor profissional experiente e previdente. Senão, veja-se. A colocação dos focos de halogéneo no tecto diafragmático não descurou eventuais surpresas *a posteriori*: os respectivos transformadores, escondidos por detrás do «pladur» e nele assentes, foram colocados sobre material amortecedor de forma a evitar quaisquer ressonâncias com a vibração do tecto – que se queria a vibrar, *hélas!* Pelas mesmas razões, não houve qualquer superfície de contacto entre o «pladur» e as colunas encastradas no tecto. As escadas de acesso à *mezzanine* também foram alvo de uma montagem ímpar: toda a zona de contacto entre o ferro da estrutura principal e os degraus de madeira por ela suportados foi cober-



ta com LA 5, um isolador acústico de borracha de alta densidade e peso. O aumento da massa do conjunto permitiu atenuar e baixar a frequência de ressonância de toda a estrutura em ferro, pela sua natureza tão predisposta a ressoar como se de um sino se tratasse... Os vários vidros do parapeito da *mezzanine* foram dispostos, ainda, com um pequeno intervalo entre cada um para evitar a vibração por simpatia. Por último, para além do seu interior ser preenchido com algumas placas de Sonex em locais estratégicos, os armários de parede foram protegidos com batentes de plástico nas suas portas — daqueles que se encontra em qualquer hipermercado...

«O Ganho do Som» foi, enfim, um projecto acústico de estúdio erigido dentro de um orçamento muito limitado. Contrariamente àquilo que possa parecer (e ainda bem!), as concessões foram muitas e constantes, tendo sido contornadas e resolvidas sempre com um cuidadoso planeamento e uma demarcação constante de prioridades. No meio da parafernália electrónica que hoje o ocupa, a sua acústica foi o investimento que mais retorno trouxe do ponto de vista empresarial. Senão, repare-se: o custo final desta acabou por ser, somente, uma décima parte do valor total só da aparelhagem de monitorização. E, no entanto, setenta por

cento do som conseguido deve-se ao efeito da sala! Há gente que gasta muito mais em cabos para ficar tudo na mesma... Mas isso já nós sabemos: o mundo da alta-fidelidade é um mundo de disparates.

Em jeito de nota final, e porque nunca escondi o carácter pessoal desta crónica, não posso deixar de expressar os meus agradecimentos a duas casas comerciais envolvidas neste projecto desde o início. Passe a publicidade, portanto. À Artaudio, que uma feliz coincidência fez com que tivesse a representação da maior parte daqueles que, para mim, eram os melhores componentes para o que se pretendia. E, muito especialmente, à Viasónica, por todo o apoio demonstrado desde os primeiros sintomas de insanidade mental até à paciente soldadura do último cabo... Ambas, nunca esperaram nada mais do que a simples recompensa de ouvir um som de referência. Espero ter correspondido às expectativas. De resto, ao Jorge Gonçalves pelo juvenil entusiasmo e a publicação incondicional destas linhas. Ao Marcelo, que já sabe que este é também o seu projecto. E ao meu pai, culpado de tudo isto por causa do Beethoven logo aos sábados de manhã. O suficiente para traumatizar uma criança para a vida inteira...

[j\\_ganho@yahoo.com](mailto:j_ganho@yahoo.com)