



Universidade Federal da Bahia
Escola de Música
Programa de Pós Graduação Profissional em Música

SERGIO ANTONIO BURGANI

**O USO DE UMA NOVA ESPÉCIE DE MADEIRA BRASILEIRA:
AROEIRA DO SERTÃO NA FABRICAÇÃO DE CLARINETAS**

SALVADOR

2017

SERGIO ANTONIO BURGANI

**O USO DE UMA NOVA ESPÉCIE DE MADEIRA BRASILEIRA:
AROEIRA DO SERTÃO NA FABRICAÇÃO DE CLARINETAS**

Trabalho de Conclusão Final apresentado ao Programa de Pós-Graduação Profissional da Escola de Música da Universidade Federal da Bahia, como requisito para a conclusão do Mestrado Profissional na área de Criação Musical – Interpretação.

Orientador: Prof. Dr. Joel Barbosa

SALVADOR

2017

FICHA CATALOGRÁFICA

Burgani, Sergio Antonio

S954u O uso de uma nova espécie de madeira brasileira: aroeira do sertão na fabricação de clarinetas / Sergio Antonio Burgani. – Salvador, 2017.

77 f. ; il.

Orientador: Joel Barbosa.

Dissertação (Mestrado Profissional em Música) – Escola de Música, Universidade Federal da Bahia.

1. Fabricação de clarinetas 2. Construção de instrumentos musicais
3. Aroeira do sertão I. Barbosa, Joel II. Título.

CDD 21. ed. - 780

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer aos meus pais Durvalina e Antonio, pelo árduo esforço de cada dia e ao apoio para me dedicar exclusivamente à música.

Ao meu filho Lucas, pela importante ajuda na diagramação das imagens.

Aos meus mestres Rafael Gallardo Caro e José Maximo Sanches, pelos ensinamentos no instrumento e pelos sábios conselhos que guardo em meu coração como exemplos de dedicação à profissão e a vida.

Aos professores do curso de mestrado da UFBA e principalmente ao meu orientador prof. Dr. Joel Barbosa, pelas palavras sempre tranquilizadoras.

Gostaria de agradecer também ao amigo Daniel Oliveira, pelas conversas e sua disponibilidade em querer encontrar soluções diante dos impasses técnicos.

Ao meu sócio e *luthier* Odivan de Santana, por ter partilhado informações e experiências fundamentais sobre construção de instrumentos de sopro.

Agradecer também à Márcia Augusto, pela sua incondicional ajuda na correção, revisão e formatação dos textos.

Ao Rogério Zaghi, diretor de projetos educacionais da Fundação OSESP e à Fundação OSESP, por todo incentivo e apoio oferecido aos mestrandos deste programa.

Aos colegas do curso de mestrado, pela parceria e apoio mútuo.

E a todos os meus alunos, que sempre me motivam a continuar pesquisando e que através da experiência do ensino, tenho a oportunidade de aprender continuamente.

RESUMO

Este presente trabalho apresenta um panorama das atividades realizadas durante o curso de mestrado profissional em Música na área de Criação Musical / Interpretação, linha de atuação profissional Formação do Músico, pertencente ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Música (PPGPROM) da Universidade Federal da Bahia (UFBA) sob a orientação do Prof. Dr. Joel Barbosa. A primeira parte se inicia com o memorial descritivo que, de maneira sintética, faz-se um breve histórico de minha carreira musical desde a infância e adolescência, passando pelas experiências em bandas e orquestras, participação em concursos profissionais até o momento presente como docente em universidade, solista de orquestra e meu retorno ao estudo formal e acadêmico no presente programa de pós-graduação. Em seguida, o artigo traz os pontos centrais, bem como, os objetivos de um projeto de pesquisa sobre o uso de madeiras brasileiras na fabricação de clarinetas, neste caso, a Aroeira do sertão e o motivo pelo qual ela foi escolhida, assim, apresentado a história da clarineta desde seu surgimento até como as mais diferentes espécies de madeiras são eleitas de acordo com suas características e usabilidade. Por fim, apresento meu produto final o qual foi transformado a partir do propósito inicial da construção de clarinetas, em um estudo ergonômico de chaves através de um sistema construído para facilitar a digitação e trazer conforto ao instrumentista. Esta pesquisa pretende trazer reflexões sobre a possibilidade de construir instrumentos musicais em madeira com tecnologia brasileira alcançando excelentes resultados.

Palavras chaves: Fabricação de clarinetas. Construção de instrumentos musicais. Aroeira do sertão.

ABSTRACT

This research presents a panorama of the required activities from the Masters in Professional Music course in the area of Musical Creation / Interpretation, subcategory Professional Musicians Diploma, belonging to the post-graduate program in Professional Music (PPGPROM) of the Federal University of Bahia (UFBA), under the tutelage of Prof. Dr. Joel Barbosa. The first part begins with a descriptive memorial which is a brief synthesis of my musical career from childhood and young adulthood; including my experience with bands, orchestras, professional competitions; up to the present moment as a university teacher, orchestral soloist, and my return to formal academic study in the present post graduate program. After this, the article presents its central points, including the objectives of a research project about the use of Brazilian woods in creating clarinets, especially the Aroeira do sertão wood, the reasons for its choice - which reaffirm the history of the clarinet from its birth – and the wide variety of woods chosen for their characteristics and usability. Finally, I present my final product which, beginning with the initial proposal to construct clarinets, was transformed into an ergonomic study of keys through a system constructed to facilitate fingering for the instrumentalist. This research presents reflections on the possibilities for fabricating wood winds and Brazilian technology's excellent contributions.

Key words: Clarinet construction. Musical instrument construction. Aroeira do sertão.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Recorte transversal de <i>Buxus sempervirens</i>	17
Figura 2 - Oboé de Buxo europeu.....	18
Figura 3 - Flauta de Buxo europeu	18
Figura 4 - Clarineta clássica de Buxo europeu	19
Figura 5 - Ilustração do clarinete clássico	20
Figura 6 - Clarinete em Buxo em seis partes.....	21
Figuras 7 e 8 - Recorte de <i>Diospyros ebenum</i> e <i>Diospyros classiflora</i>	22
Figura 9 - Recorte de <i>Brya ebenus</i>	23
Figura 10 - Recorte de <i>Dalbergia retusa</i>	24
Figura 11 - Recorte de <i>Dalbergia nigra</i>	25
Figura 12 - Recorte de <i>Mpingo</i>	26
Figura 13 - <i>Myracroduon urundeuva</i> – Aroeira do sertão.....	29
Figura 14 - Cerca com mourões de Aroeira do sertão	31
Figura 15 - Recorte do cerne da Aroeira do sertão.....	32
Figura 16 - Clarineta em Aroeira modelo OSII Devon & Burgani	34
Figura 17 - Evolução do sistema de chaves da clarineta	42
Figuras 18 e 19 - Clarinetas com mecanismos sistemas Oehler e Boehm.....	43
Figura 20 - Chave de registro no modelo tradicional.....	47
Figura 21 - Chave de registro no saxofone alto.....	47
Figura 22 - Chave de registro no modelo OSII D&B.....	48
Figura 23 - Conjunto de chaves 9 e 10 no modelo OSII D&B.....	49
Figura 24 - Chaves 7, 8, 11 e 12 no modelo OSII D&B.....	49
Figura 25 - Chave 6 no modelo OSII D&B	50

Figura 26 - Chave 5 no modelo OSII D&B.....	50
Figuras 27 e 28 - Conjunto de Chaves 1,A,2,B,3,C,e 4,D no modelo OSII D&B	51
Figuras 29 e 30 - Chaves com calço de cortiça no modelo tradicional	53
Figuras 31 e 32 - Chaves com parafusos de regulagem no modelo OSII D&B.	53
Figuras 33, 34, 35 e 36 - Chaves com parafusos de regulagem substituindo calços de cortiça no modelo OSII D&B.....	54
Figura 37 - Clarinetas sistemas Boehm e Oehler.....	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Comparação geral entre as madeiras usadas para a fabricação da clarineta e a aroeira	33
---	----

SUMÁRIO

1 MEMORIAL	9
2 ARTIGO	13
2.1 INTRODUÇÃO E OBJETIVOS	15
2.2 O INÍCIO DA CONSTRUÇÃO DA CLARINETA.....	15
2.3 ESPÉCIES DE MADEIRAS UTILIZADAS NA FABRICAÇÃO DA CLARINETA.....	16
2.3.1 Buxo.....	16
2.3.1.2 Ébano	22
2.3.1.3 Cocuswood	23
2.3.1.4 Cocobolo	24
2.3.1.5 Jacarandá da Bahia	25
2.3.1.6 Granadilla.....	26
2.4 NOVOS CONHECIMENTOS	28
2.4.1 Aroeira do sertão	29
2.5 O USO PROFISSIONAL DA CLARINETA DE AROEIRA.....	33
2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37
4 PRODUTO FINAL	41
4.1 DESCRIÇÃO DAS MODIFICAÇÕES ERGONÔMICAS NAS CHAVES DO MODELO OSII DEVON & BURGANI	45
4.1.1 Processo de construção do mecanismo.....	45
4.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
APÊNDICES.....	57

1 MEMORIAL

Meu primeiro contato com a música se deu aos sete anos de idade através de meu irmão mais velho, Célio, que tocava trombone na Banda Mirim Municipal do bairro em que eu morava em Rudge Ramos na cidade de São Bernardo do Campo, SP, porém, não foram os sons dos instrumentos que me atraíram.

Ao presenciar minha mãe acordando meu irmão bem cedo para fazer sua mala e acompanhá-lo até o ônibus o qual esperava os integrantes da banda para conduzi-los a alguma cidade qualquer, meu desejo de também viajar me motivou a integrar este grupo que ensaiava semanalmente no teatro da minha escola Grupo Escolar Prof. Otílio de Oliveira.

O fazer musical aconteceu através da clarineta, instrumento que não me agradou inicialmente, mas que fora escolhido pelo maestro da banda: o Tenente Francisco de Oliveira Salles, músico da corporação musical da polícia militar de São Paulo.

Com a ajuda de minha mãe querida, que se esforçava em esticar meus pequenos dedos para tapar algum furo do instrumento que não estava ainda bem vedado e que provocava os escandalosos, irritantes, amedrontadores e famosos “guinchos”¹, me adaptei a anatomia do instrumento e comecei a entender melhor seu funcionamento e lentamente perceber suas possibilidades sonoras que, para uma criança de um pouco mais de sete anos, passou a ser o “brinquedo preferido”.

A música popular fez parte da minha infância e adolescência e foi através da clarineta que pude experienciar tocar em algumas bandas, porém, foi somente aos 15 anos que tive meu primeiro contato com uma escola gratuita voltada para a formação instrumental: a Escola Municipal de Música de São Paulo (EMMSP), onde pela primeira vez comecei a ter aulas com um clarinetista integrante da Orquestra Sinfônica Municipal de São Paulo (OSMSP), o prof. Rafael Gallardo Caro, apaixonado pelo instrumento e grande incentivador e inspirador para os alunos que com ele tiveram aula. Também adquiri conhecimento em matérias teóricas relacionadas à música e através de atividades camerísticas.

¹Harmônicos superiores involuntários e sem controle por parte do instrumentista, característicos da clarineta.

Após alguns anos de prática acadêmica na Escola Municipal e participando de grupos de câmara e sinfônica jovem, ingressei profissionalmente, aos 18 anos, como clarinetista da Orquestra Sinfônica do Teatro Municipal de São Paulo, fase importante de minha carreira onde pude atingir maturidade musical convivendo com grandes músicos responsáveis pelo meu desenvolvimento instrumental e percepção estética musical, além de adquirir experiência através do contato com maestros como, Claudio Santoro, Camargo Guarnieri, Isaac Karabtchevsky e Eleazar de Carvalho.

Durante toda a década de 1980, me firmei como clarinetista, sendo finalista e/ou ganhando diversos concursos nacionais como: FUNARTE, Sul América de Música, Eldorado e Emissoras Pioneiras de Televisão (EPTV) realizando vários concertos como solista, recitalista e camerista. Iniciei também minha vivência como docente, sendo convidado a substituir o Prof. Dr. Maurício Loureiro no Departamento de Música do Instituto de Artes da Universidade Estadual Paulista (DM IA-UNESP) e em 1992 tornando-me professor titular deste mesmo departamento onde atualmente sou docente.

Em 1987 passei a integrar o naipe das clarinetas da Orquestra Sinfônica do Estado de São Paulo (OSES) ainda sob a direção do maestro Eleazar de Carvalho. Somente após a reestruturação da nova orquestra, através de concurso, me tornei integrante efetivo do quadro de músicos da OSES atual.

Lecionando clarineta por 30 anos no curso de bacharelado em instrumento no IA-UNESP e atuando como clarinetista da OSES, a possibilidade de realizar um mestrado em *performance* pode contribuir para o desenvolvimento de projetos na área em que o instrumentista tem mais conhecimento, demonstrando sua experiência profissional.

Quando fiquei sabendo de uma palestra com a proposta de mestrado profissional em *performance* que seria realizada por um dos responsáveis pela criação do curso, o flautista Dr. Prof. Lucas Robatto em parceria entre a Universidade Federal da Bahia (UFBA) e a OSES, foi a oportunidade que estava buscando para dar continuidade aos meus estudos acadêmicos.

Com o apoio da OSES e depois de compreender as exigências e grade do curso de PPGPROM, apresentei meu projeto de pesquisa em um exame realizado na UFBA e com o projeto aprovado, retomei meus estudos acadêmicos em busca do meu mestrado em *performance*.

No decorrer destes quatro semestres foram estudadas as seguintes disciplinas: MUS502 Estudos bibliográficos e metodológicos; MUSD43 Fundamentos Teóricos e Práticos da Interpretação Musical; MUSD48 Oficina de Prática Técnico-Interpretativa; MUSD49 Prática Orquestral; MUSD50 Prática Camerística; MUSD53 Preparação de Recital/Concerto Solístico; MUSD42 Métodos de Pesquisa em Execução Musical; MUSD45 Estudos Especiais em Interpretação; MUSD48 Oficina de Prática Técnico-Interpretativa; MUSD49 Prática Orquestral; MUSD50 Prática Camerística; MUSD53 Preparação de Recital/Concerto Solístico; MUSD57 Prática Docente em Ensino Individual Instrumental; MUSD60 Pesquisa Orientada; MUSD47 Projeto de Trabalho de Conclusão Final; MUSD48 Oficina de Prática Técnico-Interpretativa; MUSD49 Prática Orquestral; MUSD57 Prática Docente em Ensino Individual Instrumental / Vocal MUSD60 Pesquisa Orientada.

Ingressei neste curso com uma proposta de avaliar um projeto pessoal, já existente, de um instrumento musical de sopro feito de madeira reutilizada brasileira que, inicialmente como produto final, seria avaliado dentro do repertório sinfônico e camerístico através de solos escritos especificamente para clarineta previamente escolhidos dentro da temporada da OSESP de 2015 e esse resultado seria disponibilizado no site da empresa Devon & Burgani instrumentos musicais a qual sou sócio.

Além de o motivo ser o projeto de pesquisa, o retorno ao estudo formal e acadêmico me trouxe novos desafios enquanto aluno. No curso, pude experienciar, o universo da pesquisa acadêmica como a elaboração de projetos de pesquisa e seu planejamento, entender sua estrutura, problematizar, justificar hipóteses, levantar referências bibliografias e suas diversas fontes de informação, bem como, desenvolver ferramentas e recursos para construir um roteiro lógico do objeto escolhido.

Venho de uma geração onde a orientação dos professores era transmitida de maneira técnica instrumental sem muita preocupação de interpretação musical e estilos e o fazer musical era reduzido ao solfejo e a velocidade da técnica.

Enquanto docente na área do curso de bacharelado em instrumento no IA-UNESP, tenho que orientar diversos alunos, seja nos trabalhos de conclusão de curso (TCC) ou na preparação de projetos e recitais. Depois deste curso, foi possível, portanto, melhor auxiliá-los para adquirirem conhecimentos mais amplos sobre os compositores, bem como, contexto histórico, filosóficos e sociais, além de conceitos

estéticos e estilos musicais direcionando-os para uma melhor compreensão interpretativa.

Pessoalmente, a pesquisa científica me possibilitou o retorno à área acadêmica que agora me trouxe um novo olhar que ampliou meus conhecimentos sobre a área musical e suas vertentes colaborando com a minha percepção enquanto instrumentista na interpretação de variados repertórios sinfônicos e camerísticos na OSESP.

No decorrer do curso, através das disciplinas e com os diferentes temas apresentados em sala de aula com discussões edificantes com meu orientador, resolvemos mudar a idéia inicial do produto final de avaliação da sonoridade do instrumento para um estudo ergonômico por mim desenvolvido, já em uso nos clarinetes modelo OSII Devon & Burgani.

Quanto ao artigo, que seria uma pesquisa sobre a evolução cronológica do uso das sapatilhas e seus diferentes materiais nos instrumentos de sopro, passou a ser sobre o uso de uma nova espécie de madeira brasileira, Aroeira do sertão, na fabricação de clarineta.

2 ARTIGO

BURGANI, Sergio Antonio. **O uso de uma nova espécie de madeira brasileira: Aroeira do sertão na fabricação de clarineta.** 2017. 77 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Música) – Universidade Federal da Bahia, 2017.

RESUMO

Desde a sua origem no começo do século XVIII, várias espécies de madeiras foram usadas para a fabricação de clarinetas. Por ser encontrada em quase todo continente europeu e de fácil trabalhabilidade, a madeira da espécie *Buxus sempervirens* foi por mais de um século a predileta na construção de instrumentos de sopro. Após um período de uso, os fabricantes e instrumentistas percebiam que o instrumento construído com a madeira do *Buxus* sofria alterações dimensionais no tubo causado pela sua alta absorção de umidade (higroscopia). Frequentemente aconteciam trincas e deformações nos instrumentos em virtude do aumento de temperatura interna gerada pelo calor do sopro do executante em contraste com a temperatura externa. Essas alterações resultaram na substituição gradativa por madeiras mais densas e estáveis, como as pertencentes à família de madeiras negras africana, caribenha ou latino-americana: *Diospyros ebenum* e *Diospyros classiflora* - Ébano, *Brya ebenus* – Cocuswood, *Dalbergia nigra* - Jacarandá da Bahia, *Dalbergia retusa* - Cocobolo e a *Dalbergia melanoxylon* – *Granadilla*, esta última, utilizada intensamente sem nenhum controle de preservação ou manejo sustentável está atualmente ameaçada de extinção, assim como ocorreu com o Ébano e o Jacarandá. Durante as pesquisas por madeiras alternativas brasileiras, foram identificadas na *Myracroduon urundeuva* – Aroeira do sertão, qualidades e características anatômicas similares a estas madeiras africanas. Quanto à bibliografia pesquisada, não foi encontrada nenhuma relação desta madeira com a fabricação de instrumentos musicais de sopro da família das madeiras. A *Myracroduon urundeuva* possui coloração marrom avermelhada, alta densidade e boa rigidez resumem as melhores características acústicas e dela se obtém clarinetas ressonantes com riqueza de timbre, ótima resposta e boa projeção. Resultados satisfatórios vêm sendo observados nestes instrumentos que estão sendo usados profissionalmente na OSESP, em concertos como instrumento solista, em diversos grupos camerísticos, no quinteto de clarinetas Sujeito a Guincho, em gravações de CDs e *jingles*, recitais e espetáculos de música popular. Muitos profissionais brasileiros, latinos americanos e europeus também já atuam com estes instrumentos em diversos lugares na América Latina, América do Norte e Europa (México, Argentina, Itália, Espanha e Portugal). Tais experiências comprovam que a Aroeira do sertão, por suas propriedades físicas e mecânicas, acústica de qualidade altamente satisfatória e reutilizável, se torna uma importante escolha para ser incorporada na lista das seletas madeiras para a fabricação de clarinetas.

Palavras-chave: Fabricação de clarinetas. Construção de instrumentos musicais. Ébano. *Granadilla*. Aroeira.

ABSTRACT

Since its origin in the beginning of the 18th century, various types of woods have been used in the construction of clarinets. Since it could be found near lyall over the European continent and was easy to transport, the species of wood called *Buxus sempervirens* was the most popular for the construction of wind instruments. After a period of use, the makers and instrumentalists noticed that the instruments made from the *Buxus wood* of the suffered dimensional alterations in the tube caused by its high humidity absorption (hygroscopicity). With the increased internal temperature caused by the heat of the instrumentalist's breath contrasted with the external temperature, cracks and frequent de formations occurred in the instruments. These alterations resulted in the gradual switch to more dense and stable woods, like those belonging to the family of Black African, Caribbean, or Latin American woods: *Diospyros ebenum* e *Diospyros classiflora* - Ébano, *Brya ebenus* - Cocuswood, *Dalbergia nigra* - Jacarandá da Bahia, *Dalbergia retusa* - Cocobolo e a *Dalbergia melanoxilon* - Granadilla. This last wood is of late used without preservation controls or sustainability regulations and is currently threatened with extinction, as is the Ébano and the Jacarandá. During the search for alternative Brazilian woods, the *Myracroduon urundeuva* - Aroeira do sertão was identified as having qualities and characteristics anatomically similar to these African woods. With reference to there searched bibliography, nothing was found to be written about the construction of wood winds. The *Myracroduon urundeuva* possesses a reddish brown coloring, a high density, and the best acoustic characteristics. Clarinets which resonate with a rich timbre, excellent response, and good projection can be obtained from this wood. Satisfactory results have been observed in these instruments which are used professionally in the Orquestra Sinfônica do Estado de São Paulo, in concerts as soloist, in various chamber groups, in the clarinet quintet Sujeito a Guincho, on CD recordings, commercials, recitals, and popular music shows. Many Brazilian, Latin American, and European professionals are using these instruments across Latin America, North America, and Europe, México, Argentina, Italy, Spain, and Portugal. This proves that the Aroeira do sertão, thanks to its physical properties and mechanics, highly satisfactory acoustic quality and its reusability, is an important choice to be incorporated in the list of select woods for the fabrication of clarinets.

Keywords: Fabrication of clarinets. Construction of musical instruments. Ébano. Granadilla. Aroeira.

2.1 INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Por razões comerciais as matérias primas consideradas apropriadas para a construção de instrumentos musicais foram sendo reduzidas sem qualquer preocupação em preservar ou reflorestar. Uma das características da madeira para a construção da clarineta é sua alta densidade, encontrada em cernes de árvores com pelo menos de 70 anos ou mais. A densidade depende da compactação das fibras e do tamanho dos vasos de transporte da água. Quanto mais compactas e menores forem as fibras e vasos, mais densa será a massa da madeira.

Com a busca indiscriminada por árvores maduras, não houve tempo para que as florestas se regenerassem, pois estas espécies são de crescimento lento e, com isso, o aumento da demanda por madeiras negras africanas está causando a sua extinção.

Este artigo propõe um estudo da utilização de espécies de madeiras nacionais como alternativa aos materiais atualmente empregados na fabricação de instrumentos musicais.

Entre essas madeiras estudadas a *Myracroduton urundeuwa* – Aroeira do sertão se mostrou com características ideais para a fabricação da clarineta, tendo como propriedades a alta densidade e resistência à ação do tempo com difícil deterioração. A Aroeira do sertão foi amplamente explorada na construção de peças que precisavam ficar expostas a variações climáticas. Como exemplo de aplicação temos: mourões de cerca, porteiras de fazendas, dormentes de trilho de trem e postes de luz. Um dos fatores de grande incentivo para este trabalho é a possibilidade de reuso de uma matéria prima sem a destruição de florestas tais como postes e dormentes na fabricação de instrumento.

Nosso objetivo é mostrar a viabilidade da utilização de uma madeira nacional com as mesmas características das tradicionalmente utilizadas na fabricação do instrumento, além disso, atrelar a qualidade desse material estudado, às particularidades e necessidades de um músico profissional.

2.2 O INÍCIO DA CONSTRUÇÃO DA CLARINETA

A clarineta surge no final do século XVII em Nuremberg, Alemanha, por volta de 1690, inventada por um construtor de flautas-doce e *chalumeaux* chamado Johann C.

Denner (1655-1707). Durante quase todo o período clássico era constituída de um tubo cilíndrico dividido em seis partes desmontáveis (atualmente cinco): campana, corpo de chaves, junta da mão direita, junta da mão esquerda, barrilhete, boquilha e oito orifícios, conforme ilustração no método de ensino de clarineta de J. X. Lefèvre (1802). Inicialmente, por suas características físicas e de fácil acesso em toda a Europa, a *Buxus* (*Buxus sempervirens*) se tornou a principal madeira usada por mais de um século pelos construtores de instrumentos de sopro da família das madeiras (flauta-doce, flauta-transverso, oboé, *chalmereau* e clarineta). De acordo com Rice (2003, p. 9, tradução do autor), “de aproximadamente 1760 até 1830, Boxwood (*Buxus sempervirens*), ocasionalmente Ébano (*Diospyros ebeninus*) ou marfim, foram usados na fabricação das clarinetas no período clássico.”

2.3 ESPÉCIES DE MADEIRAS UTILIZADAS NA FABRICAÇÃO DE CLARINETAS

A seguir uma breve descrição das principais madeiras que são utilizadas pelos construtores de instrumentos de sopro desde o século XVIII:

2.3.1 Buxo

Nome comum(s): Buxo, *Box* comum, *Box* Europeu, *Boxwood* (inglês); *Buis* (francês); *Bosso* (italiano); *Boj* (espanhol); *Buchsbaum* (alemão); *Busboom* (holandês). Nome científico: *Buxus sempervirens*. Planta de origem muito antiga, nativa do Oriente, está aclimatada em toda a Europa, de Portugal até a Inglaterra. Deve a sua fama à sua característica de estar sempre verde (*sempervirens*). Seu crescimento é lento e ereto com altura variável entre 2 e 4 m. Com grã direita² fina e compacta, torna a sua madeira ("Buxo") muito dura e pesada, sendo possivelmente a mais dura na Europa³. (Tradução do autor)

² Grã de madeira - A direção da grã refere-se à orientação geral dos elementos verticais (longitudinais ou axiais) constituintes do lenho em relação ao eixo da árvore (ou peças de madeira). Devido ao processo de crescimento, ocorre uma variação natural no arranjo e direção dos tecidos axiais, originando diversos tipos de grã. Divide-se em grã direita (linheira ou reta) e grãs irregulares (BURGER; RICHTER, 1991).

³ Disponível em: <torinoscienza.it/dossier/il_bosso>. Acesso em 16 abr. 2016.

Figura 1 - Recorte de *Buxus sempervirens*



Fonte: John Stein⁴

UTILIZAÇÃO:

Com um amarelo denso e de sólida aparência, similar ao ouro e fácil polimento, seu valor ornamental nos jardins de Buxo e sua utilização no artesanato e tornearia historicamente comprovado, foi usado desde os tempos antigos na confecção de muitos objetos, esculturas, jogos, cabos de ferramentas e gravuras do século XV⁵ (TESTI, Marica di, 2010).

Durante o século XVIII e até a metade do século XIX, a madeira *Buxo* (*B. sempervirens*) foi considerada o material ideal para a construção de instrumentos de sopro da família das madeiras. Facilmente torneável e perfurável, leve, razoavelmente denso, muito ressonante, mas com uma inconveniente desvantagem: grande suscetibilidade a mudanças atmosféricas. É, nas palavras de um antigo construtor famoso, Cornelius Ward, mais adequado para um “higrômetro” do que para um instrumento musical (RENDALL, 1971, p.11).

⁴ Disponível em: <<http://www.johnsteins.com/boxwood.html>>. Acesso em: 07 ago. 2016.

⁵ Disponível em: <<http://riviste.paviauniversitypress.it/index.php/phi/article/view/06-01-LAU02/102>>. Acesso em 5 maio 2016.

Figura 2 - Oboé de Buxo europeu



Fonte: F. Frydrysiak⁶

Figura 3 - Flauta de Buxo europeu



Fonte: Original flutes⁷

⁶ Disponível em: <<http://filipfrydrysiak.com/about-wood/>>. Acesso em: 05 maio 2016.

⁷ Disponível em: <http://www.originalflutes.com/_Media/kneer-1_med.jpeg>. Acesso em: 10 set. 2016.

Figura 3 - Clarineta clássica de Buxo europeu



Fonte: Pinterest clarinet⁸

Segundo G. Rendall (1971, p. 11) “A madeira deve ser durável, não propensa a encolher ou inchar e nem à deformação, de fácil trabalhabilidade, ressonante, não muito pesada e má condutora de calor. Beleza e aparência são considerações finais”.

Apesar de o desejo dos construtores em experimentar diferentes materiais, muitas vezes, a escolha foi uma questão de economia e / ou disponibilidade. A percepção dos clarinetistas de que diferentes madeiras influem na qualidade do som, direcionou os construtores a firmarem e consolidarem materiais escolhidos pelos clarinetistas. O *B. sempervirens* era facilmente encontrada na Europa, fator econômico favorável aos construtores enquanto que outras madeiras indisponíveis tiveram que vir da África. Rendall expressa à opinião de que os instrumentos construídos com Buxo produzem o som mais doce e expressivo, enquanto aqueles feitos em *Cocus* e *African blackwood*, possuem o som mais intenso e brilhante. Na impossibilidade de solucionar ou minimizar os problemas de higroscopia da madeira Buxo, outras espécies foram incorporadas na fabricação de instrumentos de sopro da família das madeiras. Assim, o Ébano, o *Cocus* e a Granadilla foram lentamente o substituindo.

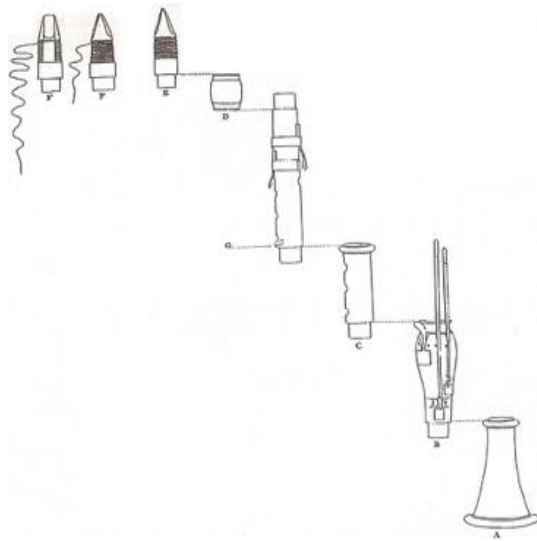
Antes mesmo do corpo do instrumento começar a ser fabricado com materiais mais densos, estas madeiras já estavam sendo usadas na fabricação de boquilhas⁹.

⁸ Disponível em: <<https://br.pinterest.com/katelynmgregory/clarinet/>>. Acesso em: 10 set. 2016.

⁹ Parte inicial da clarineta onde é fixada a palheta e é gerado o som. Está em permanente contato com os lábios e o sopro do executante, sendo a parte com maior umidade e temperatura do instrumento.

Inicialmente, a clarineta clássica tinha a boquilha e barrilhete construídos em uma única peça. Por ser a região do instrumento que concentra a maior elevação na temperatura e umidade¹⁰, este ponto crucial, causava sérias deformações na estrutura da boquilha feita de madeira. Os construtores no início do século XVIII solucionaram este problema separando a boquilha do barrilhete, como comprova ilustração no método de Jean X. Lèfevre de 1802, experimentando madeiras mais densas e resistentes, menos sensíveis aos efeitos causadores dessas alterações físicas:

Figura 4 - Ilustração da clarineta clássica



Fonte: (HOEPRICH, 2008, p. 64)

¹⁰ O sopro quente e úmido eleva a temperatura interna nesta região, que, por ser selada, não ocorre troca de temperatura com o meio ambiente. Não resfriando, causa sérios problemas de elevação do diapasão e deformação na parte da boquilha responsável pela articulação.

Figura 5 - Clarineta em Buxo em seis partes



Fonte: Ali Express¹¹

Segundo Hoeprich (2008, p. 64, tradução do autor), “no final do século XVIII, as boquilhas geralmente eram feitas em Ébano, *Cocus* ou *Granadilla*, madeiras muito duras e estaveis mais resistentes a umidade do que o Buxo.”

As primeiras décadas do sec. XIX foram de enorme desenvolvimento para a clarineta. Novos conceitos de construção foram aplicados trazendo com isto um gradativo aprimoramento técnico e um avanço significativo no repertório do instrumento. Mecanismos mais elaborados necessitavam de madeiras com maior estabilidade mecânica do que o *Buxus*, que ao se deformar, travava o mecanismo de chaves impossibilitando o instrumento de tocar. Acrescentando a percepção por parte dos clarinetistas e construtores de que madeiras mais densas como o Ébano, a *Granadilla* e o *Cocus* possibilitavam um som mais intenso, deixaram o *Boxwood* em segundo plano, que há mais de um século tinha sido a madeira usada pelos *luthiers*.

No final do século XIX, com os avanços na concepção do instrumento a *Granadilla* se tornou a madeira preferida pelos construtores, além do *Cocus*, Ébano e Jacarandá (*Rosewood*). O *Buxus* ainda estava listada frequentemente em catálogos, especialmente para instrumentos baratos com menos chaves. (HOEPRICH, 2008).

¹¹ Disponível em: <https://pt.aliexpress.com/item/Antique-Boxwood-French-B-Flat-Clarinet-DUBOST-a-MARSEILLE-five-brass-keys-c-1830/32658349423.html>. Acesso em: 10 mar. 2016.

2.3.1.2 Ébano

Figuras 6 e 8 - Recortes de *Diospyros ebenum* e *Diospyros classiflora*



Fonte: The carpentry way¹²

É a designação comum às árvores do gênero *Diospyros*, da família das *ebenáceas*¹³, destacam-se as espécies de origem africanas *Diospyros ebenum* e *Diospyros classiflora*. Ocorrem a partir do sul da Nigéria Leste até a República Centro-Africana, e ao Sul do Gabão e República Democrática do Congo. Comercializado em Camarões como "*mevini*", na Guiné Equatorial como "ébano" e no Gabão como "*evila*". Faz parte também do gênero *Diospyros*, alguns frutos comestíveis muito apreciados no Brasil como, por exemplo, o caqui¹⁴.

Seu cerne é de coloração preto-marrom ou marrom escuro com listras pretas chegando ao preto intenso. Seu alburno (casca) vai de rosado a vermelho pálido, após o corte escurece a um castanho avermelhado opaco quando exposto à oxidação com o ar. A grã é direita, ocasionalmente entrelaçada ou encaracolada e sua textura fina.

¹² Disponível em: <<http://thecarpentryway.blogspot.com.br/2013/08/black-black-heart.html>>. Acesso em: 23 abr. 2017.

¹³ Ebenáceas são árvores geralmente pequenas e de crescimento lento encontradas em regiões tropicais, principalmente na África e na América e ainda em algumas regiões da Ásia. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452014000500010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 2 fev. 2016.

¹⁴ ÉBANO. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2016. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=%C3%89bano&oldid=46892068>>. Acesso em 24 abr. 2016.

UTILIZAÇÃO

Por ser madeira muito resistente, quase sempre densa, é utilizada para pavimentos pesados, guarnição de interiores, construção de navios, carrocerias de veículos, mobiliário, objetos decorativos, peças de xadrez, cabo de faca e de escova de dente, laminados e madeira compensada. O alburno e, por vezes, também o cerne é usado para postes, partes de veículos, artigos esportivos, pentes, escadas, caixas e também como lenha.

Na construção de instrumentos musicais, o ébano, é utilizada para fabricar o espelho e as cravelhas do violino e de outros instrumentos de cordas, as teclas pretas do piano, a escala do violão e da guitarra elétrica, e principalmente, na fabricação de clarineta, flauta transversal, oboé e corne inglês.

Há uma divergência de tradução na França em relação ao ébano. As fábricas francesas costumavam mencionar em seus catálogos que seus instrumentos eram construídos em *Ébène (Dyospiros)*, sendo na verdade Granadilla, madeira escura e densa, que pertence à outra família: a *Dalbergia melanoxylon*. Faz parte de uma grande família de madeiras negras africanas: *the African blackwoods*¹⁵.

2.3.1.3 Cocuswood

Figura 9 - Recorte de *Brya ebenus*



Fonte: Mcgee flutes¹⁶

¹⁵ Disponível em: <<http://www.legnipregiati.com/prodotto/ebano-africano-diospyros-crassiflora/22;19/29/08>>. Acesso em 9 dez. 2016.

¹⁶ Disponível em: <<http://www.mcgee-flutes.com/Cocus.htm>>. Acesso em: 23 abr. 2017.

Brya ebenus - *Cocuswood*, também conhecido como *espino de Sabana*, *granadillo*, *madeira Cocus*, *cocuswood* e *coccuswood*, pertence à família das Fabaceae¹⁷ e é nativa das ilhas caribenhas de Cuba e Jamaica. Horticolamente é conhecida como a árvore da chuva na Jamaica porque floresce quase imediatamente após um evento de chuva. Resistente à seca e crescendo em cerrados (bioma terrestre tropical), ela pode atingir cerca de 20 - 30 pés de altura e necessita de sol pleno e produz flores esporadicamente ao longo do ano.

Madeira tropical de alta densidade e dureza, de fácil trabalhabilidade e com boa qualidade sonora, o *Bryan ebenus* - *Cocuswood* tem sido usada para a construção de instrumentos de sopro em madeira na Inglaterra e França desde 1800. Desde a segunda metade do século XIX, foi sendo amplamente substituída pela madeira negra africana a Granadilla (Mpingo). Ainda é usada ocasionalmente na construção de instrumentos de sopro da família das madeiras, como clarinetas, oboés e também gaitas de foles¹⁸.

2.3.1.4 Cocobolo

Figura 10 – Recorte de *Dalbergia retusa*



Fonte: Ram furniture¹⁹

¹⁷ Fabaceae ou Leguminosa e é uma das maiores famílias botânicas, de ampla distribuição geográfica. Conhecidas como leguminosa, uma característica típica dessa família é a ocorrência do fruto do tipo legume, também conhecido como vagem, exclusivo desse grupo (FONSECA; QUEIROZ; VENTUROLI, 2017).

¹⁸ Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Brya_ebenus>. Acesso em: 23 abr. 2017.

¹⁹ Disponível em: <<http://www.ramfurniture.be/designs/cocobolo/>>. Acesso em: 23 abr. 2017.

Dalbergia retusa - Cocobolo é uma madeira tropical de árvores da América Central pertencente ao gênero *Dalbergia*. Árvore de tamanho razoável, pode atingir cerca de 23- 24 m de altura e 0,9 m de diâmetro. Devido ao alto valor de sua madeira, as árvores que a produziram foram fortemente exploradas, e se tornaram raras fora dos parques nacionais, reservas e plantações. Tipicamente de cor alaranjada ou marrom avermelhado, devido à sua densidade e dureza, mesmo um grande bloco da madeira cortada produzirá um tom musical definido e claro quando percutido. Cocobolo ao ser polido recebe um acabamento lustroso e vítreo. Apenas quantidades relativamente pequenas e muito onerosas desta preciosa madeira são encontradas no mercado mundial. Além de seu uso em cabos de faca, o cocobolo é indicado para o trabalho de incrustações finas, cacetetes policiais, canetas e cabo de escova. Entre os instrumentos musicais, destacam-se especialmente escala de guitarras e baixos elétricos. Vem sendo usado em substituição à Granadilla ou às madeiras negras africanas, com grande sucesso na construção de instrumentos de sopro, como clarinetas, oboés e gaita de foles.

2.3.1.5 Jacarandá da Bahia

Figura 11 – Recorte de *Dalbergia nigra*



Fonte: Mlstatic²⁰

Dalbergia nigra, Jacarandá da Bahia ou Bahia *Rosewood* é madeira de alta densidade e de fácil trabalhabilidade. Seu cerne é classificado como muito durável e

²⁰ Disponível em: https://http2.mlstatic.com/escala-de-jacaranda-da-bahia-guitarra-violo-viola-D_NQ_NP_775001-MLB20253688204_022015-F.jpg . Acesso em 23 abr. 2017.

resistente ao ataque de insetos. Pode variar na cor de um castanho chocolate mais escuro a uma cor arroxeadada ou avermelhado marrom mais claro. Madeira com grã direita, mas ocasionalmente pode ser reversa, uniforme, com textura média a grossa e poros abertos de médio porte. Historicamente, tem sido talvez, a espécie mais frequentemente associada com o termo "*Rosewood*". Pela sua dureza, estabilidade, beleza e propriedades acústicas, é fácil de ver por que a *Dalbergia nigra* foi usada para tudo, desde fabricação de móveis finos, armários, pisos e instrumentos musicais principalmente a escala de violões, móvel do piano, teclas de xilofone etc. Dimensões: Árvore Tamanho: 30-40 m de altura, 1-1,2 m diâmetro do tronco.

É comumente utilizada em obras de marcenaria de luxo, construção de instrumentos de corda e na fabricação de piano.

Instrumentos musicais feitos de Jacarandá da Bahia, hoje, são muito valorizados. A madeira foi amplamente utilizada nos anos 1950-1960 em escala e fundos de violões devido a sua sonoridade única, ao fato de estar presente em quase todos os instrumentos *vintage*, além do fato de ela ter se tornado uma madeira de lei, a madeira de jacarandá-da-baía (*Brazilian Rosewood*) tornou-se a mais cobiçada na fabricação de instrumentos musicais. É considerada a madeira brasileira mais valiosa e bela (FERREIRA, A. B. H., 1986, p. 978).

2.3.1.6 Granadilla

Figura 12 - Recorte de Mpingo



Fonte: Touchons du bois²¹

²¹ Disponível em: <http://touchons-du-bois.com/wp-content/uploads/2015/01/DSC03306_Mpingo.jpg>. Acesso em: 23 abr. 2016.

A *Dalbergia melanoxylon*, *Mpingo* ou Grenadilla é conhecida sob muitos nomes diferentes: *African blackwood* (Inglês), *Mpingo* (Swahili), Pau preto (Português), Grenadilla (nome comercial), *Zebrawood* (nome comercial), *Mugembe*, Jacarandá africano, madeira negra africana ou pau-preto em Moçambique. Árvore pequena, alcançando de 4 a 15 m de altura, de casca cinza e espinhosa, pertence à família *Fabaceae* e é nativo de regiões sazonalmente secas da África como Senegal, leste da Eritrea e sul do Transvaal na África do Sul.

Devido ao seu cerne escuro, a *Mpingo* é frequentemente confundida com o ébano, e imagina-se ser o ébano original usado pelos antigos egípcios. No entanto, isto é um equívoco, ele tem pouca relação com o verdadeiro ébano da família *Ebenaceae* e, em vez disso, pertence ao gênero do pau-rosa, *Dalbergia*, da família das ervilhas.

UTILIZAÇÃO

As qualidades sonoras do *Mpingo*, conhecido também como Jacarandá africano, são particularmente apreciadas na luteria de instrumentos de sopro, principalmente na construção de clarinetas, oboés e gaitas-de-fole. Variando do avermelhado ao preto intenso, os exemplares de melhor qualidade atingem altos valores no mercado madeireiro.

É dito que a madeira era utilizada como lastro nos porões dos navios e um artesão inglês resolveu experimentar um lote descartado num porto para construir uma gaita *nortumbriana* logrando êxito. Marceneiros da época do Egito antigo a apreciavam na fabricação de móveis.

Devido ao uso em excesso, a *Mpingo* está agora comercialmente extinta no Quênia e seriamente ameaçada na Tanzânia e Moçambique. As árvores começam a ser cultivadas, mas ainda sem conseguir suprir a demanda, principalmente porque a árvore leva de 70 a 100 anos para atingir a maturidade e ter diâmetro mínimo para a construção de instrumentos.

Segredos de fábricas:

Segundo Ridenour (199-), a Granadilla não foi escolhida por causa do som e nem pelos clarinetistas. Foram os fabricantes que a escolheram por dar menos problemas na fabricação, portanto a escolha se deu por razões econômicas. Por ser a madeira mais estável, rachar menos, suportar a pressão do mecanismo, ter boa trabalhabilidade e bom acabamento, a Granadilla possibilitou a produção do instrumento em larga escala. Granadilla o mito²².

2.4 NOVOS CONHECIMENTOS

Por ter uma fábrica de clarinetas a nossa disposição, sabemos que a madeira utilizada na fabricação de um instrumento de sopro da família das madeiras necessita de estabilidade estrutural; grã direita ou grã reversa; fácil trabalhabilidade; bom polimento; dureza *janka*²³ para resistir ao mecanismo de chaves fixadas ao seu corpo; densidade e rigidez para refletir a vibração das sondas sonoras produzidas pelo sistema gerador nas paredes internas do tubo (no caso da clarineta, boquilha e palheta).

Quanto mais densa for à massa formadora das estruturas na madeira, maior projeção o som terá. Sua densidade necessita ser superior a da água e está ligada proporcionalmente a sua dureza *janka*. Testes empíricos comprovam que madeiras menos densa são menos ressonantes e absorvem as ondas sonoras produzindo menos harmônicos ao tocar.

Estas características citadas acima proporcionam as condições ideais tanto acústicas quanto de resistência mecânica para a construção de um instrumento. A *Myracroduon urundeuva* - Aroeira do sertão, por reunir tais características, foi a madeira escolhida para a realização desta pesquisa.

Inicialmente nossas pesquisas centraram-se em outras madeiras brasileiras. Foram testadas na fabricação de clarinetas as seguintes espécies: Jacarandá da Bahia

²² RIDENOUR, Tom. The granadilla myth. Ridenour Clarinets products. Disponível em: <<http://www.ridenourclarinetproducts.com/the-grenadilla-myth.html>>. Acesso em 18 mar. 2016.

²³ Dureza *janka*, grau de resistência de tensão que a madeira pode aguentar, no caso da clarineta que receberá um mecanismo todo aparafusado em seu corpo, é muito importante que a madeira tenha condições de receber esta estrutura do mecanismo sem se romper.

(*Dalbergia nigra*), Braúna (*Schinopsis brasiliensis*), Cabreúva Parda (*Myrocarpus frondosus*) e Pau ferro (*Caesalpinia férrea*). Todas as madeiras tiveram resultados satisfatórios em relação a densidade e propriedades física e mecânica.

Em relação ao resultado acústico algumas madeiras mostraram resultados de timbres contrários à busca da sonoridade padronizada das madeiras africanas, potencializando harmônicos superiores, ou seja, com um timbre brilhante.

Na busca por madeiras brasileiras densas e legalizadas, e de preferência de coloração escura (exigência mercadológica, apesar de a clarineta ter nascida amarela e por um século terem sido construídas em madeiras claras: Buxo, árvores frutíferas, marfim, existe certa resistência por parte dos clarinetistas em aceitar outra coloração na madeira que não o preto intenso), tivemos o feliz engano por parte de um vendedor que nos enviou amostras de uma madeira escura que ele dizia ser Braúna. Quando as recebemos, eram de tonalidade marrom avermelhada o que nos levantou dúvidas. Começamos os testes e ficamos bastante animados com os resultados positivos obtidos com esta madeira pesada e densa, fácil de trabalhar e furar. Após análise no Instituto de Pesquisas Florestal (IPF-SP), constatou-se que não era Braúna e sim *Myracroduon urundeuva* a famosa Aroeira do sertão.

Figura 13 – *Myracroduon urundeuva* - Aroeira do sertão



Fonte: Biólogo²⁴

²⁴ Disponível em: <<http://www.biologo.com.br/plantas/fichas/aroeira.html>>. Acesso em 24 abr. 2016.

2.4.1 Aroeira do sertão

A espécie *Myracrodruon urundeuva*, sinônimo em alemão *Astronium urundeuva*, em inglês *Astronium juglandifolium* Griseb. é conhecida popularmente como Aroeira do sertão como aroeira, aroeira-preta, uriunduba, aroeira-do-campo e aroeira-da-serra e pertence à família Anacardiaceae. É nativa do Brasil e possui larga distribuição geográfica, podendo ser encontrada no México, Argentina, Bolívia e Paraguai, associada à ambientes secos como cerrado, savanas e caatingas (LORENZI, 1992).

Há grande aproveitamento da madeira, pois apresenta alta densidade e resistência ao ataque de cupins e fungos. Por ser uma madeira pesada (1,00 a 1,21g/cm³), de alta durabilidade e dificuldade de putrefação, é muito usada na construção civil como postes ou dormentes para ferrovias, moirões para cercas, na confecção de móveis de luxo e moendas de engenho (PACHECO et al., 2006).

Em nossa busca por novas madeiras que possuíssem características similares as madeiras africanas a Aroeira do sertão foi a que mais se aproximou e que definiu a nossa escolha. Essas características são: alta densidade, durabilidade, trabalhabilidade e resposta sonora.

O Brasil, apesar de seu tamanho e magnitude de suas florestas, não se caracteriza como um grande produtor e exportador de instrumentos musicais. Isso se deve a certo tradicionalismo por parte dos fabricantes e *luthiers* de instrumentos musicais que utilizam pequenas quantidades de diferentes madeiras importadas em partes específicas do instrumento. Esse tradicionalismo junto com a escassez dessas poucas espécies tem onerado significativamente o valor dessas madeiras no mercado internacional, cotado em dólar, e levando assim as indústrias e fabricantes em todo o país a uma busca por espécies alternativas.

Apesar de existir pouca produção de trabalhos científicos nessa área no Brasil, o laboratório de Pesquisas Florestais (LPF) e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) foram pioneiros na classificação e catalogação das espécies brasileiras para a utilização em instrumentos musicais.

a) Características gerais da *Myracrodruon urundeuva*:

Madeira muito pesada; cerne bege-rosado ou castanho-claro, quando recém-cortado, escurecendo para castanho ou castanho-avermalhado-escuro, alburno diferenciado, branco levemente rosado; textura média uniforme; grã irregular e reversa; superfície um tanto lustrosa e lisa ao tato; cheiro e gosto imperceptíveis.

A Aroeira do sertão por ser muito pesada, de alta resistência mecânica e por ter maior durabilidade natural, resistente ao apodrecimento e ataques de pragas, é indicada para construções externas, como vigamentos de pontes, estacas, postes de luz, esteio, mourões, dormentes, em construção civil como vigas, caibros, ripas, tacos para assoalhos, peças torneadas etc. É possível encontrar grande quantidade dessa madeira por todo país, ha décadas expostas ao clima e absolutamente secas e estabilizadas.

Figura 14 - Cerca com mourões de Aroeira do sertão



Fonte: Fechoo²⁵

Estudos realizados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) indicam que um pedaço de aroeira-preta do tamanho de uma caixa de fósforos suporta 6 toneladas de carga, sem se deformar. A característica de durabilidade é encontrada em apenas 1 a 5% das madeiras e apenas menos de 1% delas são muito duráveis. De acordo com testes realizados pelo IPT, a aroeira-preta foi classificada como muito durável e está incluída no grupo das madeiras chamadas imputrescíveis (MAINIERI et al., 1989; BRAGA, 1990).

²⁵ Disponível em: <<http://www.fechoo.com.br/52101/fazenda-cercada-em-madeira-de-lei-aroeira>>. Acesso em: 5 maio 2016.

Além das propriedades mecânicas que formam uma barreira física de proteção, existe também uma barreira química, formada por substâncias produzidas pela própria árvore, denominadas de extrativos, que possuem efeitos fungicidas e inseticidas. Essas substâncias se formam principalmente no processo de transformação do alburno em cerne (BRAGA, 1990).

Para a construção de instrumentos de sopro, além dessas características citadas acima, necessita-se de uma madeira bem seca e já estabilizada mecanicamente para evitar trincas e deformações. Na busca por madeiras com essas características a Aroeira do sertão se mostrou muito acima de nossas expectativas o que determinou a sua utilização nesse projeto.

Na busca da obtenção dessa madeira, notamos um grande descarte da mesma que um dia foi utilizada como dormentes e postes na distribuição da rede elétrica nas cidades brasileiras. Devemos ressaltar a idade de corte dessas madeiras podendo ser de meio século ou mais. O descarte dessas madeiras se deu pela substituição das mesmas pelo uso do concreto. Este pensamento de sustentabilidade foi uma das razões determinantes na escolha da Aroeira do sertão.

Figura 15 - Recorte do cerne da Aroeira do sertão



Fonte: MF rural²⁶

²⁶ Disponível em: <<http://www.mfrural.com.br/detalhe/aroeira-do-sertao-54626.aspx>>. Acesso em 20 mar. 2016.

Quadro 1 – Comparação geral entre as madeiras usadas para a fabricação da clarineta e a Aroeira

Comparação Geral entre as madeiras usadas para a fabricação da clarineta e a Aroeira

Nome(s) Popular	Nome científico	Densidade	Dureza janka	Cor	Grã	Origem
Boxwood/buxo/ Buxo Europeu	<i>Buxus sempervirem</i>	0,7 - 0,8	2.840 lbf (12.610 N)	amarelo ouro	direita	Europa, África noroeste e sudoeste da Ásia
Ebano/ Gaboon Ebony	<i>Diospyros crassiflora</i>	1 - 1,2	3.080 lbf (13.700 N)	preto intenso	direita	Equatorial África Ocidental
Cocuswood, Ceilão Ebony, East Indian Ebony	<i>Diospyros ebenum</i>	0,9 - 1	2.430 lbf (10.790 N)	marrom escuro	direita e as vezes irregular	África Ocidental Jamaica
Jacaranda-da-bahia/Brasilian Rosewood	<i>Dalbergia nigra</i>	0,8 - 1,1	2.790 lbf (12.410 N)	chocolate ao marron avermelhado	direita	Brasil
Cocobolo	<i>Dalbergia retusa</i>	0,9 - 1	2.960 lbf (14.140 N)	Alaranjada até marrom escuro	direita e entrelaçada direita	América Central
Granadilla/ Mpingo	<i>Dalbergia melanoxylon</i>	1 - 1,2	3.670 lbf (16.320 N)	preto intenso	direita	Savanas Africana e Austral
Aroeira do* Sertão/ urundeúva	<i>Myracroduton urundeuva</i> <i>Allemao</i>	1 - 1,2	1.126kgf/cm ²	pardo- avermelhada até muito escura	grã irregular e reversa	Brasil /América Latina

*Os dados referentes à dureza janka da aroeira estão em escala kgf/cm², por não se encontrar em fontes nacionais a referencia correspondente em lbf(N).

Fonte: O autor*. Os dados referentes à dureza janka da aroeira estão em escala kgf/cm² da

ABNT, por não se encontrar em fontes nacionais correspondente em lbf(N).

2.5 O USO PROFISSIONAL DA CLARINETA DE AROEIRA

Um dos objetivos de se pesquisar madeiras alternativas foi suprir a necessidade brasileira de se ter um instrumento de qualidade e com preço acessível aos estudantes e profissionais brasileiros. Após intensa pesquisa e testes, mesmo não encontrando nenhum documento referindo-se ao uso da *Myracroduton urundeuva* na fabricação de instrumentos musicais de sopro, a escolha pela Aroeira do sertão se deu por suas qualidades acústicas, mecânicas e econômicas.

Figura 16 – Clarineta em Aroeira modelo OSII Devon & Burgani



Autor: Francisco Formiga, 2017

O instrumento construído com Aroeira do sertão modelo profissional OSII marca Devon & Burgani faz parte de um projeto corajoso e particular iniciado há pouco mais de oito anos e que, vem sendo respeitado e adotado por muitos profissionais estabelecidos no meio artístico nacional e internacional. Esteticamente, a madeira da Aroeira do sertão, possui textura fina, recebe um excelente polimento e sua coloração marrom avermelhada, valoriza o contraste com o mecanismo prateado ou dourado. Acusticamente, sua resposta sonora, projeção e timbre, correspondem plenamente às exigências por parte dos clarinetistas estudantes e profissionais, tanto no universo musical erudito quanto no popular. Ecologicamente, alinha com o conceito de sustentabilidade com o reuso de madeira. A possibilidade de compra de madeiras a décadas expostas ao clima nos garante o uso de um material de qualidade, absolutamente seco e estabilizado.

A parceria com o *luthier* Odivan de Santana, experiente e conhecedor sobre madeiras brasileiras e que ha mais de 25 anos constrói instrumentos de sopro da família

das madeiras no Brasil, e a minha percepção como clarinetista profissional há 40 anos atuando em Orquestras no Estado de São Paulo: Orquestras Sinfônica do Teatro Municipal de São Paulo (OSTM-SP) e OSESP, 30 anos como docente do Departamento de Música do IA-UNESP e ter usado as principais marcas consagradas de clarinetas profissional, nos permitiu, através de conhecimentos empiricamente adquiridos como instrumentista e construtor, reunir as qualidades destas consagradas marcas em um projeto de clarineta profissional com alma brasileira.

É importante mencionar que não existem livros, informações ou manuais disponíveis nas bibliotecas ou na mídia que descrevam os processos de construção de uma clarineta. Como encontrar, selecionar e tratar as madeiras; polir internamente; evitar trincas e rachaduras; afinar e eliminar resistência sonora; resolver questões de acústica, construir chaves e prateá-las etc, enfim, todo o processo de experimentação feito por luthiers é empírico. Desde a madeira até a clarineta pronta para ser tocada, envolve longo processo e muita pesquisa. Os segredos e descobertas de trezentos anos de evolução da clarineta ou morreram com seus idealizadores ou estão trancados em cofres muito bem guardados nas principais indústrias geralmente européias. Pode-se encontrar apenas algumas poucas plantas de instrumentos antigos que seriam apenas um ponto de partida. Na Devon & Burgani não foi diferente. Para a construção de um instrumento profissional brasileiro todo o processo teve que ser experimentado várias vezes e descartado o que não funcionou. Por razões mercadológicas e de patente, não poderíamos revelar todo o conhecimento adquirido nesta pesquisa e descrever o passo a passo de todo o processo de construção que realizamos. Assim como em todas as fábricas, a divulgação da metodologia descoberta não pode ser revelada.

São diversos indicadores que tem demonstrado a qualidade da aroeira para a fabricação da clarineta profissional e seu uso nas mais diversas atividades musicais, pedagógicas e artísticas inclusive as de excelência. Desde que lançamos a clarineta profissional OSII em 2009, venho usando este modelo construído em Aroeira do sertão em diferentes formações: em todas as atividades profissionais da OSESP como instrumentista: concertos, gravações, turnês nacionais e internacionais, transmissão ao vivo pela Rádio e Televisão Cultura e Concertos Digitais, como integrante de grupos camerísticos de diferentes formações, quinteto de madeiras OSESP, além do quinteto de clarinetas Sujeito a Guincho em que também outro integrante usa este mesmo modelo de clarineta em aroeira; e com músicos profissionais altamente qualificados

que usam instrumentos importados de marcas mundialmente consagradas da mais alta qualidade (clarinetas e demais instrumentos de orquestra).

Com quase 250 instrumentos fabricados com a Aroeira, todos eles foram comprados por clarinetistas profissionais e estudantes, pelo governo através de projetos sociais como o Projeto Guri Central e Guri Santa Marcelina de São Paulo, e entidades particulares como Associação Amigo das Bandas de São Bernardo do Campo, a aceitação têm sido grande, incluindo profissionais e estudantes no Brasil e em alguns países da América Latina e Europa. Avaliada e aprovada pelo conceituado clarinetista brasileiro aposentado da UNIRIO e OSB, Prof. José Botelho, está sendo utilizado por profissionais de diferentes orquestras no Brasil, algumas com o naipe todo com estas clarinetas, como: Jamson, Marconi e Francisco da Orquestra Sinfônica de Goiânia. Também há professores de clarinetas usando-o em universidades, como: José Batista Junior da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) RJ, Dr. Joel Barbosa da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA e Instituto Estadual Carlos Gomes (IECG), Belém, PA; Felipe Gomes de Freitas da Orquestra Sinfônica de Sergipe e professor do conservatório Sergipano de Musica, SE; Marcelo Trevisan da Faculdade de Música do Espírito Santo (FAMES), Vitória, ES; João Paulo de Araújo da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, RN; Vinícius de Sousa Fraga da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), Campo Grande MT. Além disso, ele também é o instrumento de diversos clarinetistas da musica popular e de estúdio, incluindo Alexandre Ribeiro (SP), Dirceu Leite (RJ), Ivan Sacerdote (BA) e Luca Raelle (Sujeito à Guincho, SP). Na Europa, e América Central há profissionais utilizando-o em Portugal, Espanha, Itália e México e na América Latina, há profissionais trabalhando com ele na Argentina e USA.

2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, é possível afirmar que as características físicas, mecânicas e acústicas da Aroeira a colocam na lista das madeiras apropriadas para a construção de clarinetas profissionais. Acusticamente, sua alta densidade e estabilidade física, resistência a variações climáticas e grã reversa, imprime uma boa ressonância e profundidade nos harmônicos fundamentais, partindo-se do uso e percepção pessoal do instrumento. Ao longo de sete anos de utilização do instrumento em Aroeira, podemos constatar, pela sua aceitação no meio profissional e estudantil, que se trata de um instrumento que

atende aos mais diversos requisitos para seu uso. A busca por madeiras alternativas para a construção de clarineta está somente começando e podemos afirmar que a Aroeira do sertão é o início de uma longa pesquisa em um processo contínuo e promissor.

REFERÊNCIAS

À LA découvert e du monde vegetal. In: VIA Gallica. Disponível em: <<http://viagallica.com/v/index.html>>. Acesso em: 9 dez. 2016.

ABOUT wood. In: FILIP Frydrysiak. Disponível em: <<http://filipfrydrysiak.com/about-wood/>>. Acesso em: 5 maio 2016.

ANTICHITA'Santoro. Disponível em: <<http://www.antichitasantoro.com>>. Acesso em: 4 abr. 2015.

AROEIRA. In: um pé de quê. Disponível em: <<http://www.umpedeque.com.br/arvore.php?id=645>>. Acesso em: 8 out. 2016.

BAGGIO, J. Amilton. **Aroeira como potencial para usos múltiplos na propriedade rural**. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n.17, p.25-32, dez. 1988.

IL BOSSO. In: TORINO Scienza. Disponível em: <torinoscienza.it/dossier/il_bosso>. Acesso em 16 abr. 2016

CLARINETA em buxo europeu em 6 partes. JPEG. Altura: 50 pixels. Largura: 50 pixels. Formato JPEG. Disponível em: <https://pt.aliexpress.com/item/Antique-Boxwood-French-B-Flat-Clarinet-DUBOST-a-MARSEILLE-five-brass-keys-c-1830/32658349423.html>. Acesso em: 10 mar. 2016.

BATE, Philip; RENDALL, Francis Geoffrey. **The Clarinet: some notes upon its history and construction**. London: A. Benn, 1971.

BOXWOOD In: THE WOOD data base. Disponível em: <<http://www.wood-database.com/boxwood>>. Acesso em: 8 out. 2016.

BRYA ebenus. In: WIKIPEDIA, the free encyclopedia: Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Brya_ebenus>. Acesso em: 23 abr. 2017.

RECORTE de *Buxus sempervirens*. JPEG. Altura: 350 pixels. Largura: 225

pixels. Formato JPEG. Disponível em: <<http://www.johnsteins.com/boxwood.html>>. Acesso em: 7 ago. 2016.

CAMBIO. Disponível em: <www.cambioagrosistema.it>. Acesso em: 04 abr. 2015.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. Diver.

CERCA com mourões de Aroeira do sertão. JPEG. Altura: 400 pixels. Largura: 300 pixels. Formato JPEG. Disponível em: <<http://www.fechoo.com.br/52101/fazenda-cercada-em-madeira-de-lei-aroeira>>. Acesso em: 5 maio 2016.

CLARINET history. In: J L PUBLISHING. Disponível em: <<http://www.jlpublishing.com/ClarinetHistory.htm>>. Acesso em: 7 ago. 2016.

CLARINETA clássica de buxo europeu. JPEG. Altura: 564 pixels. Largura: 407 pixels. Formato JPEG. Disponível em: <<https://br.pinterest.com/katelynmgregory/clarinet/>>. Acesso em: 10 set. 2016.

LA COUTURE-Boussey, berceau des instruments à vent 5/5. In: CULTURE Box. Disponível em: <<http://culturebox.francetvinfo.fr/opera-classique/opera/feuilleton-la-couture-boussey-berceau-des-instruments-a-vent-55-89516>>. Acesso em: 04 abr. 2015.

DELTA format (Description Language for Taxonomy). 2000 on wards. Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. In English, French, German, Portuguese, and Spanish. Versão 25 2009. Disponível: <<http://delta-intkey.com>>. Acesso em: 5 maio 2016.

DYOSPIROS ebum. JPEG. Altura: 428. Largura: 494 pixels. Formato JPEG. Disponível em: <http://entresemillas.com/semillas/es/arboles/869-ebano-sobre-8-semillas.html>. Acesso em: 23 abr. 2017.

ÉBANO. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2016. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=%C3%89bano&oldid=46892068>>. Acesso em 24 abr. 2016.

EMBRAPA. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/ouvidoria>>. Acesso em: 5 maio 2016.

FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1986.

FLAUTA de buxo europeu. JPEG. Altura: 719 pixels. Largura: 410 pixels. Formato JPEG. Disponível em: <http://www.originalflutes.com/Media/kneer-1_med.jpeg>. Acesso em: 10 set. 2016.

FLUTE a bec. Disponível em: <<http://www.flute-a-bec.com/indexf.html>>. Acesso em: 5 maio 2016.

FLÛTES à bec et traversières. In: VINCENT Bernolin. Disponível em: <<https://www.bernolin.fr/index.htm>>. Acesso em: 9 dez. 2016.

FONSECA, C., S. ; Queiroz, E. D. ; Venturoli, F. **Identificação de espécies florestais na Escola de Agronomia da UFG**. Goiânia, Fábio Venturoli, 2017.

HOEPRICH, Eric. **The Clarinet**. New Haven, Conn: Yale University Press, 2008.

IGNESTI, Alessandra. Il flauto traversiere e il suo procedimento costruttivo. **Revista Del Dipartimento di Musicologia e Beni Culturali. Pavia, v. 6, n.1, 2007**. Disponível em: <<http://riviste.paviauniversitypress.it/index.php/phi/article/view/06-01-LAU02/102>>. Acesso em: 5 maio 2016.

JARDIM Botânico do Rio de Janeiro, Brazil and Centro de Referência em Informação Ambiental (Brazil). **Lista de espécies flora do Brasil**. Rio de Janeiro: MMA, 2000. <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/>>. Acesso em: 7 ago. 2016.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2009.

MORAIS, Sérgio A.L. et al . Studies on polyphenols and lignin of Astronium urundeuva wood. **J. Braz. Chem. Soc.**, São Paulo, v. 10, n. 6, p. 447-452, Dec. 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-50531999000600005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 10 set. 2016.

MORI, E. S. et al. **Sementes florestais: guia para germinação de 100 espécies nativas**. São Paulo: Instituto Refloresta, 2012.

MUNDO Florestal. Disponível em: <<http://www.mundoflorestal.com.br/>>. Acesso em: 10 set. 2016.

MUSICA antiga. In: IL ROSSIGNOLO. Disponível em: <<http://www.ilrossignolo.com/>>. Acesso em: 7 ago. 2016.

MYACRODUON urundeuva - Aroeira do sertão. JPEG. Altura: 390 pixels. Largura: 480 pixels. Formato JPEG. Disponível em: <<http://www.biologo.com.br/plantas/fichas/aroeira.html>>. Acesso em 24 abr. 2016.

FRANCO, NEY CAMPOS. **Avaliação Psicoacústica do desenho de barrilhetes: Variações sonoras percebidas na clarineta**. 2005. 127 f. Dissertação (Mestrado em Música) – Universidade Federal De Minas Gerais, 2017.

RECORTE de *Brya ebenus*. JPEG. Altura: 750. Largura: 181 pixels. Formato JPEG. Disponível em: <<http://www.mcgee-flutes.com/Cocus.htm>>. Acesso em: 23 abr. 2017.

RECORTE de *Dalbergia nigra*. JPEG. Altura: 1200 pixels. Largura: 900 pixels. Formato JPEG. Disponível em: <https://http2.mlstatic.com/escala-de-jacaranda-da-bahia-guitarra-violo-viola-D_NQ_NP_775001-MLB20253688204_022015-F.jpg>. Acesso em: 23 abr. 2017.

RECORTE de *Dalbergia retusa*. JPEG. Altura: 650 pixels. Largura: 488 pixels. Formato JPEG. Disponível em: <<http://www.ramfurniture.be/designs/cocobolo/>>. Acesso em: 23 abr. 2017.

RECORTES de *Diospyros ebenum* e *Diospyros classiflora*. JPEG. Altura: 400 pixels. Largura: 300 pixels. Formato JPEG. Disponível em: <<http://thecarpentryway.blogspot.com.br/2013/08/black-black-heart.html>>. Acesso em: 23 abr. 2017.

RECORTE de Mpingo JPEG. Altura: 774 pixels. Largura: 435 pixels. Formato JPEG. Disponível em: <http://touchons-du-bois.com/wp-content/uploads/2015/01/DSC03306_Mpingo.jpg>. Acesso em: 23 abr. 2016.

RECORTE do cerne da Aroeira do sertão. JPEG. Altura: 304 pixels. Largura: 228. Formato JPEG. Disponível em: <<http://www.mfrural.com.br/detalhe/aroeira-do-sertao-54626.aspx>>. Acesso em 20 mar. 2016.

RICE, Albert R. **The Clarinet in the Classical Period**. Oxford: Oxford Univ., 2011.

RIDENOUR, Tom. **The grenadilla myth**. Disponível em:

<<http://www.ridenourclarinetproducts.com/the-grenadilla-myth.html>>. Acesso em: 8 out. 2016.

SAO JOSE, Abel Rebouças et al . Atualidades e perspectivas das Anonáceas no mundo. **Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal** , v. 36, n. spe1, p. 86-93, 2014 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452014000500010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 2 fev. 2016.

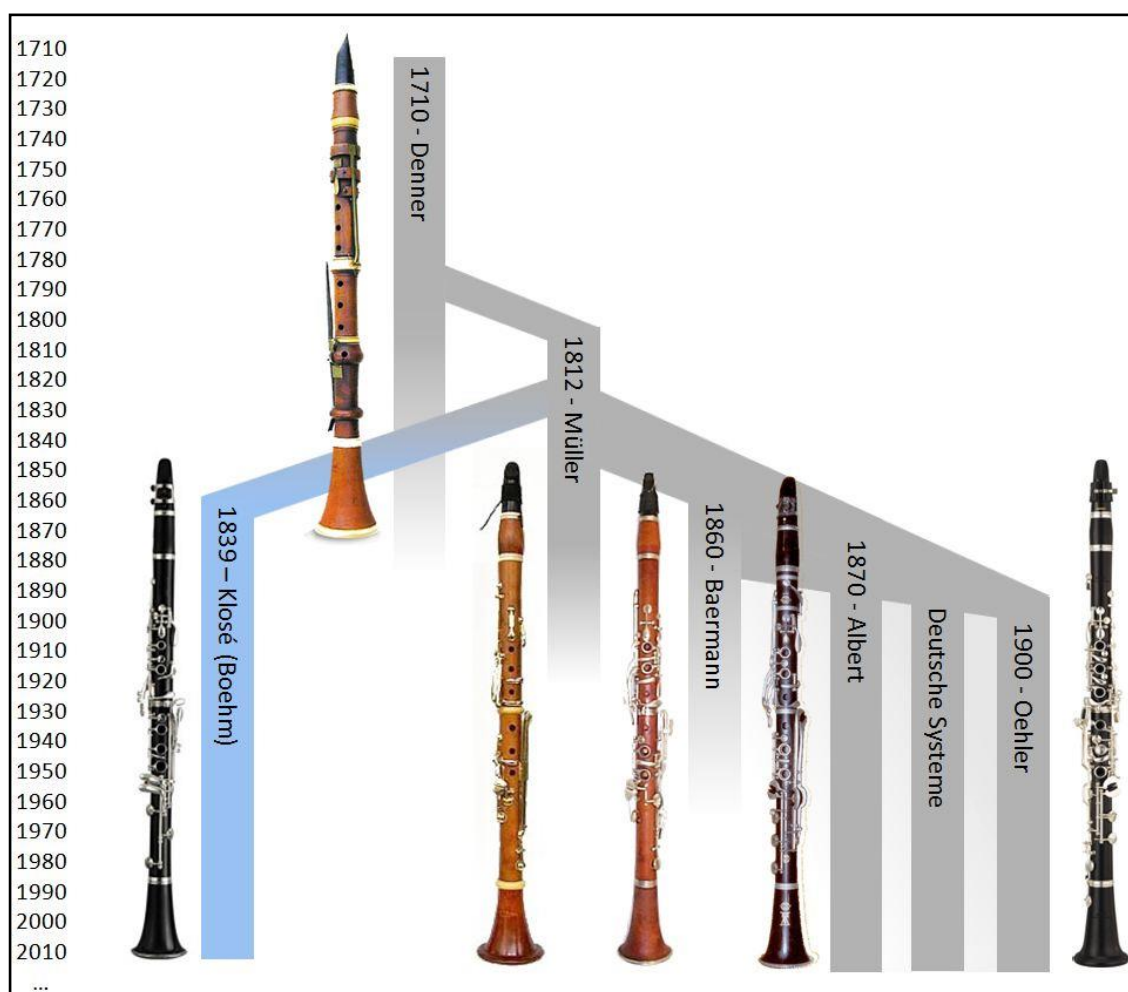
TURNING tools. **The Woodturner's Workshop**. Disponível em <http://www.turningtools.co.uk/index.html>. Acesso em: 8 out. 2016.

4 PRODUTO FINAL

ESTUDO ERGONÔMICO DE CHAVES E MECANISMO DE DIGITAÇÃO DA CLARINETA BRASILEIRA MODELO OSII CONTRUÍDA PELA DEVON & BURGANI: Nova proposta de desenho de chaves e acionamento mecânico com ajustes de precisão, idealizado por Sergio Burgani e realizado por Odivan de Santana no mecanismo de digitação da clarineta sistema *Boehm* 18 chaves modelo OSII da Devon & Burgani.

A clarineta foi inventada por volta de 1700 pelo *luthier* alemão de Nuremberg Johann Crystopher Denner e aperfeiçoada em 1812 pelo clarinetista virtuoso alemão, Ivan Müller (1786-1854).

Figura17- Evolução do sistema de chaves da clarineta



Fonte: Die klarinetten

Mesmo com a rejeição inicial por parte do Conservatório Superior de Paris, este instrumento com um novo mecanismo de chaves, tornou-se a matriz de vários sistemas de clarinetas e nas primeiras décadas do século XIX, dois sistemas de digitação distintos começaram simultaneamente a se desenvolverem. Estas duas vertentes se tornariam conhecidas como a clarineta sistema OEHLER²⁷ com o mecanismo de digitação alemã e a clarineta sistema Boehm com o mecanismo de digitação francesa.

²⁷O sistema *Oehler* é um sistema de digitação na clarineta desenvolvido por Oskar Oehler (?-1940). Baseado no clarinete do sistema Müller tem mais chaves do que o sistema Böhm, até 27 no sistema *Oehler* completo. Ele adicionou furos de correção para melhorar a entonação e as deficiências acústicas. Tem uma cameratura mais estreita, boquilha mais comprida e mais estreita. É usado principalmente na Alemanha e na Áustria (NEY, 2006).

Figuras 18 e 19 - Clarinetas com mecanismos sistemas Oehler e Boehm



Autor: Francisco Formiga, 2017

Com a revolução industrial²⁸ foi possível a realização de um projeto inovador e revolucionário desenvolvido em 1832 pelo flautista e engenheiro alemão Theobald Boehm (1794-1881). Boehm ampliando e aperfeiçoando a tendência por parte de outros construtores europeus na instalação de chaves através de colunas sustentando eixos e anéis, uso tubos finos girando em torno de um eixo de aço apoiado em suas pontas por duas colunetas, uma passante e outra com rosca; destes tubos saem braços soldados contendo em suas extremidades anéis ou pequenos pratos em que foram instaladas as sapatilhas de vedação para fechar os furos responsáveis por variar o comprimento da coluna de ar no tubo do instrumento. Este conceito simples de um sistema em que os furos da flauta, fossem controlados por chaves, possibilitou deslocar os furos no tubo para locais que acusticamente precisavam estar e não mais limitados ao alcance do comprimento dos dedos, melhorando com isso a afinação do instrumento.

²⁸Transição de métodos de fabricação artesanais por processos de produção através de máquinas iniciado na Europa por volta de 1760 até 1840.

Um novo conceito de construção do mecanismo e desenho de chaves começa a fazer parte dos projetos de todos os construtores, servindo de modelo para os instrumentos de sopro da família das madeiras, estando ainda em pleno uso. A clarineta com o mecanismo de digitação francesa conhecida como Sistema Boehm foi inspirada no modelo de flauta de Theobald Boehm e idealizada e adaptada pelo construtor de clarinetas Auguste Buffet e o professor de clarineta do Conservatório Superior de Paris Hiacynthe Klosé em 1840, permanecendo por mais de 170 anos com o mesmo desenho das chaves no seu mecanismo.

Fundamentado pela minha vivência musical como instrumentista adquirida em 40 anos de profissão em uma orquestra de excelência, 30 anos como docente no departamento de música do IA-UNESP e por tocar toda a família da clarineta e também saxofone alto e soprano, fui notando a necessidade de mudanças nos desenhos das chaves da clarineta, para facilitar o movimento de digitação do instrumento e a pronta adaptação da ergonomia das chaves pelos saxofonistas que geralmente têm que tocar também a clarineta. O saxofone além de não ter anéis vazados como na clarineta, tem outro mecanismo com ângulos e tamanhos de chaves diferentes, dificultando a precisão na digitação da clarineta por parte dos saxofonistas.

Por ter uma fabrica à disposição juntamente com o *luthier* Odivan de Santana, pudemos realizar vários estudos sobre desenhos e formatos de chaves de diferentes marcas e também de outros sistemas de clarineta como, por exemplo, o sistema Oehler. Após experimentos realizamos mudanças nos desenhos tradicionais de certas chaves da clarineta sistema Boehm. Visando melhorar sua ergonomia, chegamos a um mecanismo de ajuste e desenho de chaves exclusivo e que vem sendo aplicado nas clarinetas Devon& Burgani OSII com grande aceitação e aprovação pelos clarinetistas que o testam.

4.1 DESCRIÇÃO DAS MODIFICAÇÕES ERGONÔMICAS NAS CHAVES DO MODELO OSII – DEVON & BURGANI

4.1.1 Processo de Construção do Mecanismo

O Processo de modificação e construção do mecanismo e desenhos das chaves foi concebido conforme os seguintes passos:

a) Observação e levantamento de aspectos relacionados ao movimento dos dedos e mãos ao acionar o mecanismo da clarineta

Ao longo da minha carreira profissional observei em minhas práticas diárias, como *performer*, solista e instrumentista de orquestra, dificuldades em realizar e/ou manter regularidade em certos movimentos ligados ao acionamento de chaves que acontecem em algumas passagens com dificuldade técnica elevada, quando da busca de uma melhor fluidez musical. Esta percepção pessoal se repetia também nos instrumentos de diferentes marcas e modelos que usei e também na percepção por alunos e colegas de profissão. Cabe aqui ressaltar que praticamente todas as marcas de clarinetas sistema Boehm, constroem tradicionalmente seus instrumentos, seguindo um padrão de mecanismo e desenho de chaves centenário e idênticos em todos os seus modelos. Notei também que, certas dificuldades eram comuns todos os instrumentistas, independente de diferentes tamanhos das mãos e comprimentos de dedos. Após observar colegas e alunos tocando e ouvir suas opiniões, esta questão se intensificou ao iniciarmos a construção das clarinetas Devon & Burgani e me certifiquei que algum ajuste ergonômico no mecanismo de chaves precisava ser feito e decidimos então, através da modificação dos desenhos das chaves e mecanismo, encontrarem soluções visando melhorar estas irregularidades na digitação.

b) Soluções elaboradas por outros fabricantes aos aspectos levantados

Durante sua trajetória de trezentos anos, a clarineta sofreu diversas modificações em seu mecanismo de chaves, sempre em busca de aperfeiçoar sua digitação e imperfeições acústicas.

Sabe-se que nem todos os clarinetistas sentem-se incomodados com os desenhos tradicionais de chaves e que permanecem nos modelos construídos pelas fábricas dominantes. Certas particularidades sempre tiveram presente na imaginação de grandes clarinetistas do passado que, insatisfeitos com o desempenho de sua técnica e visando melhorar a sua digitação, realizaram alterações nas chaves de seus instrumentos.

Chaves foram alongadas, incluídas e modificadas em mecanismos tradicionais, porém, muitos destes mecanismos e chaves desapareceram com seu criador. Muitas modificações foram testadas buscando melhorar o desempenho artístico dos instrumentistas, mas acabaram refutadas pela maioria deles que não querem sair do que estão acostumados.

c) Planejamento de soluções e elaboração de plantas (desenhos) e projeto de mecanismos para cada aspecto levantado, individualmente e dentro do mecanismo todo

Após localização de problemas específicos, através da experimentação e comparação entre sistemas tradicionais em diferentes marcas, criou-se um planejamento para encontrar soluções e projetar mecanismos buscando resolver cada aspecto levantado. Através do uso de ferramentas de desenho industrial como o AutoCAD, foram construídas diferentes plantas de uma mesma chave e selecionada as que mais atendiam as necessidades de mudanças no projeto, tanto no aspecto facilitador do movimento de acionamento das chaves quanto do desenho estético buscando encontrar harmonia em todo o mecanismo.

d) Construção e experimentação de cada parte do mecanismo a que se referem os aspectos levantados e, depois, do mecanismo como um todo.

Após seu desenho concluído, modificado e adaptado, cada chave foi testada individualmente e em conjunto com o mecanismo. Passagens com escalas cromáticas e arpejos foram experimentadas e notou-se uma melhora no desempenho técnico dos instrumentistas, sendo então, aprovado por profissionais que ajudaram no desenvolvimento deste projeto para ser aplicado na produção em série todas as inovações que o modelo OSII da Devon & Burgani apresenta.

Figura 20 - Chave de registro no modelo tradicional



Autor: Francisco Formiga, 2017

Figura 21 – Chave do registro no saxofone alto



Autor: Francisco Formiga, 2017

Pensando no uso do polegar em posição de quarenta e cinco graus no saxofone e também do clarone, que não têm anel vazado para vedar com a polpa do polegar esquerdo, tirou-se o material excedente na esquerda da chave aumentando-se a área na base do lado direito, proporcionando assim, um posicionamento angular da mão esquerda mais natural, facilitando o acionamento da ponta da chave com o uso da primeira falange do polegar, que, além de vedar o anel é preciso acionar a chave de registro para realizar a transição do primeiro para o segundo registro.

Figura 22 - Chave de registro no modelo OSII D&B



Autor: Francisco Formiga, 2017

O dedo indicador esquerdo trabalha em conjunto com o polegar esquerdo e tem que acionar duas chaves 9,10 abrir e fechar um anel, e também rolar do anel para chaves 9,10, enfim, é o principal dedo usado nas notas de transição do primeiro para o segundo registro. Nos modelos tradicionais a chave 10 costuma ser mais distante do anel e mais alta, a chave 9 mais curta e estreita. Foram mantidas apenas os pontos necessários nas chaves onde tem o contato com o dedo. Para isso alargou-se a chave 9 para melhorar o contato com o indicador e retirou-se a parte desnecessária na lateral esquerda da chave 10. Combinando com o *design* do registro estas chaves permitiram uma abertura mais anatômica da posição da mão esquerda.

Figura 23 - Conjunto de chaves 9 e 10 no modelo OSII D&B



Autor: Francisco Formiga, 2017

Figura 24 - Chaves 7, 8, 11 e 12 no modelo OSII D&B



Autor: Francisco Formiga, 2017

Estas chaves, nos modelos das marcas mais usadas são normalmente menores e um pouco mais distantes da chave com anéis no corpo inferior, se comparados ao mecanismo da OSII. Elas são acionadas pelo dedo indicador da mão direita que também é responsável por abaixar a chave localizada no corpo inferior que contem o conjunto de três anéis. Como o polegar direito suporta todo o peso da clarineta (810g), o movimento do dedo indicador direito tende a se movimentar com tensão ao sair do anel em direção

as chaves 7 e 8. Baseado no acionamento do sistema alemão, resolvemos trazê-las mais próximas ao corpo inferior, aumentando e alongando a sua área de contato com o dedo indicador direito, proporcionando ao instrumentista um movimento de acionamento mais curto.

Figura 25 - Chave 6 no modelo OSII D&B



Autor: Francisco Formiga, 2017

É acionada pelo dedo mínimo da mão esquerda e este acionamento geralmente costuma ser um pouco lento por muitos clarinetistas. Baseado no sistema Oehler, um apêndice na parte inferior da chave 6 foi adicionado para agilizar seu acionamento em trinados rápidos com o uso do indicador da mão direita.

Figura 26 -Chave 5 no modelo OSII D&B



Autor: Francisco Formiga, 2017

Sua extremidade, acionada pelo dedo anelar direito, fica situada no meio da chave do corpo inferior que contem os anéis, mais precisamente entre o segundo e terceiro anel. Geralmente nas principais marcas de clarinetas é fina e longa e de difícil acesso quando acionada individualmente tendendo a abaixar juntamente os anéis. Encurtamos e acrescentamos uma pequena área em sua base, onde existe um espaço entre os anéis, facilitando seu acionamento individual.

Figuras 27e 28 - Conjunto de chaves 1,A,2,B,3,C e 4,D no modelo OSII D&B



Autor: Francisco Formiga, 2017

Como no sistema Oehler alemão não existem chaves duplas para serem acionadas por ambos os dedos mínimos, estas chaves, possuem roletes para escorregar os dedos de uma chave para a outra. Para facilitar esta ação, as chaves no sistema alemão são mais planas e largas, produzindo um conforto no toque e uma segurança no acionamento; no modelo francês que não têm roletes, as extremidades das chaves são mais bojudas e arredondadas. Para imitar esta sensação de segurança no acionamento das chaves do sistema alemão, alargamos e modificamos os desenhos do conjunto das 8 chaves, buscando obter uma maior área de contato com a polpa do dedo mínimo. Estas modificações trouxeram um maior conforto e segurança técnica no acionamento do conjunto de chaves pelos dedos mínimos das mãos.

e) Modificação no mecanismo de regulação de chaves

A clarineta funciona através da pressão de ar interna no tubo, produzida pelo instrumentista. Para que tenha uma perfeita resposta, seu mecanismo precisa estar com os furos perfeitamente vedados pelas sapatilhas. O acionamento das chaves se dá por alavancas que precisam estar reguladas através de calços de abertura e de controle de folgas, e que são normalmente feitos de cortiça ou feltro colados em suas extremidades ou sob partes das chaves. A maioria dos modelos das marcas mais usadas adota este procedimento. Quando estes calços cedem ou descolam, o instrumento para de funcionar adequadamente, exigindo uma maior pressão dos dedos do executante deixando sua técnica mais tensa.

Para amenizar este problema frequente, fixamos pequenos parafusos de regulação com silicone em suas pontas, em todas as chaves que precisam de ajuste com calço. Desta maneira o mecanismo geral ficou mais preciso permitindo uma técnica uniforme leve e fluente. Também estes parafusos de ajustes podem regular a abertura de certas chaves viabilizando o aumento ou diminuição da vazão de ar e conseqüentemente a variação da afinação em determinadas regiões do instrumento.

Figuras 29 e 30 - Chaves com calço de cortiça no modelo tradicional



Autor: Francisco Formiga, 2017

Figuras 31 e 32- Chaves com parafusos de regulagem no modelo OSII D&B



Autor: Francisco Formiga, 2017

Figuras 33, 34, 35 e 36- Chaves com parafusos de regulagem substituindo calços de cortiça no modelo OSII D&B



Autor: Francisco Formiga, 2017

4.2 Considerações finais

Ciente de que os problemas ergonômicos por mim encontrados não são os mesmos para todos os instrumentistas, meu desejo em construir um instrumento diferente daquele Boehm tradicional que já fabricávamos, visando facilitar certos aspectos técnicos na digitação, melhorar a *desempenho* e interpretação da clarineta, nos levou a desenvolver alterações em alguns pontos do instrumento que acredito ser comum a uma parcela dos clarinetistas profissionais e estudantes. O processo de alteração das chaves foi realizado através de observação e levantamento de problemas ergonômicos comuns em estudantes dentro da sala de aula e no meio profissional, planejamento, construção e experimentação de partes do mecanismo e do todo.

Um levantamento sobre vendas apontam que este mecanismo da clarineta modelo OSII da Devon & Burgani tem tido um percentual de 88% maior de requisição em relação ao mecanismo tradicional de chaves.

O modelo OSII é só mais uma proposta ergonômica no mercado, pois o ser humano possui percepções intrínsecas e constituições físicas, biológicas e psíquicas que resultam de maneira particular no acionamento do mecanismo do instrumento.

É importante lembrar que um projeto de pesquisa é um processo vivo e dinâmico, portanto, inacabado uma vez que o mundo assim como as idéias está em constante transformação.

Figura 37 – Clarinetas sistemas Boehm e Oehler



Autor: Francisco Formiga, 2017

APÊNDICES

APÊNDICE A - FORMULÁRIOS DE REGISTROS DE PRÁTICAS PROFISSIONAIS ORIENTADAS

APÊNDICE A - FORMULÁRIO DE REGISTRO DE PRÁTICAS PROFISSIONAIS ORIENTADAS

Aluno: Sergio Antonio Burgani **Matrícula:** 215116308

Área: Criação e Execução Musical **Ingresso:** 2015.1

Código	Nome da Prática
MUS D48	Oficina de Prática Técnico- Interpretativa -2015.1

Orientador da Prática: Prof. Dr. Joel Barbosa

Descrição da Prática

1) Título da Prática: Estudo de trechos relacionados as partes de 1º clarineta no repertório de quinteto de sopro, no repertório sinfônico da temporada Osesp/2015 e aulas como Docente do Curso de Bacharelado em Instrumento do IA-UNESP.

2) Carga Horária Total: 228h.

3) Locais de Realização: IA-UNESP, Escola de Música da UFBA; Sala São Paulo.

4) Período de Realização: abril a junho/2015.

5) Detalhamento das Atividades (incluindo cronograma): Temporada 2015 OSESP - Sala São Paulo; Concertos Interativos: Quinteto de Sopro OSESP/2015. Escola de Música da UFBA; aulas de instrumento no curso de bacharelado em instrumento do IA-UNESP.

Concertos como 1º clarineta da OSESP

Dias: 05/06/07/03/2015.

OSESP -SSP 02- P. I. Tchaikovsky, Sinfonia nº 6 em Si menor, OP.74, Patética -Regente- Marin Alsop, Sala São Paulo. Total 21h.

Dias: 23/24/25/04/2015.

OSESP -SSP 08- W. A. Mozart - Serenata nº 11 para Sopro em Mi Bemol Maior, KV 375- Regente- Marin Alsop, Sala São Paulo. Total 21h.

Dias: 14/15/16/17/05/2015.

OSESP-SSP 11- H. Berlioz Sinfonia Fantástica, Op.14. Regente: Stéphane Denève -Sala São Paulo. Total 23h.

Dias: 04/05/06/06/2015.

OSESP-SSP11- L.V. Beethoven Sinfonia no 8 em Fá maior, Op.93. Regente:Tito Muñoz-Sala São Paulo. Total 21h.

Cronograma da Preparação:13 concertos de 2 horas cada. 20 ensaios de 3h. cada. **Total: 86h.**

Quinteto Sopro OSESP- concertos interativos

Dias :26/04-BA, ; 31/05- SP de 2015.

Wolfgang A. MOZART

Divertimento nº 9, KV 240

Eugéne BOZZA

Scherzo, Op.48 Para Quinteto de Sopro

Malcolm ARNOLD

Three Shanties

Ronaldo MIRANDA

Variações Sérias Sobre um Tema de Anacleto de Medeiros

Nino ROTA

Petite Offrande Musicale

Julio MEDAGLIA

Suite Popular Brasileira

Cronograma da Preparação:3 ensaios de 3h + 2 ensaios e 1h e 2 concertos de 1h cada.

Total :13h

Octeto de Sopro com alunos do mestrado sob orientação do Prof. Dr. Pedro Robatto.

Dias:02/02 até 07/05 de 2015.Preparação e Apresentação da Sinfonia Nº 7 Op. 92 de Beethoven, para Octeto de Sopro ,dia 7 de Maio na Escola de Musica da UFBA.

Cronograma da Preparação: 3 ensaios de 2h = 6h + 1h concerto .**Total:7 h**

Docente do curso de bacharelado em Instrumento do IA-UNESP

De Março a junho /2015- 23 Aulas de 5h de instrumentos para os alunos do curso do bacharelado em instrumento do IA-UNESP onde foram realizadas obras do programa de ensino correspondente aos anos I, II, III e IV do curso.

Total: 115h.

6) Objetivos a serem alcançados com a Prática : Orientar melhor os alunos solucionando dificuldades relacionadas ao desempenho técnico através do repertório

camerístico do programa do curso de bacharelado da IA UNESP; Analisar e aprimorar a execução como instrumentista do repertório sinfônico e camerístico do clarinetista de orquestra.

7. Possíveis Produtos Resultantes da Prática^[1]_{SEP}: Gravações dos concertos realizados com a Orquestra Sinfônica do Estado de São Paulo.

8) Orientação

8.1) Carga horária da Orientação: : 5h presenciais e 2h a distancia. **Total:7h.**

8.2) Formato da Orientação: presenciais durante os módulos dentro do PPGPROM da UFBA, e também por meio de e-mails e mensagens via WhatsApp.

8.3) Cronograma das Orientações - Encontros presenciais: Ocorreram com o Orientador Prof. Dr. Joel Barbosa na Escola de Musica da UFBA durante as realizações dos módulos, onde foram discutidos aspectos técnico e de interpretação de trechos escolhidos das obras a serem realizados nos concertos da OSESP do semestre. Além de procedimentos didáticos voltados a docência do instrumento dentro do programa de bacharelado do curso de instrumento do IA-UNESP.

APÊNDICE B- FORMULÁRIO DE REGISTRO DE PRÁTICAS PROFISSIONAIS ORIENTADAS

Aluno: Sergio Antonio Burgani **Matrícula:** 215116308

Área: Criação e Execução Musical **Ingresso:** 2015.1

Código	Nome da Prática
MUS D48	Oficina de Prática Técnico- Interpretativa/ 2015.2

Orientador da Prática: Prof. Dr. Joel Barbosa

Descrição da Prática

1) Título da Prática: Estudo de trechos relacionados as partes de 1º clarineta no repertório de quinteto de sopro, repertório sinfônico da temporada Osesp/2015 e aulas como Docente do curso de bacharelado em instrumento do IA-UNESP.

2) Carga Horária Total:211h.

3) Locais de Realização: Temporada 2015 OSESP -Sala São Paulo;Concertos Interativos: Quinteto de Sopros OSESP/2015. Escola de Música da UFBA; aulas de instrumento no curso de bacharelado em instrumento do IA-UNESP.

4) Período de Realização: agosto a outubro/2015

5) Detalhamento das Atividades (incluindo cronograma): Temporada 2015 OSESP -Sala São Paulo;Concertos Interativos: Quinteto de Sopros OSESP/2015. Porto Alegre, RS; Salvador, BA ; Presidente Prudente, SP; Escola de Música da UFBA; aulas de instrumento no curso de bacharelado em instrumento do IA-UNESP.

Concertos como 1º clarineta da OSESP

Dias: 23/24/25/07/2015

OSESP -SSP 19- R. Korsakov, Sheherazade, Op.35 – Regente - Giancarlo Guerrero, Sala São Paulo.Total: 21h.

Dias: 24/25/26/09/2015

OSESP-SSP 26 - J. Brahms, Sinfonia nº 1 em dó menor, Op.68. J. Brahms - Sinfonia nº 2 em Ré maior, Op.73 – Regente - Marin Alsop, Sala São Paulo.Total: 21h.

.Dias: 22/23/24/10/2015

OSESP -SSP 29- D. Shostakovich, Sinfonia nº 1 em fá menor, Op.10 – Regente André de Ridder , Sala São Paulo.Total: 21h.**Total: 63h**

Quinteto Sopros OSESP- concertos interativos - Belo Horizonte, MG; Brasília, DF; Curitiba, PR.

Dias: 23/08- MG; 04/10-DF;9; 08/11-PR ; 10/10/2015.

Wolfgang A. MOZART

Divertimento nº 9, KV 240

Eugéne BOZZA

Scherzo, Op.48 Para Quinteto de Sopros

Malcolm ARNOLD

Three Shanties

Ronaldo MIRANDA

Variações Sérias Sobre um Tema de Anacleto de Medeiros

Nino ROTA

Petite Offrande Musicale

Julio MEDAGLIA

Suite Popular Brasileira

Cronograma da Preparação

Quinteto: 3 ensaios de 3h. + 3 ensaios pré- concertos 1h. e 3 concertos de 1h.
cada. **Total:15h.**

Recital com piano

2º Simpósio para Clarinetistas – IA-UNESP.

Recital clarineta e piano-10/10/2015

Sergio Burgani - clarineta

Achille Picchi – piano

Edmundo Villani-Côrtes (n.1930) - Águas Claras

Achille Picchi (n. 1952) - Sonatina

Gabriel Pierné (1863-1937) - Canzonetta

Reinhold Glière (1874-1956) - Romance

Paquito D’Rivera Valsa

Alexandre Tcherepnin (1899-1977) - Sonata em um só movimento.

3 ensaios de 2h.: 6h., recital de 1h.

Total:7h.

Concerto de Música de Câmara

Dia 02/09/2015.

Local: Igreja de São Francisco no Pelourinho

W. A. Mozart - quinteto para Clarineta K581 - Priscila Rato e Angélica Alves,
violinos, Thaís Mendes, viola; Adriana Holtz, violoncelo.

Ensaio : 3h, concerto 45’.

Total: 3h45min.

Docente do curso de bacharelado em Instrumento do IA-UNESP

De agosto a dezembro /2015 - 27 Aulas de 5h de instrumentos para os discentes do curso do bacharelado em instrumento do IA_UNESP onde foram realizadas obras do programa de ensino correspondente aos anos I, II, III e IV do curso.

Total: 115h.

6) Objetivos a serem alcançados com a Prática:

Orientar melhor os alunos solucionando dificuldades relacionadas ao desempenho técnico através do repertório camerístico do programa do curso de bacharelado da IA-UNESP; Analisar e aprimorar a execução como instrumentista do repertório sinfônico e camerístico do clarinetista de orquestra.

7) Possíveis produtos Resultantes da Prática^[1]_{SEP}. Gravações dos concertos realizados com a Orquestra Sinfônica do Estado de São Paulo e do Recital com piano.

8) Orientação

8.1) Carga horária da Orientação: 5h presenciais e 2h à distancia. **Total:7h.**

8.2) Formato da Orientação: presenciais durante os módulos dentro do PPGPROM da UFBA, e também por meio de e-mails e mensagens via WhatsApp.

8.3) Cronograma das Orientações - Encontros presenciais: Ocorreram com o Orientador Prof. Dr. Joel Barbosa na Escola de Musica da UFBA durante as realizações dos módulos, onde foram discutidos aspectos técnico e de interpretação de trechos escolhidos das obras a serem realizados nos concertos do semestre. Além de procedimentos didáticos voltados a docência do instrumento dentro do programa de bacharelado do curso de instrumento do IA-UNESP.

**APÊNDICE C - FORMULÁRIO DE REGISTRO DE PRÁTICAS
PROFISSIONAIS ORIENTADAS**

Aluno: Sergio Antonio Burgani **Matrícula:** 215116308

Área: Criação e Execução Musical **Ingresso:** 2015.1

Código	Nome da Prática
MUS D48	Oficina de Prática Técnico- Interpretativa /2016.1

Orientador da Prática: Prof. Dr. Joel Barbosa

Descrição da Prática

1) Título da Prática: Estudo de trechos relacionados as partes de 1º clarineta no repertório de quinteto de sopro, repertório sinfônico da temporada Osesp/2015 e aulas como Docente do curso de bacharelado em instrumento do IA-UNESP.

2) Carga Horária Total: 255h.

3) Locais de Realização: Temporada 2015 OSESP -Sala São Paulo; Concertos Interativos: Quinteto de Sopro OSESP/2015. Escola de Música da UFBA; aulas de instrumento no curso de bacharelado em instrumento do IA-UNESP

4) Período de Realização: abril a junho/2016.**5) Detalhamento das Atividades (incluindo cronograma):** Temporada 2015 OSESP - Sala São Paulo; Concertos Interativos: Quinteto de Sopro OSESP/2015. Escola de Música da UFBA; aulas de instrumento no curso de bacharelado em instrumento do IA-UNESP.

Concertos como 1º clarineta da OSESP

Dias:31/03,01/02/04/04/04/2016

OSESP –SSP 04 – F. Mendelssohn Sinfonia nº 4 em Lá maior, Op.90 - Italiana – Regente - Alexander Liebreich^[1], Sala São Paulo. Total 21h.

Dias:14/15/16 /04/2016

OSESP –SSP 05 – Schumann Sinfonia nº 4 em ré menor, Op.120 - Regente- Valentina Peleggi^[1], Sala São Paulo. Total 21h.

Dias:05/06/07/05 2016

OSESP –SSP 08 – Schubert Sinfonia nº 3 em Ré maior, D 200 -Regente- James Gaffigan, Sala São Paulo. Total 21h.

Dias:26/27/28/05/ 2016

OSESP –SSP 10 – C. Debussy- Khamma^[1]; Dutilleux - Métaboles^[1] B. Bartók Concerto nº 2 para Violino ,Sala São Paulo.Total 21h.

Dias:16/17/18 /06/ 2016

OSESP –SSP 13 – Vaughan Williams Fantasia sobre um Tema de Thomas Tallis Salonen Pentatonic Étude ; B.^[1]Bartók Concerto para Viola^[1] R. Wagner O Anel do Nibelungo: Excertos – Regente- Robert Spano^[1], Sala São Paulo.Total 21h.

Dias:07/08/09/10/07// 2016

OSESP –SSP 16 – I. Stravinsky - A Sagração da Primavera– Regente- Giancarlo Guerreiro, Sala São Paulo. Total 21h. **Total:126h.**

Quinteto de sopro

Dia: 08/06/2016

Concertos BNDS-RJ

Wolfgang A. MOZART

Divertimento nº 9, KV 240

Eugene BOZZA

Scherzo, Op.48 para Quinteto de Sopro

Malcolm ARNOLD

Three Shanties

Ronald MIRANDA

Variações Sérias Sobre um Tema de Anacleto de Medeiros

Nino ROTA

Petite Offrande Musicale

Julio MEDAGLIA

Suite Popular Brasileira

Ensaios: 3 de 2h.:6h. concerto 1h. **Total: 7h.**

Docente do curso de bacharelado em Instrumento do IA-UNESP

De Março a junho /2016 - 26 Aulas de 5h de instrumentos para os alunos do curso do bacharelado em instrumento do IA-UNESP onde foram realizadas obras do programa de ensino correspondente aos anos I, II, III e IV do curso.

Total: 115h.

6) Objetivos a serem alcançados com a Prática: Orientar melhor os alunos solucionando dificuldades relacionadas ao desempenho técnico através do repertório camerístico do programa do curso de bacharelado da IA_UNESP; Analisar e aprimorar

a execução como instrumentista do repertório sinfônico e camerístico do clarinetista de orquestra.

7) Possíveis produtos Resultantes da Prática.

Gravações dos concertos realizados com a Orquestra Sinfônica do Estado de São Paulo e do Recital com piano.

8) Orientação

8.1) Carga horária da Orientação: : 5h presenciais e 2h à distancia. **Total:7h.**

8.2) Formato da Orientação: presenciais durante os módulos dentro do PPGPROM da UFBA, e também por meio de e-mails e mensagens via WhatsApp.

8.3) Cronograma das Orientações - Encontros presenciais: Ocorreram com o Orientador Prof. Dr. Joel Barbosa na Escola de Musica da UFBA durante as realizações dos módulos, onde foram discutidos aspectos técnico e de interpretação de trechos escolhidos das obras a serem realizados nos concertos do semestre. Além de procedimentos didáticos voltados a docência do instrumento dentro do programa de bacharelado do curso de instrumento do IA-UNESP.

APÊNDICE D - FORMULÁRIO DE REGISTRO DE PRÁTICAS PROFISSIONAIS ORIENTADAS

Aluno: Sergio Antonio Burgani **Matrícula:** 215116308

Área: Criação e Execução Musical^[11]_[SEP] **Ingresso:** 2015.1

Código	Nome da Prática
MUS D49	Prática Orquestral

Orientador da Prática: Prof. Dr. Joel Barbosa

Descrição da Prática

1) Título da Prática: Primeiro clarinetista dentro da temporada 2015 da Orquestra Sinfonica do Estado de São Paulo-OSESP, 2015.1.

2) Carga Horária Total: 93h

3) Locais de Realização: Sala São Paulo

4) Período de Realização: fevereiro a junho/2015

5) Detalhamento das Atividades (incluindo cronograma):

Pesquisa complementar sobre o repertório a ser trabalhado durante a semana . Análise fraseológica da partitura com marcações de respiração e digitação facilitadora em trechos de maiores dificuldades. Adequação de palhetas apropriadas para determinadas obras do repertório clarinetístico sinfônico.

Concertos como 1º clarinetista da OSESP.

Dias: 05/06/07/03/2015.

OSESP -SSP 02 - P. I. Tchaikovsky, Sinfonia nº 6 em Si menor, OP.74, Patética -Regente- Marin Alsop, Sala São Paulo.Total: 21h.

Dias: 23/24/25/04/2015.

OSESP -SSP 08- W. A. Mozart - Serenata nº 11 para Sopros em Mi Bemol Maior, KV 375- Regente- Marin Alsop, Sala São Paulo.Total: 21h.

Dias: 14/15/16/17/05/2015.

OSESP-SSP 11- H. Berlioz Sinfonia Fantástica, Op.14. Regente: Stéphane Denève -Sala São Paulo. Total 23h.

Dias: 04/05/06/06/2015.

OSESP-SSP 11- L.V. Beethoven Sinfonia no 8 em Fá maior, Op.93.Regente :Tito Muñoz-Sala São Paulo.Total: 21h.

Total 13 concertos de 2 horas cada. 20 ensaios de 3 h. cada.**Total:86h.**

6) Objetivos a serem alcançados com a Prática:

Levantamento de informações auxiliares sobre o repertório e aperfeiçoamento da execução como instrumentista de orquestra.

7) Possíveis produtos Resultantes da Prática

Gravações dos concertos para o acervo da OSESP, bem como alguns programas para a Rádio e Televisão Cultura – “Fundação Padre Anchieta”

8) Orientação

8.1) Carga horária da Orientação: presenciais na escola de Musica da UFBA:5h. e à distancia 2h.**Total: 7h.**

8.2) Formato da Orientação: presenciais durante os módulos dentro do PPGPROM da UFBA, e também por meio de e-mails e mensagens via WhatsApp.

8.3) Cronograma das Orientações – Ocorreram com o Orientador Prof. Dr. Joel Barbosa na Escola de Musica da UFBA durante as realizações dos módulos, onde foram discutidos aspectos técnico e de interpretação de trechos escolhidos das obras a serem realizados nos concertos do semestre.

APÊNDICE E- FORMULÁRIO DE REGISTRO DE PRÁTICAS PROFISSIONAIS ORIENTADAS

Aluno: Sergio Antonio Burgani

Matrícula: 215116308

Área: Criação e Execução Musical^[11]_[SEP]

Ingresso: 2015.1

Código	Nome da Prática
MUS D49	Prática Orquestral-2015.2

Orientador da Prática: Prof. Dr. Joel Barbosa

Descrição da Prática

1) Título da Prática: Primeiro clarinetista dentro da temporada 2015 da Orquestra Sinfonica do Estado de São Paulo-OSESP. 2015.2

2) Carga Horária Total: 70h.

3) Locais de Realização: Sala São Paulo

4) Período de Realização: julho à outubro/2015

5) Detalhamento das Atividades (incluindo cronograma):

Pesquisa complementar sobre o repertório a ser trabalhado durante a semana . Análise fraseológica da partitura com marcações de respiração e digitação facilitadora em trechos de maiores dificuldades. Adequação de palhetas apropriadas para determinadas obras do repertório clarinetístico sinfônico.

Concertos como 1º clarinetista da OSESP.

Dias: 23/24/25/07/2015

OSESP -SSP 19- R. Korsakov, Sheherazade, Op.35 – Regente - Giancarlo Guerrero, Sala São Paulo. Total: 21h.

Dias: 24/25/26/09/2015

OSESP-SSP 26 - J. Brahms, Sinfonia nº 1 em dó menor, Op.68. J.Brahms Sinfonia nº 2 em Ré maior, Op.73 - Regente- Marin Alsop, Sala São Paulo.Total: 21h.

Dias: 22/23/24/10/2015

OSESP -SSP 29 - D. Shostakovich Sinfonia nº 1 em fá menor, Op.10 – Regente André de Ridder ,Sala São Paulo.Total: 21h.

Total: 63h

6) Objetivos a serem alcançados com a Prática:

Levantamento de informações auxiliares sobre o repertório e aperfeiçoamento da execução como instrumentista de orquestra.

7) Possíveis produtos Resultantes da Prática

Gravações dos concertos para o acervo da OSESP, bem como alguns programas para a Rádio e Televisão Cultura – “Fundação Padre Anchieta”

8) Orientação

8.1) Carga horária da Orientação: 5h. Presenciais e 2h. à distância. **Total:7h.**

8.2) Formato da Orientação: presenciais durante os módulos dentro do PPGPROM da UFBA, e também por meio de e-mails e mensagens via WhatsApp.

8.3) Cronograma das Orientações - Encontros presenciais: Ocorreram com o Orientador Prof. Dr. Joel Barbosa na Escola de Musica da UFBA durante as realizações dos módulos, onde foram discutidos aspectos técnico e de interpretação de trechos escolhidos das obras a serem realizados nos concertos do semestre.

**APÊNDICE F- FORMULÁRIO DE REGISTRO DE PRÁTICAS
PROFISSIONAIS ORIENTADAS**

Aluno: Sergio Antonio Burgani

Matrícula: 215116308

Área: Criação e Execução Musical^[1]_[SEP]

Ingresso: 2015.1

Código	Nome da Prática
MUS D49	Prática Orquestral

Orientador da Prática: Prof. Dr. Joel Barbosa

Descrição da Prática

1) **Título da Prática:** Primeiro clarinetista dentro da temporada 2016 da Orquestra Sinfonica do Estado de São Paulo-OSESP-2016.1

2) **Carga Horária Total:** 133h.

3) **Locais de Realização:** Sala São Paulo

4) **Período de Realização:** abril a junho/2016

5) Detalhamento das Atividades (incluindo cronograma):

Pesquisa complementar sobre o repertório a ser trabalhado durante a semana .
Análise fraseológica da partitura com marcações de respiração e digitação facilitadora em trechos de maiores dificuldades. Adequação de palhetas apropriadas para determinadas obras do repertório clarinetístico sinfônico.

Concertos como 1º clarineta da OSESP

Dias:31/03,01/02/04/04/04/2016

OSESP –SSP 04 –F. Mendelssohn Sinfonia nº 4 em Lá maior, Op.90 - Italiana -
Regente- Alexander Liebreich^[1]_[SEP], Sala São Paulo. Total 21h.

Dias:14/15/16 /04/2016

OSESP –SSP 05 – Schumann Sinfonia nº 4 em ré menor, Op.120 – Regente -
Valentina Peleggi^[1]_[SEP], Sala São Paulo. Total 21h.

Dias:05/06/07/05 2016

OSESP –SSP 08 – Schubert Sinfonia nº 3 em Ré maior, D 200 –Regente - James
Gaffigan, Sala São Paulo. Total 21h.

Dias: 26/27/28/05/ 2016

OSESP –SSP 10 – C. Debussy- Khamma^{[L][SÉP]}; Dutilleux - Métaboles^{[L][SÉP]} B. Bartók Concerto nº 2 para Violino ,Sala São Paulo.Total 21h.

Dias:16/17/18 /06/ 2016

OSESP –SSP 13 – Vaughan Williams Fantasia sobre um Tema de Thomas Tallis Salonen Pentatonic Étude ; B.^{[L][SÉP]}Bartók Concerto para Viola^{[L][SÉP]} R. Wagner O Anel do Nibelungo: Excertos – Regente- Robert Spano^{[L][SÉP]},Sala São Paulo.Total 21h.

Dias:07/08/09/10/07// 2016

OSESP –SSP 16 – I.Stravinsky - A Sagração da Primavera – Regente - Giancarlo Guerrero, Sala São Paulo. Total 21h.

Total:126h.

6) Objetivos a serem alcançados com a Prática:

Levantamento de informações auxiliares sobre o repertório e aperfeiçoamento da execução como instrumentista de orquestra.

7) Possíveis produtos Resultantes da Prática

Gravações dos concertos para o acervo da OSESP, bem como alguns programas para a Rádio e Televisão Cultura – “Fundação Padre Anchieta”

8) Orientação

8.1) Carga horária da Orientação: 5h. presenciais e 2h. à distância.**Total:7h.**

8.2) Formato da Orientação: presenciais durante os módulos dentro do PPGPROM da UFBA, e também por meio de e-mails e mensagens via WhatsApp.

8.3) Cronograma das Orientações - Encontros presenciais - Ocorreram com o Orientador Prof. Dr. Joel Barbosa na Escola de Musica da UFBA durante as realizações dos módulos, onde foram discutidos aspectos técnico e de interpretação de trechos escolhidos das obras a serem realizados nos concertos do semestre.

**APÊNDICE G - FORMULÁRIO DE REGISTRO DE PRÁTICAS
PROFISSIONAIS ORIENTADAS**

Aluno: : Sergio Antonio Burgani **Matrícula:** 215116308

Área: Criação Musical- Interpretação **Ingresso:** 2015.01

Código	Nome da Prática
MUS D50	Prática Camerística

Orientador da Prática: Prof. Dr. Joel Barbosa

Descrição da Prática

1) Título da Prática: Prática Camerística 2015.1

2) Carga Horária Total: 41h.

3) Locais de Realização: Temporada 2015 - OSESP-Sala São Paulo; Concertos Interativos: Quinteto de Sopros OSESP: Porto Alegre, RS; Salvador, BA ; Presidente Prudente, SP. Quinteto de Clarinetas Sujeito a Guincho. Octeto de Beethoven com alunos e professores da UFBA.

4) Período de Realização: 23 a 25 abril de 2015-Sala São Paulo; 08/03- RS ; 26/04-BA, ; 31/05- SP de 2015.

5) Detalhamento das Atividades (incluindo cronograma):

Pesquisa complementar sobre o repertório a ser trabalhado. Análise fraseológica da partitura com marcações de respiração e digitação facilitadora em trechos de maiores dificuldades. Adequação de palhetas apropriadas para determinadas obras do repertório de câmara. **Concertos como 1º clarineta da OSESP** Dias: 23/24/25/04/2015, A. Mozart. Serenata nº 11 para Sopros em Mi Bemol Maior, KV 375- Regente: Marin Alsop, Sala São Paulo.

Total: 3 ensaios de 3h + 4 ensaios e 3 concertos de 30' = 3h10'. **Total=12h10'.**

Quinteto de Sopros OSESP-Concertos Interativos:

Dias: 08/03, RS; 26/04, BA; 31/05, SP/2015.

Wolfgang A. MOZART

Divertimento nº 9, KV 240

Eugène BOZZA

Scherzo, Op.48 Para Quinteto de Sopros

Malcolm ARNOLD

Three Shanties

Ronaldo MIRANDA

Variações Sérias Sobre um Tema de Anacleto de Medeiros

Nino ROTA

Petite Offrande Musicale

Julio MEDAGLIA

Suite Popular Brasileira

Cronograma da Preparação

Quinteto: 3 ensaios de 3h + 3 ensaios de 1h e 3 concertos de 1h cada.

Total de:15h.

Octeto de Soprano com alunos do mestrado sob orientação do Prof. Dr. Pedro Robatto.

Dias:02/02 até 07/05 de 2015.Preparação e Apresentação da Sinfonia Nº 7 Op. 92 de Beethoven, para Octeto de Soprano ,dia 7 de Maio na Escola de Musica da UFBA. Ensaios: 3 de 2h=6h + 1h concerto .**Total:7 h.**

6) Objetivos a serem alcançados com a Prática

Levantamento de informações auxiliares sobre o repertório e aperfeiçoamento da execução como instrumentista.

7) Possíveis produtos Resultantes da Prática: Gravações dos concertos para o acervo da OSESP, bem como alguns programas para a Rádio e Televisão Cultura .

8) Orientação

8.1) Carga horária da Orientação:5h. presenciais e 2h. à distância.**Total:7h..**

8.2) Formato da Orientação: presenciais durante os módulos dentro do PPGPROM da UFBA, e também por meio de e-mails e mensagens via WhatsApp.

8.3) Cronograma das Orientações - Encontros presenciais. Ocorreram com o Orientador Prof. Dr. Joel Barbosa na Escola de Musica da UFBA durante as realizações dos módulos, onde foram discutidos aspectos técnico e de interpretação de trechos escolhidos das obras a serem realizados nos concertos do semestre.

**APÊNDICE H - FORMULÁRIO DE REGISTRO DE PRÁTICAS
PROFISSIONAIS ORIENTADAS**

Aluno: : Sergio Antonio Burgani **Matrícula:** 215116308

Área: Criação Musical- Interpretação **Ingresso:** 2015.01

Código	Nome da Prática
MUS D50	Prática Camerística

Orientador da Prática: Prof. Dr. Joel Barbosa

Descrição da Prática

1) Título da Prática: Prática Camerística 2015.2

2) Carga Horária Total; 30h.

3) Locais de Realização:

Quinteto de Sopro OSESP-Concertos Interativos:

Belo Horizonte, MG ; Brasília, DF ;Curitiba PR

2º Simpósio para Clarinetistas – IA-UNESP.

4) Período de Realização: 23/08- MG; 04/10-DF;09/08/11-PR ; 10/10/2015.

5) Detalhamento das Atividades (incluindo cronograma):

Pesquisa complementar sobre o repertório a ser trabalhado. Análise fraseológica da partitura com marcações de respiração e digitação facilitadora em trechos de maiores dificuldades. Adequação de palhetas apropriadas para determinadas obras do repertório de câmara.

Quinteto de Sopro OSESP-Concertos Interativos:

Wolfgang A. MOZART

Divertimento nº 9, KV 240

Eugéne BOZZA

Scherzo, Op.48 Para Quinteto de Sopro

Malcolm ARNOLD

Three Shanties

Ronaldo MIRANDA

Variações Sérias Sobre um Tema de Anacleto de Medeiros

Nino ROTA

Petite Offrande Musicale

Julio MEDAGLIA

Suite Popular Brasileira

Cronograma da Preparação: 3 ensaios de 3h + 3 ensaios pré- concertos 1h e 3 concertos de 1h cada. Total de:15h.

2º Simpósio para Clarinetistas – IA-UNESP.

Recital clarineta e piano-10/10/2015

Sergio Burgani-clarineta

Achille Picchi –piano

Edmundo Villani-Côrtes (n.1930) - Águas Claras

Achille Picchi (n.1952) - Sonatina

Gabriel Pierné (1863-1937) - Canzonetta

Reinhold Glière 1874-1956) - Romance

Paquito D’Rivera Valsa

Alexandre Tcherepnin (1899-1977) - Sonata em um só movimento.

6) Objetivos a serem alcançados com a Prática

a) Desenvolvimento do repertório de musica de câmara com quinteto de madeiras e musica de câmara com piano.

b) Fundamentar minhas escolhas interpretativas.

7) Possíveis produtos Resultantes da Prática:

a) Conhecimento gerado através das experiências vivenciadas em sala de aula.

b) Relatório/memorial da prática.

c) Gravação da apresentação pública.

8) Orientação

8.1) Carga horária da Orientação: 5h. presenciais e 2h. à distância. **Total:7h.**

8.2) Formato da Orientação: presenciais durante os módulos dentro do

PPGPROM da UFBA, e também por meio de e-mails e mensagens via WhatsApp.

8.3) Cronograma das Orientações - Encontros presenciais. Ocorreram com o Orientador Prof.Dr. Joel Barbosa na Escola de Musica da UFBA durante as realizações dos módulos, onde foram discutidos aspectos técnico e de interpretação de trechos escolhidos das obras a serem realizados nos concertos do semestre.

APÊNDICE I - FORMULÁRIO DE REGISTRO DE PRÁTICAS PROFISSIONAIS ORIENTADAS

Aluno: Sergio Antonio Burgani

Matrícula: 215116308

Área: Criação Musical-Interpretação

Ingresso: 2015.1

Código	Nome da Prática
MUS D57	Prática Docente em Ensino individual instrumental/Vocal

Orientador da Prática: Prof. Dr. Joel Barbosa

Descrição da Prática

1) Título da Prática: Aulas de Clarineta no curso de bacharelado do IA-UNESP. 2015.2

2) Carga Horária Total: 140 h.

3) Locais de Realização: IA-UNESP

4) Período de Realização: agosto a dezembro – dois dias semanais de 5 h de duração cada por 4 semanas.

5) Detalhamento das Atividades (incluindo cronograma):

Aulas individuais de clarineta e de musica de câmara com piano, de uma hora de duração cada, correspondentes ao programa de ensino do I ao IV ano do curso de bacharelado em clarineta do IA-UNESP.

6) Objetivos a serem alcançados com a Prática:

- Conscientizar os alunos na busca de um melhor aproveitamento e aperfeiçoamento técnico-musical.

- Dar subsídios para um melhor desempenho artístico musical.

- Preparar o aluno para concursos publico em orquestras, bandas de musica, universidades e escolas de ensino musical.

- Acrescentar ao aluno conhecimento referente ao repertório sinfônico e camerístico escrito para o instrumento.

7) Possíveis produtos resultantes da Prática

Recitais solo e com piano, concertos como solista em Orquestra, ensino do instrumento para iniciantes, individuais ou coletivo. Pesquisa orientada para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC)

8) Orientação

8.1) Carga horária da Orientação: 5h presenciais e 2h à distância. **Total: 7h.**

8.2) Formato da Orientação: presenciais durante os módulos dentro do PPGPROM da UFBA, e também por meio de e-mails e mensagens via WhatsApp.

APÊNDICE J - FORMULÁRIO DE REGISTRO DE PRÁTICAS PROFISSIONAIS ORIENTADAS

Aluno: Sergio Antonio Burgani

Matrícula: 215116308

Área: Criação Musical-Interpretação

Ingresso: 2015.1

Código	Nome da Prática
MUS D57	Prática Docente em Ensino individual instrumental/Vocal

Orientador da Prática: Prof. Dr. Joel Barbosa

Descrição da Prática

1) Título da Prática: Aulas de Clarineta no curso de bacharelado do IA-UNESP. 2016.1

2) Carga Horária Total: 155 h.

3) Locais de Realização: IA-UNESP

4) Período de Realização: março a julho/2016– dois dias semanais de 5 h de duração cada por 4 semanas,

5) Detalhamento das Atividades (incluindo cronograma):

Aulas individuais de clarineta e de musica de câmara com piano, de uma hora de duração cada, correspondentes ao programa de ensino do I ao IV ano do curso de bacharelado em clarineta do IA_UNESP.

6) Objetivos a serem alcançados com a Prática:

- Conscientizar os alunosna busca de um melhor aproveitamento e aperfeiçoamento técnico-musical.

- Dar subsídios para um melhor desempenho artístico musical.

- Preparar o aluno para concursos publico em orquestras, bandas de musica, universidades e escolas de ensino musical.

- Acrescentar ao aluno conhecimento referente ao repertório sinfônico e camerístico escrito para o instrumento.

7) Possíveis produtos resultantes da Prática

- Dar subsídios para um melhor desempenho artístico musical.

Recitais solo e com piano, concertos como solista em Orquestra, ensino do instrumento para iniciantes, individuais ou coletivo. Pesquisa orientada para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC)

8) Orientação

8.1) Carga horária da Orientação: 5h. presenciais e 2h. à distância. **Total: 7h.**

8.2) Formato da Orientação: presenciais durante os módulos dentro do PPGPROM da UFBA, e também por meio de e-mails e mensagens via WhatsApp.

a) Desenvolvimento do repertório de musica de câmara com quinteto de madeiras e musica de câmara com piano.

b) Fundamentar minhas escolhas interpretativas.

9) Objetivos a serem alcançados com a Prática

a) Desenvolvimento do repertório de musica de câmara com quinteto de madeiras e musica de câmara com piano.

b) Fundamentar minhas escolhas interpretativa