

Análise da representação do espaço sonoro em gravações monofônicas, estereofônicas e surround 5.1 do Segundo Concerto de Brandenburgo.

Fábio Wanderley Janhan Sousa

RESUMO

O presente trabalho pretende descrever observações feitas pelo autor com relação à representação do espaço em gravações de obras musicais. Como exemplos principais serão utilizadas quatro gravações do segundo dos seis concertos de Brandenburgo de Johann Sebastian Bach em três dos principais formatos comerciais, o sistema monofônico, o estéreo e o surround 5.1.

PALAVRAS-CHAVE: mixagem multicanal, espacialização do áudio, gravações, Concertos de Brandenburgo, J. S. Bach, monofônico, estéreo, surround 5.1.

INTRODUÇÃO

A disseminação da gravação sonora a partir da primeira metade do século XX permitiu que obras musicais passassem a ser tocadas em qualquer ambiente, fato que possibilitou o surgimento de uma nova modalidade de fruição musical fomentada pelo desenvolvimento de uma nova indústria – a fonográfica. Os meios e processos de se trazer para o ambiente privado ou doméstico execuções musicais realizadas em outros momentos e locais vêm sofrendo alterações significativas até hoje, como demonstram alguns termos largamente usados por ouvintes e produtores musicais: gravação mecânica x elétrica, LP, hi-fi, estereofonia, gravação multicanal, mixagem, efeitos, CD, mp3 etc.

O grande desenvolvimento da qualidade da gravação, nesses vinte últimos anos, com as possibilidades de digitalização e de processamento digital, fez com que registros sonoros chegassem a tal nível de qualidade que hoje podem nos servir como referência para nossos estudos na área da prática interpretativa e, na visão de muitos engenheiros de som e músicos, como obras de arte além da própria composição ou da interpretação do instrumentista.

Entre os diversos parâmetros que observamos em uma gravação está a espacialização do material sonoro. Se até poucos anos atrás a qualidade do material gravado era a principal preocupação para muitos profissionais¹, atualmente, a

¹ Diversos estudos, tais como MEYER (2007), questionam a nossa própria limitação de escuta, e os equipamentos produzidos na atualidade nos permitem realizar uma gravação com qualidade que abrange todo o espectro de frequências e toda a faixa dinâmica da nossa audição.

espacialização se tornou o foco dos estudos na área de engenharia de som e de quem trabalha com gravações, que agora possuem, como um dos principais objetivos, representar de uma forma mais interessante o espaço sonoro².

A representação do som no espaço natural e através de alto-falantes

Os sistemas de reprodução sonora que se desenvolveram com o intuito de tentar reproduzir, dentre outros desafios, a experiência sonora que os ouvintes têm em relação ao espaço, uma vez que o som em seu dia-a-dia é percebido vindo de todas as direções. Um dos fatores mais importantes e decisivos para a representação do espaço sonoro, explorado desde as primeiras gravações, é a relação entre os níveis de som reverberado e som direto captados, que ajudam a determinar a posição (afastamento) de uma fonte sonora, além de nos dar informações importantes sobre o tamanho da sala onde a execução se realizou, sobre a posição de um instrumento nessa sala em relação ao ouvinte e aos outros instrumentos, e até mesmo informações com relação ao material que compõem as superfícies da sala, todas essas características possíveis de observação a partir da escuta.

Desde a criação do gramofone, o posicionamento (posição física real em relação aos outros instrumentos e ao próprio aparelho) do instrumentista com relação ao captador (microfone) era crucial para o processo de gravação assim como para a representação do espaço sonoro em sua reprodução, pois a partir disso é que se determinava o equilíbrio definitivo entre som direto e reverberado. Nesse período a gravação ainda era monofônica e o único parâmetro espacial sobre o qual se tinha controle era a distância da qual percebíamos os instrumentistas e a profundidade da sala (assim como outros parâmetros já mencionados), percebidas principalmente através da reverberação correspondente a cada instrumento presente na gravação. Abaixo uma foto, extraída de MAXFIELD e HARRISSON (1926), ilustra o processo de gravação monofônico, ainda no período da gravação mecânica, onde observamos claramente a necessidade de se ajustar as posições dos instrumentistas para a realização da gravação, assim como para cumprir determinada proposta estética³.

² RUMSEY (2001).

³ Em gravações com solistas estes eram colocados mais a frente e, muitas vezes, principalmente quando esses eram cantores, quase que dentro do cone do gramofone.



Figura ilustrando a gravação de uma orquestra através do processo mecânico. Fonte: MAXFIELD e HARRISON (1926).

Com a gravação estereofônica, na qual são criados dois sinais de áudio diferentes, mas correlacionados entre si, outros parâmetros espaciais passaram a ser manipulados na gravação. O principal deles é a posição dos instrumentistas numa “paisagem sonora”⁴, representando, através de dois alto-falantes, o palco à frente do ouvinte. Por uma questão puramente comercial este sistema se popularizou muito rapidamente e predomina até hoje no que diz respeito à difusão da produção musical.

No entanto, como qualquer outro sistema de reprodução de áudio, o sistema estéreo apresenta diversas limitações. Uma delas é mencionada por MALHAM (1998), ao afirmar que o sistema estéreo pretende reproduzir somente uma região limitada ao palco sonoro localizado à frente do ouvinte, cuja audição permite perceber sons vindos de diversas direções, como já mencionado anteriormente. Outra limitação é mencionada por KENDALL (1995) ao afirmar que, quando estamos ouvindo gravações através do sistema estéreo, não podemos interagir com o ambiente sonoro, perdendo assim a oportunidade de atualizar a nossa percepção do ambiente, uma importante ferramenta na determinação da posição das fontes sonoras. Outro grave problema descrito por esses e vários outros autores está na falta de definição em imagens fantasma criadas entre os dois alto-falantes do sistema estéreo, que se desestabilizam quando do mínimo movimento do ouvinte.

⁴ Termo definido por Schafer como “qualquer campo de estudo acústico. Podemos referir-nos a uma composição musical, a um programa de rádio ou mesmo a um ambiente acústico como *paisagem sonora*.” (SCHAFFER, 2001, p.23).



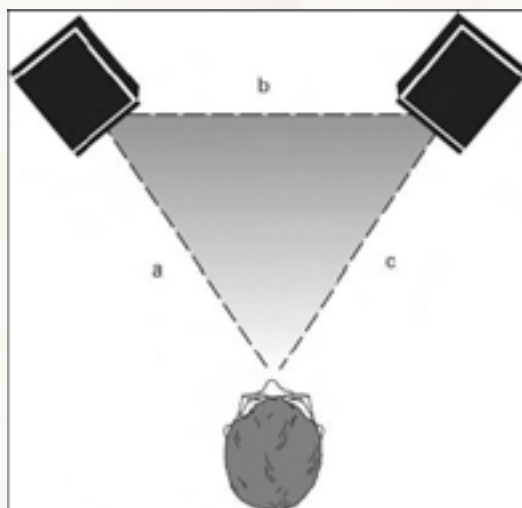
Na verdade, diversos fatores influenciam a percepção espacial auditiva natural, e diferentes técnicas de gravação tentam emulá-los o mais fielmente possível. Dois deles foram explorados desde o início da gravação estereofônica: o ITD (*Interaural Time Difference* - diferença de tempo entre os ouvidos) e o ILD (*Interaural Level Difference* - diferença de intensidade entre os ouvidos). De uma forma geral, qualquer som que esteja situado no plano sonoro médio, vertical em relação à cabeça do ouvinte, chegará aos dois ouvidos simultaneamente. No entanto, qualquer movimento dessa fonte sonora fará com que as ondas sonoras cheguem primeiramente a um deles e, depois, no outro, devido a menor distância percorrida. É esse parâmetro de definição espacial do som que denominamos de ITD – diferença de tempo entre os ouvidos.

O outro fator, o ILD, pode ser explicado como o fenômeno no qual sons provenientes do lado esquerdo da cabeça, por exemplo, chegarão diretamente ao ouvido esquerdo no entanto, sofrerão difração em torno da cabeça para chegar ao ouvido direito. Sua amplitude será reduzida com relação à intensidade recebida no ouvido esquerdo, parte devido à absorção do som pela cabeça e parte devido à maior distância percorrida⁵.

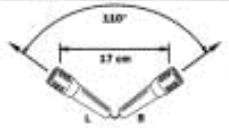
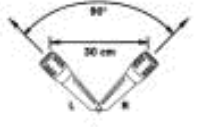
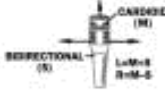
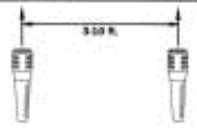
Além desses, outros fatores importantes referentes à localização das fontes sonoras na audição natural, tais como as HRTFs (*Head Related Transfer Functions* – Funções de Transferência Referentes à Cabeça), a influência do movimento do ouvinte para que ocorra o ajuste da posição percebida de determinada fonte sonora, o efeito de precedência (extremamente ligada ao ITD), a percepção de distância e a influência das reflexões, provenientes da acústica da sala onde a fonte sonora se encontra, são mais detalhadas por KENDALL (1995), MALHAM (1998), RUMSEY (2001) e principalmente na obra de BLAUERT (1997).

Com o formato estéreo, assim como com o estabelecimento de posições determinadas para os alto-falantes, diversos padrões de posicionamento de microfones se estabeleceram de forma a permitir a melhor captação desses diversos parâmetros do espaço sonoro, como temos ilustrado pelas figuras abaixo:

⁵ MALHAM (1998).



Posicionamento dos alto-falantes em relação ao ouvinte no formato estéreo para a melhor representação da paisagem sonora. Fonte: HOLMAN (2008).

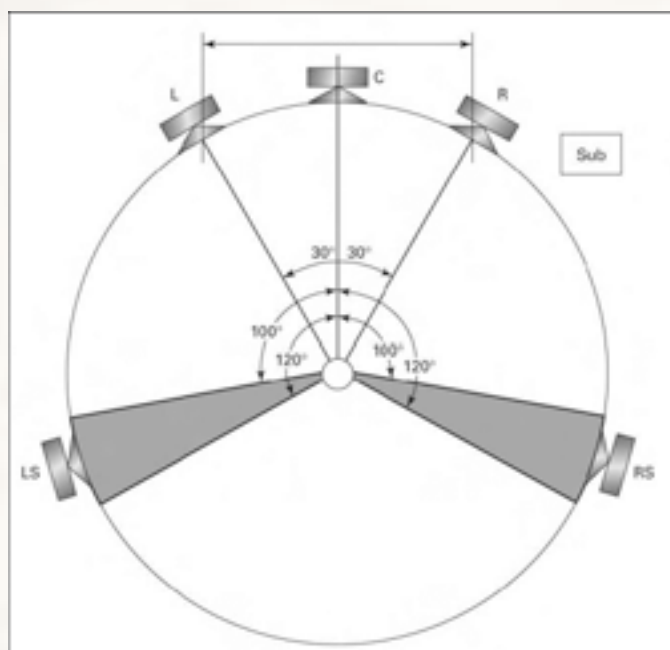
STEREO PICKUP SYSTEMS	MICROPHONE TYPES	MICROPHONE POSITIONS	
X-Y	2 - CARDIOID	AXES OF MAXIMUM RESPONSE AT 135° SPACING: COINCIDENT	
ORTF (FRENCH BROADCASTING ORGANIZATION)	2 - CARDIOID	AXES OF MAXIMUM RESPONSE AT 110° SPACING: NEAR-COINCIDENT (7 IN.)	
NOS (DUTCH BROADCASTING FOUNDATION)	2 - CARDIOID	AXES OF MAXIMUM RESPONSE AT 90° SPACING: NEAR-COINCIDENT (12 IN.)	
STEREOSONIC	2 - BIDIRECTIONAL	AXES OF MAXIMUM RESPONSE AT 90° SPACING: COINCIDENT	
MS (MID-SIDE)	1 - CARDIOID 1 - BIDIRECTIONAL	CARDIOID FORWARD-POINTED; BIDIRECTIONAL SIDE-POINTED; SPACING: COINCIDENT	
SPACED	2 - CARDIOID OR 2 - OMNIDIRECTIONAL	ANGLE AS DESIRED SPACING: 3-10 FT.	

Padrões de posicionamento de microfones para o formato estéreo. Fonte: BORDREAU (2002).

Com o desenvolvimento de novas mídias, sobretudo o DVD, através das quais se tornou possível distribuir a produção com áudio multicanal, e do barateamento dos sistemas de reprodução em surround 5.1, possibilitando aos usuários os adquirir para uso doméstico, o formato multicanal começou a sair das salas de cinema, onde permaneceu por mais de cinquenta anos, para chegar à casa dos ouvintes. Essa mudança possibilitou também que produções musicais não se restringissem mais somente aos dois canais do sistema estéreo disponibilizando agora 360º ao redor do ouvinte para que o produtor musical/ engenheiro de som/ músico pudesse distribuir o material sonoro.

Apesar de muito criticado por diversos produtores musicais e engenheiros de som, por não ser equilibrado o suficiente em todas as direções, principalmente privilegiando a parte frontal (necessidade surgida na aplicação para o cinema), RUMSEY (2001) afirma que o sistema 5.1 se mostra uma boa oportunidade para a intensificação da experiência musical – através da ampliação do espaço representado - para muitas pessoas.

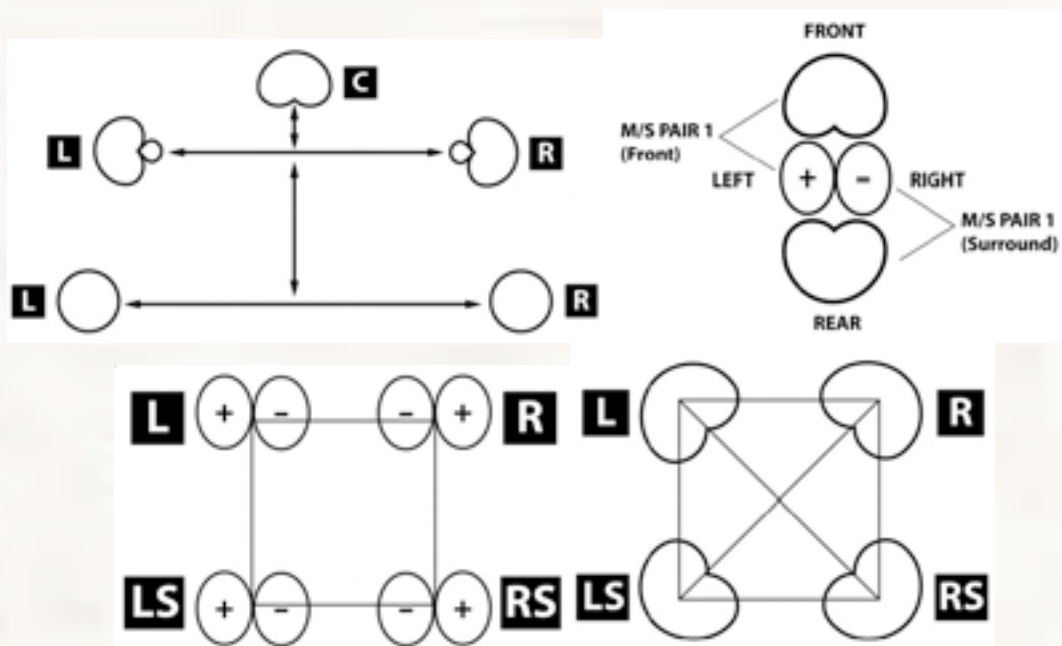
Com o estabelecimento e padronização das posições dos alto-falantes no sistema surround 5.1, como ilustrado na figura abaixo extraída de HOLMAN (2008), surgiram também padrões de posicionamento de microfones para tal formato, também ilustrados através das figuras extraídas de BORDREAU (2002). Como acontece também com os formatos de microfonação estéreo, diversos padrões são utilizados combinados entre si ou combinados com técnicas de captação próxima (*close miking*) para obtenção do resultado desejado pela produção.



Posicionamento dos alto-falantes em relação ao ouvinte no formato surround 5.1



para a melhor representação da paisagem sonora. Fonte: HOLMAN (2008).



Padrões de posicionamento de microfones para o formato surround 5.1 a partir dos quais são obtidos, de forma direta ou através de processamento posterior, os sinais correspondentes aos canais L, R, C, LS e RS. Fonte: BORDREAU (2002).

Exemplos de abordagens de espacialização

Com relação à forma de distribuição do material musical no espaço reproduzido por um, dois ou seis alto-falantes, não existe nenhuma regra pré-determinada. O que acontece é que algumas produções tentam se aproximar da realidade, enquanto outras tentam criar a sua própria. Outras ainda, como acontece muito frequentemente no cinema, criam realidades sonoras impossíveis, como vemos claramente em filmes que acontecem no espaço sideral, onde a possibilidade de uma paisagem sonora é nula pelo fato do som não se propagar no vácuo.

Para que realizemos essa espacialização do áudio gravado, dependemos principalmente das propostas da própria produção fonográfica ou cinematográfica e dos recursos técnicos de que dispomos. Schafer nos dá uma idéia sobre como tratar esse material ao relacionar a percepção espacial do som à percepção visual:

“É realmente possível que alguns termos empregados na percepção visual possam ter equivalentes na percepção auditiva. (...) De acordo com os psicólogos da Gestalt, que introduziram a distinção, a figura é o foco de interesse, e o fundo, o cenário ou contexto. A isso foi acrescentado, mais tarde, um terceiro termo, *campo*, significando o lugar onde ocorreu a observação. (...) A *figura* corresponde ao sinal ou marca sonora. O *fundo* corresponde aos sons do ambiente à sua volta – que podem, com frequência, ser sons fundamentais – e o *campo*, ao lugar onde todos os sons ocorrem,



a paisagem sonora. (...) Se quisermos perseguir o tema figura/fundo em termos de percepção auditiva, deveremos fixar os pontos em que uma figura acústica é abandonada para tornar-se um fundo não percebido, ou quando um fundo surge subitamente como figura – um evento sonoro, um marco sonoro, uma experiência acústica notável ou vital. (...) Os termos *figura*, *fundo* e *campo* fornecem uma estrutura para organizar a experiência.” (SCHAFFER, 2001 p. 214, 215).

Já na antiguidade utilizava-se a distribuição dos músicos como um elemento composicional em obras sacras envolvendo diversos grupos instrumentais, diversas orquestras ou diversos coros, tal prática da renascença e do início do barroco do século XV ficou conhecida pelo termo *cori spezzatti*⁶ ou “coros quebrados”. Como exemplo dessa prática podemos observar a obra *Spem in Alium* de Thomas Tallis, para quarenta vozes que circundam os ouvintes, e diversos outros exemplos que percorrem a história da música passando pelas *canzonas* de Gabrieli, a *Missa segundo São Matheus* de Johann Sebastian Bach, a ópera *Don Giovanni* e o *Noturno para quatro orquestras* de Wolfgang Amadeus Mozart. Depois de um período de pouca exploração, o espaço sonoro se torna novamente um elemento bastante relevante no século XX, com diversas obras de Charles Ives, Bèrtok, Henry Brant, Stockhausen, Varèse, Boulez, entre outros.

Atualmente, com o recurso da mixagem surround em 5.1, a experiência sonoro-espacial dessas obras pode ser registrada e reproduzida em sistemas caseiros.

O espaço reproduzido nos concertos de Brandenburgo de Johann Sebastian Bach

“Bach reuniu, pessoalmente, seis composições para orquestra da época de Cöthen em uma coleção. São os concertos de Brandenburgo, isto é, os concertos dedicados a Christian Ludwig, Margrave de Brandenburgo. Este príncipe vivia tanto em Berlin como em seus domínios, era muito próximo à música e, tendo boas rendas, estava em condições de manter uma boa orquestra. Conheceu Bach durante uma viagem em que o maestro acompanhava seu patrão, o príncipe de Cöthen, e lhe solicitou que enviasse algumas composições. Em 1721 Bach lhe mandou esses seis concertos para diversos instrumentos.” (SCHWEITZER, 1955 p.164)

O presente artigo tem por objetivo a análise do segundo concerto dessa obra de Bach, que traz grandes novidades em relação à espacialização do áudio observadas, principalmente, na gravação em surround 5.1 da TACET Real Surround Sound, escolhida como principal fonte inspiradora pela abordagem de espacialização diferenciada.

Segundo Geiringer:

“(…) os concertos de Brandenburgo de J. S Bach não são concertos para um único instrumento solo, mas exemplos de mais antigas formas de música concertada, mostrando, à maneira alemã, uma preferência por instrumentos de sopro. Em três deles a orquestra é composta de coros instrumentais uniformemente equilibrados

⁶ Termo extraído do dicionário Oxford de Música Online.



que lançam os temas de uns para os outros em encantadora conversação, só ocasionalmente destacando um único instrumento entre saído do meio de todos eles.” (GEIRINGER, 1985 p.312).

“Os concertos de Brandenburgo parecem consubstanciar o esplendor e a efervescência da vida na corte de Cöthen e, além disso, revelam o deleite do compositor em escrever para um grupo de instrumentistas altamente treinados.” (GEIRINGER, 1985 p.315)

Além do fato dessa obra ser uma obra apresentada para a corte, o que não determina a posição do grupo em um palco, mas sim em posições diversas que variavam de acordo com o ambiente no qual ocorreria a apresentação musical e refletiam certa intimidade com o público, outra afirmação de Geiringer nos leva a crer na movimentação e posição irregular dos músicos com relação ao público:

“Bach gosta de destacar um dos membros do concertino como seu protagonista e condutor; a parte desse instrumento solista é usualmente mais brilhante e tecnicamente mais exigente do que a dos outros solistas.” (GEIRINGER, 1985 p.312).

De acordo com essa afirmação podemos concluir que, dependendo do concerto apresentado, um dos instrumentistas se posicionaria mais a frente para conduzir os outros e demonstrar suas habilidades como solista ou até se movimentar em frente ao grupo instrumental e ao público. Informações extraídas do encarte da gravação da TACET, em surround 5.1, também levantam a questão de que Bach poderia ter escrito esses concertos para um ouvinte posicionado no centro de um círculo formado pelos instrumentistas, espacialização refletida nessa gravação multicanal.

Para facilitar o entendimento da análise das quatro gravações escolhidas vou defini-las por números da seguinte forma:

>Gravação 1: gravação monofônica de 1955 do grupo I Musici com Feliz Ayo (violino) lançada pela Philips e Companhia Brasileira de Discos.

>Gravação 2: gravação estereofônica de 1968 da English Chamber Orchestra sob a regência de Benjamin Britten.

>Gravação 3: gravação estereofônica de 1991 com a Brandenburg Consort e direção de Roy Goodman.

>Gravação 4: gravação multicanal de 2000 em surround 5.1 da Stuttgart Chamber Orchestra e lançada através do selo TACET Real Surround Sound.

A maioria das gravações, na tentativa de reproduzir o local onde ocorreu o concerto, ou reproduzir um palco em frente ao ouvinte, fazem isso ao posicionarem os instrumentos em suas posições percebidas em situações reais de um concerto. De uma forma geral, isso é conseguido nas gravações monofônicas, inclusive na analisada, somente com relação à distância e profundidade desses instrumentos em relação ao ouvinte e aos outros instrumentos. Já nas gravações estereofônicas consegue-se fazer isso de uma forma mais realista também através do posicionamento dos instrumentos

num plano horizontal de 180º em frente ao ouvinte. Uma abordagem somente possibilitada pela mixagem em surround 5.1 e utilizada em diversas gravações de música erudita é o posicionamento tradicional dos instrumentos em frente ao ouvinte somado a uma ambientação ao redor e atrás do mesmo, como ilustra a figura abaixo extraída do encarte do DVD Audio da TACET, referente à abordagem dessa produção utilizada no primeiro dos seis concertos de Bach:



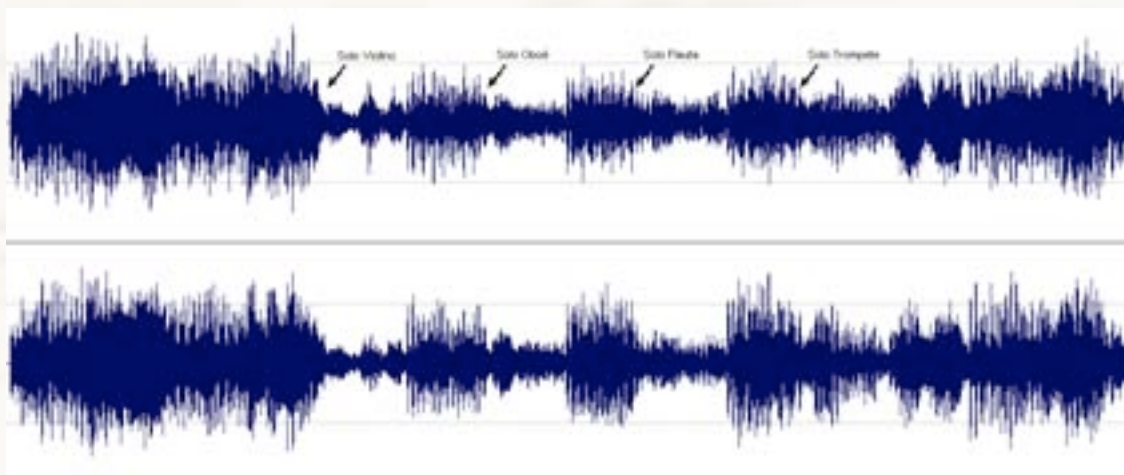
Posicionamento do material musical numa abordagem tradicional e encontrada na maioria das produções em 5.1. Fonte: encarte do DVD Audio da TACET.

Nas gravações do segundo concerto de Brandenburgo, onde temos como destaque quatro solistas (flauta, violino, oboé e trompete) podemos ter duas abordagens principais de espacialização, uma delas colocando os instrumentos solistas em evidencia mais à frente em relação aos outros instrumentos da orquestra, e uma segunda, já muito conhecida, que tenta reproduzir o posicionamento dos instrumentos em suas posições dentro da formação da orquestra tradicional, mantendo sua distância original com relação ao ouvinte, bem como suas posições no plano horizontal e em relação aos outros instrumentos. Na gravação monofônica analisada essa segunda abordagem foi a escolhida, no entanto, por ser monofônica, ela não tem a capacidade de representar esses instrumentos ao longo de um plano horizontal. Nessa gravação podemos observar também, sempre a mesma energia sonora em ambos os canais de áudio, o que indica que ambos possuem o mesmo conteúdo musical formando uma imagem central quando reproduzido em sistema estéreo.

O que podemos observar auditivamente diz respeito à quantidade de som direto em relação ao som refletido quando surge um instrumento solista, definindo sua posição mais à frente ou atrás dos outros, ou seja, sua profundidade na sala. Observamos isso claramente no primeiro minuto do primeiro movimento desse segundo concerto, quando inicialmente o violino é o solista, surgindo mais a frente, com maior quantidade de som direto em relação ao reverberado, e em seguida, de forma gradual, o oboé e a flauta (quase em um mesmo plano) e o trompete, que surge ao fundo, com maior quantidade de som reverberado em relação ao som direto.

Nas gravações estereofônicas esse efeito de posicionamento dos solistas se torna mais realístico, tanto com relação à distância, quanto com a possibilidade de seu posicionamento no plano horizontal, o que pode ser observado nas duas gravações analisadas, onde eles se encontram dentro do grupo instrumental em suas posições originais, como nas formações orquestrais tradicionais. Podemos ouvir claramente o violino à nossa esquerda e mais à frente do que o oboé e a flauta, que estão situados à nossa frente e ao centro. O trompete, apesar de ser um dos instrumentos solistas, permanece ao fundo e um pouco à direita.

Ambas as gravações estereofônicas seguem a mesma estética e, se considerarmos que grande parte dos algoritmos de posicionamento panorâmico se baseiam no ILD, podemos comprovar a posição dos instrumentos ao medir a energia em cada um dos dois canais quando o instrumento solista se apresenta relativamente isolado do resto da orquestra. Isso acontece na gravação 2 com o violino a partir de 21,68s, com o oboé de 32,72s, com a flauta de 43,36s e com o trompete de 53,94s, como ilustrado pelas figuras abaixo:



Trecho referente ao primeiro minuto da gravação 2 indicando o momento de início de cada um dos quatro solos.

Através da análise do gráfico abaixo observamos mais energia no canal esquerdo e também claros picos de energia coincidentes com a maior intensidade dos ataques das notas tocadas ao violino. Tais observações comprovam o que observamos auditivamente: o violino posicionado à nossa esquerda.

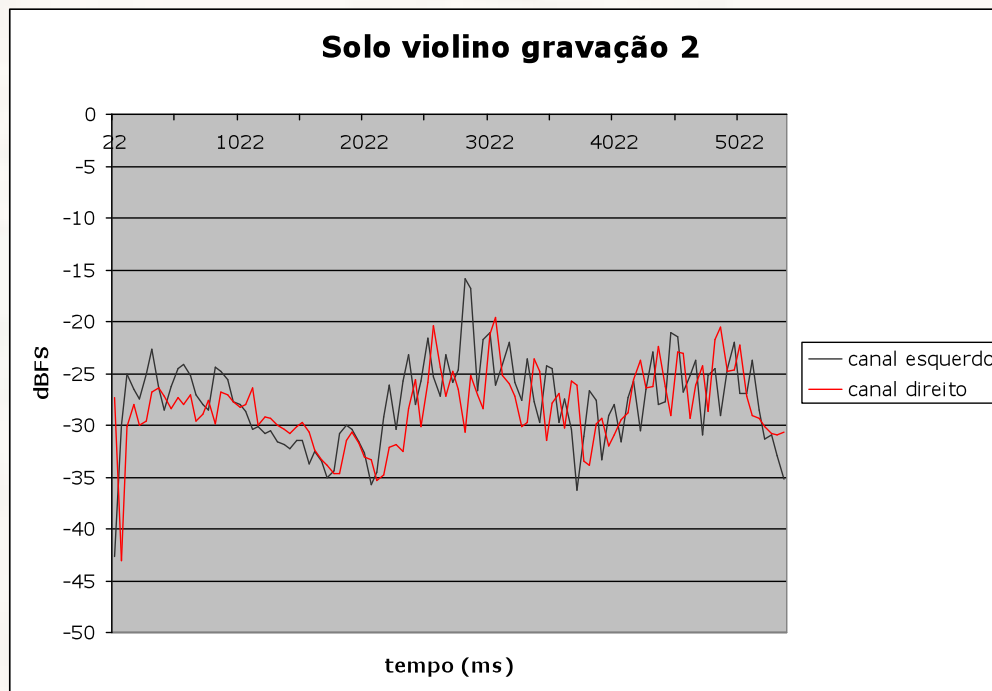


Gráfico de energia média nos canais estéreo durante o solo de violino na gravação 2⁷.

Já na gravação 3 o solo do violino ocorre a partir de 20,25s, do oboé de 30,04s, da flauta de 39,60s e do trompete de 49,16s, o que já nos indica uma diferença com relação ao andamento da peça:

Podemos observar no gráfico tanto a grande diferença de dinâmica entre os instrumentos que compõem a orquestra com relação ao trompete, observado a partir da distância entre picos e vales, quanto a maior energia do trompete no canal direito no momento de seu solo (trecho representado no gráfico) nos fazendo percebê-lo à nossa direita.

⁷ Esses gráficos foram obtidos a partir de uma tabela gerada por um patch desenvolvido no MAX/MSP que realiza a análise de energia RMS de trechos de 50mseg sucessivos de um trecho maior executado. O tempo no eixo x corresponde ao tempo real da faixa de áudio.

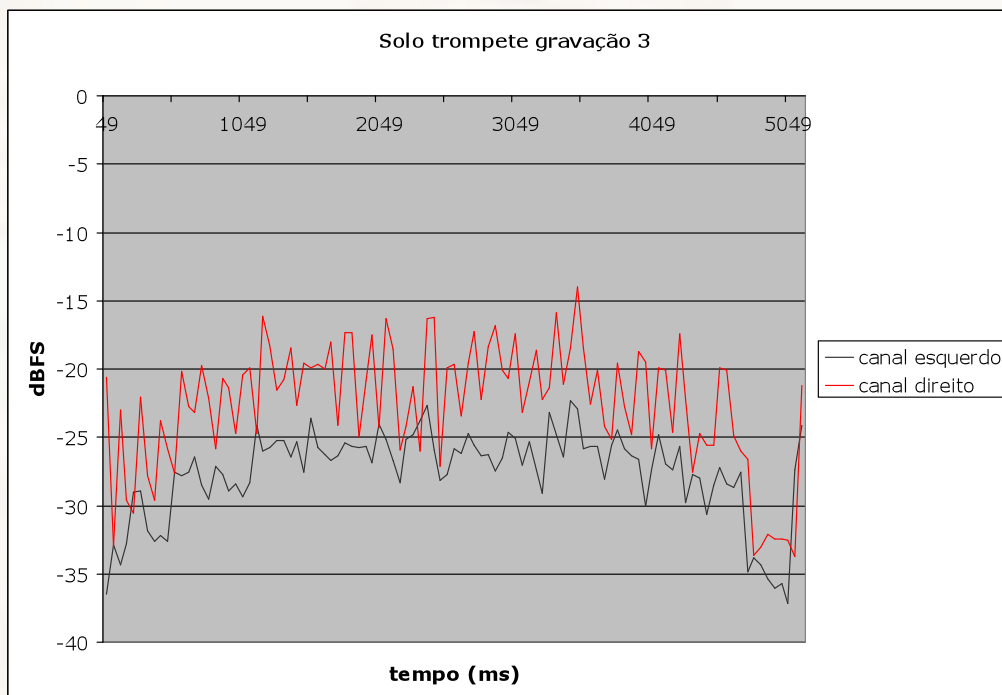


Gráfico de energia média nos canais estéreo durante o solo de trompete na gravação 3.

Nessa terceira gravação, a disposição dos instrumentos se difere sutilmente em relação à gravação 2 pois temos o oboé com maior energia no canal esquerdo e a flauta com maior energia no canal direito. No caso, a diferença relativa ao posicionamento desses instrumentos centrais pode ser observada de forma mais acentuada na audição da gravação, mas nem sempre através de medições de energia pois, como dito anteriormente, existem outros parâmetros que nos fazem localizar fontes sonoras além da diferença de intensidade entre os ouvidos (ILD). As figuras abaixo ilustram as abordagens das duas gravações estereofônicas analisadas:



Figuras representando o espaço sonoro da gravação do segundo concerto de Brandeburgo nas duas gravações estereofônicas, respectivamente.

A gravação em surround 5.1, por sua vez, nos apresenta algo completamente novo. Nela, o violino solo está posicionado a nossa frente e à esquerda, a flauta a nossa frente e à direita, o oboé atrás e à esquerda e o trompete atrás e à direita, todos eles equidistantes do ouvinte. Entre eles e também ao redor do ouvinte, estão posicionados os outros instrumentos da orquestra.

Nesta versão os canais esquerdo e central são idênticos, bem como o canal direito e o canal de sub-graves, o que torna a gravação, de fato, quadrifônica. Acredito que essa cópia do canal direito enviada ao subwoofer possa ser uma ferramenta utilizada pelo engenheiro de som responsável para economizar espaço na mídia digital de distribuição e garantir maior qualidade do áudio não comprimido. Mas não está claro se isto é uma premissa da produção ou simplesmente uma economia de dados na realização da versão comprimida⁸.

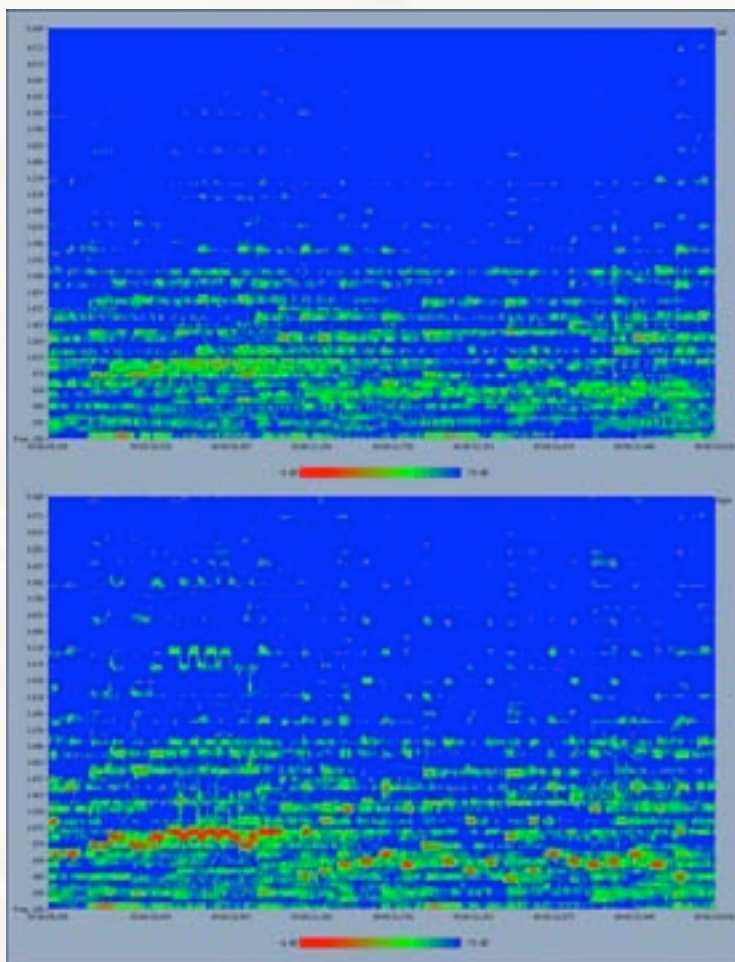
Em todo caso o que observamos auditivamente é uma disposição de instrumentos ao redor do ouvinte completamente diferente do usual e que ilustra uma das diversas possibilidades da mixagem em sistemas surround 5.1:

⁸ Ainda não conseguimos reproduzir os arquivos de áudio deste DVD-Audio, por falta de drivers e extratores compatíveis. Estamos trabalhando com uma versão comprimida em arquivo *.vob (vídeo com áudio AC-3) oferecida no mesmo produto.



Figuras representando o espaço sonoro da gravação do segundo concerto de Brandenburgo na gravação em surround 5.1 da TACET.

A comparação entre os espectros sonoros de dois canais – o mais próximo ao solista e um mais distante – dessa gravação também confirma o que é percebido através da audição: o canal mais próximo tem comparativamente mais energia geral e no médio-agudo (em torno a 3KHz), valorizando os ataques e a presença do instrumento. Enquanto isso o mais distante apresenta uma distribuição de frequências que mascara os transientes e o brilho instrumental, devido ao maior nível de som refletido/reverberado e ao predomínio da coloração do ambiente daí resultante, como nos mostra a figura abaixo extraída da análise espectral dos canais Ls e R no momento do solo da flauta:



Espectrograma dos canais Ls e R, respectivamente, da gravação em surround 5.1da TACET, obtido com a ferramenta *Spectrum Analysis* do software Sound Forge 9.0.

Conclusão

A recriação de espaços acústicos - realistas ou não – tem sido uma preocupação recorrente da gravação musical em todas as fases de sua história. É interessante notar que nos exemplos e técnicas abordados, o que ocorre é uma ampliação – e não uma substituição - das possibilidades, quando se vai do mono ao surround 5.1, passando pela estereofonia clássica.

Como observamos na gravação em surround 5.1, e segundo os próprios engenheiros da TACET, o objetivo dessa produção é usar todo o espaço acústico para a experiência musical, e não apenas – como até alguns anos atrás – confinar a música em apenas dois alto-falantes. Apesar disso, essa gravação vai além da estética de fazer com que o ouvinte se sinta realmente em uma sala de concerto através da ambientação, caminho que muitos engenheiros de som seguem na produção de um DVD.

Nessa produção fonográfica, tanto nesse segundo concerto de Brandenburgo como nos outros, onde cada um apresenta uma abordagem diferenciada e definida de acordo com a instrumentação, percebemos as diversas possibilidades técnicas e artísticas oferecidas por um sistema surround 5.1, que coloca o engenheiro de som, orientado ou não por um produtor ou diretor musical, como participante definitivo não só da estética da produção como também da composição em si, se a mesma considera a espacialização sonora um parâmetro composicional.

Finalizando: apesar da existência de um grande número de pesquisas voltadas para a avaliação do impacto de diferentes fatores na percepção sonora espacial, seja em situações experimentais com pessoas, seja através do processamento digital de gravações, seja pelo uso e treinamento de redes neurais computacionais⁹, os ouvidos (auxiliados, obviamente, pela experiência de seu dono) são ainda o principal instrumento de avaliação das qualidades espaciais presentes em gravações de música. Isto corrobora mais uma vez o senso comum de que a chamada engenharia de som também necessita de uma boa dose de intuição artística para atingir seus objetivos.

BIBLIOGRAFIA

BLAUERT, J. **Spatial Hearing**. Cambridge, Massachusetts. MIT Press, 1997.

BOUDREAU, John; VEAR, Tim; FRANK Rick; WALLER Rick. **Microphone Techniques for Studio Recordings**. Shure Incorporated. 2002

GEIRINGER, Karl. **Johann Sebastian Bach: o apogeu de uma era**. Jorge Zahar Editor. Rio de Janeiro, 1985.

HOLMAN, Tomlinson. **Surround Sound Up and Running**. 2nd edition. Oxford: Focal Press, 253p., 2008.

KENDALL, G. S. **A 3-D Sound Primer: Directional Hearing and Stereo Reproduction**. Computer Music Journal, 19:4, 23-46, Massachusetts Institute of Technology, 1995.

MALHAM, D. G. **Tutorial Article: Approaches to Spatialisation**. Organised Sound 3 (2), 167-77, Cambridge University Press, 1998.

MAXFIELD, J. P. e HARRISSON, H. C. **Methods of High Quality Recording and Reproducing of Music and Speech Based on Telephone Research**. Bell Telephone Laboratories Incorporated, 1926.

⁹ O que pode ser observado nas consultas às bibliotecas da AES e IEEE.



MEYER, E. Brad. e MORAN, David. R. **Audibility of a CD-Standard A/D/A Loop Inserted into High-Resolution Audio Playback.** J. Audio Eng. Soc., Vol. 55, Nº 9, 2007.

SCHAFER, R. Murray. **A afinação do mundo.** Trad. Marisa Trench Fonterrada. São Paulo: Editora UNESP, 381p., 2001.

SCWEITZER, Albert. **J. S. Bach: el musico poeta.** Ricordi Americana. Buenos Aires, 1955.

RUMSEY, Francis. **Spatial Audio.** Oxford: Focal Press, 240p., 2001.

Websites

Dicionário Oxford de Música online - *cori spezzati*. Disponível em <www.oxfordmusiconline.com> Acesso em 03 de dezembro de 2009.