Ferramentas para uma abordagem multimodal da técnica de *strumming* no violão

Augusto Armondes[1]

Sérgio Freire[2]

Categoria: Comunicação

Resumo: A técnica de *strumming*, amplamente utilizada por guitarristas/violonistas na música popular, exige não apenas regularidade mas também expertise do performer. Gestos ascendentes e descendentes da mão atacam as cordas, podendo ser divididos em três fases: preparatória, de produção do som e de finalização. Este trabalho apresenta ferramentas de extração e análise de áudio, vídeo e captura de movimento para descrever e comparar performances, buscando melhor compreensão da técnica de *strumming* e dos recursos gestuais utilizados na expressão rítmica.

Palavras-chave: Técnica de strumming. Análise multimodal. Violão.

Title of the paper in English: Tools for a multimodal approach to the strumming technique on the acoustic guitar

Abstract: The strumming technique, widely used by guitarists in popular music, demands not only regularity but also expertise from the performer. Up and down hand gestures attack the strings, and they can be divided into three stages: preparation, sound production and ending. The paper presents audio, video and motion capture tools to extract data, describe, analyze and compare performances, seeking a better understanding of the strumming technique and its gestural resources for the rhythmic expression.

Keywords: Strumming technique. Multimodal analysis. Acoustic guitar.

Introdução

O uso da técnica de *strumming* no violão é muito utilizada, principalmente na música popular. A estética do som gerado e a variedade que ele nos permite se aplica a praticamente todos os estilos, fato que pode explicar sua popularidade. Mesmo com grande importância para os performers, estudos sobre os gestos que realizam o *strumming* são raros, se limitando a poucos métodos escritos e vários vídeos tutoriais.

[1] Mestrando em Música, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Escola de Música, augusto_armondes@hotmail.com

[2] Doutor em Música, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Escola de Música, sfreire@musica.ufmg.br

Nesse cenário estudaremos de forma comparativa e quantitativa, utilizando vários modos de extração e análise de áudio, vídeo e captura de movimento, o gesto que realiza a técnica, sua relação com o som gerado no instrumento e o pulso musical. Assim, buscaremos levantar questões importantes para melhor entendimento e descrição do *strumming*, colaborando com sua bibliografia e estudo.

1 *Strumming*

Podemos caracterizar o *strumming* como o gesto da mão que ataca as cordas em movimentos descendentes e ascendentes, gerando o som. Normalmente aplicado em acordes, espera-se que possua um intervalo de tempo, contando do ataque entre a primeira e a última corda tocada, de poucas dezenas de milissegundos, e entre cordas de poucos milissegundos. Comparando com outras técnicas, em relação ao intervalo de tempo, fica entre o *plaqué* e o arpejo. Como recurso, pode-se usar os dedos, palhetas ou dedeiras.

Durante os últimos anos produzimos trabalhos sobre o assunto. Comparamos performances de um mesmo trecho, buscando a região de ataque nas cordas onde o pulso musical se encontra, e como essa região muda nas trocas de acorde ou em acordes com melodia (FREIRE *et al*, 2017). Analisamos também trechos diferentes, com situações rítmicas distintas e discutimos, além do pulso musical, percentual de acerto em comparação com a partitura e ritmo de cada corda (FREIRE *et al,* 2018).

2 Ferramentas de extração e análise

2.1 GuiaRT

O GuiaRT é um sistema musical interativo, capaz de extrair informações de um trecho tocado e reproduzi-lo (ARMONDES, 2017). É composto por: um violão especialmente adaptado com captação hexafônica, capaz de captar o som de cada corda individualmente; *direct box*, para casamento de impedância; interface de áudio; computador com o software Max/MSP.

Após o trecho tocado, como saída temos uma lista com os atributos extraídos, mostrado na Figura 1. Apesar do grande número de descritores implementados, para esse trabalho utilizaremos o *onset*, a amplitude e a duração de cada corda.

```
1, 2037 6 40 0 5901 -20 0 5.706051 0 0 6 0.;
2, 2050 3 55 0 263 -17 0 6.3183 0 0 3 0.;
3, 2053 5 47 2 1927 -17 0 4.55309 0 0 5 0.;
4, 2053 4 52 2 278 -14 0 3.656134 0 0 4 0.;
5, 2058 1 64 0 239 -12 0 2.378191 0 0 2 0.;
6, 2058 2 59 0 239 -13 0 3.572492 0 0 1 0.;
7, 2298 1 64 0 246 -13 0 2.936921 0 0 0 0.;
8, 2298 2 59 0 242 -15 0 3.448858 0 0 0 0.;
9, 2314 3 55 0 218 -19 0 4.008769 0 0 0 0.;
10, 2332 4 52 2 475 -17 0 3.745442 0 0 0 0.;
11, 2533 3 55 0 261 -18 0 4.778705 0 0 0 0.;
12, 2541 2 59 0 237 -15 0 3.035613 0 0 0 0.;
13, 2545 1 64 0 227 -13 0 2.608752 0 0 0 0.;
14, 2773 1 64 0 261 -11 0 3.218905 0 0 0 0.;
15, 2778 2 59 0 250 -14 0 4.504897 0 0 0 0.;
16, 2794 3 55 0 222 -16 0 4.516025 0 0 0 0.;
17, 2808 4 52 2 217 -18 0 4.147671 0 0 0 0.;
18, 3017 3 55 0 250 -16 0 3.52602 0 0 0 0.;
19, 3025 4 52 2 481 -19 0 3.107247 0 0 0 0.;
```

Fig.1. Lista gerada pelo GuiaRT. Para esse trabalho utilizaremos o *onset*(ms) na segunda coluna, o *offset*(ms) na sexta coluna e a amplitude(dB) na sétima coluna.

2.2 Meta Motion R

O Meta Motion R é um sensor de movimento compacto em formato de relógio, capaz de transmitir via *bluetooth* os dados captados para o computador, muito utilizado em acompanhamentos esportivos e jogos. Com programação em *S*wifth, conseguimos receber no Max/MSP a 100Hz em três dimensões nos eixos x, y e z a aceleração linear e a velocidade angular em tempo real. A saída dos dados é mostrada na Figura 2.

```
     Aceleração Linear          Velocidade Angular

      x          y        z           x          y         z

0, 0.742188 0.484131 0.321045 -16.646341 6.280488 -8.597561;
1, 0.731934 0.48291 0.326904 -15.853659 3.536585 -10.97561;
2, 0.714233 0.497192 0.33374 -16.158537 2.5 -12.987805;
3, 0.718384 0.498657 0.342285 -16.890244 1.402439 -13.963415;
4, 0.737915 0.499023 0.324585 -19.146341 -1.097561 -15.060976;
5, 0.752441 0.534668 0.29126 -21.463415 -3.170732 -17.012196;
6, 0.758911 0.563843 0.281738 -22.134148 -3.902439 -18.963415;
7, 0.775635 0.569214 0.293701 -21.768293 -5.853659 -23.475611;
8, 0.807007 0.557739 0.309814 -21.280489 -8.963415 -27.682928;
9, 0.832764 0.531128 0.306519 -21.097561 -12.378049 -27.012196;
10, 0.838867 0.525757 0.315186 -20.609756 -13.780488 -23.353659;
11, 0.832153 0.536377 0.334595 -16.402439 -13.719513 -19.268293;
12, 0.804932 0.526855 0.356689 -10. -11.402439 -13.902439;
13, 0.750122 0.532227 0.363159 -4.207317 -6.95122 -10.243902;
14, 0.741211 0.529541 0.373657 1.219512 -3.719512 -9.878049;
15, 0.722412 0.496582 0.412354 6.463415 -3.353659 -8.170732;
16, 0.680176 0.511597 0.42981 8.414635 -9.146341 -6.829268;
```

Fig.2. Dados do sensor de movimento Meta Motion R.

2.3 Vídeo 240fps

Com registro em vídeo a 240 frames por segundo, conseguimos analisar o gesto e segmenta-lo, localizando os pontos de mudança de direção e momento de ataque nas cordas. Caracterizamos em três fases: preparatória, de produção do som e finalização.

A fase preparatória compreende o início do movimento até o ataque na primeira corda. A produção de som vai do ataque na primeira corda até o ataque na última. A finalização tem início no último ataque na corda e final no ponto onde o gesto muda de direção.

2.4 MatLab

O MatLab é um software de alta performance voltado para o cálculo numérico. Através dele podemos calcular o intervalo entre os onsets em uma mesma corda, a transformada de Fourier, transformar os dados do sensor em coordenadas polares e obter módulos da aceleração linear e velocidade angular, e os ângulos de Azimuth e Elevação.

3 Aplicação das ferramentas

Para esse primeiro estudo, utilizaremos um ritmo regular, com movimentos descendentes e ascendentes consecutivos, mostrado na Figura 3. A fim de evitar múltiplos ataques na mesma corda durante um único gesto, utilizaremos uma palheta.

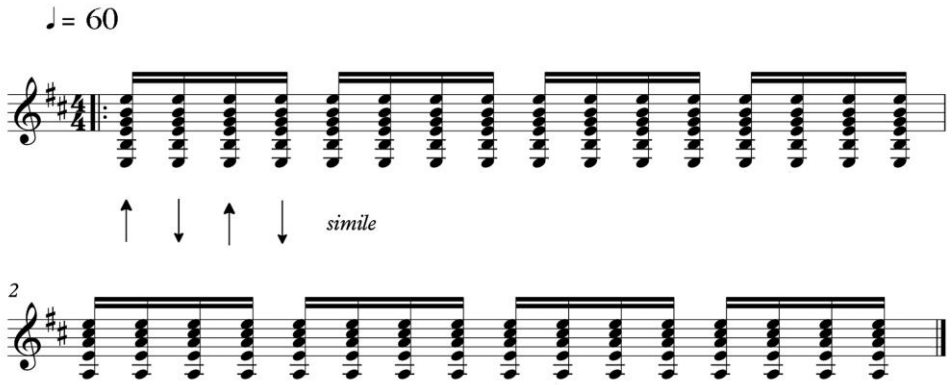

Fig.3. Partitura do trecho utilizado para estudo. As setas indicam a direção do movimento da mão que realiza o *strumming*.

Focaremos no primeiro tempo da partitura, que compreende as primeiras 4 semicolcheias do trecho. Com extração do GuiaRT e gravação de vídeo a 240fps, temos a Tabela 1, com as cordas tocadas nos 4 primeiros movimentos e os pontos de segmentação do gesto.

Tabela 1. Comparativo entre sentido do movimento, cordas tocadas e momentos de segmentação do gesto.

Movimento	Cordas Tocadas	Preparação(ms)	Produção de Som(ms)	Finalização(ms)
Descendente	6,5,4,3,2,1	1,923	2,037	2,058
Ascendente	1,2,3,4	2,141	2,262	2,312
Descendente	3,2,1	2,403	2,524	2,549
Ascendente	1,2,3,4	2,62	2,753	2,794

4 Integração multimodal

Com as ferramentas de extração e análise prontas, podemos integrar os resultados em um único gráfico, mostrado na Figura 4.

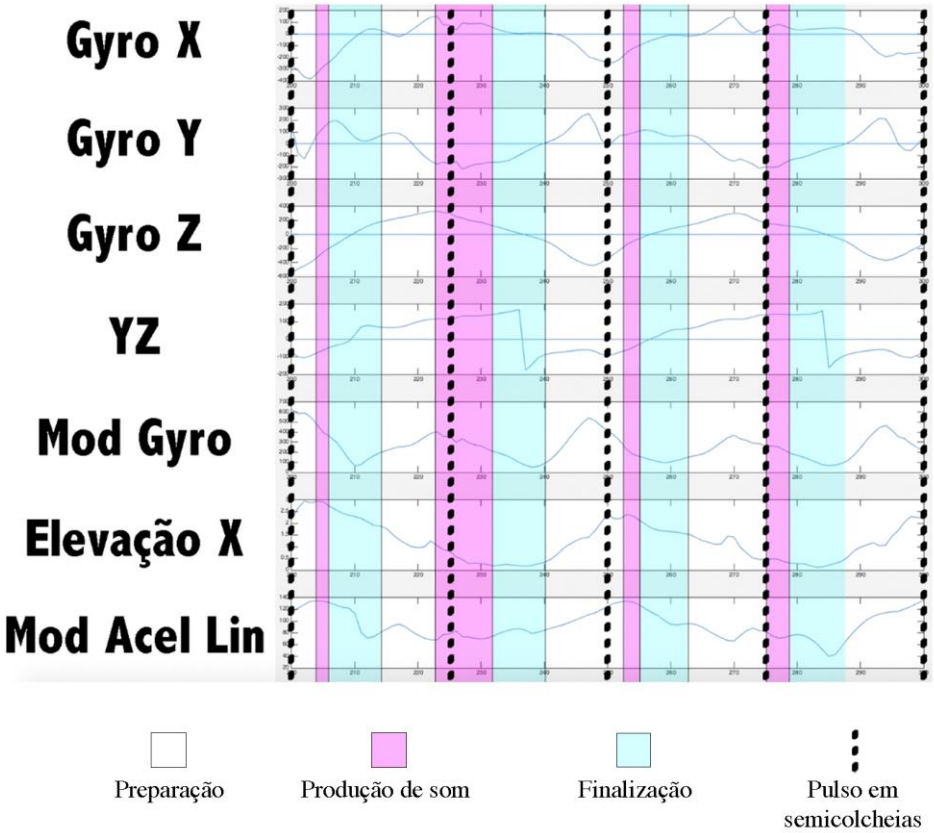

Fig.4. Gráfico integrando todos os dados extraídos e analisados pelas ferramentas.

No gráfico temos a velocidade angular nos eixos x, y e z vindos do sensor de movimento. Com esses dados no MatLab, transformamos em coordenadas polares e calculamos o ângulo YZ, também chamado de Azimuth, que nos dá o ângulo projeção do vetor no plano YZ. Em seguida o módulo da velocidade angular, o ângulo de elevação no eixo X do vetor e o módulo da aceleração linear.

Com as informações do GuiaRT e do Meta Motion R, mostradas na Tabela 1, marcamos os pontos que segmentam o gesto em três fases. Com o BPM em 60, marcamos também a região onde se encontra o pulso musical, subdividida em semicolcheias.

Desse modo podemos analisar a performance com foco nos gestos utilizados na expressão rítmica, sua relação com o pulso musical e a produção de som. Apesar de conter uma certa regularidade nos gráficos, quando analisados com os gestos e o pulso musical, observamos um deslocamento dessa regularidade. Ou seja, a regularidade gestual pode não garantir a regularidade rítmica. Observamos, através da integração multimodal, a variação da fase de produção do som, enquanto vemos alguma regularidade na finalização.

5 Considerações finais

Os próximos passos da pesquisa buscarão a interpretação dos trechos, comparação entre gravações de músicos distintos em situações similares de performance e a coleta de dados com padrões rítmicos mais complexos.

6 Agradecimentos

Agradecemos a Universidade Federal de Minas Gerais, pela ensino gratuito e de qualidade, a Escola de Música da UFMG e o Programa de Pós Graduação em Música, as agências financiadoras CAPES e CNPQ.

Referências

ARMONDES, Augusto. GuiaRT, um sistema em tempo real de extração e re-criação de texturas musicais utilizando um violão de nylon. In: 3º NAS NUVENS... CONGRESSO DE MÚSICA, 2017, Belo Horizonte-MG. 3º Nas Nuvens... Congresso de Música: anais. Escola de Música da UFMG, Belo Horizonte/MG, 2017.. , 2017.

FREIRE, Sergio; ARMONDES, Augusto; VIANA, João. Ritmo, microtempos e acentos na técnica violonística de strumming: ferramentas de análise e resultados preliminaries. In: XXVII Congresso da Anppom, 2017, Campinas-SP. Anais do XXVII Congresso da Anppom , 2017.

FREIE, Sergio *et al*. Strumming on a Nylon Acoustic Guitar: Microtiming, Beat Control and Rhythmic Expression in Three Accompaniment Patterns. In: 15º Sound & Music Computing Conference, 2018, Limassol-Chipre. Proceedings of the 15th Sound and Music Computing Conference. p[575-580].