

FABRICAÇÃO ARTESANAL DE INSTRUMENTOS MÚSICAIS DE CORDAS: BENEFÍCIOS FRENTE À FABRICAÇÃO EM SÉRIE

CRAFT MANUFACTURE OF STRING MUSICAL INSTRUMENTS: BENEFITS IN FRONT OF SERIAL MANUFACTURING

Mayke Cândido

Profº Raphael Pereira

Resumo

A lutheria, assim como a engenharia de produção, tem como objetivo criar, produzir, inovar e realizar a manutenção de seus produtos. Neste sentido, esse artigo trata-se da sistematização de um projeto experimental que tem como foco principal: apresentar considerações importantes sobre a lutheria, a partir da experiência na fabricação de contrabaixos e guitarras elétricas, produzidos artesanalmente, de forma a atender as necessidades e especificidades dos usuários. Neste processo, foi elaborada uma pesquisa realizada entre músicos, profissionais e amadores, onde pode-se perceber a importância e a relevância da participação do cliente durante o período de fabricação do seu instrumento sob medida. A partir desta interação, notou-se que a atuação do luthier tornou-se mais assertiva e trouxe a garantia da satisfação do cliente. Assim, pode-se concluir que é possível fabricar instrumentos artesanalmente com as características e particularidades de seus usuários, associando esta atividade com as contribuições da engenharia de produção, ressaltando principalmente questões como as de ergonomia, custos e benefícios com relação aos instrumentos fabricados em série.

Palavra-chave: Lutheria, Fabricação artesanal, produzido sob medida, feito à mão.

INTRODUÇÃO

Neste artigo será tratado de uma temática que teve origem há pelo menos 4000 anos atrás e que se confunde com a história da música. Desde os seus primórdios até a atualidade a lutheria é uma prática que trabalha pela primazia da qualidade de instrumentos musicais e da música produzida por eles, assim como se coloca uma atividade que se relaciona indiretamente com o caráter da engenharia de produção, tendo em vista que esta engenharia se dedica a garantir a qualidade dos processos produtivos de uma empresa ou atividade produtiva.

Por lutheria, entendemos “[...] uma profissão artística no qual se produz artesanalmente instrumentos musicais. Esta palavra vem de origem italiana chamado de liuto; portanto, liutaio significa aquele que faz alaúdes” (ANSELMO, 2011, p. 03)

que tradicionalmente era considerado apenas instrumentos acústicos, cujo o som é amplificado naturalmente pela caixa de ressonância de madeira.

No entanto, existem instrumentos amplificados eletronicamente através de captadores ou microfones assim como guitarras elétricas, contrabaixos e violinos, dentre outros que não necessitam de caixa de ressonância. Alguns, por sua vez, possuem corpo maciço e outros nem possuem corpo, mas apenas molduras para a sustentação das cordas.

O termo luthieria se restringia ao profissional que trabalhava especialmente com instrumentos de cordas, mas atualmente está popularmente divulgado como aquele que realiza manutenção ou constrói instrumentos musicais. Além disso, comumente o luthier é um aficionado pela música, sendo capaz de compreender o músico/ cliente ao expressar as características que deseja para seu instrumento sob medida, que é sua ferramenta de trabalho e geralmente uma paixão.

Atualmente, existe no mercado uma vasta gama de marcas e produtos que exige das empresas criatividade e inovação para conquistar seu público. O consumidor cada vez mais inteirado nesta dinâmica busca sanar seus desejos de consumo, se inserindo muitas vezes num ciclo que não sacia suas necessidades reais, inclusive na aquisição de instrumentos musicais.

[...] com a mecanização dos processos de produção os consumidores afastam-se das decisões de criação dos produtos, pois estes passam a obedecer não à vontade ou a necessidade de um consumidor, mas sim às obrigações das linhas de produção (HAUSMANN, 2015, p.06).

Pode-se observar que os consumidores se tornaram dependentes e reféns da indústria para aquisição de qualquer bem devido até a baixa qualidade dos produtos que são cada vez mais descartáveis.

Todavia, percebe-se o retorno de uma lógica autoral e que envolve a participação efetiva dos clientes na criação e desenvolvimento dos produtos que consomem. Neste sentido, quando o produto tem a maior parte de seus componentes feitos artesanalmente a satisfação e o envolvimento, inclusive afetivo do consumidor neste processo rompe com o ciclo de um consumo inconsciente e insatisfatório.

Dessa forma, o objetivo geral deste trabalho é apresentar considerações importantes sobre a lutheria a partir da experiência de fabricação de contrabaixos elétricos que atendem as necessidades e especificidades dos clientes e sua relação com as contribuições da engenharia de produção como as questões de ergonomia, custo e benefícios com relação aos instrumentos fabricados em série.

Como caminho para o desenvolvimento desta pesquisa delimita-se como objetivos específicos: compreender a importância da lutheria no contexto da produção de instrumentos musicais de corda; apresentar elementos da lutheria que ressignificam a qualidade da música e da satisfação dos clientes a partir de pesquisa realizada no entre músicos e destacar elementos da engenharia de produção que contribuem com a perspectiva da lutheria a partir de experiência de fabricação de contrabaixos nos últimos dois anos.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

COMPREENSÃO DA LUTHERIA E SUA IMPORTANCIA NA HISTÓRIA DA MÚSICA

Segundo Coelho (2019), o primeiro luthier surgiu há mais de 30 mil anos. Mas a formação profissional desta categoria começou a se desenvolver na Europa, na Idade Média, e atingiu o seu auge na Renascença Italiana. Segundo esta tradição a lutheria é a arte que trabalha apenas com instrumentos musicais de cordas, tais como violões, violinos, contrabaixos, entre outros, em instrumentos com característica puramente acústica com caixa de ressonância. Entretanto, devido à grande infinidade de instrumentos musicais no mundo o uso do termo *luthier* passou a ser utilizado para denominar todos os profissionais que trabalham com a fabricação e manutenção qualquer tipo de instrumento, seja de corda, sopro ou percussão.

Assim, em sentido amplo, a palavra *luthier* no Brasil significa profissional responsável por construir, reparar, e revisar instrumentos, portanto, este deve dominar as especificidades de cada um deles. O *luthier* trabalha de diversas maneiras e em locais diversos como em lojas de instrumentos musicais, assessorando os clientes, realizando manutenções, em fábricas de instrumentos ou mesmo em suas próprias oficinas ou ateliês.

PERCUSORES DA LUTHIERIA NA MODERNIDADE

Gibson

Por volta de 1894 Orville Gibson trabalhava em uma pequena oficina no Michigan quando decidiu criar sua própria linha de bandolins e guitarras, fidelizando a marca Gibson em 10 de outubro de 1902 com as guitarras Gibson Mandolin. O lendário construtor inovou na forma de entalhar, projetou os tampos e fundos arqueados, cavaletes moveis. Gibson morreu um ano antes do engenheiro acústico *Lloyd Loar*, também executante de bandolim, entrar para Gibson, em 1919. Foi sob a sua responsabilidade e seguindo os conceitos originais de Orville que surgiram os primeiros instrumentos fretados da história a possuírem os recortes de furos com a letra f.

Somente em 1936 seria produzida a primeira guitarra eletrificada da Gibson, a ES-150 e dez anos mais tarde o lendário single coil P-90, que surgiria também no primeiro modelo *Les Paul*, em 1952. A *Les Paul*, foi uma colaboração entre a Gibson e o próprio guitarrista que dá nome à guitarra, se tratando de concorrência, foi uma forma de responder a invenção de Leo Fender que criou a guitarra Telecaster, por volta de 1948/1951, sobre o qual falaremos a seguir.

Fender

Em meados dos anos 40 Leo Fender percebendo as necessidades dos músicos profissionais da época para executarem suas performances, percebeu que poderia melhorar os instrumentos de corpo oco usando um simples design de corpo sólido de guitarras elétricas, lançando seu primeiro protótipo de corpo sólido em 1951 chamado de guitarra *telecaster*.

Assim, com o avanço industrial em produzir mercadorias de todos os tipos, o renomado Leo Fender na década de 40 percebeu que seu novo projeto a guitarra telecaster de corpo maciço poderia ser fabricada em linha de produção, e com isso os consumidores de instrumentos musicais passaram a usar instrumentos

industrializados e padronizados conforme a maioria das opiniões dos músicos da época.

Nesse mesmo ano Fender apresentou sua nova e revolucionária invenção, o baixo *Precision Bass*. Nele foi implementado trastes, por isso podia ser tocado com precisão, de onde originou seu nome *Precision*, podendo ser amplificado, libertando os baixistas dos desconfortáveis e extremamente difíceis de se ouvir, baixos acústicos.

Em 1954 a Fender lançou a guitarra *Stratocaster* implementando inovações baseadas nas opiniões de músicos profissionais do time da Fender e do próprio Leo Fender. Oferecendo mais possibilidades de sons ao instrumento, com o corpo melhor desenhado deixou a guitarra mais confortável. Na década seguinte, Leo Fender apresentou muitos modelos de instrumentos, como o baixo *Jazz Bass*, as guitarras *Jaguar* e *Jazz máster*.

Uma grande inovação foi a *Fender Custom Shop*, criando instrumentos dos sonhos de guitarristas profissionais e entusiastas. Esta possibilitava que a Fender mantivesse sua linha de produção em série, porém atendia aos pedidos dos músicos para itens com características especiais nos instrumentos ou seja produzidos artesanalmente, se tornando conhecida mundialmente como o que há de melhor no mundo em lutheria.

REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

A revolução industrial surgiu em meados do século XVIII na Inglaterra e se espalhou pelo mundo garantindo o surgimento das indústrias e fortalecendo o capitalismo, gerando grandes mudanças no modo de se produzir e consumir mercadorias. Com a chegada da indústria os produtos de consumo passaram a ser produzidos em série sem a necessidade de uma mão-de-obra especializada o artesão (NEVES; SOUSA).

[...] entre as disciplinas associadas ao projeto de um sistema de produção, destaca-se o projeto de arranjo físico, definido como o conjunto de atividades envolvidas na localização de departamentos de fabricação, linhas de produção, centros de trabalho, máquinas e funções auxiliares e na definição de rotas e meios de movimentação apropriados. O projeto de arranjo físico busca reduzir custos de movimentação, congestionamento de materiais e pessoas, incrementar a segurança e a comunicação, aumentar a eficiência de máquinas, mão-de-obra e apoiar a flexibilidade. Para tal, baseia-se

principalmente na configuração do sistema de produção, que deve assumir uma das seguintes orientações básicas: (a) sistemas orientados a processos (produção intermitente), caracterizados por baixo volume, alta variedade, fluxo de materiais intermitente, máquinas universais, emprego intensivo de mão-de-obra customizada; (b) sistemas orientados a produtos (produção contínua), caracterizados por alto volume, baixa variedade, fluxo de materiais contínuos, máquinas especiais e aplicação intensiva de capital (SANTORO; MORAES, 2001, p. 02).

Esta nova dinâmica do mundo social afetou também a música e devido a padronização dos instrumentos por motivos de maior produtividade, a redução de custos de fabricação e maior lucratividade, os mesmos não eram mais produzidos de maneira específica para uma única pessoa, fazendo com que alguns usuários precisassem se adaptar aos instrumentos. Assim, a pergunta ou o problema essencial desta pesquisa se debruça a compreender as implicações da produção em série de instrumentos musicais para na qualidade musical dos mesmos e a relação dos músicos com essa realidade, assim como apreender como a lutheria pode contribuir nesse sentido.

Para contribuir neste sentido foi-se apropriado das contribuições de alguns autores que tratam destas temáticas tais como Vanzela e Tombini (2014) e Hausmann (2015).

METODOLOGIA

Essa pesquisa é de caráter experimental, pois ele foi desenvolvido para manipular o modo de construção dos instrumentos musicais através de um processo de fabricação artesanal. A proposta incorpora a possibilidade de fabricar instrumentos com peculiaridades de cada usuário ao invés de se produzir grandes lotes de produtos iguais por produção em série, tendo o risco de não atender as especificidades de todos os consumidores.

Além disso, este trabalho também se caracteriza com cunho qualitativo, pois a mesma busca levantar dados de um grupo seletivo de músicos através de um questionário sobre possíveis desconfortos causados durante o manuseio de alguns instrumentos musicais. A mesma também foi classificada como explicativa, pois busca identificar e registrar as causas destes desconfortos, evidenciando suas principais fontes causadoras.

Apesar da sistematização da pesquisa estar acontecendo neste momento, o desenvolvimento deste trabalho iniciou-se no ano de 2015, um ano após o ingresso no curso de engenharia de produção e relacionar os conhecimentos que estavam sendo adquiridos neste contexto com o desejo de fabricar instrumentos que corrigissem as questões ergonômicas que o autor encontrava neles ao utilizá-los.

Ao identificar várias questões que influenciava na tocabilidade do músico em certos instrumentos musicais de cordas, o projeto iniciou-se com estudos sobre a possível resolução de certos problemas ergonômicos, tais como comprimento, largura e espessura do braço, espaçamento das cordas e peso do instrumento, assim como destacou a viabilidade da fabricação de instrumentos musicais de cordas por um Luthier.

Além disso, para demonstrar a viabilidade da construção de instrumentos musicais de cordas por um Luthier e levantar dados de alguns desconfortos ergonômicos também identificados por outros músicos, foi realizado um questionário online com suporte do Google Drive e distribuído apenas para músicos através de mídias sociais com as seguintes questões:

- 1- Você já sentiu algum desconforto ao utilizar algum instrumento musical de corda? Se houve desconforto, qual foi o motivo?
- 2- Você já precisou adaptar seu jeito de tocar para usar um instrumento?
- 3- Você gostaria de opinar na fabricação do seu instrumento? Em que gostaria de opinar?
- 4- Você já precisou testar vários instrumentos para conseguir encontrar um que atendesse a suas necessidades como músico?
- 5- Se pudesse escolher você optaria por um instrumento de cordas fabricado por luthier de forma artesanal ou em série?
- 6- Você acha que um instrumento fabricado sob medida de forma artesanal, lhe atenderia melhor do que um instrumento fabricado em série?

A partir desses dados foram organizados o processo experimental para construção do instrumento. A primeira etapa consistiu na definição do modelo, escolha da madeiras,

comprimento, largura e espessura do braço, espaçamento da ponte, capitação, circuito e ferragens, tendo a opção de se escolher a cor.

O teste experimental foi realizado na construção de um contrabaixo elétrico modelo *jazz bass* com algumas adaptações ao usuário. O corpo do contrabaixo foi fabricado em Marupá (nome científico *Simaroubaceae*, também conhecida como caixeta) que é uma madeira com boa resistência mecânica, baixa densidade, macia ao corte, leve e com bom acabamento). O corpo foi modificado no tamanho, reduzindo seu comprimento em 40 mm em relação ao modelo tradicional, contribuindo também para um instrumento mais leve.

Para o braço e escala, será utilizado o marfim (nome científico *Balfourodendron riedelianum*, é uma madeira de alta densidade, alta resistência mecânica, e textura fina). Outra modificação que será implantada é que a escala do contrabaixo irá conter 24 casas, sendo que o modelo *jazz bass* tradicional possui em sua escala apenas 21 casas. O braço será *shapeado* conforme necessidade do usuário, nesse caso com comprimento da escala com 650 mm, espessura do braço 22 mm, largura do início da escala 50mm e final 76 mm.

A partir disso foi desenvolvida uma planilha no Excel contendo formulas para se calcular o tamanho do braço do instrumento e posições dos trastes (figura 1). Com relação ao espaçamento das cordas percebeu-se que é possível ser implementado o uso de componentes de acordo com as necessidades do usuário. Além disso, vale ressaltar que foi feito uma análise sobre tipos de madeiras mais leve apropriadas para tal funcionalidade, possibilitando a construção de instrumentos mais leves, proporcionando maior conforto ao músico sem que perca a qualidade sonora do mesmo.

CALCULO ESCALA P/ MONTAGEM DOS TRASTES			
Compr. da escala em "mm"		850	
N° de trastes		21 - 23 - 24	
N° de trastes	Not ao traste	Traste a traste	
1	47,7072	47,7072	not-1
2	92,7369	45,0296	1 a 2
3	135,2391	42,5023	2 a 3
4	175,3559	40,1168	3 a 4
5	213,2211	37,8652	4 a 5
6	248,9611	35,7400	5 a 6
7	282,6951	33,7340	6 a 7
8	314,5358	31,8407	7 a 8
9	344,5893	30,0536	8 a 9
10	372,9561	28,3668	9 a 10
11	399,7307	26,7746	10 a 11
12	425,0026	25,2719	11 a 12
13	448,8561	23,8535	12 a 13
14	471,3708	22,5147	13 a 14
15	492,6218	21,2510	14 a 15
16	512,6800	20,0583	15 a 16
17	531,6125	18,9325	16 a 17
18	549,4824	17,8699	17 a 18
19	566,3493	16,8669	18 a 19
20	582,2695	15,9202	19 a 20
21	597,2962	15,0267	20 a 21
22	611,4795	14,1833	21 a 22
23	624,8667	13,3872	22 a 23
24	637,5026	12,6359	23 a 24



Figura 1 – Calculo de Escala para montagem de Trastes

Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

O tensor utilizado para estabilização do braço, são produzidos artesanalmente pela empresa custom rods tensores, fabricados com materiais de alta resistência mecânica e em espessuras mais compactas, proporcionando a confecção de um braço mais fino. As tarraxas e ponte para sustentação das cordas são do modelo tradicional *jazz bass*.

Os captadores escolhidos foram o *jazz bass hot* 5 cordas da empresa Sérgio Rosar, captadores fabricados artesanalmente com timbre característico do modelo do contrabaixo *jazz bass* tradicional.

No compartimento dos componentes eletrônicos que fica localizado na parte traseira do instrumento foi implementado uma melhoria, onde a tampa que fecha o compartimento será fixada por ímãs neodímio ao invés de parafusos, facilitando a

abertura da mesma para possíveis intervenções e para troca de baterias quando necessário.

O processo de produção artesanal requer uma dedicação maior do luthier na fabricação de cada instrumento visando atender as necessidades do cliente.

O processo detalhado no corpo desse artigo referência a construção de um contrabaixo modelo *jazz bass*, porém as melhorias e proposições apresentadas podem ser aplicadas em prol das características de qualquer instrumento que for confeccionado, proporcionando atender as necessidades de seus usuários.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Os seres humanos são distintos pois cada um possui hábitos, gostos e estruturas físicas diferentes. Partindo dessa prerrogativa pode-se observar que um instrumento musical que seja agradável e confortável para uns não necessariamente será para outros. Com isso, enxerga-se a relevância de um profissional artesão especializado (*luthier*) para se produzir instrumentos musicais de forma a atender as necessidades e especificidades de seu usuário.

Nesse sentido, é possível concordar com Veyrat (2015) quando afirma que “o desafio [estará sempre] focado na inovação para atender as necessidades dos clientes com um enfoque que vai além de produtos sem defeitos, mas engloba sustentabilidade, ética e respeito ao meio ambiente”.

Sobre isso, a pesquisa citada anteriormente que fora realizada entre um grupo de 90 músicos pode contribuir sobre a compreensão dos benefícios da *luthieria* pois, foram verificados os seguintes resultados conforme o gráfico 1.

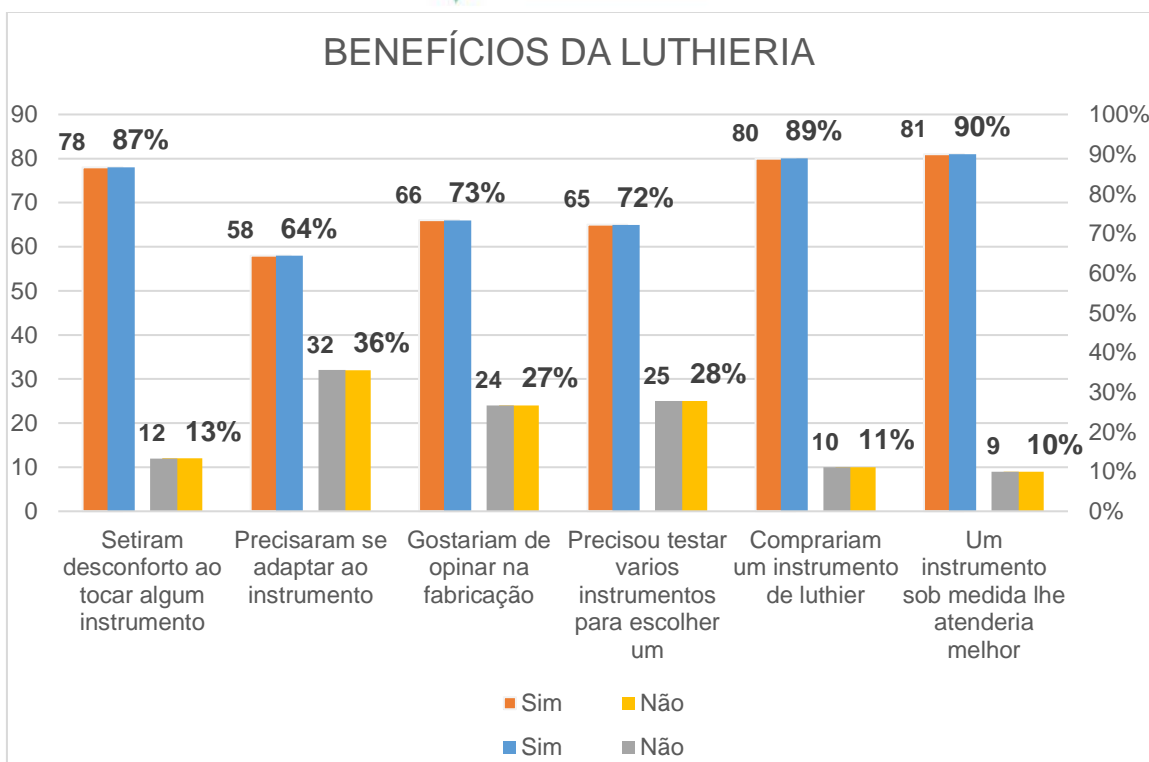


Gráfico1 – Pesquisa sobre luthieria

Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Dentre os desconfortos mais citados no questionário foram: o peso dos instrumentos que causam dores nos ombros e nas costas, as cordas muito altas, os braços desproporcionais de acordo com a mão do músico causando dores nas mãos se destacaram. Quanto em que opinar na construção dos instrumentos sob encomenda por um luthier, os pontos mais levantados pelos entrevistados foram no peso do instrumento, largura do braço, tipos de madeiras, no shape do braço, tamanho proporcional de acordo com o usuário e nos captadores. Como pode-se observar os maiores problemas são ergonômicos.

Com a fabricação do contrabaixo modelo *jazz bass* citado no corpo desse artigo como experimento, pode-se comprovar que é possível adaptar o instrumento ao usuário ao invés de adaptar o usuário ao instrumento. Nele resultou-se um instrumento mais leve, pois o *jazz bass* tradicional pesa em média 4,9 kg e o *jazz bass* fabricado sob medida no formato detalhado nesta pesquisa pesa de 4,1 kg.

O contrabaixo fabricado no experimento, atendendo todos os requisitos do usuário, teve como valor de custo R\$2.872,00, e seu valor comercial de R\$5.872,00 totalizando 52% de lucro. Os valores citados podem variar de acordo com as necessidades e gostos do cliente, podendo ser elevados ou diminuídos. Já o tempo de fabricação do contrabaixo varia em torno de 45 a 60 dias, pois além do tempo de cura de alguns procedimentos, demanda atender as peculiaridades do cliente.

Em uma breve pesquisa em sites de vendas tendo como referência os instrumentos Fender (que são conhecidos mundialmente em termos de *luthieria* e que utilizam os aparatos nas mesmas qualidades deste experimento), nota-se que o valor de um instrumento *custom shop*, ou seja, fabricados artesanalmente de acordo com as características do usuário, variam entre R\$14.499,00 a R\$31.111,20.

Vale considerar que existem instrumentos mais baratos, porém de qualidade inferior como podemos constatar em uma inusitada resposta na pesquisa realizada entre os músicos que destacou: “instrumento barato, construção ruim”. Todavia, a partir desta pesquisa foi possível perceber que um instrumento de qualidade construído artesanalmente e sob medida não é o mais barato, porém acessível economicamente e com a mesma qualidade dos grandes nomes da *luthieria* mundial.

Com base no experimento realizado nesse artigo, conclui-se que é possível fabricar instrumentos musicais de modo a atender as necessidades do cliente, tornando possível a sua participação nas tomadas de decisões do projeto de fabricação associando suas características, custo benefício e qualidade ao produto. Com isso o cliente pode adquirir um instrumento que atenda suas características e necessidades ergonômicas proporcionando a mesma qualidade dos grandes nomes por um custo mais acessível.

A foto a seguir mostra o resultado final do experimento proposto por esse artigo conforme a figura 2.



Figura 2 – Contrabaixo fabricado no experimento desse artigo.

Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observa-se que um instrumento fabricado artesanalmente, demanda mais tempo e uma atenção especial do *luthier*, tornando seu custo mais elevado que os instrumentos fabricados em série. Portanto esse modelo de fabricação deverá atender um público de nível intermediário a profissional, pessoas que utilizam o instrumento musical como instrumento de trabalho, como foi o caso do experimento já realizado.

Em contrapartida pode-se implementar melhorias padronizando alguns modelos fabricados, componentes de boa qualidade e custo benefício de acordo com as opiniões da maioria dos músicos, podendo produzir instrumentos em escala, reduzindo o tempo de fabricação, tornando o valor do instrumento mais viável, porém de forma artesanal mantendo um padrão de qualidade.

REFERÊNCIAS

ANSELMO, Fernando. **Tutorial de violino**. Clique apostilas, 2011. Disponível em <https://www.cliqueapostilas.com.br/violino/tutorial-de-violino-2> em 21 fevereiro 2020 às 10:30 horas.

COELHO, Marcela. **Luthier: o que é e como se tornar esse profissional.** 2019. Disponível em <https://querobolsa.com.br/revista/luthier-o-que-e-e-como-se-tornar-esse-profissional> em 28 de maio às 21 horas.

CONHEÇA a história das guitarras gibson. Planeta música, 2016. Disponível em <https://blog.planetamusica.net/conheca-historia-das-guitarras-gibson/> em 26 de fevereiro 2020 às 09:00 horas.

FENDER. **História da fender musicalinstrumentscorporation.** Copyright 1992-2020 - Pride Music. Disponível em <http://www.fender.com.br/index.php?link=historia> em 25 de fevereiro 2020 às 10:40 horas.

HAUSMANN, Gustavo. **Projeto de cigar box guitar: do artesanal à produção em série.** Lajeado. 2015. Disponível em <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/1447/1/2015GustavoHausmann.pdf> em 14 de maio de 2020 às 19h.

MADEIRAS brasileiras exóticas (Marfim). Disponível em <http://www.remade.com.br/madeiras-exoticas/227/madeiras-brasileiras-e-exoticas/pau-marfim> em 23 de março 2020 às 17:00 horas.

MADEIRAS brasileiras exóticas (Marupá). Disponível em <http://www.remade.com.br/madeiras-exoticas/213/madeiras-brasileiras-e-exoticas/marupa> em 23 de março 2020 às 14:00 horas.

NERO, **A origem gibson.** Arte sonora: revista de música e instrumentos musicais, 2013. Disponível em <https://artesonora.pt/featured/gibson-origem-fundacao-bandolim-orville-gibson-master-model/#> em 26 de fevereiro 2020 às 11:30 horas.

NEVES, Daniel; SOUZA, Rafaela. **Revolução industrial.** Brasil escola. Disponível em <https://brasilecola.uol.com.br/historiag/revolucao-industrial.htm> em 30 de fevereiro 2020 às 08:30 horas.

RESUMO revolução industrial. Só história, Virtuoso Tecnologia da Informação, 2009-2020 Disponível em <https://www.sohistoria.com.br/resumos/revolucaoindustrial.php> em 30 de fevereiro 2020 às 10:50 horas.

SANTORO, Miguel Cezar; MORAES, Luiz Henrique. Planejamento e projeto de arranjo físico (plant layout) de uma fábrica de motores. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção.** São Paulo, 2001. Disponível em http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001_TR13_0643.pdf em 28 de maio às 21:46 horas.

VANZELA, Alexsander; TROMBINI, Leandro Mesquita. Características timbrísticas entre guitarras elétricas de corpos sólidos e semi-sólidos. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 11, n. 2, p. 407-419, ago./dez. 2013. Disponível em



http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/1187/pdf_73 em 30 de maio às 11:42 horas.

VEYRAT, Pierre. **Três ferramentas para gestão da qualidade e processos.** Venki: soluções inovadoras para o gerenciamento de processos de negócios, São Paulo, 2015. Disponível em <https://www.venki.com.br/blog/gestao-qualidade-processos/> em 30 de maio de 2020 às 12:34 horas.

