

# Desenvolvimento e Construção do Sistema de Baquetas para Pequenos Instrumentos Suspensos - SIBAPIS2020

Fernando Chaib | Universidade Federal de Minas Gerais | Brasil

Ronan Gil | Instituto Federal de Goiás | Brasil

Charles Augusto | Universidade Federal de Ouro Preto | Brasil

Leandro Silva | Brasil

Tiago Silva | Universidade Federal de Minas Gerais | Brasil

**Resumo:** Observando obras diversas referente ao repertório percussivo (quer seja a solo, de câmara ou até mesmo sinfônica) percebemos que, em muitos casos, a impossibilidade de troca de baquetas em certos trechos musicais que envolvem montagens de percussão múltipla compromete a sonoridade de determinados instrumentos. Ao realizarmos um estudo sobre patentes e marcas registradas a respeito de sistemas de baquetas que permitem tocar pequenos instrumentos suspensos sem a necessidade de segurar os instrumentos e suas baquetas específicas, foi possível vislumbrarmos melhorias e ideias inovadoras para esse tipo de performance. Utilizando softwares licenciados para projetos em 3D, desenvolvemos e construímos o Sistema de Baquetas para Pequenos Instrumentos Suspensos - SIBAPIS2020. Tratando-se de um sistema com funcionalidades melhoradas e ampliadas em relação ao já existente no mercado, pretendemos contribuir para o melhoramento da performance percussiva, particularmente no contexto de pequenos instrumentos inseridos em montagens de percussão múltipla.

**Palavras-chave:** Inovação Tecnológica, Pequenos Instrumentos de Percussão, Percussão Múltipla, Protótipo, SIBAPIS2020.

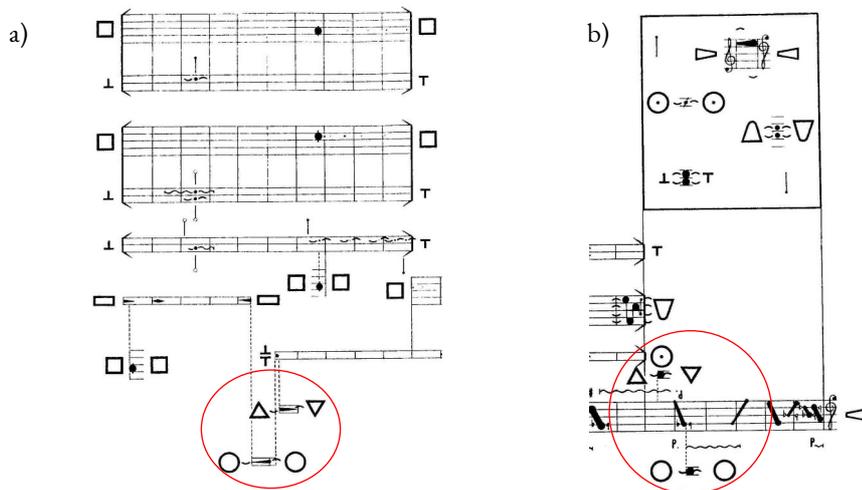
**Abstract:** Observing different works referring to the percussive repertoire (whether solo, chamber music or even symphonic) we realize that, in many cases, the impossibility of changing mallets in certain musical stretches involving multi-percussion setups compromises the sound of certain instruments. By conducting a study on patents and trademarks regarding mallet systems that allow small suspended instruments to be played without the need to hold it and their specific mallets, it was possible to see improvements and innovative ideas for this type of performance. Using licensed software for 3D projects, we developed and built the Mallet System for Small Suspended Instruments - SIBAPIS2020. As it is a system with improved and expanded functionalities compared to what already exists on field, we intend to contribute to the improvement of percussive performance, particularly in the context of small instruments inserted in multi-percussion setups.

**Keywords:** Technologic Innovation, Small Percussion Instruments, Multi-Percussion, Prototype, SIBAPIS2020.

O rol de obras escritas para percussão nos apresenta diversas composições que exigem do percussionista estratégias de performance para a melhor exploração tímbrica possível de cada instrumento executado. No caso das obras dedicadas à percussão múltipla, a necessidade de saídas originais para a obtenção do melhor som em cada instrumento da montagem é uma constante. Em diversos momentos a impossibilidade de troca de baquetas durante uma performance, quer seja pela velocidade do trecho ou complexo discurso musical/performativo escrito, prejudica a busca pelo som ideal, frustrando o percussionista em seu resultado musical final. As obras *Janissary Music* (1966) de Charles Wuorinen, *Zyklus Nr.9* (1959) de K. Stockhausen ou *Sonata para dois pianos e percussão* (1937) de B. Bartók são exemplos de primeira grandeza do repertório percussivo onde a necessidade - e potencial impossibilidade - de troca de baquetas se faz evidente. Morais e Stasi afirmam que *Zyklus Nr.9* “tem uma relação direta com a disposição circular [...] e pelo tratamento complexo que [Stockhausen] deu aos eventos sucessivos e aos conjuntos instrumentais inter-relacionados” (MORAIS e STASI, 2010, p.72-73). Esses “eventos sucessivos” complexos certamente se apresentam também na dificuldade em realizar trocas de baquetas para uma exploração ideal do som nos “conjuntos instrumentais” que se relacionam.

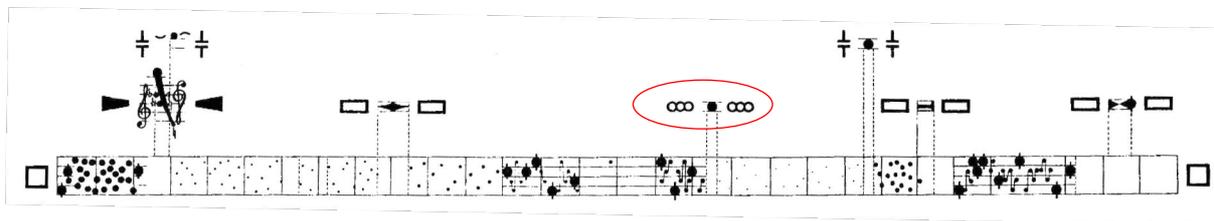
Nos excertos apresentados em FIGURA 1 e FIGURA 2 percebe-se que não há tempo para pegar-se o triângulo e pandeiro, respectivamente, e nem mesmo as baquetas específicas para a execução do trecho. De algum modo passamos a considerar alternativas originais para a solução desses problemas encontrados.

FIGURA 1 - *Zyklus Nr. 9* (STOCKHAUSEN, 1959). Situações (a e b) que demonstram a problemática para se conseguir tocar o triângulo em meio aos demais instrumentos.



Fonte: STOCKHAUSEN (1959, s/p).

FIGURA 2 - *Zyklus Nr. 9* (STOCKHAUSEN, 1959) que demonstra a problemática para se conseguir tocar o pandeiro em meio aos demais instrumentos.



Fonte: STOCKHAUSEN (1959, s/p).

Tratando-se *Zyklus Nr. 9* (1959) de K. Stockhausen uma obra de referência no repertório percussivo, a mesma demanda algum tempo para que o percussionista decida como resolver esses e outros trechos nos quais o compositor desafia o performer a encontrar soluções originais. Um exemplo será deixar os instrumentos e baquetas suspensos otimizando-se assim tempo e movimento para que, de alguma maneira, os mesmos possam ser tocados de forma apropriada.

Podemos mencionar ainda outro exemplo *standard* de desafios parecidos na *Sonata para dois Piano e Percussão*<sup>1</sup> (1937) de Bela Bartók. Aqui, o compositor solicita dois tipos de timbre para o uso do triângulo baquetas de metal (tradicionalmente empregadas) e utiliza a expressão *col legno*

<sup>1</sup> A obra foi composta em 1937, mas a edição utilizada é de 1942.

(empregando-se uma baqueta de madeira). No entanto, quando olhamos para o repertório de Bartók tendo como referência a família da percussão, não encontramos a mesma veia de exploração tímbrica e sonora dos instrumentos de percussão buscando sons menos ‘ortodoxos’ como é possível perceber em compositores como Cage, Stockhausen, Tan Dun, dentre outros. É bem verdade que Bartók foi pioneiro no uso do pedal nos tímpanos mas, regra geral, os instrumentos de percussão em sua obra são empregados com um *modus operandi* tradicionalmente mais orquestral. Assim, não seria de todo estranho supor que o uso da baqueta de madeira foi um recurso encontrado à época pela impossibilidade de troca de baqueta em certos trechos envolvendo caixa e triângulo (FIGURA 3).

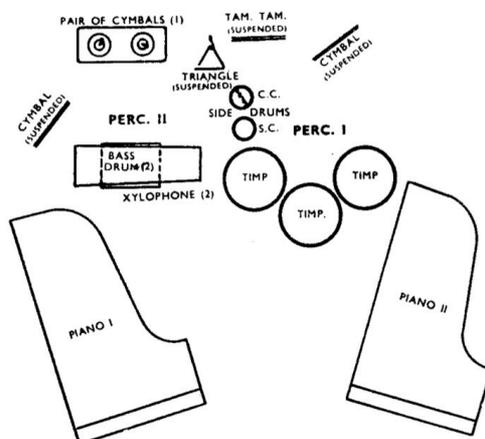
FIGURA 3 - *Sonata para dois pianos e percussão* (BARTÓK, 1942). Perc.2, C.c.186-188. Triângulo tocado com baquetas de madeira e metal



Fonte: BARTÓK (1942, s/p).

Percebe-se que Bartók desperta a consciência de ser necessário o triângulo suspenso visto que o compositor indica na própria grade uma instalação possível entre os dois pianos e todo o instrumental de percussão (FIGURA 4).

FIGURA 4 - Montagem de palco para a *Sonata para dois pianos e percussão*



Fonte: BARTÓK (1942, s/p.)

*Janissary Music* (1966) de Charles Wuorinen é um *solo* para percussão múltipla com inúmeros desafios interpretativos. Trata-se de uma obra de referência que desafia o intérprete em inúmeros aspectos quer sejam físicos, de disposição instrumental e escolhas de baquetas, de compreensão musical/fraseológica. Observamos o FIGURA 5 onde o percussionista tem que tocar, numa mesma passagem, marimba, tambores e triângulos. De alguma forma o performer precisa encontrar meios de preservar os sons dos instrumentos que requerem baquetas muito distintas. Aqui não há possibilidade de trocas de baqueta, fazendo com que o intérprete desenvolva um modo de percutir os triângulos sem a necessidade de troca.

FIGURA 5 - *Janissary Music*. c.c.1-2 do 1º sistema. 1ª linha: marimba; 2ª linha tambores; 3ª linha triângulos.



Fonte: WUORINEN (1967, p. 20)

Estes trechos (e diversos outros) encontrados em obras com pequenos instrumentos inclusos são desafios que vêm confrontando percussionistas a tentarem de algum modo executar as composições de maneira convincente/congruente com a sonoridade do instrumento. Os exemplos aqui ilustrados dizem respeito fundamentalmente à impossibilidade de troca de baquetas, pela velocidade do trecho, forçando o percussionista a tocar o instrumento suspenso com uma baqueta que não faz parte do seu ‘som canônico’<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> O termo é empregado aqui para a definição do som mais característico de um instrumento no qual, através de modos de estímulo específicos o seu espectro harmônico poderá se desenvolver de diferentes formas. Existe uma simplificação neste emprego, pois de modo algum considera-se que um instrumento deva ter exclusivamente uma só sonoridade ou uma única forma de estímulo. O que se coloca em questão é se o intérprete está fazendo uma escolha sonora por uma questão pessoal (estilística e/ou estética) ou por determinação material e circunstancial alheia a sua vontade enquanto performer.

Poderíamos mencionar outros exemplos, entre obras orquestrais e de câmara. Um trecho reconhecidamente desafiador para aspectos ligados à execução do triângulo junto a outros instrumentos está presente na obra *Casa Guidi* (1983) de Dominick Argento para *mezzo* soprano e orquestra. Nesta obra o 2º movimento demanda a execução de triângulo junto com pandeiro. Em meio a obras de câmara citamos a obra *Travel Diary* (2007) de Paul Lansky, tratando-se de um duo de percussão onde um dos cameristas precisa tocar marimba, woodblocks, cowbells e triângulo em diversos trechos onde a troca de baquetas torna-se impossível para uma execução fluente e sem percalços.

Nos parece que essas explorações timbricas, dentre outras existentes no repertório, podem ser melhoradas e terem seus recursos ampliados caso o intérprete não necessite segurar um instrumento com uma mão e a baqueta com a outra. Dispensar a necessidade em se sustentar instrumentos e baquetas com as mãos, acreditamos tratar-se de um ganho imediato para a performance do percussionista em diversos aspectos, quais sejam: resguardo do som original do instrumento na performance; fluidez do trecho executado sem a necessidade de trocas de baquetas. Para tanto o desenvolvimento/melhoramento de mecanismos que permitam esse tipo de ação faz-se necessário. Desta feita, na senda da produção e performance de obras para percussão, apresentamos especificamente neste artigo o desenvolvimento do **Sistema de Baquetas para Pequenos Instrumentos Suspensos - SIBAPIS2020**, capaz de permitir a execução de um ou mais instrumentos de percussão de pequenas dimensões suspensos com até um par de baquetas sem a necessidade de segurá-las.

## 2. Fundamentação

Entendemos que o fenômeno sonoro ao qual denomina-se *ruído* passou a ser alvo de intensa pesquisa nas artes musicais desde o início do séc. XX. O grande expoente desse *boom* estético-musical se dá, na senda do movimento Futurista italiano, com Luigi Russolo ao publicar o *Manifesto da Arte dos Ruídos* datado de 1913 (RUSSOLO, 1996). Ainda assim, Ford e Téllez (2006) reafirmam o protagonismo da música para percussão no recém entrado séc. XXI: “As possibilidades oferecidas pelos instrumentos de percussão e as novas maneiras de escrita musical [...] proporcionaram para o

século XX uma de suas sonoridades mais características, conservando a sua popularidade neste início de século XXI” (FORD e TÉLLEZ, 2006, p.21).

A manutenção desse protagonismo está diretamente ligada com a figura do percussionista, um constante ser em busca de inovação no seu fazer musical (incluindo-se aí pesquisas performativas, mas também sonoras e de inovação tecnológica). Para Xenakis (*apud* Yoken, 1990), o percussionista está sempre na senda do desenvolvimento e construção de novos instrumentos e mecanismos performativos, aliando a inovação tecnológica, que melhorem e desenvolvam originalmente sua performance. Breet Reed afirma:

Na busca pelo novo e pelo atípico, percussionistas são frequentemente solicitados para colaborar com o processo composicional em termos de aprendizagem de um novo instrumento e muitas vezes também para o desenvolvimento e a construção deste novo instrumento (REED, 2003, 48).

Movidos por esse ideal de constante busca por inovação, desenvolvemos o **Sistema de Baquetas para Pequenos Instrumentos Suspensos - SIBAPIS2020** - que permitirá ampliar os recursos performativos do percussionista em relação às montagens de percussão múltipla.

### 3. Método

“Dê-me uma alavanca e eu moverei o Mundo” Arquimedes de Siracusa (287 a.C. - 212 a.C.)

Uma extensa revisão de patentes foi realizada sobre marcas registradas e produtos relacionados ao protótipo aqui desenvolvido. Através das informações colhidas nas bases INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial), USPTO (United States Patent and Trademark Office)<sup>3</sup>, USPTO (Patent Full – text and image database)<sup>4</sup>, FPO (Free patents online)<sup>5</sup>, Espace Net (Patent search) e LENS<sup>6</sup> foi possível atestar a existência no mercado de alguns mecanismos que dão conta do problema relacionado a sistemas de baquetas e pequenos instrumentos.

<sup>3</sup> Disponível em < <http://patft.uspto.gov/netahtml/PTO/search-bool.html> > acesso em 05/03/2017.

<sup>4</sup> Disponível em < [https://worldwide.espacenet.com/?locale=en\\_EP](https://worldwide.espacenet.com/?locale=en_EP) > acesso em 05/03/2017.

<sup>5</sup> Disponível em < <http://www.freepatentsonline.com/> > acesso em 05/03/2017.

<sup>6</sup> Disponível em < <https://www.lens.org/> > acesso em 05/03/2017.

De acordo com Baxter:

A atividade de desenvolvimento d'um novo produto [...] requer pesquisa, planejamento cuidadoso, controle meticuloso e mais importante, o uso de métodos sistemáticos. Os métodos sistemáticos de projeto exigem uma abordagem interdisciplinar, abrangendo métodos de marketing, engenharia de métodos e a aplicação de conhecimentos sobre estética e estilo. Esse casamento entre ciências sociais, tecnologia e arte aplicada nunca é uma tarefa fácil, mas a necessidade de inovação exige que ela seja tentada (BAXTER, 2011, p. 03).

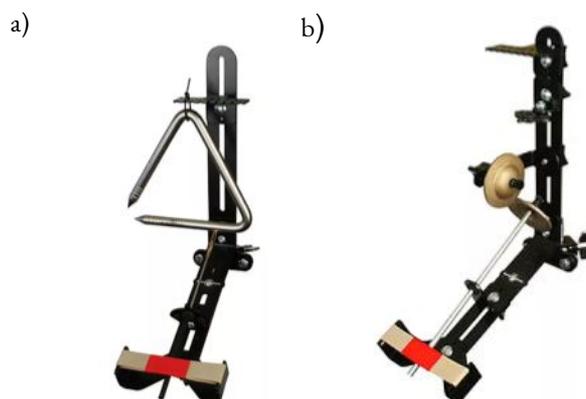
Assim, a equipe que desenvolveu esse projeto foi composta por quatro pesquisadores: Fernando Chaib (UFMG), Charles Augusto (UFOP), Ronan Gil (IFG) e Leandro Silva (autônomo) além de um bolsista PIBIC, Tiago Alexandre Silva do curso de Design da UFMG.

### **3.1 Patentes anteriores, produtos e estado da técnica de construção**

**a) BLACK SWAMP - Anthony Di Sanza Triangle Trigger (DTT)** (FIGURA 6) - Produzido pela Black Swamp em colaboração com o músico Anthony Di Sanza, o DTT permite que se percute um triângulo usando mãos ou baquetas que não especificamente as próprias do instrumento. Há um ajuste vertical que permite o uso de triângulos de até 8 polegadas e a baqueta, a placa de recepção do impacto e a altura são ajustáveis sendo este um protótipo a ser acoplado a uma estante de pratos ou de partituras. Como a própria marca afirma na apresentação do produto, o DTT não se destina a substituir a técnica tradicional e o triângulo em todo contexto, mas fornece uma solução para situações de desempenho onde o tempo não permite técnicas tradicionais, como em apresentações de teatro musical, repertório de percussão e quando se tem restrições de quantitativo de músico e pessoal limitado. Afirmam poder produzir notas individuais, ritmos rápidos e rulos (no entanto observando-se o modelo e fato da baqueta não percutir dois lados do triângulo alternadamente questiona-se a qualidade desse o rulo, sendo algo bastante incipiente). O modelo

DTT original (FIGURA 6a) teve algumas variações criadas e peças específicas desenvolvidas para contemplar a utilização de prato de dedos (FIGURA 6b)<sup>7</sup>.

FIGURA 6 - Modelos de DTT (Black Swamp) com aplicação para triângulos (a) e pratos de dedos (b).



Fonte: [www.musiciansfriend.com/concert-percussion/black-swamp-percussion-di-sanza-triangle-trigger](http://www.musiciansfriend.com/concert-percussion/black-swamp-percussion-di-sanza-triangle-trigger) (2020).

**b) GROVER - Grover Pro Miller Machine Mountable Triangle Machine (GRO-MM1)** (FIGURA 7) - A Grover Pro Miller Machine é o resultado da parceria da empresa Grover com o percussionista Billy Miller para criar um dispositivo para triângulo. A máquina da Grover pode receber triângulos de até 10" de tamanho e se mostra ajustável, permitindo que os multipercussionistas toquem um triângulo com suas mãos ou outras baquetas diferentes das específicas deste instrumento. O ângulo do batedor pode ser ajustado em 90° (para um som com mais ataque e menor quantidade de harmônicos) ou a 135° (para se criar um som com menos ataque e com maior quantidade de harmônicos).

---

<sup>7</sup> Estes dois modelos podem ser visualizados sendo utilizados nos vídeos:

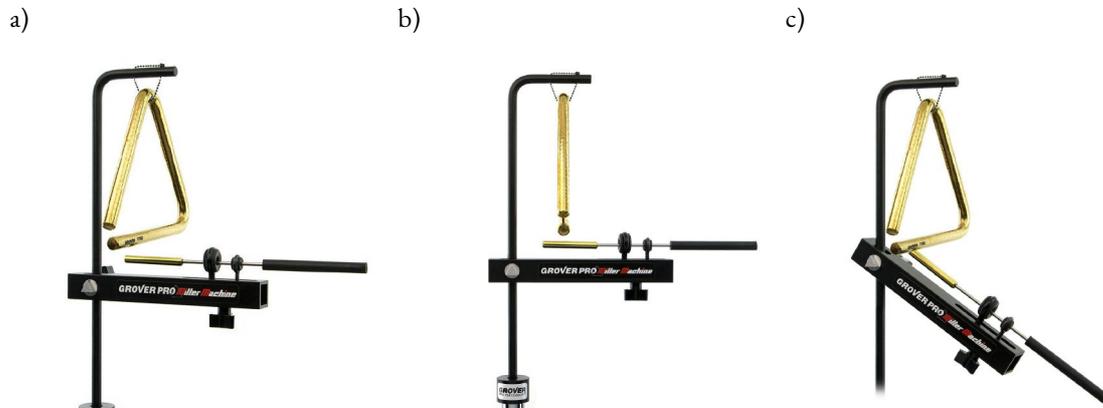
<[www.youtube.com/watch?v=EQUMw6kg1c0](http://www.youtube.com/watch?v=EQUMw6kg1c0)> (apresentação de Anthony Di Sanza);

<[www.youtube.com/watch?v=v0IMmvodAGw](http://www.youtube.com/watch?v=v0IMmvodAGw)> (apresentação realizada pela Black Swamp);

<[www.youtube.com/watch?v=BJ-P656YP28](http://www.youtube.com/watch?v=BJ-P656YP28)> (apresentação do modelo para triângulo);

<[www.youtube.com/watch?v=T-XxdgltVvc](http://www.youtube.com/watch?v=T-XxdgltVvc)> (apresentação do modelo para pratos de dedos).

FIGURA 7 - Modelos de Grover Pro Miller Machine Mountable Triangle Machine (Grover) com percussão de baqueta para triângulos a 90° (a, b) e 135° (c).

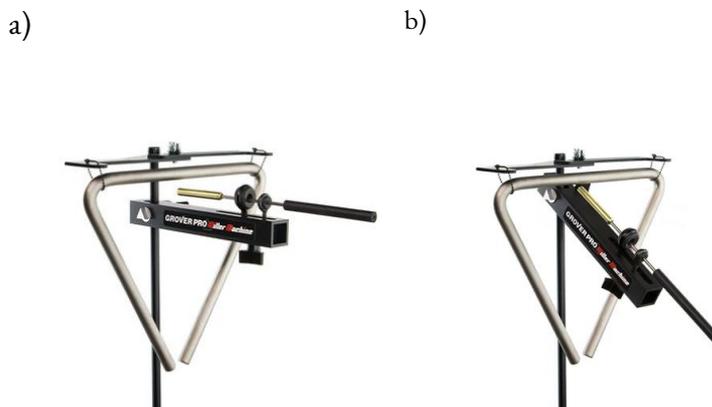


Fonte: [www.steveweissmusic.com/product/grover-miller-machine/concert-percussion-hardware](http://www.steveweissmusic.com/product/grover-miller-machine/concert-percussion-hardware) (2020).

A Grover desenvolveu ainda uma variação possível para esse modelo de alavanca quando se utiliza o *Grover Dual Triangle Mount* (FIGURA 8)<sup>8</sup>. Esse modelo permite que o triângulo fique suspenso por dois pontos. O recurso permite mais estabilidade ao triângulo. Por outro lado, passa por abafá-lo mais e acaba interferindo em sua sonoridade. Nessa variação de modelo, o ângulo da baqueta em relação ao instrumento pode ser utilizado do mesmo modo que no modelo descrito em FIGURA 7.

<sup>8</sup>Estes protótipos podem ser visualizados nos vídeos: [www.youtube.com/watch?v=tyw6nZxAOZM](https://www.youtube.com/watch?v=tyw6nZxAOZM) (apresentação feita pela Grover).

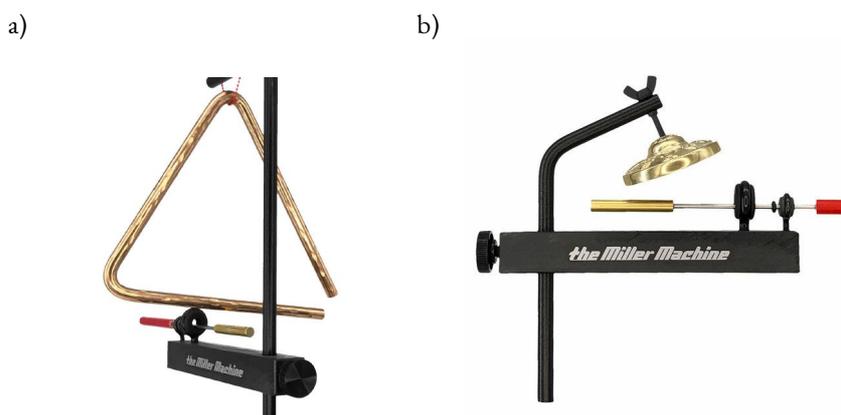
FIGURA 8 - Modelos de Grover Pro Miller Machine Mountable Triangle Machine com o Grover Dual Triangle Mount (Grover) com percussão de baqueta para triângulos a 90° (a) e 135° (b).



Fonte: <https://www.percussionsource.com/specials/new-products-for-the-new-year/grover-pro-mm-1d-deluxe-grover-pro-miller-machine-264089> (2020).

c) **MILLER MACHINE<sup>9</sup> - Miller Machine Stand Mountable Triangle Machine (Modelo MIL-TRIMACHINE)** - O modelo da Grover teve sua origem neste modelo desenvolvido por Billy Miller. No seu site pode-se perceber o modelo original (FIGURA 9a) e o fato dele sugerir o uso deste aparato para percutir-se pratos de dedos também (FIGURA 9b).

FIGURA 9 - Modelos Miller Machine (Billy Miller) com aplicação para triângulos (a) e pratos de dedos (b).



Fonte: <https://themillermachine.com/> (2020)

<sup>9</sup> O modelo pode ser observado em <https://www.youtube.com/watch?v=iLIXE8rx5Rk>.

Trata-se de uma máquina de triângulo montável e ajustável em suporte que se conecta a estantes de prato de 3/8" (9,55 mm), ela pode utilizar triângulos de 3" a 10". Percebe-se, no entanto, que o modelo original tinha um tipo de batedor de menor qualidade ao desenvolvido com a Grover. Aqui reforça-se a crítica feita com relação ao anúncio destes construtores de que tal modelo possibilita a execução de rulo. Percebe-se mais uma vez que a baqueta de triângulo só percute um lado do triângulo. A afirmação de que a rápida sucessão destes ataques poderia desencadear o efeito de rulo é bastante questionável ou deve, no mínimo, produzir uma sonoridade bastante limitada.

**d) DANMAR - 17B Triangle instrument Table model** - Este dispositivo produzido pela Danmar propõe uma máquina (FIGURA 10) que está assentada em um apoio de madeira para o estímulo do triângulo. O aparato deve ser então posicionado em uma mesa não havendo possibilidade de ser acoplado em uma estante de pratos ou outro tipo de estante regulável. A baqueta fica posicionada abaixo ou acima do triângulo, num ângulo de 90° em relação ao percussionista. Nesse protótipo não há possibilidade de se mudar o ângulo de incidência do ataque e este acionador pode ser estimulado por meio da mão ou outra baqueta. As baquetas de triângulo oferecidas pela empresa com a máquina são protótipos em haste contínua sem cabeça de metal em latão ou outro metal. No descritivo da empresa afirma-se que ele permite notas isoladas ou rulos em passagens rápidas em montagens de percussão múltipla mas o modelo parece pouco apropriado para este último.

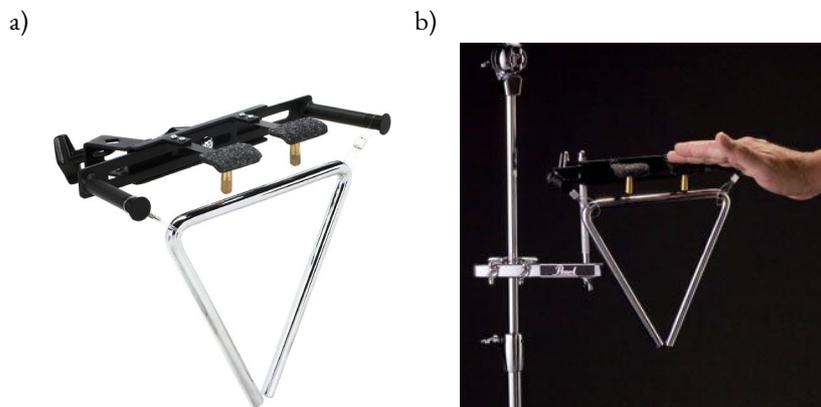
FIGURA 10 - Modelo de Danmar Triangle instrument Table Model (Danmar) com possibilidade de uso com diferentes impulsores em placa de apoio.



**e) PEARL - Pearl PPS-12T Stix-Free Triangle Adaptor** - Este modelo produzido pela Pearl (FIGURA 11) propõe uma conformação diferenciada para a suspensão e o estímulo do triângulo, podendo ser montada em uma estante de pratos ou outra. A suspensão é feita através de dois pontos de apoio o que deixa um lado do triângulo paralelo ao solo. Há neste protótipo a inclusão de dois batedores em metal que funcionam como duas teclas a serem estimuladas manualmente ou por meio de baqueta. Os batedores ficam posicionados acima do triângulo, sendo que o percussionista tem acesso aos batedores através de duas prolongações presentes no *clamp* e que percute o instrumento em ângulo de 90°.

O instrumento é então tocado indiretamente através da mão ou outra baqueta, por meio destes dois tirantes de feltro duro montados no *clamp* que é ajustável ao tamanho do triângulo. Por serem batedores fixos e mantidos sempre com a mesma angulação, esse sistema limita em demasiado o espectro de explorações de dinâmica, ritmos e timbres.

FIGURA 11 - Modelo de Stix-Free (Pearl) com detalhes do modelo de sustentação (a); instalado em uma estante para suspensão do triângulo e a possibilidade de uso com diferentes impulsores (b).



Fonte: <https://www.sweetwater.com/store/detail/PPS12T--pearl-stix-free-triangle-adaptor> (2020).

**f) KOLBERG - Mecanismo para triângulos (item 249)** - Este dispositivo (FIGURA 12) produzido pela Kolberg propõe uma disposição diferente das partes para o estímulo do triângulo. O batedor fica posicionado atrás do triângulo, sendo que o percussionista tem acesso ao batedor através de uma prolongação da haste do batedor que percute o instrumento em ângulo de 90°.

FIGURA 12 - Modelo Kolberg de máquina de triângulo.



Fonte: <https://www.kolberg.com/en/products/combination-stand-system/assortment-combination-stand-system/playing-devices/6848/device-for-playing-triangle> (2020)

O instrumento é então tocado indiretamente através da mão ou outra baqueta, por meio de um anel de feltro duro montado em volta da haste do batedor. No descritivo da empresa afirma-se que ele permite notas isoladas ou trechos com rítmica mais elaborada em passagens rápidas em montagens de multi-percussão em que é impossível se trocar de baquetas.

A Kolberg desenvolveu outro modelo de alavanca para estímulo de *almglockens* e *cowbells* (Máquina para *almglockens* e *cowbells* item Nº: 249CB, FIGURA 13). O batedor se posiciona paralelo ao instrumento e o percute diretamente quando o músico aciona o mecanismo por meio da cabeça da haste.

FIGURA 13 - Modelo Kolberg de máquina de *almglockens* e *cowbells*.

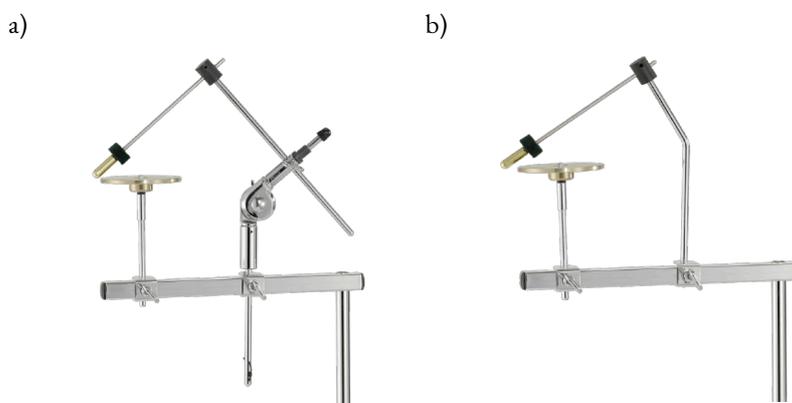


Fonte: <https://www.kolberg.com/en/custom/index/sCustom/139> (2020).

Como boa parte do material da Kolberg, estes dispositivos são uma associação de diferentes peças e partes que podem ser recombinaadas e servir para diferentes funções. Assim, partindo-se de

algumas peças fundamentais, a empresa desenvolve variados rearranjos para outros modelos de protótipos. Abaixo percebe-se tal fato pois eles propõem novos mecanismos, mas partindo-se dos mesmos princípios. Assim, para a máquina de crotales (item No.: 249C e 249CW), eles permitem uma pequena diferença no ângulo de ataque a partir do acréscimo de um tirante de suporte de prato (FIGURA 14).

FIGURA 14 - Modelo Kolberg de máquina de *almglockens* e *cowbells*: a) 249C; b) 249CW (com *crotales* montado).

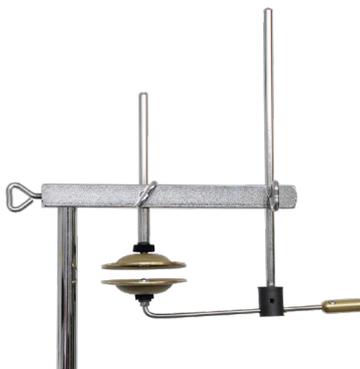


Fonte: <https://www.kolberg.com/en/products/combination-stand-system/assortment-combination-stand-system/playing-devices/6863/device-for-playing-an-ancient-cymbal/crotales-multifunctional?c=1627> (2021)

Há uma mudança maior de estruturas para a máquina de pratos a dedo proposta pela Kolberg. No modelo 249Z a haste do batedor é específica para este protótipo e possui uma platinela na ponta que vai percutir a segunda platinela fixa à estante de suporte (FIGURA 15). A alavanca faz a platinela inferior subir e impactar a platinela superior que está fixa.

Em comparação com este modelo percebe-se a diferença para a proposta de máquina de pratos de dedos da Danmar. A mesma (Table Model 7C), como mostrado na FIGURA 16, é um mecanismo de mesa (por isso deve ser apoiado ao invés de suspenso como o modelo da Kolberg) que possui dois pares de pratos de dedos ao invés de um como no Kolberg.

FIGURA 15 - Modelo Kolberg de máquina de pratos a dedo.



Fonte: <https://www.kolberg.com/en/products/combination-stand-system/assortment-combination-stand-system/playing-devices/6866/device-for-playing-finger-cymbals?c=1627> (2020).

FIGURA 16 - Modelo Danmar de máquina de pratos a dedo.



Fonte: <https://www.steveweissmusic.com/product/danmar-finger-cymbal-instrument/finger-cymbals> (2020).

Por outro lado, o que ambos os mecanismos têm em comum é o fato de a alavanca fazer a platinela inferior subir e impactar a platinela superior que está fixa no suporte.

Além de todos os exemplos aqui ilustrados, pesquisamos referências comerciais em instrumental e acessórios percussivos no Brasil e no exterior<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> Foram visitados pessoalmente: Marcatto Instrumentos Musicais <[www.marcattoinstrumentos.com.br](http://www.marcattoinstrumentos.com.br)>; Dyorman Percussão <<http://dyorman.com.br>>; Leandro César <<https://www.leandrocesar.art>>; Contemporânea Musical <<http://contemporaneamusical.com.br>>; Musical Serrinha <[www.musicalbhz.com.br](http://www.musicalbhz.com.br)>; Musical Roriz <<http://rorizweb.com.br/home>>; Philharmonie <[www.philharmonie.com.br](http://www.philharmonie.com.br)>; Wolf Musique <<http://www.wolfmusique.com>>; Rythme & Sons <<http://www.r-sons.com>>; Arpeges Armand Meyer <<https://www.arpeges-armand-meyer.fr>>. Também visitamos virtualmente (web) os seguintes locais: Missom <<http://www.missom.com>>; Woodbrass <<https://www.woodbrass.com>>; Tempus <<https://www.temppus.com.br>>; Colaneri <<https://colaneri.com.br>>; Alves Percussion <<http://alvespercussion.com.br/inicio>>; Adams <<https://www.adams-music.com>>; Schlagwerk <<https://www.schlagwerk.com/de>>.

### 3.2. Desenvolvimento do Projeto e Construção

Para o desenvolvimento do projeto, discutiu-se primeiramente quais tipos de melhoramento poderiam ser feitos em relação aos sistemas já existentes. Ficou claro nas observações realizadas a falta de duas baquetas para a execução de ritmos complexos<sup>11</sup>. Outra questão referiu-se às limitações de fixação das baquetas, restringindo áreas de toques no instrumento bem como angulação do movimento das baquetas do seu ponto de partida até o contato com o instrumento (gerando um espectro muito limitado de dinâmicas). Ainda, observamos a impossibilidade de suspender mais de um instrumento (distintos ou não entre si) ao mesmo tempo, executando-os com baquetas iguais ou distintas. Em seguida decidimos pelo tipo de material a ser utilizado. Optamos por uma combinação de aço carbono, latão e madeira como matéria prima para as peças desenvolvidas/construídas. O terceiro passo foi definir as dimensões mínimas e máximas dos instrumentos e baquetas a serem utilizados no mecanismo. Com relação às baquetas definiu-se que o seu cabo teria a medida de diâmetro mínima em 3mm e máxima em 9mm, sendo que o seu comprimento mínimo seria de 160mm e máximo de 320mm (sem a necessidade de peso mínimo ou máximo). Relativamente aos cabos definiu-se a possibilidade de ser utilizado qualquer tipo de material (metal, plástico, bambu, madeira, *rattan*, etc.). Sendo a nossa busca o desenvolvimento de um sistema que permitisse a utilização de pequenos instrumentos diversos e considerando que estes existem em grande variedade de formatos, tamanhos e pesos desses, decidimos ater-nos a duas figuras das mais presentes no repertório de percussão múltipla que demandam esse tipo de saída performativa: o triângulo e o *crotale*. Desta forma partimos da ideia de um triângulo com medida máxima de 11". Em relação aos *crotales* (ou discos/placas circulares de metal em geral), os discos deverão ter um máximo de diâmetro de 7,5". O peso máximo de sustentação da estrutura para um ou mais instrumentos não poderá ultrapassar 760gr.

A funcionalidade logística do sistema também foi uma preocupação. Buscamos nos ater em como o percussionista poderia utilizar o sistema, sem a necessidade de apelar para outros incrementos instrumentais para sua disposição na montagem (*clamps, holders*, etc.). A ideia então foi elaborar um

---

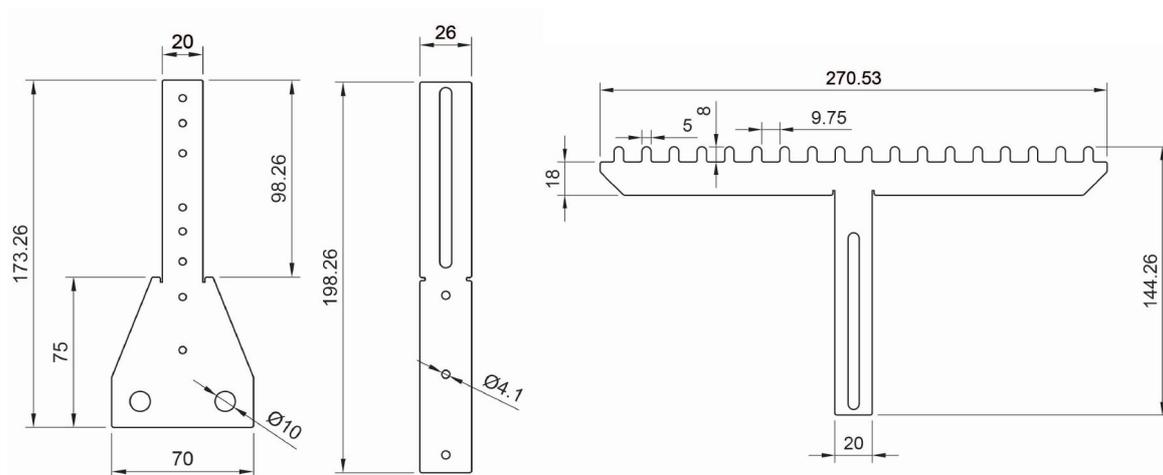
<sup>11</sup> Salvo o modelo Pearl, que possui dois batentes fixos, sem possibilidades de regulagem ou substituição.

sistema onde sua base se acoplasse a qualquer tripé de prato/caixa (acessório básico no instrumental de qualquer instituição ou performer), utilizando uma medida universal para tal.

Definidos os materiais, dimensões dos instrumentos e baquetas e finalidades do sistema, deu-se início ao desenvolvimento do projeto. Para os desenhos foram utilizados para o desenvolvimento do protótipo os softwares licenciados *SketchUp 2017*, *Autodesk Fusion 360i*, *Adobe Illustrator 2019* e *Adobe Photoshop 2019*.

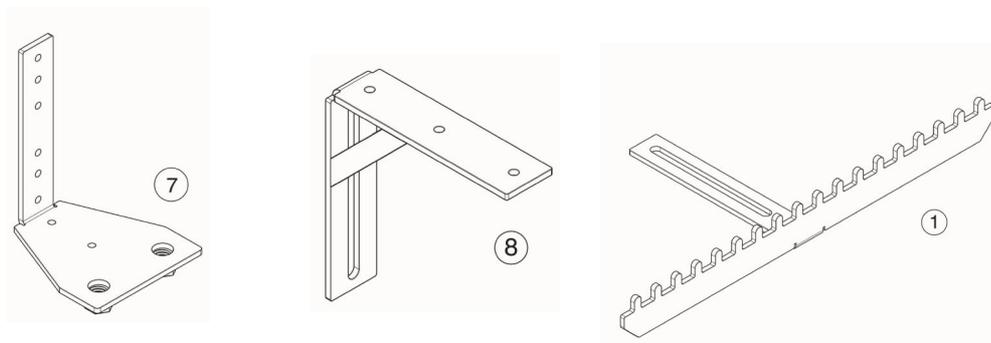
**I) Estrutura de suporte dos pequenos instrumentos e baquetas** - Desenvolvemos em primeiro lugar a estrutura capaz de suportar os instrumentos suspensos e o eixo de fixação dos mordentes. Essa estrutura está dividida em três partes: base, pescoço e pente (FIGURA 17). Todas as três partes são chapas em aço carbono em 3mm dobradas. Pelas medidas do pente, observa-se a possibilidade de suspensão de mais de um pequeno instrumento, possibilitando a performance concomitante de pelo menos dois instrumentos. É possível visualizar, na mesma ordem, os sketches das chapas dobradas (FIGURA 18). Vale a pena destacar que pela estrutura aqui descrita o sistema permite regulagens de altura (base/pescoço) e profundidade (pescoço/pente), permitindo a variação de tamanhos dos instrumentos suspensos, bem como a angulação das baquetas em relação aos mesmos.

FIGURA 17 - Peças (em mm) que compõem a estrutura principal do sistema: base, pescoço e pente, respectivamente.



Fonte: AUTOR (2020)

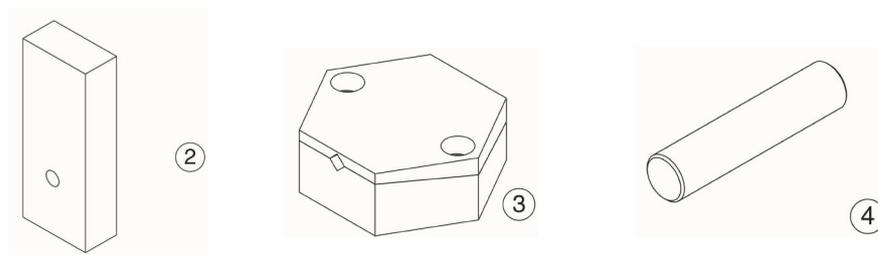
FIGURA 18 - Sketches das chapas dobradas: 7) base, 8) pescoço e 1) pente.



Fonte: AUTOR (2020)

**II) Elaboração dos fixadores de baquetas (mordentes) e o seu movimento** - Sobre a base instalou-se um bloco de madeira por onde trespassa um eixo cilíndrico em aço acoplado a um par de mordentes em latão sextavado que contam, cada um, com um rolamento interno, permitindo o movimento rotacional do mordente (FIGURA 19). Os mordentes são dispostos e fixos paralelamente, um de cada lado do bloco de madeira. A madeira foi escolhida como material de absorção das ondas vibratórias causadas pelas baquetas no momento de contato com os instrumentos. Assim anulou-se o problema de toda a estrutura metálica do sistema ‘vibrar’ no momento da execução o que poderia, conseqüentemente, gerar sons/ruídos indesejados à performance.

FIGURA 19 - 2) bloco de madeira (com furo para instalação do eixo); 3) mordente sextavado (com rolamento instalado internamente); 4) eixo cilíndrico;



Fonte: AUTOR (2020)

Além de contarem com um rolamento interno, os mordentes (FIGURA 20) possuem dois parafusos para ajustar sua abertura e fechamento, pressionando a baqueta entre as duas partes da peça.

Trata-se de uma peça personalizada do projeto que contém uma fenda interna com intuito de se criar um ângulo fechado e um ângulo aberto entre as cabeças (ou pontas) das baquetas que irão percutir o instrumento. No caso do ângulo fechado o sistema possibilita percutir as duas baquetas na região do instrumento mais aproximada entre si, extraindo-se uma sonoridade mais homogênea. No caso do ângulo aberto permitiu-se executar ao mesmo tempo dois instrumentos diferentes. Para mudar a angulação das baquetas entre aberta e fechada basta inverter o mordente (ou seja, trazer a parte de ‘trás’ para ‘frente’)<sup>12</sup>.

Quando o mordente está totalmente fechado (FIGURA 20c) a fenda possui um espaçamento de 3mm ao passo que em sua abertura máxima o espaço interno da fenda chega a 9mm<sup>13</sup>.

FIGURA 20 - Mordente após o processo de usinagem (CNC), sendo: a) parte onde se acopla o rolamento; b) ‘tampa’ do mordente e c) mordente fechado (com o encaixe do rolamento a mostra).



Fonte: AUTOR (2020)

Isso permite uma variação considerável de baquetas (tratando-se de uma exclusividade do nosso protótipo, já que a grande maioria dos modelos apresentados não apresenta essa versatilidade). Afixadas aos mordentes, sofrendo o toque do percussionista, as baquetas realizam um movimento rotacional para cima. A força da gravidade naturalmente traz a baqueta de volta para baixo, guiada pelo mordente. A variação de peso da baqueta não é específica, cabendo ao percussionista buscar a relação tamanho/peso que melhor lhe convier.

<sup>12</sup>Essa parte da angulação está bem explicada a partir do minuto 1'27" no link <<https://www.youtube.com/watch?v=XOyziarLJ7c>> .

<sup>13</sup> Em termos práticos podemos dizer que, com o mordente fechado, é possível acoplar uma baqueta de triângulo extremamente fina. Com o mordente em sua abertura máxima é possível prender um cabo semelhante ao de uma baqueta de xilofone.

Instalamos ainda na base da estrutura dois pontos de apoio (item 5 da FIGURA 21) para as baquetas. Tratam-se de roscas que trespassam a base, sendo reguláveis em altura. Assim pode-se ajustar, conforme desejo do percussionista, a angulação e altura das baquetas em relação ao(s) instrumento(s), o que potencialmente fará variar níveis de dinâmica, precisão rítmica e exploração sonora. Os apoios possuem uma ‘cabeça’ de borracha para amortecer o impacto da baqueta, sem causar qualquer ruído.

Tomando o triângulo como exemplo, será possível posicionar a baqueta em relação ao instrumento e apoio. Será dizer que o apoio poderá ser regulado acima da base (ou extremidade de baixo), fazendo com que a baqueta realize apenas um ataque (toque para cima), ou abaixo da base (ou extremidade de baixo) permitindo que a baqueta realize, com apenas um movimento do percussionista, dois ataques (toque na extremidade de cima e de baixo, em virtude da gravidade). Essa possibilidade de realizar um ou dois ataques com apenas um toque na baqueta é também uma exclusividade desse protótipo, permitindo inclusive a realização de rulos.

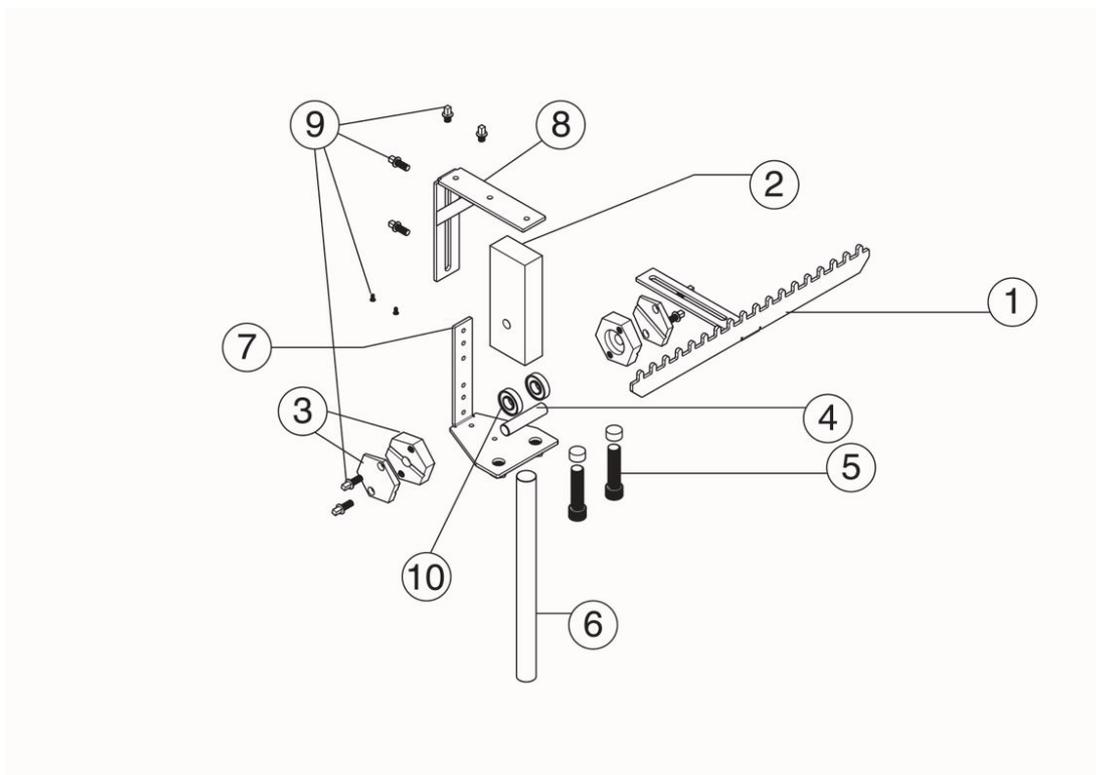
Por fim, toda a estrutura conta um tubo de aço carbono em perfil redondo e com medida universal capaz de se acoplar em qualquer tripé/estante de prato ou caixa. Esse tubo está soldado sob a base, permitindo que o sistema seja facilmente instalado em qualquer montagem se utilizando apenas de um acessório (o tripé/estante no caso) comum aos percussionistas. Destacamos ainda que, para facilitar o seu manuseio, todo o sistema é regulável por parafusos M6 de 1,2cm modelo afinação de caixa-clara.

### **3.3 Finalização do projeto**

Concluído o projeto concebemos o SIBAPIS2020 (FIGURAS 21, 22, 23 e 24), uma estrutura composta por um tubo perfil redondo (6) como peça de sustentação de todo o sistema e que dá suporte à base (7) e ao bloco de madeira (2) trespassado por um eixo em metal (4) que se conecta a dois rolamentos (10), cada um inserido no interior de mordentes em latão sextavado (3). À base sustentam-se dois apoios em rosca (5) que regulam a altura das baquetas fixas aos mordentes, conferindo-lhes deslocamento vertical independente. À base conecta-se ainda o pescoço (8) que se trata de uma chapa dobrada a 90°, onde seu eixo vertical dispõe de um trilho regulável em altura e

fixado à base por meio de parafusos (9). O eixo horizontal do pescoço conecta-se por meio de parafusos ao eixo horizontal do pente retrátil (1) que se trata de uma chapa recortada em forma de ‘T’ e dobrada a 90° na intersecção dos seus eixos, consistindo seu eixo horizontal num trilho para regulagem de profundidade e seu eixo vertical numa fileira de ‘dentes’ para a suspensão de um ou mais instrumentos diversificados. As regulagens entre base e pescoço; pescoço e pente retrátil; mordentes em latão e baquetas; bem como entre apoios e baquetas conferem a este sistema uma ampla paleta de mudanças de dinâmica e timbre. Toda a estrutura é feita em aço carbono, salvo os mordentes (latão) e o bloco (madeira).

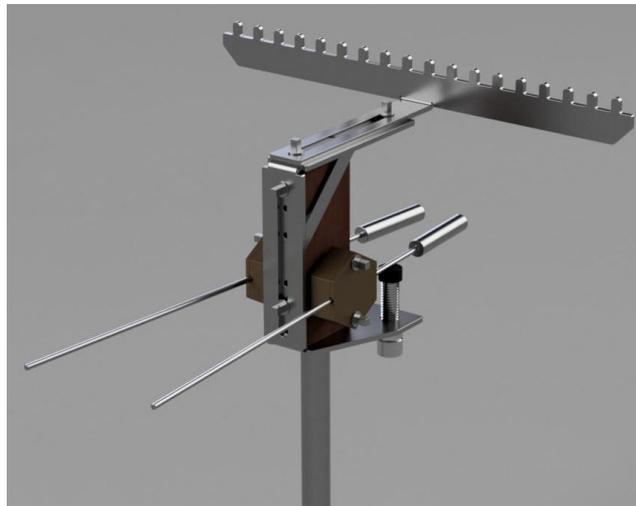
FIGURA 21 - Imagem explodida do *sketch* final do SIBAPIS2020.



Fonte: AUTOR (2020)

A funcionalidade do sistema, apesar da construção razoavelmente complexa, é simples. Ao acionar-se a alavanca com as baquetas fixas, a mesma desempenha um movimento para cima, voltando para seu estado de repouso em função da gravidade.

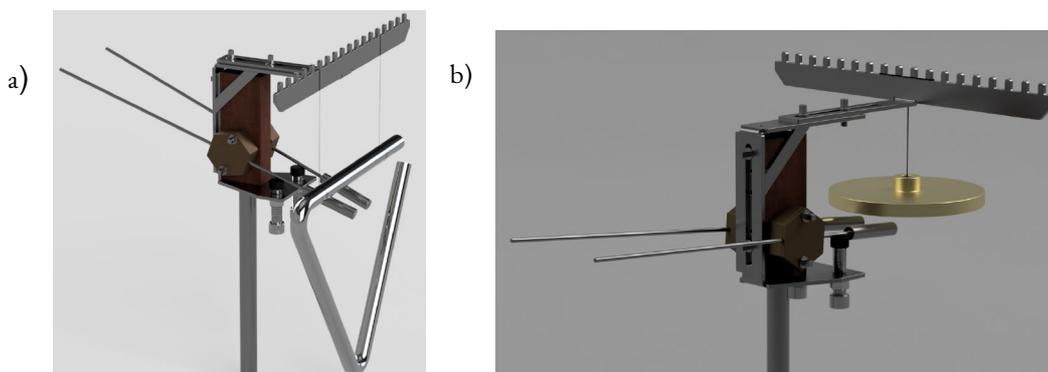
FIGURA 22 - Render ilustrando o SIBAPIS2020 finalizado.



Fonte: AUTOR (2020)

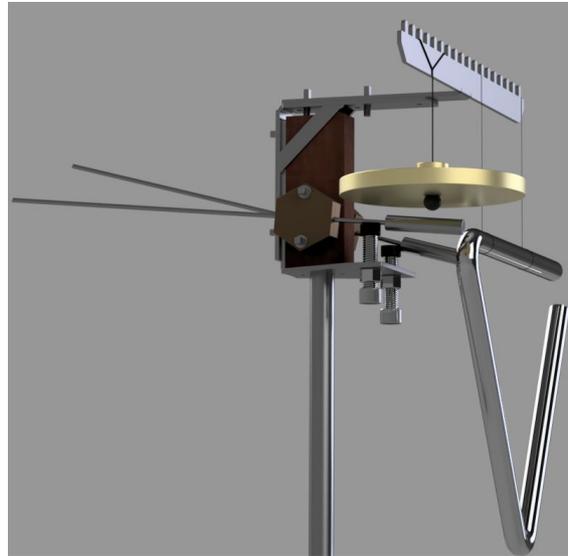
O peso da cabeça da baqueta cria um ‘equilíbrio’ de forças, evitando que a mesma realize ‘rebotes’ no momento em que retorna ao seu ponto de repouso (apoio), como pode ser visualizada na FIGURA 23. O modelo possibilita igualmente o uso de dois instrumentos distintos ao mesmo tempo (FIGURA 24), incremento particular do presente projeto e único em relação aos protótipos anteriormente desenvolvidos.

FIGURA 23 - Render ilustrando o SIBAPIS2020 utilizando: a) triângulo suspenso. b) crotale suspenso.



Fonte: AUTOR (2020)

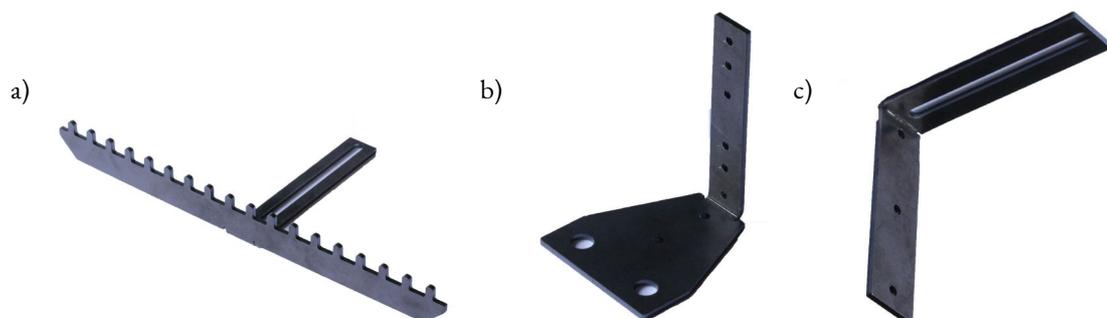
FIGURA 24 - Render ilustrando o SIBAPIS2020 utilizando dois instrumentos ao mesmo tempo. Detalhe para a angulação diferente das baquetas em função das regulagens de altura dos apoios e profundidade na fixação no mordente.



Fonte: AUTOR (2020)

Concluídas todas as componentes do SIBAPIS2020 e tendo o seu projeto renderizado, partimos para a sua produção. A construção do mecanismo se deu simultaneamente em quatro oficinas utilizando as técnicas de solda e pintura eletrostática em aço carbono, usinagem (fresadora CNC de três eixos), corte a laser e dobra de chapa (FIGURA 22), além da montagem/testes (FIGURA 25).

FIGURA 25 - Peças em aço carbono: a) Pente recortado à laser e dobrado; b) chapa da base sobrada; c) chapa do pescoço dobrada.



Fonte: AUTOR (2020)

FIGURA 26 - SIBAPIS2020 montado, testado e finalizado.



Fonte: AUTOR (2020)

#### 4. Diferenciais do SIBAPIS2020

Além de permitir o uso das duas mãos para explorar outros instrumentos que venham compor uma montagem de percussão múltipla, quando comparamos o SIBAPIS2020 com outros sistemas de baquetas existentes percebemos várias melhorias e ideias originais na sua concepção:

**i) Fixação de baquetas distintas ou iguais e amplitude angular de toque** - Diferentemente dos modelos existentes, este sistema possibilita a utilização de duas baquetas ao mesmo tempo (podendo ser substituídas e variar consideravelmente suas dimensões e tipologias) com grande alcance angular desde o seu estado de repouso até o contato com o instrumento, quando acionadas.

**ii) Utilização de instrumentos em simultâneo** - Será possível, respeitando os limites de peso e medidas que a estrutura suporta, acomodar e tocar mais de um instrumento ao mesmo tempo, inclusive de modelos/origens distintos.

**iii) Emprego de dinâmicas, ritmos e exploração tímbrica** - Em virtude de todo o exposto, a invenção permite uma ampla variedade de dinâmicas, execução de ritmos complexos e exploração tímbrica sobre os instrumentos suspensos. É possível realizar dois ataques no instrumento com apenas um toque na baqueta (posicionando-a por exemplo próximo a uma das dobras do triângulo), o que permite também a realização de rulos.

**iv) Diversos ajustes de profundidade e altura** - Este sistema permite ajustes de altura e profundidade entre base e pescoço, pescoço e pente, baqueta e mordente, baqueta e apoio, permitindo um considerável leque de adequações à performance e dimensões/formatos dos pequenos instrumentos.

## 5. Considerações Finais

Um projeto dessa envergadura precisou combinar diferentes áreas do conhecimento como artes (música), engenharia e desenho industrial. Foram ainda necessárias as contratações de mão-de-obra especializada como corte a *laser*, usinagem (em CNC), dobra de chapa, solda e pintura eletrostática para aço carbono.

Sobre as variações da tecnologia destacamos que, com os devidos cuidados e manutenção, pode-se optar por materiais alternativos para a construção do SIBAPIS2020. Toda a estrutura (base, pescoço e pente) poderá ser, por exemplo, substituída por aço inox. Os mordentes poderão ainda ser fabricados em variados tipos de metal e polímeros (aço inox, cobre, alumínio e poliacetal preto), além de ser possível substituir o perfil sextavado pelo redondo, o que altera, por consequência, o design da peça.

Para além de um facilitador, esse mecanismo poderá estimular novas formas de se compor para percussão, buscando situações sonoras/rítmicas originais, ainda não exploradas. O objetivo final do projeto (enquanto ‘resultados esperados’) visa apresentar o protótipo em contexto de concerto e em condição de uso. Devido à situação de pandemia declarada pela Organização Mundial de Saúde (OMS), em razão da enfermidade COVID-19, e restrições de contato social adotadas por entidades governamentais e estatais (dentre elas IES e espaços destinados à difusão cultural) não nos foi possível até o momento a utilização do SIBAPIS2020 em situação de concerto. Para apreciação do sistema e sua funcionalidade, disponibilizamos o link: <<https://youtu.be/XOyziarLJ7c>>.

Destacamos ainda, a partir da inovação tecnológica do projeto, a obtenção da patente do SIBAPIS2020 de número **BR 10 2021 017346 7**, no Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI.

Assim, diante de todos os testes feitos e resultados positivos, acreditamos ter prestado um valioso contributo para o desenvolvimento de novas performances que envolvam o repertório percussivo e concomitante execução de distintos instrumentos em uma montagem de percussão múltipla. Outrossim, não descartamos futuros projetos de inovação tecnológica a serem desenvolvidos e que possam sugerir e apresentar melhoras e/ou alternativas sobre o mecanismo aqui descrito.

## REFERÊNCIAS

- BARTÓK, Béla. *Sonata for two pianos and percussion*. London: Boosey & Hawkes, 1942.
- BAXTER, Mike. R. *Projeto de Produto - Guia Prático para o Design de Novos Produtos*; 3ª ed.; trad. Itiro Iida. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2011.
- BROWN, T. Dennis. The bass drum pedal: In The Beginning! *Percussive Notes*, V. 21, N. 2. p. 28-32, Jan. 1983.
- DOBNEY, Jason. Development of the Orchestral Snare Drum in the United States. *Percussive Notes*, V. 42, N.3, p. 60-67, Jun. 2004
- JONES, Timothy A. History and Development of the Early Snare Strainer, 1889–1920. *Percussive Notes*, V. 42, N. 1, p. 60-63, Fev. 2004.
- LUDWIG, W. F. Ludwig: A Retrospective Celebration. *Percussive Notes*, V. 40, N. 3. p.8-17, Jun. 2002.
- MATTINGLY, Rick. The percussion industry. In: HARTENBERGER, Russell. *The Cambridge Companion to Percussion*. Cambridge: Cambridge University Press, p.67-81, 2016.
- MORAES, José Geraldo Vinci de . Entrevista com o professor Arnaldo Daraya Contier. *Revista de História São Paulo*, N.157 2007. Disponível em: <http://https://www.revistas.usp.br/revhistoria/article/view/19067> > Acesso em 12 dez 2015.
- MORAIS, Ronan Gil e STASI, Carlos. Múltiplas faces: surgimento, contextualização histórica e características da percussão múltipla. *Opus*, Goiânia, V. 16, N. 2, p. 61-79, Dez. 2010.
- REED, Brett. “Building a Set of Sixxen”. *Percussive notes*, Vol. 41, No. 3, p. 48-50, 2006.
- STALLARD, Carolyn J. The Vibraphone: Past, Present and Future. *Percussive Notes*, V.53, N.3, p.52-54, jul. 2015.
- STOCKHAUSEN, Karlheinz. *Zyklus Nr. 9*. Universal Edition. Viena. 1959.
- TULLIO, Eduardo Fraga. *O Grupo do Brooklin – Semente da Percussão Contemporânea no Brasil*. Tese de Doutorado. DeCA/Universidade de Aveiro. 2014.

## UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

<<https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=US39053842&recNum=8&office=&queryString=stand+dampner&prevFilter=&sortOption=Relevance&maxRec=23462>> Acesso em: mar.2020.

## US PATENT OFFICE

<<https://pdfpiw.uspto.gov/.piw?PageNum=0&docid=07009098&IDKey=3110215BDC72%0D%0A&HomeUrl=http%3A%2F%2Fpatft.uspto.gov%2Fnetacgi%2Fnph-Parser%3Fsect1%3DPPTO%2526sect2%3DHITOFF%2526p%3D1%2526u%3D%25252Fnetahtml%25252FPTO%25252Fsearch-bool.html%2526r%3D1%2526>>. Acesso em: mar. 2019.

VANLANDINGHAM, Larry. “The Percussion Ensemble: 1930-1945”. Part 1. *Percussionist*, Vol. 9, No. 3, 1972 (a).

\_\_\_\_\_. “The Percussion Ensemble: 1930-1945”. Part 2. *Percussionist*, Vol. 9, No. 4, 1972 (b).

WUORINEN, Charles. *Janissary Music*. Nova Iorque: CF Peters Co., 1967.

YOKEN, David. “Interview with Iannis Xenakis”. *Percussive Notes*, Vol. 28, No. 3, p. 53-58, 1990.

## SOBRE OS AUTORES

Fernando Chaib <[www.fernandochaib.com](http://www.fernandochaib.com)> atua como performer em diversos países como Alemanha, Áustria, Itália, Portugal, Espanha, EUA, Uruguai, Chile, Venezuela, Brasil, China e Taiwan. Bacharel em Percussão pela UNESP, realizou Mestrado e Doutorado na Universidade de Aveiro (Portugal). Possui prêmios como solista e camerista em Portugal, Itália e Brasil. Vem apresentando e publicando trabalhos científicos em eventos no Brasil, Portugal, Argentina, Uruguai e Canadá e em periódicos indexados. É professor de percussão da Escola de Música da Universidade Federal de Minas Gerais, atuando na Graduação e Pós-Graduação dessa universidade. Atualmente dirige o Grupo de Percussão da UFMG, o coletivo percussivo *¿Silencie?* além de ser Editor-chefe da *Per Musi Revista Acadêmica de Música*.

ORCID <http://orcid.org/0000-0001-9606-6335>. E-mail: [fernandochaib@gmail.com](mailto:fernandochaib@gmail.com)

Ronan Gil [www.ronangil.com](http://www.ronangil.com) é Mestre em Composition et Interprétation Musicale pela Université de Strasbourg (França). Possui Especialização em teclados de percussão pelo Conservatoire de Strasbourg (onde foi professor), estudando com Emmanuel Sejourné. É Bacharel em Percussão pela UNESP, recebendo o Prêmio de Excelência em Pesquisa. Trabalhou com Tom Mays, Antoine Spindler, Yves Kayser e Philippe Aubry. Fundou e integrou grupos como: Babel Trio, DUALpha, Ensemble Vertebrae Accroche Note, Texture Ensemble da Milano. Realiza estreias absolutas e primeiras audições nos continentes americano e europeu. Sua discografia inclui gravações com variadas formações. É professor de percussão do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG). Atualmente cursa o Doutorado pela Universität Basel e Hochschule für Musik Basel no programa Kooperationprojekt Musikwissen.

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7492-3818>. E-mail: [ronangil@gmail.com](mailto:ronangil@gmail.com)

Charles Augusto é Mestre em música pela UFMG e graduado pela UNESP. É professor de percussão e percepção musical da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) além de diretor artístico do Grupo de Percussão da UFOP. Atualmente direciona seus principais trabalhos para performances de música e tecnologia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4707-9628>. E-mail: [charles.augusto.bl@gmail.com](mailto:charles.augusto.bl@gmail.com)

Leandro César [www.leandrocesar.art](http://www.leandrocesar.art) é músico, construtor de instrumentos e esculturas sonoras. Vem se aprofundando no trabalho de invenção e criação de instrumentos permeando a canção até a música contemporânea e experimental. Trabalhou com o grupo UAKTI na manutenção de instrumentos, em turnês como técnico excursionando por todo Brasil, EUA e diversos países da Europa. Como compositor e arranjador tem seu trabalho registrado em diversos shows e discos de Irene Bertachini, Urucum, Diapasão, Coletivo ANA, Rafael Dutra, Makely Ka, Ilumiara e outros. Trabalhou ao lado de Benjamim Taubkin, Marco Antônio Guimarães, Tom Zé, Marco Scarassatti, Lívio Tragtenberg, Mauro Rodrigues, Décio Ramos, Titane, Ná Ozzetti, Déa Trancoso, Rafael Martini, Alexandre Andrés e Felipe José.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2875-8329>. E-mail: [leandroarces@yahoo.com.br](mailto:leandroarces@yahoo.com.br)

Tiago Silva é graduando do curso de Design da UFMG, vem trabalhando como bolsista PIBIC sob orientação do prof. Fernando Chaib. Possui artigos e resumos publicados em congressos nacionais.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6457-9758>. E-mail: [alexandre4122@gmail.com](mailto:alexandre4122@gmail.com)