

Similaridade Granular: relação de equivalências sonoras

MODALIDADE: COMUNICAÇÃO

SUBÁREA: SONOLOGIA

Cláudio Bezz

Universidade Federal do Rio de Janeiro - claudiobezz@gmail.com

Resumo: Este artigo trata do resultado parcial de uma pesquisa empírica sobre a percepção de similaridades nos materiais sonoros em nível granular, utilizados na composição eletroacústica. A partir do estudo feito pelos pesquisadores Stephen McAdams e David Matzkin (2001), que verificaram as invariâncias e similaridades em materiais musicais, encontramos equivalências com a nossa pesquisa. O cruzamento dos dados de ambas pesquisas resultou em uma ferramenta analítico/composicional voltada para composição eletroacústica.

Palavras chave: Similaridade musical. Percepção musical granular. Composição eletroacústica. Cognição musical. Stephen McAdams.

Granular Similarity: relation of sound equivalences

Abstract: This paper deals with the partial result of an empirical research on the perception of similarities in the sound materials at the granular level, used in the electroacoustic composition. From the study by researchers McAdams and Matzkin (2001), who verified the invariance and similarities in musical materials, we find equivalences with our research. The cross - checking of the data of both researches resulted in an analytical / compositional tool focused on electroacoustic composition.

Keywords: Musical similarity. Granular musical perception. Electroacoustic composition. Musical cognition. Stephen McAdams.

1. Introdução

Como parte de nossa pesquisa de doutorado, que trata das poéticas da composição eletroacústica, apresentamos os resultados de uma experiência feita em ambiente acadêmico, com estudantes da Pós-Graduação em Música, na qual procuramos observar os aspectos relativos à percepção do material musical composicional eletroacústico, principalmente ao tratarmos do grão sonoro não sintético, ou seja, aquele extraído de um arquivo sonoro gravado, quando variado e transformado pelo método da síntese granular. Observamos qual o grau de similaridades entre o grão e o material de origem do próprio grão sonoro, e como a altura do som e o ritmo interferem na percepção das similaridades granulares.

Nosso estudo está baseado nas pesquisas de Stephen McAdams e Daniel Matzkin, pesquisadores canadenses que tratam da percepção das similaridades e invariâncias, assim como as mudanças produzidas pelas variações dos materiais originais na experiência musical, presentes no artigo intitulado *Similarity, Invariance, and Musical Variation* (McADAMS, MATZKIN, 2001). Nosso objetivo é observar os limites da transformação sonora que

preservam a identidade do material sonoro original – desta vez no grão sonoro – e entender quais as relações de pertencimento à mesma categoria do material original.

Para produzirmos o material sonoro da pesquisa, utilizamos técnicas de síntese granular aplicadas ao Extrato Sonoro Original, ou *ESO*, que foi manipulado a partir de instrumentos granulares gerados pelo software MAX/MSP, que deram origem a quatro Extratos de Áudio Transformados (T_x): T_1 , T_2 , T_3 e T_4 . O Extrato Sonoro Original (*ESO*) foi captado em uma sessão de gravação de campo, utilizando um gravador portátil Tascam DR-40, estéreo, 24 bits, 48Khz, com dois microfones condensadores em formato A/B. Audição em: <https://drive.google.com/open?id=1xvNorKT9Hd7iJVLPgiXN_iBjL5FrkZE>.

Após a produção dos quatro extratos de áudio transformados (T_x), foi oferecido a doutorandos da Pós-Graduação em Música, em ambiente acadêmico, um teste perceptivo entre T_x e *ESO*, no qual os candidatos deveriam avaliar o grau de similaridades entre ambos, a partir de audições comparativas. O critério utilizado foi a audição do *ESO* apenas uma vez, logo em seguida a audição do T_x também uma única vez, seguindo-se à sua avaliação.

As graduações das avaliações variavam entre 0 (zero) e 10 (dez), sendo 0 (zero) o indicador de nenhum grau de similaridade entre *ESO* e T_x , e 10 (dez) o indicador de similaridade total entre elas. Ao final, todos deveriam entregar suas avaliações, sem a indicação de autoria.

Ao iniciarmos o experimento, salientamos aos respondentes que as avaliações seriam tratadas anonimamente e serviriam de subsídio para a criação de um quadro que pretendia focalizar o conjunto das avaliações. Tais respostas foram aqui tabeladas e analisadas, primeiramente a partir do ponto de vista das transformações (T_x) em relação à *ESO*. Importante destacar que, mesmo os avaliadores sendo músicos por formação, cada um traz uma bagagem e vivências musicais diferentes, tanto como docentes ou discentes, que certamente irão interferir na percepção das similaridades. Este dado indica que há possibilidade de respostas em pontos fora da curva da média (ainda a ser estabelecida), o que não inviabiliza a análise do tabelamento, muito pelo contrário. Como não estamos tratando de sonoridades derivadas de materiais musicais instrumentais, calcadas em alturas definidas sistematizadas, os pontos referenciais das avaliações tenderão ao campo sensível e metafórico, e não a partir da parametrização baseada no formalismo musical ocidental. Sendo assim, avaliações entendidas como “fora da curva” serão flexibilizadas e serão tratadas como resultados esperados e normais, sem maior ou menor impacto aos resultados finais, salvo em caso de análise especial.

2. Referencial Empírico

McAdams e Matzkin (2001) procuraram observar em um experimento com músicos e não músicos, em que grau a altura do som e o ritmo interagem na percepção das similaridades, testando a independência perceptual entre ambos parâmetros. Segundo os autores, a intenção era investigar se o ouvinte reconheceria os padrões de altura ou duração, independentemente dos valores da outra dimensão, e ainda como uma dimensão afeta a outra. Como resultado, entre outras conclusões, os autores identificaram que a dimensão das durações estabeleceu maior vínculo de similaridades. Observaram também que não há independência perceptiva completa entre as dimensões da altura e do ritmo (McADAMS e MATZKIN, 2001, p. 73).

Tais conclusões serviram como suporte para as nossas observações sobre as variações produzidas pela síntese granular. Queremos saber se as conclusões de McAdams e Matzkin em seu estudo aplicam-se àquelas que relacionamos ao nosso experimento granular, neste caso: a duração, envelope, frequência, localização no arquivo sonoro, localização espacial ou forma de onda, reproduzidos em *loop* com velocidades diferentes e padrões rítmicos simétricos e assimétricos. Procuramos saber se as variações internas de um grão sonoro não sintético – aquele obtido a partir de fontes gravadas não instrumentais – têm ou não o mesmo efeito perceptivo das variações propostas por McAdams e Matzkin.

3. Composição dos Materiais: *ESO* e T_x

O *ESO* do nosso experimento foi obtido através da gravação de uma caminhada ao ar livre (*field recording*), em uma trilha coberta por pedras de brita em Inhotim/MG, durante visita ao museu de mesmo nome em 2015, com duração de 0’19”. O som é bastante granular e cíclico, com padrão rítmico irregular .

As T_x foram produzidas de tal maneira que representassem diferentes variações rítmicas e frequenciais do grão sonoro “recortado” do áudio original gravado. Utilizando a técnica da síntese granular, modificamos alguns parâmetros em duas dimensões: uma interna (ou em cada grão), e outra externa, em relação ao fluxo temporal das repetições granulares. A complexidade e variedade dos sons gerados pela síntese granular (T_x) derivam exatamente do controle desses parâmetros.

Este tipo de síntese está relacionado à granulação temporal de sons amostrados, ou *time granulation of sampled sounds* (ROADS, 1996, p. 180), ou seja, o granulador lê uma pequena parte do som gravado (ou *amostrado*) e aplica um *envelope* a esta porção lida. No nosso caso, o caminho tomado pela granulação relaciona-se ao fluxo sonoro, em tempo real,

de um som específico (grão) que é influenciado por uma taxa temporal variável. Em outras palavras, trata-se do controle individual de cada grão sonoro, incluindo a velocidade de repetição destes grãos, replicados centenas ou milhares de vezes, que podem ser acelerados ou desacelerados individualmente ou em grupos, variados frequencialmente, quantizados, randomizados, automatizados, etc. Na Tabela 1, demonstramos as transformações do **ESO**: “Pitch”, que representa a relação de alturas entre ESO e T_x ; “Grão” representa o tamanho do extrato granular e a relação do fluxo temporal interno (micro); o “Padrão rítmico” original ou modificado; e “Fluxo total”, relacionado ao fluxo temporal externo (macro).

T_x	Pitch	Grão	Padrão rítmico	Fluxo total
T_1	Igual	Muito Curto (fluxo original)	Original (irregular)	Original
T_2	Up	Curto (fluxo acelerado)	Original (irregular)	Original
T_3	Down	Original (fluxo lento)	Original (irregular)	Original
T_4	Modulado	Curto (fluxo lento)	Modificado (Regular)	Lento

Tabela 1: Quadro das transformações granulares

Podemos observar que houve uma modificação em T_1 , três modificações em T_2 , duas modificações em T_3 e cinco modificações nos parâmetros de T_4 .

4. Taxa Média (quantitativa)

Em seguida, apresentamos uma medição com caráter quantitativo, na qual demonstramos a taxa média relativa ao somatório de todas as avaliações dos candidatos referentes a cada transformação (T_x). Em ordem crescente, T_4 obteve 43,1% do total de pontos possíveis; T_2 obteve 60,7%; T_1 obteve 62,3%; e T_3 obteve 65,4%. Observamos que a maior parte dos avaliadores atribuiu notas baixas em relação a similaridade em T_4 , na comparação com o Extrato Sonoro Original (**ESO**). Este tipo de medição permite que possíveis pontos fora da curva sejam minimizados, já que esta média numérica absoluta é obtida somente com a soma numérica bruta das avaliações, sem levarmos em conta outros parâmetros.

As análises dos dados obtidos partem da própria construção das T_x . Cada uma delas foi produzida com níveis cada vez maiores de transformação granular do material original, em vetor crescente. O parâmetro que procuramos observar foi das durações, pois de acordo com os resultados de McAdams e Matzkin (2001), esta dimensão foi a responsável pelos melhores resultados das similaridades entre materiais musicais.

Em nossa análise, identificamos duas dimensões rítmicas granulares: a *interna* (micro) e a *externa* (macro). A dimensão rítmica *interna* refere-se às relações temporais do

próprio grão sonoro, como por ex. seu tamanho (medido em milissegundos), forma do envelope e fluxo de saída controlado. Esses parâmetros foram manipulados por nós e geraram a dimensão rítmica *externa*, que é identificada aqui como um fluxo temporal macro.

5. Campo Dinâmico (qualitativo)

Em seguida, para desenvolvermos uma análise com caráter qualitativo, agrupamos as avaliações dos candidatos em *campos dinâmicos qualitativos*, que relacionam-se em três níveis de similaridades: similaridade alta (≥ 8 e ≤ 10), similaridade média (≥ 4 e ≤ 7) e similaridade baixa (≤ 3). Cada nível de similaridade refere-se ao agrupamento dos graus (avaliações) que representam um espectro qualitativo específico.

Ao verificarmos o pertencimento de T_x a um determinado campo qualitativo, por exemplo: $T_x = 9$ (*Similaridade Alta*), indica – ou pelo menos sugere – que a variação granular que originou a T_x manteve um alto grau de similaridade, ou seja, a manteve próxima a identidade da fonte sonora original. Utilizaremos este critério para identificar quais variações na fonte granular tendem a maior ou menor similaridade. A distribuição das avaliações de T_x (por cada faixa numérica, em números absolutos) é apresentada nos gráficos, com suas grandezas percentuais (Fig. 1).

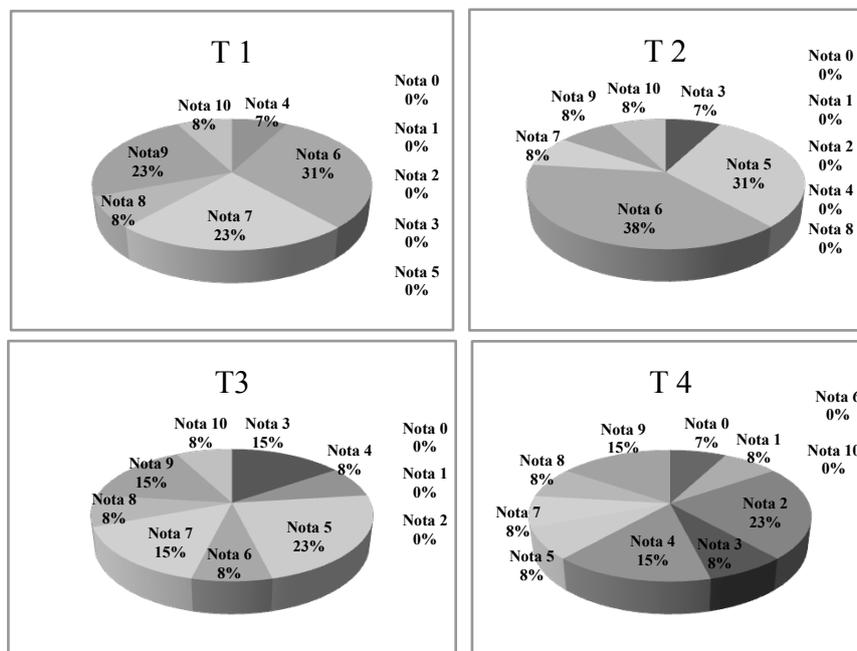


Figura 1: campo dinâmico qualitativo

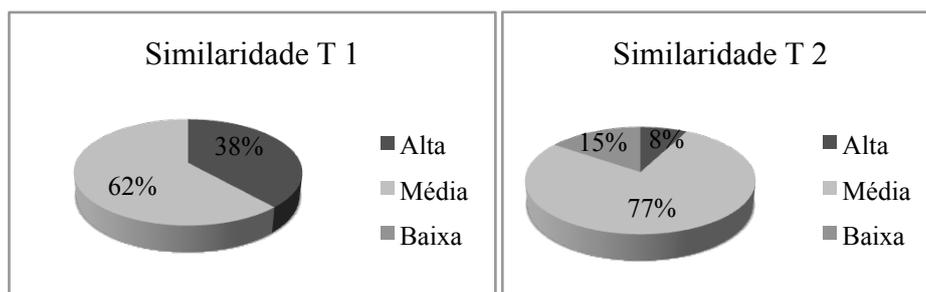
Em primeira análise, verificamos que na relação rítmica temporal (interna e externa) e frequencial do material transformado, T_4 possui o maior número de modificações:

cinco no total (ver Tab.1). Observamos que houve um “espalhamento” bastante equilibrado das suas avaliações (nove das onze faixas de avaliações possíveis), o que demonstra uma percepção das similaridades bastante difusa por parte dos avaliadores. Já a transformação T_1 , com o menor número de modificações (uma), indicou pouco espalhamento, com seis das onze faixas possíveis, idem a T_2 . Neste momento, observamos um detalhe importante: as três faixas não votadas em T_1 representam os menores graus avaliativos (0, 1, 2 e 3) ou seja, a relação de similaridade baixa em T_1 (≤ 3) foi descartada. Estes são dados importantes, pois sugerem que a qualidade das modificações determina o grau de similaridade com o material do qual ele originou-se. Procuramos investigar como a qualidade e a quantidade de tais transformações interferem na similaridade em relação ao som original.

6. Amplitudes Avaliativas

Em um olhar mais atento, identificamos relações entre as *amplitudes das avaliações*, feitas em um recorte do espectro avaliativo. Observamos que as modificações granulares, quer sejam quantitativas e qualitativas, influem na concentração das avaliações em áreas específicas do espectro.

Em relação a análise das amplitudes em cada T_x , optamos por excluir a maior e menor notas dos avaliadores de cada uma delas. Observamos que a T_1 flutua entre os graus avaliativos 3 e 9; T_2 entre 5 e 9; T_3 entre 4 e 9; e T_4 entre 2 e 9. Embora todas as T_x apresentem o grau avaliativo 9, as relações entre as menores graduações são variadas. Ao verificarmos a T_4 , identificamos que é a transformação que apresenta maior amplitude, o que nos leva a crer que, quanto maior o espalhamento das graduações avaliativas, menor será a tendência de similaridade, já que os campos dinâmicos relativos às similaridades (alta, média e baixa), possuem proporções muito próximas, o que tornaria difusa a sua classificação. Podemos supor que relações perceptuais que são próximas aos extremos (muito similar ou nada similar) tendem a ser percebidas e explicitadas com mais facilidade, mesmo em maiores amplitudes avaliativas. Demonstramos, na Figura 2, as relações de similaridades entre as T_x e *ESO*, de acordo com os campos dinâmicos já estabelecidos.



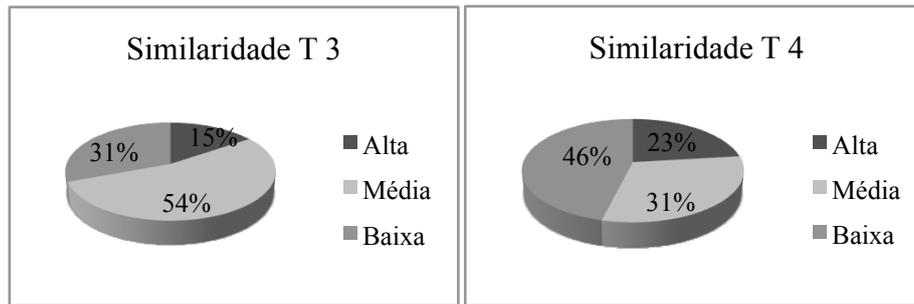


Figura 2: Similaridades

Cada gráfico está relacionado ao grau de similaridade das T_x (alta, média ou baixa), baseados em seus campos dinâmicos, e vêm acompanhado do seu percentual avaliativo. Observamos que a T_4 possui a maior amplitude avaliativa (2 a 9), e portanto tende a uma equivalência entre os seus campos dinâmicos, mas ao constatar que possui a maior taxa de similaridade baixa (46%), identificamos uma tendência ao contraste em relação ao ESO. Por outro lado, a T_2 demonstrou a menor amplitude avaliativa (5 a 9) que indicaria grande potencial de similaridade, mas ao obter a maior taxa percentual de similaridade média (77% das avaliações), sugere uma percepção difusa. A T_1 obteve a melhor pontuação no campo dinâmico da similaridade alta (≥ 8 e ≤ 10), mas 62% de amplitude média, e não pontuou sequer uma vez no campo dinâmico da similaridade baixa (≤ 3). A T_3 obteve resultados que estão próximos à equivalência das forças, com leve tendência à similaridade média. Todos esses dados nos levam a perceber a importância da análise do vetor relativo ao somatório das forças avaliadas.

7. Discussão dos Resultados

A partir do nosso experimento, compreendemos que existem relações de similaridades granulares muito próximas aos resultados obtidos nos experimento de McAdams e Matzkin. Aparentemente, chegamos às mesmas conclusões que os autores, ou seja, as transformações no campo do parâmetro rítmico são as que mais nos afetam quando tratamos de construir similaridades perceptivas granulares. Nossa pesquisa indicou que isso tende a acontecer tanto no campo macro como no campo do microsom, aqui representado pelo grão sonoro.

O cruzamento entre os vetores relativos ao grau de modificação (T_x), a amplitude avaliativa e o percentual de similaridade dos campos dinâmicos nos ajudou a descortinar algumas questões. Observamos que, dependendo da amplitude das avaliações, há tendência de um certo comportamento perceptual: maior amplitude avaliativa tende à pulverização do campo dinâmico; menor amplitude tende a uma indicação mais certa no grau de

similaridade. O que não quer dizer que o fato da maioria avaliar em uma mesma faixa avaliativa torna a T_x mais “similar”, mas sim mais específica. Por exemplo, em T_2 uma grande porcentagem no *campo dinâmico* da similaridade média (77%) não a torna mais similar ao ESO, mas sim menos específica no âmbito geral. Mesmo T_2 possuindo a maior taxa média de todas as T_x , possui a menor taxa de similaridade alta de todas elas (8%) e 15% da similaridade baixa, o que demonstra uma grande dificuldade dos avaliadores no entendimento das equivalências ou distinções entre os materiais sonoros. O mais importante, ao que parece ser, não está na relação da maior porcentagem avaliada no campo dinâmico médio, mas a importância da avaliação de uma similaridade alta ou baixa, levando-se em conta o âmbito geral. Como em T_1 , que representou a maior taxa de *similaridade alta* de todas as T_x (38%), mesmo obtendo 62% das avaliações no campo dinâmico médio. Ou como em T_4 , obtendo a menor taxa média (31%) aliada a maior taxa de similaridade baixa, (46%). T_1 obteve maior *similaridade alta* com apenas uma modificação rítmica, mas com alturas estáveis. T_2 com três modificações (2 rítmicas e uma na altura) causou maior confusão perceptiva.

8. Considerações finais

Observamos no grão sonoro com pouca modificação rítmica (como em T_1), uma tendência à *similaridade alta*, que sugere pertencimento do material granular transformado (T_x) ao seu extrato sonoro original (ESO). Por outro lado, modificações na altura e ritmo (como em T_4), tendem à percepção mais difusa das similaridades entre as T_x e ESO. Partindo do princípio de que *similaridades médias* são naturalmente relacionadas a percepções difusas entre os materiais sonoros, nos interessa mais os extremos, ou seja, que haja grande *similaridade alta* ou *similaridade baixa*. Acreditamos que este cenário permite maior contraste de materiais, contraposições, justaposições, relacionamentos indiretos, enfim, teriam maior potencial para o desenvolvimento composicional de uma obra eletroacústica.

Continuaremos nossas pesquisas sobre como os materiais sonoros eletroacústicos atuam e interferem na percepção não só dos ouvintes, mas principalmente do compositor, pois nossa maior intenção é criar e disponibilizar ferramentas analítico/composicionais que ajudem na pesquisa de materiais composicionais eletroacústicos.

Referências Bibliográficas

- McADAMS, Stephen; MATZKIN, Daniel. Similarity, Invariance and Musical Variation. *Annals of the New York Academy of Sciences*, New York, v.930, p. 62-76, 2001.
ROADS, Curtis. *The Computer Music Tutorial*. Massachusetts: MIT, 1996.