

R.cient./FAP, Curitiba, v.2, p. 11-25, jan./dez. 2007

NO PRINCÍPIO ERAM OSSINHOS DE RENA:
PARA SE COMPREENDER O SAXOFONE NO UNIVERSO DOS SOPROS

Chico Sá¹

RESUMO: Este artigo fala dos instrumentos de sopro e seus princípios acústicos básicos . Reflete também que junto com os diversos aperfeiçoamentos durante a primeira metade do século XIX, surge o sistema de chaves de Theobald Boehm e finalmente o saxofone de Adolphe Sax . O artigo apresenta ainda figuras que ilustram as diversas fases dos instrumentos .

PALAVRAS-CHAVE: saxofone, instrumentos de sopro, Theobald Boehm, Adolphe Sax.

1 AS ORIGENS DOS INSTRUMENTOS DE SOPRO E SEU FUNCIONAMENTO

Um instrumento musical é sempre derivado de algum fenômeno acústico presente na natureza, do qual o homem decide se apropriar, transformando-o em algum utensílio de produção sonora. Assim o fez no caso do assobio dos ventos que se transformou nos primeiros artefatos de osso manufaturados ainda na pré-história, que por sua vez deram origem às flautas e depois aos outros instrumentos de sopro, como os exemplos das Figuras 1 e 2 (GAI, 1975, p. 10).



Fig. 1: Falanges de Rena, perfuradas para produzir sons a partir do sopro.

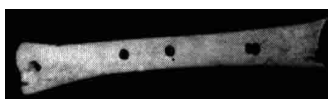


Fig. 2: Instrumento de sopro rudimentar a partir do osso rádio esquerdo de um ruminante.

O som se propaga no ar aproximadamente à velocidade de 343 m/s em condições normais de temperatura e pressão. Ou seja, num tubo de 343 metros de comprimento a frequência de uma onda sonora será de uma vibração por segundo. Essa frequência de onda é

¹ Mestre em Música pela UNIRIO, doutorando em Música, professor da Faculdade de Artes do Paraná.

R.cient./FAP, Curitiba, v.2, p. 11-25, jan./dez. 2007

medida em hertz, cuja abreviação é Hz. Uma vez que em um tubo tenha sido produzida uma onda sonora, ela percorrerá o tubo de uma extremidade a outra à velocidade fixa de 343 m/s, e sua frequência poderá ser controlada aumentando ou diminuindo o comprimento deste tubo, que contém uma coluna de ar. Portanto, a base do funcionamento dos instrumentos de sopro é a variação do comprimento da coluna de ar. Cada um dos comprimentos resulta numa nota fixa, que por sua vez produz uma série harmônica, obtida pela divisão da coluna de ar² em 2, 3, 4 ou mais partes. (Figura 3). Aos sons resultantes da divisão se dá o nome de sons parciais.

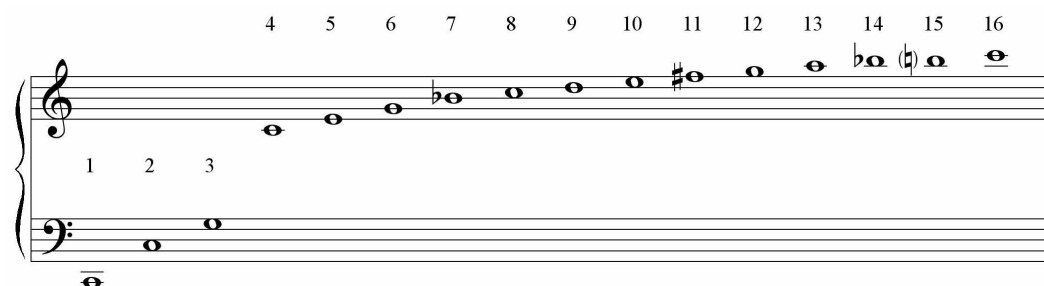


Fig. 3: Série Harmônica da nota **Dó 1** até o 16° som parcial.

Para exemplificar os procedimentos de variação de comprimento da coluna de ar, um bom exemplo é a flauta primitiva de seis orifícios e 21 polegadas, que é a base do dedilhado de todos os instrumentos da família das madeiras.

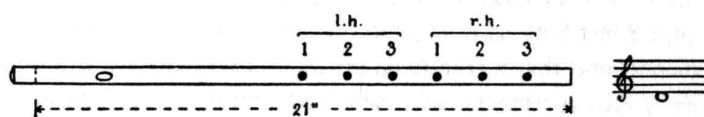


Fig. 4: Flauta primitiva de seis orifícios.

Suponhamos que com todos os orifícios fechados a flauta produza a nota **Ré 2**, e os outros seis orifícios tenham sido perfurados de forma que, abrindo um após outro a partir da nota mais grave e portanto diminuindo seu comprimento passo a passo, o resultado seja uma escala natural maior de Ré. A flauta seria capaz de produzir apenas sete notas fundamentais: **Ré, Mi, Fá#, Sol, Lá, Si e Dó#**.

Para se conseguirem outras notas que não estejam nesta escala de **Ré** pode-se usar um recurso de simulação de comprimento de tubo, a partir da manipulação da pressão de coluna de ar, conhecido como "dedilhado de forquilha" (Piston, 1955, p. 117). Por exemplo, se a flauta totalmente aberta soa **Dó#**, e o objetivo é ouvir um **Dó**, abaixa-se a afinação do **Dó#** fechando-se o orifício logo abaixo do último a ser aberto, ou seja, o quinto na ordem de subida da escala, aquele que se manteria fechado para produzir a nota **Lá** (Figura 5).

² Nos instrumentos de corda utiliza-se exatamente o mesmo processo, porém dividindo-se a corda ao invés da coluna de ar. A divisão se dá por meio de nodos, ou seja, pontos de vibração nula. Nos instrumentos de sopro isso se consegue através do aumento da velocidade da coluna de ar, e por vezes com o auxílio de minúsculos orifícios que abaixam a pressão do ponto onde se situam. Não é demasiado lembrar que nada disso afeta a velocidade da propagação do som no ar, que permanece 343 m/s.

R.cient./FAP, Curitiba, v.2, p. 11-25, jan./dez. 2007

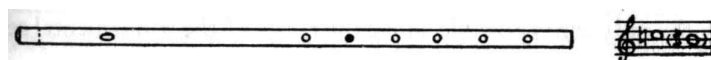


Fig. 5: Como obter a nota Dó na flauta de seis orifícios.

Este método traz alguns inconvenientes quando se procura igualdade tímbrica em todas as notas da escala cromática, pois torna desigual o timbre das notas obtidas por artifício, ou seja, as notas resultantes soam abafadas em relação às notas naturais. O outro caminho para a obtenção de outras notas é a colocação de chaves auxiliares entre um orifício e outro, o que traz a possibilidade de uma escala cromática de sons fundamentais, já que possibilita doze comprimentos de tubo ao invés de sete. Esse segundo processo produz uma escala cromática mais equilibrada timbricamente, mas cria outros problemas para o dedilhado, já que adiciona pelo menos cinco chaves ao trabalho dos dedos.

É possível vibrar uma coluna de ar através do sopro em um vértice que divida o jato de ar. Este processo é utilizado numa embocadura livre como na flauta transversal, ou num bloco cujo vértice divisor é encapsulado, como na flauta doce. Outra forma de produzir vibração, também na família das madeiras, é através de uma palheta única adaptada a uma boquilha (palheta simples), ou de duas palhetas, fixadas uma contra outra (palheta dupla). A terceira forma que se dispõe é a de vibrar os lábios do executante dirigindo a vibração para o interior de um bocal que se assemelha a uma taça, conectado a um tubo de ar (família dos metais).

2 OS INSTRUMENTOS DE SOPRO NO INÍCIO DO SÉCULO XIX

O início do século XIX foi marcado por uma busca generalizada por aperfeiçoamentos técnicos e mecânicos para os instrumentos musicais então utilizados, além de pesquisas no campo tímbrico. São dessa época também as pesquisas e as primeiras tentativas para as válvulas que começavam a ser introduzidas nos metais. Até então, no âmbito dos instrumentos de bocal, era comum usar apenas os recursos da série harmônica em instrumentos como a trompa lisa. As variações de comprimento de tubo só tinham sido experimentadas usando a vara, como na sacabuxa (trombone primitivo), ou tubos com furos, nos moldes da flauta primitiva, porém cônicos, como o corneto (instrumento de bocal feito de madeira) e o serpentão (Figura 6), instrumento grave da família do corneto (GROVE, 1994, p.856).

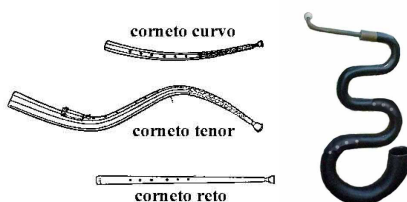


Fig 6: Cornetos e serpentão em escala reduzida.

O serpentão foi criado em 1590 pelo francês Edmé Guillaume. Seu som era gerado por um bocal de osso, chifre ou marfim³ que era acoplado a um tubo cônico de madeira

³ Segundo afirma Cecil Forsyth em seu manual de orquestração, cuja primeira edição data de 1914, no início do século XX os tubistas ocasionalmente usavam bocais de marfim. (FORSYTH, 1982, p. 19)

R.cient./FAP, Curitiba, v.2, p. 11-25, jan./dez. 2007

revestido de couro com orifícios que eram fechados pelos dedos. Mais tarde foram acrescentadas algumas chaves e o serpentão sobreviveu até meados do séc XIX. O fato de ter sobrevivido tanto mostra que não havia outro instrumento mais moderno que cumprisse sua função satisfatoriamente.

3 O OFICLEIDE E O BUGLE DE CHAVES

Incentivados pelos compositores, orquestradores e instrumentistas, os fabricantes não cessavam de pesquisar soluções novas. Havia tentativas de criar vários instrumentos, como o baixo de trompa e o fagote russo, mas suas imperfeições fizeram com que desaparecessem. O oficleide e o bugle de chaves eram feitos a partir de tubos de metal, cônicos, de comprimento variável através de orifícios (Figura 7).



Fig. 7: Alguns exemplos de bugles de chaves.

"Técnica e cientificamente, o oficleide, que é o baixo dos bugles de chaves, é derivado do serpentão" (FORSYTH, 1982, p. 172-174). Na Figura 8 podemos ver ambos, juntamente com trombones tenores modernos.



Fig. 8: Serpentão e oficleide com trombones à esquerda.

O oficleide, cujo som era produzido por um bocal semelhante ao dos trombones, foi patenteado por Halary em 1821. Seu tubo cônico de metal possuía um sistema de chaves que controlava orifícios de grande diâmetro. Existe um oficleide na Escola de Música da UFRJ, embora no momento sem condições de uso. Na Figura 9 vemos três exemplares da família dos

R.cient./FAP, Curitiba, v.2, p. 11-25, jan./dez. 2007

oficleides, e um detalhe do tudel (nome genérico dado à peça tubular, estreita e recurvada, em cuja extremidade se aloja a palheta ou bocal).

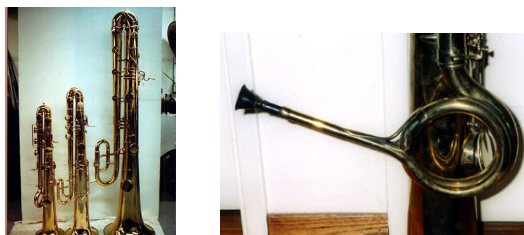


Fig. 9: Três tipos de oficleides e detalhe do tudel e bocal de um oficleide.

O sistema de chaves funcionava de forma inversa à empregada nos instrumentos de chaves modernos. Ao passo que na flauta, oboé, clarinete, fagote e saxofone as chaves da escala natural são fechadas pelos dedos, no oficleide as chaves permanecem fechadas até que sejam abertas pelos dedos, à exceção daquela localizada na extremidade grave do tubo, cuja posição de repouso era a aberta. É difícil estabelecer relação de agilidade com qualquer instrumento moderno, já que este sistema de variação de comprimento de coluna de ar por abertura de chaves, e os instrumentos que o utilizavam como o oficleide e o bugle de chaves, há muito tempo caíram em desuso. Consequentemente é difícil ter uma idéia exata do seu timbre. Só dispomos de suposições baseadas em textos de livros sobre orquestração falando de instrumentos com produção de som e tubulação semelhante. Walter Piston afirma em seu tratado de orquestração, que o oficleide quando bem tocado soa como o eufônio, e que atualmente suas partes são usualmente tocadas pela tuba.

4 VÁLVULAS PARA OS METAIS

As válvulas adicionam voltas aos instrumentos quando acionadas, de forma a alongar o tubo e abaixar a afinação. O sistema mais comum atualmente é o de três válvulas. A primeira abaixa um tom, a segunda um semitom e a terceira um tom e meio. A combinação das três possibilita sete comprimentos de tubo, ou seja, torna possível descer um trítomo a partir do tubo inicial.

As primeiras válvulas para os metais foram inventadas na Alemanha, por volta de 1814 (Figuras 10 e 11). A partir destas outras foram construídas, sempre baseadas no mesmo princípio (Figura 12). O sistema mais utilizado atualmente é semelhante ao criado por François Périnet em 1838 (Figura 13). Há também as válvulas rotativas, semelhantes àquelas usadas na trompa moderna, criadas em 1818, por Friedrich Blühmel e Heinrich Stölzel (Figura 14). Aperfeiçoamentos foram feitos em 1835 por Joseph Riedl, e em 1843 por Leopold Uhlmann. Uma outra tentativa de colocar válvulas nos metais é a válvula de disco, conhecida na França em 1835, através do fabricante parisiense Halary, como *plaque tournantes* ou *disques mobiles*. Entretanto esta patente pertence a John Shaw e data de 1838 (Figura 15).

R.cient./FAP, Curitiba, v.2, p. 11-25, jan./dez. 2007

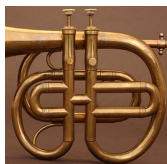


Fig. 10: Primeiro tipo de válvula por Heinrich Stölzel em 1814.



Fig. 11: Segundo tipo de válvula de Stölzel.



Fig. 12: Válvula desenvolvida em 1827 by Heinrich Stölzel e em 1833 por Wilhelm Wieprecht.



Fig. 13: Válvula de François Périnet.



Fig. 14: Válvulas rotativas de Friedrich Blühmel e Heinrich Stölzel.



Fig.15: Válvulas de disco.

5 SOBRE INSTRUMENTOS RECÉM-CRIADOS

Assim como os vários e engenhosos sistemas de válvulas foram experimentados e nem todos sobreviveram, quaisquer inovações e modificações, mesmo que bem sucedidas, passam por períodos críticos de divulgação, experimentação e aprovação ou desaprovação por parte dos instrumentistas. Partindo da suposição de que uma nova versão de um instrumento seja bem aceita, há todo um demorado e penoso processo ao lidar com a escola: ela é elaborada lentamente a partir de suas características de expressão e possibilidades técnicas dentro de repertórios, desenvolvendo estilos.

Devemos levar em consideração as fortes e bem fundamentadas correntes que defendem o uso de instrumentos semelhantes àqueles para os quais as obras foram compostas, para não desfigurar seu caráter original. Se um determinado parâmetro de um veículo de expressão é modificado, por menor que seja, conseqüentemente modificam-se os estilos dentro da linguagem em questão. A adaptação e domínio dos veículos para se dominar a linguagem sempre foi um dos principais pontos do aprendizado das artes.

No desenvolvimento de alguma inovação técnica para um instrumento, e na incorporação desta ao mesmo, quando da busca de soluções para limitações mecânicas e problemas acústicos ou até tímbricos, não raro vai-se em direção a um novo instrumento. Dentre os instrumentos de sopro, pode-se citar a flauta moderna como um exemplo que se encaixa nesse caso. Apesar de ter herdado genericamente o repertório da sua antecessora barroca, sem dúvida a flauta moderna possui uma concepção muito diferente, e suas características fizeram com que o repertório fosse abordado de outra forma, dando origem a outras escolas.

O saxofone foi criado aproximadamente no mesmo período que a flauta transversa moderna, quando os compositores, orquestradores e executantes buscavam a superação de limites impostos pelos instrumentos disponíveis. Na história da evolução dos sistemas de chaveamento e conseqüentemente do dedilhado das madeiras, há um nome que não pode deixar de ser mencionado, uma vez que se tornou uma importante referência nos sistemas de chaves em geral, e isso inclui o saxofone.

6 A FLAUTA DE BOEHM

Entre os instrumentos de sopro, particularmente da família das madeiras, poucos causaram e ainda causam tanta polêmica quanto a flauta transversa na sua história, devido às mudanças radicais na questão acústica para a construção⁴. Theobald Boehm (1794-1881) foi o pesquisador e flautista cujo projeto básico de uma nova flauta transversa acabou sendo adotado.

⁴ A tese de doutoramento de Laura Rónai, de 2003 aborda amplamente este assunto.



Fig. 16: Theobald Boehm aos 60 anos.

É importante frisar que Boehm não era o único que tentava modificar os modelos de flautas anteriormente usados, em geral de uma só chave, como as fabricadas pelo flautista Quantz (1697-1773) (GAI, 1975, p. 55), (Figura 17). Na Figura 18, outra flauta que utiliza o mesmo sistema da flauta da Figura 17.

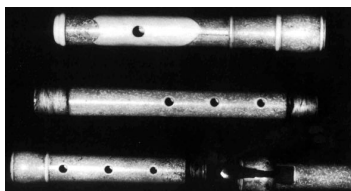


Fig. 17: Flauta fabricada por Quantz para Frederico o Grande (1712-1786).



Fig. 18: Flauta fabricada por J. Heinrich Grenser, Dresden, entre 1796 e 1806.

Mesmo depois dos anos de transição, quando se colocavam chaves na flauta cônica (Figura 19), como as conhecidas como flautas Meyer (Figura 20), ainda havia vários e diferentes modelos contemporâneos da flauta de Boehm como a de Giulio Briccialdi (1818-1881) e outras (Figura 21, 22, 23), que com o passar do tempo foram deixando de ser usados (GAI, 1975, p. 66).



Fig. 19: Rudall, 1820.



Fig. 20: Meyer.

R.cient./FAP, Curitiba, v.2, p. 11-25, jan./dez. 2007

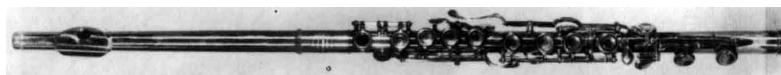


Fig. 21: *Briccialdi*.



Fig. 22: Rudall & Rose, 1867.



Fig. 23: *Reform*.

XX: O texto de Laura Rónai descreve claramente a situação da flauta do início do século

Com o século XX e o final da Primeira Guerra Mundial a homogeneização que domina atualmente o cenário musical já estava avançada: mesmo os alemães estavam deixando de lado suas reservas iniciais, e se utilizando de flautas de sistema Boehm, se bem que ainda de madeira; Na Inglaterra, o modelo Carte, de 1867, ainda era o mais popular, mas já dividia o espaço com flautas Radcliff ou até mesmo com modelos Boehm de madeira, prata, ou ebonite. Na França, predominavam flautas de sistema semelhante a Boehm, em metal. Os músicos alemães e ingleses baseavam sua escolha em volume sonoro, enquanto franceses (e até certo ponto, italianos) privilegiavam a flexibilidade do som, assim como a variedade tímbrica. (RÓNAI, 2003, p.30)

O sistema de chaves desenvolvido por Theobald Boehm (Figuras 24 a 29) teve tanta aceitação, que o seu nome passou a ser usado fora do mundo da flauta. Curiosamente, apesar do clarinete Boehm ter sido assim chamado, o projeto, feito por volta de 1839 a 1843, é do fabricante Louis-August Buffet e do clarinetista Hyacinthe Eléonore Klosé e nenhuma relação teve com Theobald Boehm (GROVE, 1994, p.200.).



Fig. 24: Flauta Boehm, 1831.



Fig. 25: Flauta Boehm, 1832.



Fig. 26: Flauta Laube Boehm, 1832.



Fig. 27: Flauta Boehm, 1847.

R.cient./FAP, Curitiba, v.2, p. 11-25, jan./dez. 2007



Fig. 28: Flauta Lot.

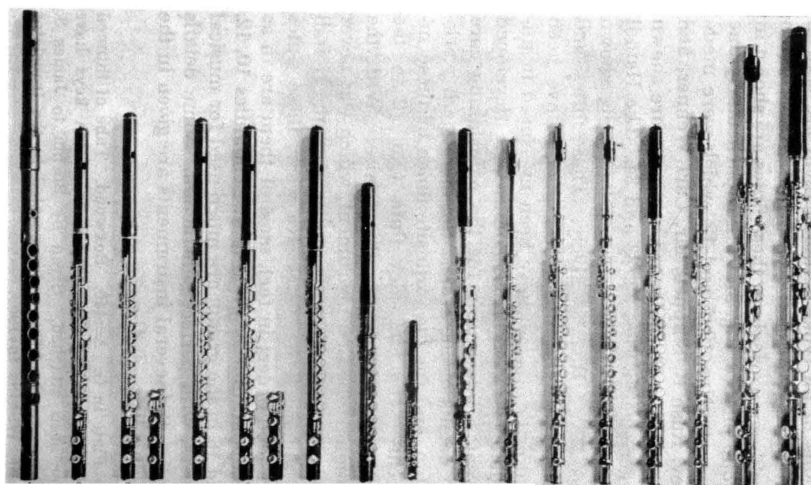


Fig. 29: Flautas Boehm, incluindo flautim e flautas em Sol.

7 OS SAXHORNS

Adolphe Sax (1814-1894) foi um dos mais importantes fabricantes de instrumentos de sopro do século XIX. Dois instrumentos por ele inventados levam seu nome e permaneceram em uso até os nossos dias. O *saxhorn* é um instrumento cônico de metal com três válvulas, provido de bocal em forma de taça, e foi projetado desde o sopranino em Mi b, alternadamente entre Mi b e Si b, até o contrabaixo em Si b.

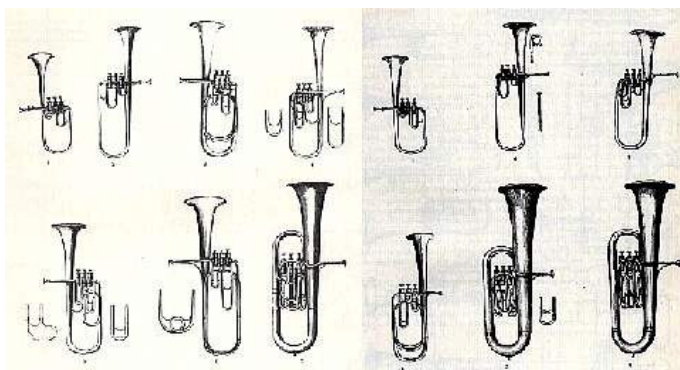


Fig. 30: Saxhorns no catálogo da fábrica de Adolphe Sax.

Há alguma semelhança do *saxhorn* com o grupo das tubas, porém não são o mesmo instrumento. A sua patente, de 1845, como um instrumento totalmente novo foi questionada

R.cient./FAP, Curitiba, v.2, p. 11-25, jan./dez. 2007

judicialmente por fabricantes franceses de instrumentos, provavelmente porque a tuba foi desenvolvida entre 1820 e 1830. Mas sem dúvida o *saxhorn* é um projeto de uma família de instrumentos com uniformidade tímbrica, e que certamente possui qualidades que o fizeram sobreviver até hoje. A diferença básica entre os *saxhorns* e as tubas é na questão que estas têm o tubo bem mais largo nos modelos graves, como pode ser visto na figura 31.



Fig.31: À esquerda, saxhorns de vários modelos. À direita, a tuba.

8 O SAXOFONE

Assim como os saxhorns, os saxofones foram projetados desde o sopranino até o contrabaixo. A geração do som é a partir de uma palheta simples presa a uma boquilha⁵, como no caso do clarinete, porém o projeto acústico é muito diferente. O clarinete conta apenas com os sons parciais ímpares, por utilizar um tubo fechado cilíndrico, e o tubo cônico do saxofone é capaz de produzir toda a série harmônica como os tubos abertos. Isso distancia muito os dois instrumentos em timbre, que é determinado pela quantidade e tipo de harmônicos, e torna o sax capaz de oitavar a escala de sons fundamentais nos mesmos tamanhos de tubo, ao contrário do clarinete. A tubulação de grande diâmetro do saxofone somada ao dobro de sons parciais lhe confere grande poder sonoro somente comparável aos metais. Porém, dada a grande maleabilidade tímbrica do saxofone, é possível na sua execução aproximar muito o seu timbre ao de outros instrumentos. O tubo possui orifícios controlados através de chaves, de forma muito parecida ao oficleide, sem esquecer que a posição de repouso da maior parte das chaves do saxofone é a aberta. O dedilhado foi elaborado baseado no sistema da flauta de Boehm e no oboé com melhorias também ao estilo de Boehm, devido à sua lógica e praticidade.

O saxofone original de Adolphe Sax possuía duas chaves de acionamento individual que controlavam dois minúsculos orifícios destinados a produzir nodos em lugares diferentes do tubo, ou seja, regiões de baixa pressão onde a amplitude da vibração é nula. O nodo força a divisão da coluna de ar para a produção de sons harmônicos e auxilia a obtenção de oitavas. Essa técnica é a mesma utilizada em todas as madeiras, seja abrindo registros específicos para esse fim, ou chaves dentro da escala que pelo posicionamento possam cumprir a mesma função. Hoje em dia, para o registro de oitava, os fabricantes de saxofones utilizam apenas uma chave que controla um ou outro orifício, o que varia automaticamente de acordo com a região do tubo. O fato de poder emitir as mesmas notas na segunda oitava com os mesmos

⁵ A boquilha do saxofone é encaixada no *tudel* revestido de cortiça de forma que possa deslizar para afinação fina. Originalmente fabricada em madeira, é atualmente fabricada em ebonite (borracha dura), resinas ou metais diversos, como os protótipos brasileiros de Leonardo Fucks em fibra de carbono.

R.cient./FAP, Curitiba, v.2, p. 11-25, jan./dez. 2007

comprimentos de tubo, melhoramentos como o sistema automático de troca de orifício de oitava e o fechamento automático do **Sol#** quando se fecham as chaves principais da mão direita (**Fá**, **Mi** e **Ré**), ajudaram a tornar a mecânica do saxofone extremamente simplificada e prática para a realização de escalas e arpejos se comparada à dos outros instrumentos da família das madeiras. Porém, esse conceito de simplicidade se aplica apenas ao uso na extensão inicial de duas oitavas e uma quinta, pois o mecanismo se torna muito mais difícil nas regiões extremas. No extremo grave do instrumento, além da mecânica, a emissão e o controle são difíceis, ao contrário do clarinete, por exemplo. Como acontece em todos os instrumentos de sopro na região aguda, tanto a afinação quanto o timbre e a mecânica merecem atenção especial.

O conjunto de saxofones que consta da patente francesa de 1846 é de 14 instrumentos, a princípio divididos em dois grupos: o militar e o orquestral. O grupo militar era formado por: sopranino (**Mi b**), soprano (**Si b**), alto (**Mi b**), tenor (**Si b**), barítono (**Mi b**), baixo (**Si b**) e contrabaixo em (**Mi b**). O grupo orquestral era semelhante, porém utilizava as alturas de **Fá** e **Dó**, e o saxofone alto era chamado *mezzo soprano* e o tenor melódico. A família em **Fá** e **Dó** caiu totalmente em desuso e não figura nos catálogos atuais dos fabricantes. Na figura 32 temos a família representada sobre um gráfico de medida em pés que possibilita noção de tamanho. O sax contrabaixo chama a atenção pelo tamanho, por volta de dois metros de altura.

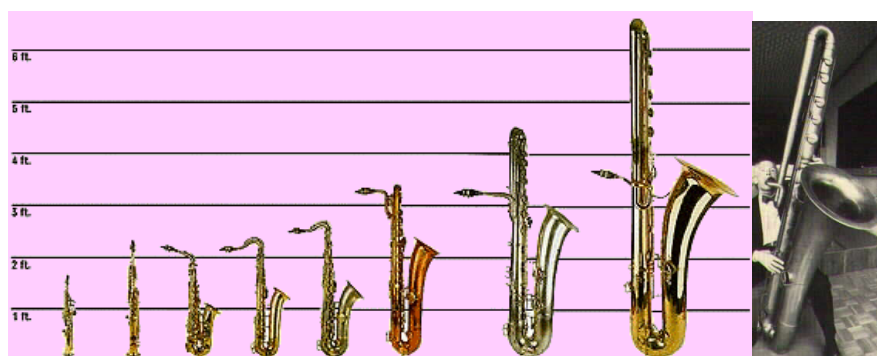


Fig. 32: Da esquerda para a direita: sopranino, soprano, alto, tenor melódico, tenor, barítono, baixo e contrabaixo. No lado esquerdo pode-se ver uma escala na vertical com as medidas (em pés). Ao lado direito, o saxofone contrabaixo.

Embora muitos fabricantes tenham tentado desenvolver modelos bem diferentes do projeto original, atualmente praticamente todos os instrumentos fabricados são inspirados nos saxofones do fabricante francês Henri Selmer, e os modelos originais fabricados por Adolphe Sax (Figura 33).

R.cient./FAP, Curitiba, v.2, p. 11-25, jan./dez. 2007



Fig. 33: Saxofones Henri Selmer atuais: soprano, soprano, alto, tenor, barítono e baixo. A seguir os originais de Adolphe Sax. Deitado, o soprano. Da esquerda para a direita: alto, tenor, barítono, baixo e contra-baixo.

À guisa de curiosidade, não se pode deixar de mencionar a construção de um protótipo do modelo subcontrabaixo ou octacontrabaixo, que não constava dos planos de Adolphe Sax (Figura 34).

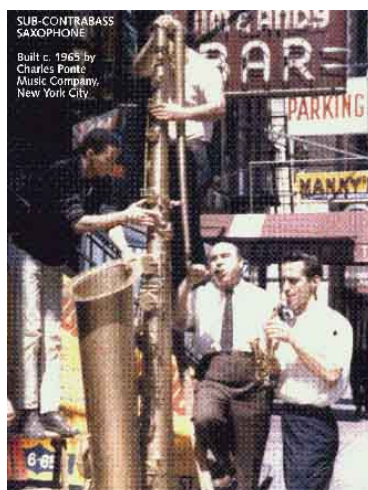


Fig. 34: Protótipo de saxofone sub-contrabaixo de Charles Ponte, de 1965. À direita soprano curvo.

ABSTRACT: This article addresses the wind instruments and their basic acoustic elements. It also considers that, along with the various improvements along the first half of the 19th century, the Theobald Boehm's keys system and then the Adolphe Sax's saxophone appear. Illustrations of different stages of these instruments are provided.

KEYWORDS: saxophone, wind instruments, Theobald Boehm, Adolphe Sax.

R.cient./FAP, Curitiba, v.2, p. 11-25, jan./dez. 2007

REFERÊNCIAS

ADOLPHE SAX. In: *The New Grove's Diccionary of Music And Musicians*. London: Macmillan Publisher Limited, 1980: 530-531.

ADOLPHE SAX, UN CRÉATEUR OBSTINÉ. Disponível em:
<<http://asaxweb.free.fr/adolphe.html>> Acesso em: 25 de jul. 2004.

CASELLA, Alfredo e MORTARI, Virgilio. *La Tecnica de la Orquesta Contemporanea*. Buenos Aires: Ricordi Americana, 1987.

CHARLES-JOSEPH SAX. In: THE NEW GROVE'S DICCIONARY OF MUSIC AND MUSICIANS. London: Macmillan Publisher Limited, 1980: 530.

CLARINETTE. *Catalogue Thematique*. Paris: Alphonse Leduc Editions Musicales, 1993a.

DICIONÁRIO GROVE DE MÚSICA. *Edição concisa/ editado por Stanley Sadie*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1994.

HOLANDA-FERREIRA, Aurélio Buarque. *Minidicionário da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1993.

_____. *Pequeno Dicionário da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1969.

FORSYTH, Cecil. *Orquestration*. New York: Dover Publications, Inc., 1982.

GAI, Vinicio. *Il Flauto*. Ancona: Bèrben Editioni Musicali, 1975.

HOTTETERRE, Jacques-Martin. *Principles of the Flute, Recorder & Oboe*. New York: Dover Publications, Inc., 1968.

MEYER, Ivan. *História do Saxofone*. Disponível em:
<www.explicasax.com.br/sopra/historiadosax.html> Acesso em: 26 Jul. 2004.

MONTARROYOS, Marcio. *Comunicação pessoal*. Rio de Janeiro, 2004.

NATIONAL MUSIC MUSEUM - THE UNIVERSITY OF SOUTH DAKOTA - Virtual Tours. Disponível em: <<http://www.usd.edu/smm/galleries.html>> Acesso em: 25 jul. 2004.

PISTON, Walter. *Orquestration*. New York/ London: W. W. Norton & Company, Inc, 1955.

QUANTZ, Johann Joachim. *On Playing the Flute*. New York: Schirmer Books, 1966.

R.cient./FAP, Curitiba, v.2, p. 11-25, jan./dez. 2007

RASCHÈR, Sigurd. *Once More -- The Saxophone*. (1972). Disponível em: <<http://www.classicsax.com>> Acesso em: 25 jul. 2004.

_____. *The Saxophone History*. (1972). Disponível em: <<http://www.classicsax.com>> Acesso em: 25 jul. 2004.

_____. *Top-tones for the saxophone*. New York: Carl Fischer, Inc , 1941.

RÓNAI, Laura. *Em Busca de um Tempo Perdido: Métodos de Flauta do Barroco ao Século XX*. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: UNIRIO, 2003.

_____. *Ensaio sobre a flauta*. Rio de Janeiro: UNIRIO, 2003.

SAXOPHONE. *Catalogue Thematique*. Paris: Alphonse Leduc Editions Musicales, 1993b.

SAXHORN. In: *The New Grove's Dicionary of Music and Musicians*. London: Macmillan Publisher Limited, 1980: 531-534.

SAXOPHONE. In: *The New Grove's Dicionary of Music and Musicians*. London: Macmillan Publisher Limited, 1980: 534-539.

SAXOTROMBA. In: *The New Grove's Dicionary of Music and Musicians*. London: Macmillan Publisher Limited, 1980. p. 539.

TAFFANEL, Paul; GAUBERT, Philippe. *Grands Exercices Journaliers de Mécanisme*. Paris: Alphonse Leduc Editions Musicales, 1927-1958.

_____. *Méthode Complète de Flûte*. Paris: Alphonse Leduc Editions Musicales, 1923-1958.

THE NEW GROVE'S DICCTIONARY OF MUSIC AND MUSICIANS. London: Macmillan Publisher Limited, 1980.

THURMOND, James Morgan. *Note Grouping – A Method for Achieving Expression and Style in Musical Performance*. Ft. Lauderdale: Meredith Music Publications, 1982.