



Universidade Federal da Bahia
ESCOLA DE MÚSICA
Classe de Flauta Transversal – Lucas Robatto

GUIA PRÁTICO, SIMPLES E SUPERFICIAL PARA AFINAÇÃO

[Versão incompleta, favor não divulgar]

Afinar é tocar junto, é ajustar um com o outro, é regular-se mutuamente em um objetivo comum. Mesmo quando os sons não ocorrem simultaneamente, os diferentes sons que tocamos devem seguir uma relação coerente entre si, devem seguir um *sistema de afinação*.

O conhecimento dos diversos sistemas de afinação atualmente utilizados é fundamental para o “tocar afinado”, porém acredito que o primeiro passo em direção a afinação é o desenvolvimento da capacidade de perceber - de **ouvir** – a natureza da relação entre sons simultâneos, seja através do reconhecimento de *batimentos*, seja através do reconhecimento de fenômenos acústicos tais como os *sons combinatórios*. Quase que ao mesmo tempo em que estas capacidades devem ser treinadas, deve-se desenvolver a *memória intervalar*, relativa a diferentes sons não-simultâneos, sendo esta memória a aplicação prática de um dado sistema de afinação. Este guia pretende primordialmente treinar estas habilidades na prática musical.

Para a eficácia de tais estudos é necessário o domínio de certos conceitos acústicos teóricos – os quais esboçarei brevemente a seguir – que nos auxiliam a entender e a alterar as relações entre sons de diferentes frequências. Após o entendimento teórico e a constatação experimental (ao tocar e ouvir), pode-se aplicar alguns exercícios que desenvolvi e que tenho constatado serem eficazes no treinamento da afinação. Estes exercícios têm por objetivo a aplicação, na prática musical, de conhecimentos teóricos sobre afinação, treinando e desenvolvendo habilidades e reflexos que auxiliem a um tocar mais afinado.

Este guia é intencionalmente superficial, pois não pretende explicar vários conceitos fundamentais sobre acústica. Pelo contrário, para a aplicação e entendimento eficaz deste guia é necessário o conhecimento prévio de certos conceitos da acústica, tais como a *natureza vibratória dos sons*, as *fases de uma onda*, a *frequência das ondas*

sonoras, o Hertz e as relações proporcionais entre diferentes frequências. Também é necessário o domínio de várias noções da teoria musical, como o entendimento de conceitos tais como intervalos, escalas, tonalidade, diatonismo, cromaticismo, acordes, harmonia, consonâncias, dissonâncias e enarmonia.

Observações:

- a) Todos os exercícios e exemplos musicais aqui expostos pressupõem que uma outra *Fonte Sonora* ou *Fonte de Referência* (outro som além daquele emitido pelo estudante) produza um som de afinação constante. Essa fonte sonora pode ser um outro instrumentista ou uma fonte mecânica (teclado, computador, etc.). No primeiro caso é importante que este outro instrumentista tenha domínio da estabilidade de afinação, além de controle depurado da dinâmica e timbre. No segundo caso é importante que a fonte sonora emita um som de altura, timbre e dinâmica regulares, sendo possível a alteração individual de cada um destes fatores.
- b) Apesar deste guia ter sido concebido tendo a flauta em mente, ele pode ser utilizado por todos os músicos que se interessem em aprimorar a sua afinação. Para tanto se recomenda a adaptação de registro para a execução dos exercícios em outros instrumentos que não a flauta.

Um último e importantíssimo conselho:

O mais importante no estudo da afinação é a percepção, é ouvir!

I – COMO OUVIR?

1. Batimentos

Definição: A diferença de fase entre as frequências de dois ou mais sons puros amplificam os momentos de coincidência de fase e enfraquecem os momentos de oposição de fase.

Os batimentos mais facilmente perceptíveis em intervalos cujas frequências se encontrem em relações proporcionais simples – os assim chamados *intervalos justos*, sendo estes (por ordem de simplicidade):

- 1) Uníssono (1/1)
- 2) Oitavas (1/2)
- 3) Quintas (2/3)
- 4) Quartas (3/4)

Para maior simplicidade adotamos aqui o conceito de *equivalência de oitavas*, que entende sons em relação de oitava um com o outro como equivalentes (de certa forma, quase como a mesma nota; por exemplo, um dó grave e um dó agudo são ambos “dó”). Isto acarreta que intervalos que ultrapassem o limite da oitava equivalem à repetição do intervalo que corresponde a diferença de intervalo após a oitava (nonas equivalem a segundas, décimas a terças, etc.).

Exercício 1 – Ouvindo Batimentos

O objetivo deste exercício é desenvolver a capacidade de ouvir os batimentos. Para tanto é necessário tocar sempre sem vibrato, mesmo ao variar a afinação. A Figura 1 abaixo exemplifica este exercício com a nota lá. Este exercício deve ser repetido transposto a toda gama e registro do instrumento (ou seja, tocá-lo com outras notas, e em outras oitavas).

- “Afinar/desafinar” – Tocar em uníssono com a fonte, modificando a afinação, “contando” os batimentos, acelerando-os, retardando-os e eliminando-os.
- Afinar (via batimento – ou seja, eliminar os batimentos) o intervalo de oitava, acima e abaixo da fonte.
- Afinar (via batimento) o intervalo de quinta acima da fonte (repetir tocando a nota oitava abaixo, ou seja, uma quarta abaixo da fonte).
- Afinar (via batimento) o intervalo de quarta acima da fonte (repetir tocando a nota oitava abaixo, ou seja, uma quinta abaixo da fonte).

Observação: Repetir todas as etapas acima, com as notas tocadas e a fonte de referência uma oitava abaixo.

FIGURA 1

Exercício 1 – Ouvindo Batimentos

The figure shows two musical staves. The top staff, labeled 'Tocar', contains four measures of music. Measure a) is labeled '(variar afinação)' and shows a note with a wavy line above it. Measure b) is labeled '("liso")' and shows a note with a straight line above it. Measure c) shows a note with a wavy line above it. Measure d) shows a note with a wavy line above it. The bottom staff, labeled 'Fonte de Referência', shows a reference note in each measure.

2. SONS COMBINATÓRIOS

Definição: Quando dois ou mais sons puros são ouvidos simultaneamente, e o intervalo entre eles é maior que uma banda crítica¹, o batimento não é sentido. Em lugar deste podem-se ouvir sons adicionais, chamados *sons combinatórios*.

2.1. Sons Diferenciais Simples

Definição: Quando o intervalo entre dois ou mais sons puros é igual ou menor do que uma quinta justa, podem-se ouvir sons adicionais, chamados *sons diferenciais simples*, calculados segundo a formula seguinte:

$$\underline{\mathbf{FA - FG = SDS}}$$

FA = Nota mais aguda

FG = Nota mais grave

SDS = Som diferencial simples

(todas as notas/freqüências expressas em Herz)

2.2. Sons Diferenciais Cúbicos

Definição: Fenômeno similar aos sons diferenciais simples, calculados porém segundo a formula seguinte:

$$\underline{\mathbf{(2 \times FG) - FA = SDC}}$$

FA = Nota mais aguda

FG = Nota mais grave

SDC = Som diferencial cúbico

(todas as notas/freqüências expressas em Herz)

Nem sempre os sons diferenciais são facilmente perceptíveis. Alguns fatores tais como a diferença de volume e timbre entre os diferentes sons, a acústica do local e o registro em que os sons se encontram influenciam a percepção dos sons diferenciais. Por vezes os diferenciais cúbicos predominam sonoramente, por vezes os simples, e ainda as vezes

¹ Banda crítica é a distância intervalar necessária para estimular áreas distintas da membrana basilar (do ouvido).

nenhum é perceptível. Recomendo paciência e persistência na tentativa de identificação dos sons diferenciais.

Exercício 2 – Sons Diferenciais

- Executar o primeiro pentagrama da Figura 2 abaixo, sendo a fonte responsável pelo dó. Procurar identificar os sons diferenciais, lembrando-se de considerar mudanças de dinâmica, timbre, ou de posicionamento em relação à fonte.
- Transpor a Figura 2 (e a fonte geradora) para cima e para baixo.

FIGURA 2

Sons Diferenciais Cúbicos e Simples seguindo o Sistema de Afinação Justa

The figure displays three musical staves. The top staff shows 12 chords, each with a unique combination of notes and accidentals. The middle staff, labeled 'Diferença Cúbica', features square notes with various accidentals (sharps, flats, naturals) and stems. The bottom staff, labeled 'Diferença Simples', shows circular notes with accidentals and stems. A 'sub-' symbol is located below the bottom staff.

É importante notar que a Figura acima segue os intervalos calculados para as notas do Sistema de Afinação Justa.

3. Caráter Consonante dos Intervalos

Dois fatores estão sendo considerados aqui para a definição do *caráter consonante*² de certos intervalos:

- Proporção
- Batimentos

Na realidade, estes dois fatores são interdependentes e indissociáveis, como pretendo demonstrar abaixo.

- O caráter consonante de um intervalo é inversamente proporcional ao número de batimentos (ou seja, a diferença de fase) existentes entre as frequências que o

² Esta definição se origina da tradição musical tonal ocidental, e durante muito tempo foi considerada uma característica “natural” dos sons.

formam. Em outras palavras, quanto menos batimentos ocorrerem entre duas frequências, mais consonante é o intervalo.

- 2) Quanto mais simples é a proporção entre duas frequências, menor é a quantidade de batimentos gerados pelo intervalo. Portanto, os intervalos que apresentam proporções mais simples - entre as frequências que o compõe – têm um caráter mais consonante.

Por exemplo, os seguintes intervalos do sistema tonal estão arrumados por ordem de simplicidade proporcional, ou seja, por ordem decrescente de caráter consonante (notando-se que aqui foi adotado o Sistema de Afinação Justa).

- | | | |
|--------------------------|-------------------------------|---|
| 1) Unísono ($1/1=1,0$) | 4) Quarta ($4/3=1,33$) | 7) Segunda Maior ($9/8=1,125$) |
| 2) Oitava ($2/1=2,0$) | 5) Terça maior ($5/4=1,25$) | 8) Segunda Menor ($25/24=1,04166$) |
| 3) Quinta ($3/2=1,5$) | 6) Terça Menor ($6/5=1,2$) | 9) Quarta Aumentada ($45/32=1,40625$) |

II – O QUE OUVIR?

1. Escalas

Este guia somente considera as escalas derivadas do e aplicadas ao sistema tonal. A maneira como as divisões de uma oitava são calculadas é o fator determinante para o estabelecimento de um *sistema de afinação*.

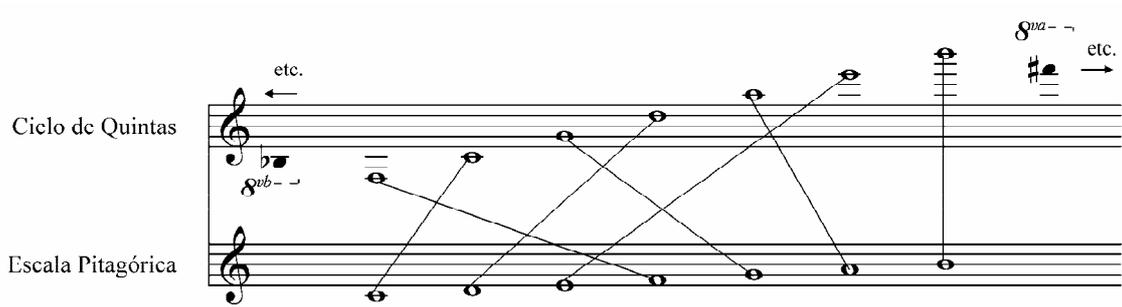
Atualmente muito poucos músicos são conscientes de que diversos sistemas de afinação podem ser – e ainda são – utilizados para atender ao sistema tonal. Existe uma crença generalizada que o *temperamento igual* domina nossa prática musical atual, porém espero poder demonstrar a seguir que isto não é tão absoluto assim. Para tanto é necessário o entendimento de alguns sistemas de afinação diferentes (os quais considero ainda amplamente utilizados), ainda que de forma empírica, incompleta ou inconsciente. O objetivo desta seção é tornar consciente a escolha e a aplicação de diversos sistemas de afinação.

1.1. Sistema (ou Escala) Pitagórico

Definição: Divisão da oitava gerada a partir de uma sucessão de quintas justas (proporção $3/2$), também denominado de *ciclo de quintas*.

FIGURA 3

Formação da Escala Pitagórica através do Ciclo de Quintas



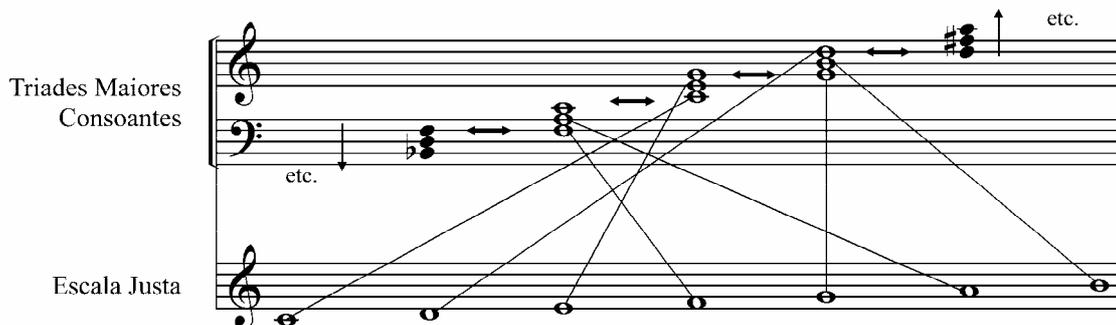
Os “acidentes” cromáticos (sustenidos e bemóis) são obtidos neste sistema através do prolongamento do ciclo de quintas além da escala diatônica.

1.2. Sistema de Afinação Justa

Definição: Sistema eminentemente harmônico e tonal, que além da pureza das quintas, preserva o caráter consonante das terças. A base deste sistema são as tríades maiores de uma dada tonalidade, preservadas ao máximo em sua consonância.

FIGURA 4

Tríades Maiores Consoantes e Escala Justa



Os “acidentes” cromáticos (sustenidos e bemóis) são obtidos neste sistema através da formação de tríades maiores abaixo e acima das responsáveis pelas notas diatônicas da escala.

1.3. Sistema de Afinação Temperada Igual

Definição: Sistema eminentemente teórico que divide a oitava em doze partes iguais, sem considerar o caráter consonante de outros intervalos além das oitava.

Os “temperamentos” são ajustes aplicados às escalas e aos intervalos, e têm por objetivo possibilitar que modulações possam ser executadas em instrumentos cuja afinação não pode ser ajustada durante a execução de uma peça (como por exemplo a maioria dos instrumentos de teclados; piano, órgão, cravo, etc.). Os temperamentos sempre apresentam algum tipo de compromisso com o caráter consonante de certos intervalos.

Na afinação temperada igual, a *enarmonia* foi adotada como princípio fundamental, pois considera as alterações cromáticas sempre com a mesma distância intervalar, ou seja, notas como dó sustenido e ré bemol têm a mesma frequência de vibrações.

2. Comparação de Sistemas

Ao menos no campo da teoria musical, existe atualmente a aceitação quase tácita de que o *sistema de temperado igual* é o que deveria reger a prática musical em todos os instrumentos modernos. Porém esta mesma prática acaba muito constantemente exigindo uma outra atitude por parte dos executantes, e estes, por sua vez, geralmente não são recebidos em seus treinamentos informações claras e suficientes para um domínio mais consciente da afinação.

Ao efetuar a comparação entre algumas das características dos três sistemas esboçados acima, espero poder evidenciar os dilemas com que os músicos executantes têm que se deparar atualmente ao afinar.

Para que a comparação entre os diferentes sistemas de afinação seja mais compreensível, é necessário primeiramente o entendimento do conceito de *cents*.

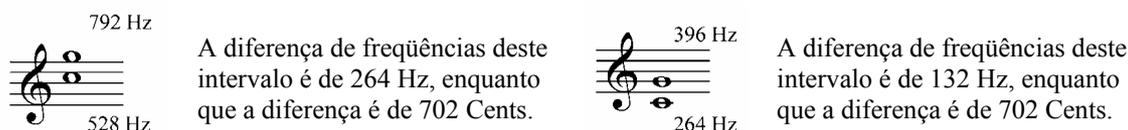
2.1. Cents

Definição: Divisão do intervalo de oitava em 1200 partes iguais, que no sistema temperado igual resulta que cada intervalo de semitom seja constituído de 100 cents.

É importante não confundir o conceito de *cents* com *freqüência*. Os cents servem para “medir” o intervalo entre diferentes notas, enquanto freqüências (geralmente expressas em *Hertz*) expressam a altura de uma determinada nota.

FIGURA 5

Comparação das Diferenças Intervalares em Hertz e em Cents (no Sistema Justo)



Vale a pena notar que a grande maioria dos afinadores eletrônicos expressa a diferença (ou “desafinação”) em *cents* de distância da nota “certa”, sendo esta quase sempre determinada pelo sistema de afinação temperada igual.

2.2. Características de Cada Sistema

a) Sistema Pitagórico

- 1) Preserva a consonância do intervalo de quinta justa como fundamento principal, ou seja, todos os intervalos de quinta justa apresentam as notas que o compõem em proporção de $3/2$ entre as suas respectivas freqüências.
- 2) Apresenta coerência entre os intervalos diatônicos, isto é, todos os graus (tons inteiros e semitons) de uma escala diatônica preservam entre seus similares sempre a mesma “distância” (ou seja, os intervalos entre os graus I→II, e II→III – por exemplo – têm o mesmo tamanho).
- 3) Não possibilita relações enarmônicas.
- 4) Não preserva o caráter consonante dos intervalos de terças e sextas.

b) Sistema Justo

- 1) Preserva as consonâncias das tríades maiores de cada tonalidade – quintas justas e terças consonantes – como fundamento principal, ou seja, os intervalos contidos em cada tríade maior de uma dada tonalidade maior (T, S e D ou I, IV e V) estão sempre na proporção de 4:5:6.

- 2) Não apresenta coerência entre os intervalos diatônicos, isto é, a “distância” entre os graus da escala diatônica I→II e V→VI difere da “distância” entre II→III e VI→VII.
- 3) Não possibilita relações enarmônicas.
- 4) Não preserva o caráter consonante da quinta II→VI.

c) Sistema Temperado Igual

- 1) Não preserva o caráter consonante de nenhum intervalo consonante, seja este justo (quintas e quartas) ou imperfeitos (terças e sextas).
- 2) Apresenta coerência não somente entre os intervalos diatônicos, mas como também entre os cromáticos.
- 3) Possibilita relações enarmônicas.
- 4) Somente preserva o caráter consonante das oitavas.

As características acima relacionadas exercem influência direta nas atividades do músico executante, e podem ser resumidas da seguinte forma:

- I) Os Sistemas Pitagórico e Temperado Igual apresentam escalas coerentes em seus intervalos, ou seja, as “distâncias” entre os intervalos são sempre as mesmas.
- II) Os Sistemas Pitagórico e Justo apresentam quintas justas em seu mais alto grau de consonância (proporção 3/2).
- III) O Sistema Justo apresenta terças e sextas em seu mais alto grau de consonância (proporção 5/4 e 5/6 respectivamente para as terças e sextas maiores, e de 6/5 e 8/5 respectivamente para as terças e sextas menores).
- IV) O Sistema Pitagórico apresenta terças e sextas “pouco” consonantes (proporção de 81/64 e 27/16 respectivamente para as terças e sextas maiores e de 32/27 e 128/81 respectivamente para as terças e sextas menores).
- V) O Sistema Temperado Igual não apresenta intervalo algum “verdadeiramente” consonante.

III – O QUE TOCAR?

1. Escalas e Acordes

Nesta seção serão ponderadas algumas das “vantagens” e “desvantagens” que o músico executante de hoje pode encontrar ao adotar cada um dos sistemas acima considerados.

1.1. Sistema Pitagórico

- a) Escalas e fragmentos diatônicos são mais fáceis de executar.
- b) Acordes e progressões harmônicas são “problemáticas”. Apesar dos intervalos de quintas e quartas justas serem consonantes, as tríades não “afinam” bem.
- c) Modulações são “problemáticas,” pois “re-significações” harmônicas³ e enarmonias não são possíveis.

1.2. Sistema de Afinação Justo

- a) Escalas diatônicas ou não são bastante difíceis de executar.
- b) Acordes e certas progressões harmônicas (especialmente as diatônicas) soam muito bem.
- c) Algumas modulações são “problemáticas,” pois “re-significações” harmônicas⁴ e enarmonias não são possíveis.

1.3. Sistema de Afinação Temperada Igual

- a) Escalas diatônicas ou não são bastante fáceis de executar.
- b) Acordes não soam muito bem (são “pouco” consonantes).
- c) Possibilita modulações arrojadas.

Pode-se então sintetizar os diferentes sistemas de afinação da seguinte forma pragmática:

- a) Acordes tonais soam mais consonantes se executados em Afinação Justa.
- b) Escalas diatônicas são mais facilmente executadas em Afinação Pitagórica ou Temperada Igual.

³ Por exemplo, uma nota que sirva de fundamental (tônica) para um acorde passa a ser terça do próximo.

⁴ *ibid.*

- c) Escalas cromáticas são mais facilmente executadas em Afinação Temperada Igual.
- d) Enarmonias, “re-significações” harmônicas e modulações arrojadas somente são possíveis em Afinação Temperada Igual.

Entretanto é óbvia a necessidade – aparentemente paradoxal – de se afinar tanto as escalas como os acordes. A adoção de Sistema Pitagórico ou de Temperado Igual resulta em acordes menos consonantes; já o Sistema Justo impossibilita escalas “coerentes.” É exatamente este o ponto mais difícil e polêmico sobre a aplicação de diferentes sistemas de afinação hoje.

O Sistema Temperado Igual – e principalmente o conceito de enarmonia – é um dos conceitos teóricos mais importantes para a música ocidental composta a partir do século XIX. Modulações cromáticas, o dodecafonismo, a música “pós-tonal”, e outros desenvolvimentos somente são possíveis se adotado (pelo menos conceitualmente) o temperamento igual. Porém, neste sistema o “ouvido” não encontrará nenhuma consonância “perfeita” (isto é, livre de batimentos) além do uníssono e das oitavas. O Sistema Temperado Igual (e a medição em cents) é também aquele mais freqüentemente utilizado por aparelhos afinadores eletrônicos.

Este fato tem causado grande confusão entre vários músicos, que ao afinarem um intervalo ou uma nota de um acorde pelo aparelho eletrônico (Sistema Temperado Igual), acabam provocando “batimentos.” Em outras palavras, afinar pelo aparelho pode “desafinar” o ouvido.

Outro aspecto deste problema refere-se à aspectos melódicos da afinação. Existe uma tendência geral de tocar as escalas diatônicas ou cromáticas respeitando a mesma “distância” (em cents) entre intervalos similares. Ou seja, a “distância” entre os graus I e II de uma escala diatônica maior tende a mesma do que entre os intervalos II e III, IV e V, V e VI e VI e VII desta mesma escala. Para tanto seria então necessário adotar o Sistema Temperado Igual ou o Sistema Pitagórico, o que acarretaria em intervalos de terças e quintas pouco consonantes. Uma escala cromática uniforme somente é possível no Sistema Temperado Igual.

Uma possível solução para este problema pode ser alcançada através da capacidade de analisar uma dada situação musical, decidindo-se então quando um ou outro sistema de afinação pode ser empregado.

IV – COMO TOCAR?

Tendo em vista os vários problemas teóricos e práticos mencionados acima, faz-se necessário um treinamento perceptivo que resulte na identificação de batimentos e sons resultantes, além do desenvolvimento de reflexos motores que venham a responder à audição, “ajustando” a afinação de acordo com o sistema de afinação desejado.

É importante neste momento frisar que afinar bem não é meramente responder a estímulos exteriores; não é somente poder afinar com a nota de outro executante. Esta capacidade é somente uma etapa no processo de aprender a afinar.

Afinar bem é saber executar intervalos que mantenham uma coerência entre as notas que os compõem, independentemente de outros sons simultâneos ou não. Afinar bem é saber executar sozinho intervalos melódicos coerentes. Afinar é poder executar notas que sirvam de padrão coerente para outros. Isto somente é possível com o treinamento e desenvolvimento do que denomino de *memória intervalar*.

Esta memória é que permite a alguém executar melodicamente – e sozinho – intervalos de quinta e de oitava realmente justos; esta memória é que permite a alguém executar – sem a necessidade de ajustes posteriores – a terça de um acorde maior, que soe o mais consonante possível; esta memória é o que torna possível uma coerência de afinação, qualquer que seja o sistema adotado.

Visando o treinamento da percepção dos batimentos e sons resultantes, ao mesmo tempo em que se treina a *memória intervalar*, é que desenvolvi uma metodologia de estudos para a afinação em instrumentos melódicos.

Para tanto, parti do princípio de que os intervalos de oitava, quinta e quarta justos devem sempre soar o mais consonantes possível, e que o treinamento da afinação tem por fundamento estes intervalos. Afinal o intervalo de oitava é sempre consonante em todos os sistemas examinados acima, e as quintas e quartas justas são consonantes nos Sistemas Pitagórico e Justo. Além disto, é nestes intervalos onde a identificação de batimentos acontece de forma mais clara. O “ouvido” responde melhor aqui.

Considero que o treinamento para o reconhecimento da afinação de um dado intervalo passa – como etapa inicial – pela capacidade de afinar as consonâncias perfeitas (oitavas, quintas e quartas). Uma vez desenvolvida esta capacidade, deve-se então treinar a identificação do caráter consonante das consonâncias imperfeitas (terças e sextas, maiores e menores). Nesta etapa, o treinamento da afinação justa é

fundamental para desenvolver a capacidade de percepção do caráter consonante de uma determinada harmonia. Uma vez que se é capaz de executar os intervalos no Sistema Justo, fica-se muito mais fácil a escolha do sistema de afinação a ser adotado.

É importante notar aqui a tendência do uso dos Sistema Pitagórico e Temperado Igual em passagens compostas de fragmentos de escalas. O Exercício 5 abaixo pode ser usado para a constatação do fato de que muitos instrumentistas utilizam-se de escalas de intervalos coerentes, pois ao se executar uma escala maior em tempo vivo, geralmente esta apresenta a afinação do grau III mais alta que a justa, enquanto que os graus IV e V tendem a serem alcançados de forma mais afinada. Isto significa que esta escala foi “afinada” no Sistema Pitagórico ou no Sistema Temperado Igual (conferir as diferenças de afinação entre os sistemas no Anexo I). Note-se também que os pianos geralmente são afinados no Sistema Temperado Igual, e que ao se “afinar” passagens melódicas com um piano, o sistema utilizado pelo instrumento melódico será então o Temperado Igual.

Exercício 3 – Afinando Oitavas e Quintas

FIGURA 6

Exercício 3 – Afinando Oitavas e Quintas – nota Lá como referência

The image shows two musical staves. The top staff, labeled 'Tocar', contains a sequence of notes: G4, A4, B4, C5, D5, E5, F5, G5, A5, B5, C6, D6, E6, F6, G6. A slur covers all these notes. The bottom staff, labeled 'Fonte de Referência', shows a single note G4 with the instruction '(continuar sem interrupção)'.

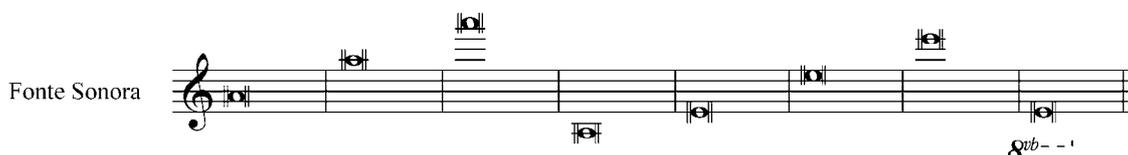
Executar este exercício seguindo a seguinte ordem de etapas:

- 1) Executar a Figura 6 acima, afinando cada nota separadamente, com pausas generosas entre cada nota. Tocar sempre sem vibrato. Tocar com a dinâmica *mp* (até a etapa 4 abaixo).
- 2) Executar a Figura 6 acima, ligando as notas de duas em duas (lá 1→lá 2, lá 2→mi 2, mi 2→mi 3, etc.) com pausas generosas entre cada ligadura.

- 3) Executar a Figura 6 acima, tentando ligar cada vez mais um maior número de notas sem interrupção e sem perder a afinação, até poder executar literalmente a Figura 6 completamente afinada.
- 4) Executar a Figura 6 acima sem a fonte sonora.
- 5) Executar as etapas 1 a 4 acima variando a dinâmica na seguinte ordem: *mf*, *p*, *f*, *pp*, *ff*, *pp*, e *mp*.
- 6) Repetir as etapas 1 a 5 acima, executando a linha superior da Figura 6 acima, porém variando a fonte sonora na ordem demonstrada na Figura 7 abaixo.

FIGURA 7

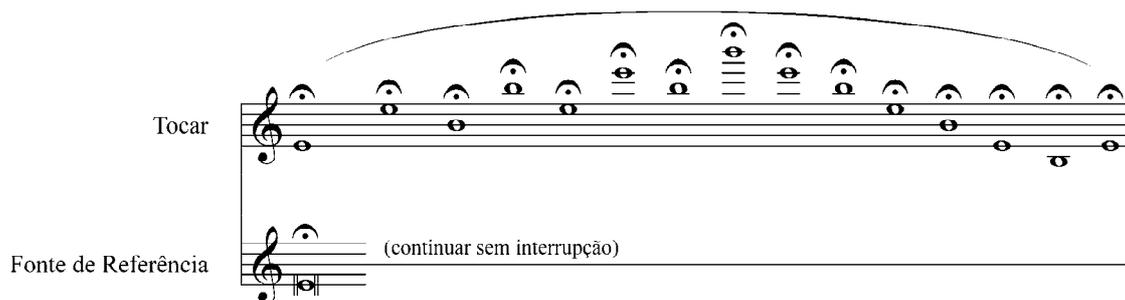
Variação da Fonte Sonora (Fonte de Referência) para o Exercício 3



- 7) Executar a Figura 6 acima, transpondo uma quinta acima, e adaptando os registros para cobrir a maior extensão possível do instrumento, como demonstrado na Figura 8 abaixo.

FIGURA 8

Exercício 3 – Afinando Oitavas e Quintas – nota Mi como referência



- 8) Repetir todas as etapas anteriores até ter utilizado todas as notas da escala cromática com referência.

Observações:

- a) Este é um estudo extremamente fatigante, e portanto recomendo muita cautela e parcimônia. Nunca estudar mais que 50 minutos seguidos deste exercício.
- b) Ser o mais perfeccionista possível, demorando bastante em cada etapa, e somente passando à próxima se certo da perfeição da anterior. Disto acarreta não

exceder mais do que 4 diferentes notas como fonte de referência por dia. Ao iniciar-se na aplicação destes estudos, uma nota por dia é suficiente.

- c) Tentar sempre abarcar todo o registro do instrumento a cada série executada, da nota mais grave à mais aguda possível.
- d) À medida que se familiarize com o exercício, tentar cada vez mais tocar sem a fonte de referência, usando-a somente para conferir a justeza dos intervalos alcançados. Desenvolva a memória intervalar.
- e) Crie variantes de acordo com as dificuldades pessoais encontradas.

Exercício 4 – Afinando Justamente Terças e Sextas, Maiores e Menores

FIGURA 9

Exercício 4 – Justamente Terças e Sextas, Maiores e Menores – nota Lá como referência

The image shows musical notation for Exercise 4. It consists of two staves. The top staff, labeled 'Tocar', shows a sequence of notes: G#4, A4, Bb4, B4, C5, Bb4, A4, G#4. A long slur covers the entire sequence. The bottom staff, labeled 'Fonte de Referência', shows a single note G#4, followed by the instruction '(continuar sem interrupção)'.

Executar a Figura 9 acima, utilizando-se das mesmas etapas delineadas para o Exercício 3 acima.

Observações:

- a) Durante a etapa 1 (notas longas separadas), através do reconhecimento dos sons resultantes, notar o caráter consonante de cada intervalo. Quanto mais agudas as notas e a fonte de referência, mais claramente perceptíveis são os sons resultantes. Recomendo começar pela região aguda, repetindo oitava abaixo (notas e a fonte de referência) logo em seguida.
- b) Após afinar uma nota com o auxílio dos sons resultantes, cessar a fonte de referência, conferindo com o afinador eletrônico a afinação alcançada (consultar o Anexo I, tabela comparativa de sistemas de afinação).
- c) Se possível, soar quintas com fonte de referência, assim afinando tríades maiores e menores (figura 10 abaixo).

FIGURA 10

Exercício 4 - Fonte de Referência em Quintas – Tríade

Musical notation for Exercise 4. The top staff, labeled "Tocar", shows a sequence of four triads: C major, F major, C major, and F major, connected by a long slur. The bottom staff, labeled "Fonte de Referência", shows a continuous C major triad with the instruction "(continuar sem interrupção)".

Exercício 5 – Afinando Escalas

Este exercício tem por objetivos comparar sistemas diversos de afinação, e ao mesmo tempo treinar a *memória intervalar* em um contexto linear (melódico) e não cordal (acordes).

- 1) Executar escalas diatônicas com uma fonte de referência soando a tônica da escala, prolongando os intervalos justos (graus I, IV e V da escala), desta forma conferindo a tendência natural de afinação de cada um, ao se executar uma escala (Figura 11 abaixo). Neste exemplo foi adotado o modelo de escalas do Método de Flauta de Taffanel e Gaubert.

FIGURA 11

Musical notation for Exercise 5. The top staff, labeled "Tocar", shows a diatonic scale with a long slur over it, including a fermata on the final note. The bottom staff, labeled "Fonte de Referência", shows a continuous C major triad with the instruction "(continuar sem interrupção)".

- 2) Executar escalas diatônicas com uma fonte de referência soando, prolongando agora também os graus III e IV da escala (consonâncias imperfeitas).
- 3) Executar escalas cromáticas (ou outras não-diatônicas) da mesma forma que nas etapas 1 e 2 acima.

Exercício 6 – Afinando Melodias

Este exercício objetiva o treinamento da afinação em um contexto musical, através da execução expressiva de melodias. Para tanto, utilizam-se melodias que

tenham pontos de repouso – que devem ser sustentados e conferidos – em graus da tonalidade que sejam consonantes (I, III, IV, V e VI).

FIGURA 12

“Afinando” o Intermezzo de Carmen (Bizet)

Tocar