

A Afinação do Piano

Características Musicais e Acústicas

Francisco Motta – Técnico-afinador de Pianos
12/2008 - Belo Horizonte –MG - www.piano.kit.net

Ainda nas fases iniciais da aprendizagem de qualquer instrumento musical cedo ou tarde haverá alguma menção sobre sua afinação. Aprender a afinar seu próprio instrumento como um trompete ou violão representa um bom passo na conquista de seu domínio.

É bem verdade que na maioria dos instrumentos, na verdade não se afina propriamente. Os instrumentos, em geral, já foram fabricados para emitirem todas as notas da escala em sua extensão. O fabricante predefiniu a afinação tendo o instrumentista apenas que ajustar uma ou mais notas iniciais que são base daquele sistema tonal pré-estabelecido.

Em geral, pianistas (e aqui é bom que se alerte para as devidas exceções) vêm a frente de seu instrumento um grande abismo. A visão do teclado e dos pedais muitas vezes encerra o que se sabe sobre ele. Para muitos se é um instrumento misterioso.

Por ser complexa e exaustiva, a afinação é realizada por profissional específico. Paradoxal é a contratação do um serviço profissional de afinação de pianos, realizado na maioria das vezes por um técnico não-músico.

Ser pianista não é quesito importante no currículo de um grande técnico-afinador. Renomados profissionais regulam e afinam competentemente os pianos dos grandes instrumentistas sem dominarem minimamente a técnica pianística ou as funções harmônicas. Há um projeto deste técnico de investigar qual seria a colaboração de um diálogo mais profundo entre Técnica e Tecnologia pianística.

Neste segundo texto desta série “Anotações sobre Tecnologia Pianística” vamos enumerar as questões acústicas e metodológicas da afinação do piano como base para detectar as fundamentais diferenças entre um piano ideal e o real.

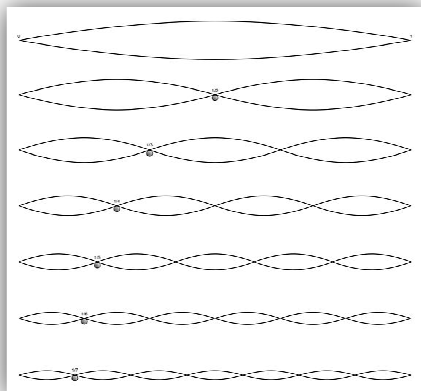
Visão geral do sistema acústico de um piano

- Um piano possui em média 230 cordas entre fios de aço e bordões (que são os fios que receberam rolamentos de cobre para aumentar seu peso). A espessura destes fios varia de 0.75 a 1.65 milímetros.
- O encordoamento de um piano moderno é submetido a altas tensões que variam entre 15 a 30 toneladas distribuídas pelos cavaletes, tampa harmônica e chapa de ferro.
- As cordas do piano variam de 4,5 cm a 2,20 m de comprimento.
- Para cada nota musical pode-se utilizar de uma a três cordas afinadas em uníssono.
- As cordas são presas as cravelhas que, teoricamente, não podem ceder a tensão, ao mesmo tempo em que tem de possibilitar ajustes finos.

O Fenômeno Inarmonicidade

Numa corda golpeada, a quantidade de tensão a ela submetida será a medida da força restauradora que a faz oscilar. Ou seja, quanto maior a tensão maior será o tempo de duração do som.

Esta força restauradora recebe uma pequena, mas não desprezível contribuição da rigidez do duro fio de aço carbono com os quais são trefiladas as cordas. Esta colaboração provoca pequenos desvios inarmônicos alargando a série harmônica.



Em suma podemos dizer que a distorção inarmônica de um piano resulta dos fatores: espessura, tensão e comprimento da corda. Quanto menores as cordas e mais altas as parciais maiores os desvios, pois mais tensos serão aqueles seguimentos.

Reblitz (1976, p.53 tradução de Ricardo Goldenberg) comenta:

“Pianos grandes têm cordas relativamente mais longas e menor Inarmonicidade. Pianos pequenos têm cordas curtas e tenazes, com bastante Inarmonicidade. A Inarmonicidade, em conjunto com a intensidade relativa das várias parciais, determina, em grande parte, a qualidade tonal de um piano. Esta é a causa dos graves pobres e pequenos de uma típica espineta (pequenos pianos comuns na década de 60), comparados aos graves ricos e potentes de um piano de concerto.”

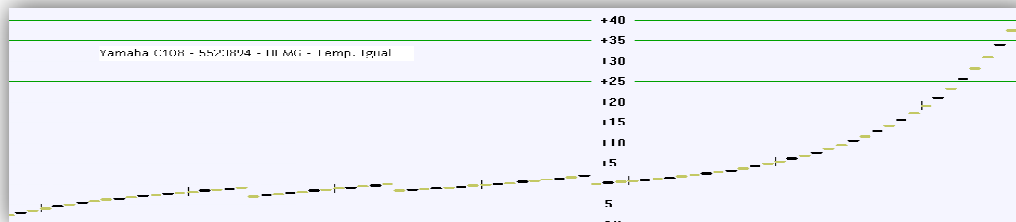
Este fenômeno dos inarmônicos incide principalmente no alargamento das sete oitavas do teclado. Se medirmos as frequências após uma hipotética afinação perfeita de um piano acústico constataremos distorções possivelmente imensas em suas extremidades (até 50 cents ou digamos, $\frac{1}{2}$ semitom). A região média em geral se aproxima das intenções teóricas. Os desvios são *a mais* nos agudos *a menos* nos baixos (isto talvez explique porque tantos contrabaixistas se mostram insatisfeitos com a afinação do piano nesta região).

Dois pianos iguais (mesmo modelo e idade) podem ter curvas de afinação diferentes. Mesmo que hoje, com a moderna fabricação, extremamente fiel aos projetos de pianos, se possa encontrar instrumentos praticamente idênticos.

Ricardo Goldemberg (2005) faz este comentário a respeito da personalidade de cada piano:

“Curiosamente, é justamente a “imperfeição” dos pianos em dos aspectos que os transformaram num dos mais difundidos e aceitos instrumentos da cultura ocidental. A

Inarmonicidade das suas cordas é considerada uma qualidade desejada, comumente associada com a idéia de “calor”. Sob este ponto de vista, o instrumento tem na sua “imperfeição” um caráter distintivo que o aproxima da natureza humana e valoriza o seu poder de comunicação e expressão artística.”



Típica Curva de Afinação de um pequeno piano Yamaha mod. C108

Afinação através de Aparelhos Eletrônicos

O fenômeno da Inarmonicidade é que principalmente impede que a afinação do piano seja realizada através de simples afinadores eletrônicos fabricados para afinar outros instrumentos. Se o fizer a afinação será reta e se terá a impressão de que as regiões do teclado não estão num mesmo diapasão. Não será possível ouvir oitavas consonantes.

Como solução, alguns técnicos utilizam estes aparelhos eletrônicos para dividir os semitons da escala cromática, numa região central onde, como dissemos, *em geral se aproximam mais das intenções teóricas*, e em seguida alargam as oitavas e perfazem os uníssonos de forma Aural (de ouvido).

No processo de fabricação do piano, os fabricantes dispõem de aparelhos especiais que já foram projetados para imprimir na afinação a curva adequada a cada modelo (p. ex. Strobetuner).

Os primeiros aparelhos que surgiram para uso profissional (Acctuner, Yamaha PT-100, Verituner etc.) tinham a opção de sugestão de curvas de afinação hipotéticas que poderiam amenizar problemas de inarmonicidade sobretudo em pequenos pianos (no que a maioria dos técnicos experientes acabava por entender que era mais prático continuar de forma Aural).

Só recentemente foram inventadas soluções eletrônicas que tratam da questão da curva de afinação de forma eficiente. São os “Softwares Afinadores de Pianos” (Tunelab e Reyburn Cyber Tuner). Pode-se rapidamente realizar um processo no qual o software “escuta” e analisa amostras específicas do piano a ser afinado em seguida propõe precisas curvas de afinação personalizadas. Numa última atualização do “Tunelab”, estas curvas podem ser ainda alteradas conforme o “feeling” que o afinador quer imprimir, a partir de ênfases em certos intervalos, associadas com a utilização de diversos tipos de combinações de parciais.

O uso destes dispositivos vem se tornando extremamente comum na Europa e Estados Unidos. Apesar do alto custo para um Afinador de Pianos profissional adquirir um destes dispositivos eles acabam por serem muito vantajosos. Veja alguns benefícios:

- Possibilidade de registrar uma única vez o trabalho de medição da curva de inarmonia para todas as vezes que se vai afinar um mesmo piano;

- Sempre proceder com a mesma “insistência” na afinação conservando o piano e garantindo uma extrema qualidade;
- Ter um grande auxílio na ocasião da afinação quando não se tem um ambiente propício (lugares cheios de ruídos e interferências, escolas de música) ou um tempo hábil para a afinação Aural;
- Usufruir de diversos recursos como: auxílio na mudança de diapasão, pré-entonação visual, utilização de temperamentos históricos, manutenção de uma “carta” de clientes etc.
- Poder ser utilizados nos minúsculos “Laptops” disponíveis no mercado e em outros dispositivos como “Palms” e até em telefones celulares (“Smartphones”).

É importante que se diga que esta explanação feita acima sobre os softwares afinadores não significa nenhuma diminuição do trabalho dos técnicos que utilizam a afinação Aural como único recurso. Na verdade saber afinar qualquer piano apenas com o diapasão inicial é um pré requisito para qualquer afinador profissional. Ainda, uma afinação fina (para recital) nunca excluirá a necessidade de correções aurais.

Diapasão e Temperamento

Os pianos são projetados para um diapasão e um temperamento pré-definidos. Mesmo que se possa alterar *minimamente* a frequência de afinação, as tensões desejadas são calculadas através da interação entre esta frequência, a “escala” de encordatura, as características físicas do tipo de aço das cordas, associadas às dimensões das cordas e cavaletes (ainda com a estrutura interna que irá suportar tal tensão). Alguns pianos, de alta performance, tem uma tensão elevadíssima cujas cordas chegam a ficar a 5% do ponto de rompimento (quebra). (Isto explica porque é comum se perderem cordas, sobretudo nos agudos, de um Steinway moderno).

O diapasão calibrado com o lá4(5) em 440hz é uma convenção recente e aceita internacionalmente. Apenas algumas instituições como a Filarmônica de Berlim (lá4 444hz) e algumas orquestras russas (lá4 446hz) mantêm diapasões diferentes (vide o trecho inicial “*Um Cacoete*” do documentário “*Nelson Freire*” de João Moreira Salles - 2003). Muita confusão foi (é) gerada a respeito deste assunto. Com o desenvolvimento do piano e da natural concorrência industrial, muitas frequências foram utilizadas. No sec. XIX, num espaço de apenas trinta anos, o diapasão variou de 430 a 450 Hz (lá4).

Afinadores de pianos muitas vezes se vêem em dilemas causados na escolha do diapasão. Cantores, pianistas, dirigentes de orquestras e fabricantes de antigos pianos nem sempre exigem a mesma frequência.

Tecnicamente, a decisão pela mudança do diapasão de um piano deve ser norteadas pelas seguintes orientações:

- **Qual é o diapasão existente no momento da afinação.**
Não se muda o diapasão de um piano impunemente. Quanto maior for o passo, maior será o número de tentativas até se estabilizar a afinação.

- **Qual é o estado de conservação do piano.**
Se houver problemas de conservação como, por exemplo, incompetência do cravelhame (afinação cedendo), oxidação das cordas ou períodos muito longos sem afinação (desafinação radical), a tentativa será catastrófica ou em vão.
- **Para qual diapasão o piano foi fabricado.**
Muitos velhos instrumentos não suportam altas frequências, e a insistência pode trazer danos ao piano mesmo que a médio ou longo prazo. Por outro lado um diapasão inferior ao determinado pelo fabricante seguramente fará com que o piano “esconda” seu potencial.
- **Qual a real vantagem de se modificar a afinação.**
Muitas vezes a opção por um diapasão diferente não passa de um “frisson” musical. Este técnico já teve que fazer malabarismos num curto tempo para que não fosse necessário alterar minimamente quatro cordinhas de um violino ou seis de um violão (mesmo se tendo que custear a modificação – de 439 para 442 Hz - ao invés de uma Afinação Simples).

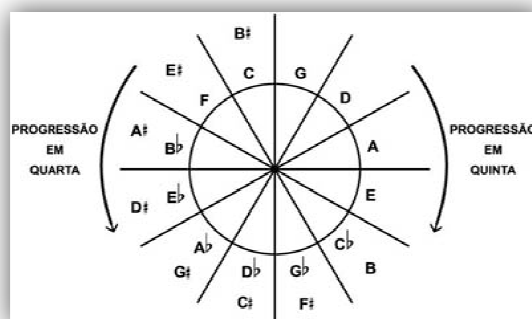
É importante ter como estratégia de conservação sempre exigir que o piano, em suas manutenções periódicas, seja constantemente afinado num diapasão apropriado.

Temperamento Igual

Até agora tratamos da frequência base (ou da nota inicial) para a afinação. Sobre como serão organizados os 12 semitons da escala cromática (temperamento) exponho de maneira bem resumida a seguinte questão:

Historicamente a música ocidental foi convencionando diversos temperamentos diferentes que atendiam as várias maneiras como o ouvido humano interpretava os intervalos musicais. Pode-se dizer que cada temperamento servia ao tipo de música que era produzida em cada época (ou vice versa).

Se tomarmos um intervalo de quinta pura e perfeita (p.e. la4 440hz e mi5 660hz – 3:2) - na qual, digamos, a quinta é exatamente a metade do caminho para a oitava - no ciclo das quintas não será possível retornar a nota inicial.



Os temperamentos históricos são exatamente as soluções que resolviam este problema de acordo com as aspirações musicais de cada época. Historicamente foram tendendo à solução de ceder as dissonâncias necessárias em cada intervalo para se obter um todo homogêneo e

assim serem possíveis modulações e transposições com efeitos iguais (como pode ser percebido no título dado por Bach ao “Cravo Bem Temperado”).

No Temperamento “Igual” todos os degraus da escala cromática têm uma rigorosa mesma distância um do outro. Para tal as quintas são comprimidas e as quartas alargadas. As terças então se tornam ásperas e vibrantes. Mas como esta “desafinação” é mínima, acaba passando despercebida do ouvido *musical* que por outro lado pode usar qualquer tonalidade sem preferência e realizar qualquer modulação sem nenhum prejuízo musical.

À distância entre dois semitons no Temperamento Igual se convencionou cem unidades (100 centésimos - cents).

Com a evolução do piano moderno e com Romantismo e seus cromatismos, o Temperamento Igual se estabeleceu de forma generalizada.

A Afinação do Piano

As cravelhas do piano são extremamente duras. Cada corda reage diferentemente ao tensionamento ou afrouxamento recebido. No entanto a afinação refere-se a micro ajustes realizados num sistema que é ao mesmo tempo ultra sensível, instável e rude.

As ferramentas básicas são a chave de afinar, cunhas e tiras de borracha ou feltro para se emudecer as cordas e o garfo diapasão.

A afinação é iniciada na região central onde se escolhe uma oitava para a divisão do temperamento. Em seguida se expande as oitavas daquela seção, perfazendo os uníssonos e enfim expandindo para todo o piano.

O que o afinador escuta são Batimentos (diferenças vibracionais tecnicamente evidenciadas). E por comparação vai realizando testes com diversos intervalos até se obter o temperamento desejado.

O tempo necessário para esta tarefa (se o piano estiver em boas condições e o ambiente for propício) é de cerca de duas horas.

São problemas muito comuns que dificultam (impossibilitam) a qualidade da afinação:

- A presença de Falsos Batimentos.
Extremamente comuns nos pianos de média ou baixa qualidade, ou com encordoamentos velhos, são oriundos de imperfeição na espessura da corda, gerados por oxidação, erros na fabricação ou por mal acondicionamento da corda no cavalete;
- Ambientes com ruídos e interferências sonoras.
Sons de outros instrumentos, mesmo que em outras salas, ruídos de animais, água saindo de torneiras, sacolas plásticas, baixas vibrações do trânsito nas ruas, ambientes com muita reverberação (igrejas, alguns teatros vazios etc.);
- Piano com problemas de timbres.
Cujo som é exageradamente aberto (metálico) ou ao contrário, muito fechado. Normalmente é preciso realizar uma pré-entonação mesmo que rudimentar.
- Pianos muito pequenos cuja curva de inarmonia é exageradamente protuberante.

- Situações de muita pressão psicológica e fadiga. Tem-se pouco tempo para a tarefa, ou não se tem clareza das possibilidades do instrumento para certo evento, ou o contratante desconhece totalmente os processos e tem expectativas muito acima das reais etc.
- Pianos com mecanismos desregulados ou com reparos pendentes. A afinação é um serviço que finaliza os outros e não o contrário.

Existe necessidade de um melhor diálogo entre Técnica e Tecnologia Pianística?

O afinador de pianos, em geral, tem sua função profissional pouco definida nas produções musicais. Muitas vezes seu trabalho é encarado como um “serviço técnico” extremamente externo ao processo musical. Muitas vezes este tem que seguir contrariado a orientações extremamente subjetivas e proceder contra sua experiência e intimidade técnica com os pianos. Muitas vezes sua opinião é levada para um patamar de ingenuidade musical - que de fato possa ser verdadeira. Entretanto pode-se estar descartando 30, 40 ou 50 anos de experiência profissional (temos por exemplo um colega altamente competente e experiente que afinou piano para o lendário Horowitz e atendeu por vários anos Guiomar Novaes entre outros grandes pianistas e orquestras).

É bem verdade que muitos pianistas sabem aproveitar as atribuições de um afinador de pianos com muita sabedoria. Recentemente atendi um renomado pianista brasileiro. Foram 8 horas de serviço em um Steinway B Hamburgo semi-novo. Ele acompanhou e participou profundamente de parte das correções da regulagem e da entonação. Deu opiniões altamente relevantes e construtivas mostrando sua grande experiência nos pianos de alta performance pelo mundo. Sugeriu modificações, inclusive aquelas que saíam do padrão do fabricante, mas que poderiam ser posteriormente revertidas. Contentou-se quando não podia atender a seu pedido. Eu, em minha vez, o ajudei a posicionar o piano, servi de “*dublê*” para regulagem da luz, marquei a posição da banquetta e até “assassinei” Mozart para que ele ouvisse o piano. Durante o recital me pediu que permanecesse no teatro e que no intervalo corrigisse alguma nota eventualmente desafinada.

Fui imensamente retribuído, junto com todos os presentes, naquela memorável apresentação cujo programa possuía *apenas* duas Sonatas de Beethoven e as quatro Baladas de Chopin.

Perguntas que não sei responder:

- Diante do exposto, sobretudo no que se refere ao fenômeno da inarmonicidade e curvas de afinação com alteração de até 50 cents no agudo do piano, o que vem a ser o tal “Ouvido Absoluto” ou “Perfeito”, que nunca se atentou para isto?
- O piano, que tem uma afinação imperfeita (face a Inarmonicidade e o temperamento igual) e outros instrumentos pré afinados em temperamentos diferentes são afinados e tocam juntos na mesma orquestra. É possível afinar uma orquestra?
- Porque tenho a impressão de que a necessidade de uma rigorosíssima afinação acaba sucumbindo diante da profundidade de algum espetáculo musical, sendo o absorvimento prejudicado apenas por relativas discrepâncias?

Referências Bibliográficas

REBLITZ, Arthur A., Piano Servicing, Tuning & Rebuilding, Vestal, NY: The Vestal Press, 1976.

SKUBIC, Michael, "Instruction Manual for Peterson AutoStrobe 490-ST Strobe Tuner", Alsip, IL, 2002. Disponível na Internet: <www.petersonstuners.com/support/pdfmanuals>

Goldemberg, Ricardo, "Aspectos Acústicos da Afinação de Pianos" – 2008: Apostila sobre o tema

Matthias, Max. "Steinway Service Manual"; Berlim: E. Bochinsky, 1990