

# Subsídios para planejamento da Conservação de Pianos Acústicos em Escolas de Música e outras instituições

*Francisco Motta*

## 1 – Introdução

Ainda que não se tenha como alvo o ensino ou a prática da técnica pianística, o piano se mantém como instrumento central do ensino da música. Ele é amplamente utilizado com instrumento co-repetidor, e fonte sonora principal para o desenvolvimento da percepção musical. Ele é virtualmente muito durável e assim é comum se dispor de velhos pianos, em salas de aula, com o fim de se desenvolver múltiplas atividades musicais a partir de seu auxílio.

Há no Brasil de forma geral, grandes dificuldades na conservação de pianos de grandes instituições. Isso se deve principalmente:

- A falta de conhecimentos técnicos sobre o instrumento, mesmo por parte de pianistas profissionais;
- Muitos pianos sofrem um exagero de utilização e são compartilhados, sendo os usuários não proprietários muitas vezes levados à negligência e ao abuso;
- A ausência de técnicos com formação específica;
- A falta de compreensão sobre o nível de investimento regular que se deve dar a esta conservação;
- A dificuldade na aquisição de peças, suprimentos e ferramentas adequadas;
- A ausência de planejamento e dificuldade de contratação de serviços regulares e sistemáticos.
- As intempéries climáticas a que a maioria dos pianos estão submetidos (sobretudo no que se refere a umidade relativa do ar), por se ignorar esta vital situação de conservação.

Este artigo pretende oferecer:

- Informações gerais sobre como pensar a contratação de serviços de conservação;
- Pistas para a tomada de decisões a respeito do descarte ou permanência de certos instrumentos na instituição, como também a detecção de problemas técnicos;
- Subsídios para a confecção de um contrato de serviços.

## 2 – Conhecendo e Conservando

É importante compreender que os pianos têm duas características principais, almejadas pelos pianistas, a saber: o bom desempenho acústico e o bom funcionamento do mecanismo. Obviamente existem outras características não musicais que lhe agregam valor comercial, por exemplo: estética do móvel, marca, procedência e eventual valor histórico.

Na ausência de um instrumento em boa situação de utilização, qualquer piano novo, mesmo com baixa qualidade, tende a ser uma melhor opção. Como dizemos em nosso meio técnico, o piano novo tem algo diferente, um “felling” incomparável.

A conservação ou reabilitação deste “Felling” do piano novo é que deve ser buscada a todo custo.

## **2.1 Mecanismos**

O piano recebe em seu mecanismo materiais altamente deterioráveis (madeira, feltro de lã, couro e metais) que tornam a qualidade do seu funcionamento muito relativa. Ao se acionar uma tecla e se for possível ouvir um som como resposta, isto já é considerado por muitos um piano. Entretanto considerar que naquele instrumento se pode desenvolver e praticar a técnica pianística ou a alta performance - já é outra abordagem.

O nível de umidade relativa do ar ao qual o piano está submetido é determinante para a sua conservação, enquanto o montante de utilização que aquele piano recebeu é que vai determinar o seu desgaste.

Existem pianos melhores uns que os outros. Há aqueles que foram fabricados com maior qualidade e ainda outros que vão conservar melhor suas características.

Compreende o mecanismo do piano (*piano action*) com o teclado e os pedais. Assim, dividimos a manutenção oferecida aos mecanismos em três níveis:

### **2.1.2 Revisão e regulagem**

Oferecida geralmente aos pianos novos, nos primeiros cinco anos de utilização (mesmo ainda no prazo de Garantia do fabricante), ou a pianos recentemente restaurados, numa regularidade condizente com o nível de utilização, por exemplo uma vez a cada dois anos, se não houve qualquer evento deteriorante (derrame de líquidos, infestação de cupins, ratos ou outros ou utilização exagerada etc)

Este serviço compreende:

- Conferir e corrigir o nivelamento do teclado (altura e profundidade);
- Certificar-se que não há nenhum tipo engripo em todas as peças (easing);
- Corrigir problemas de alinhamento e fixação nas diversas peças do mecanismo (bedding);
- Conservar e lixar se necessário os martelos;
- Conferir e corrigir se necessário a regulagem em todos os pontos (escape, abertura do abafador, atrape, caída, funcionamento de molas, precisão do funcionamento dos pedais, etc)

### **2.1.3 Recondicionamento e regulagem;**

Para pianos cuja revisão não é mais possível em face da deterioração, compactação ou desgaste de diversas peças do mecanismo.

Oferece-se neste caso:

- Substituição, sob demanda de camurças, roletes, molas, eixos, buchas de feltro, encostos, colchinetes etc;
- Remodelagem de martelos;
- Recondicionamento de teclados (buchas de feltro, botões, encostos, nivelamento etc);

- Recondicionamento da pedaleira
- Eventual substituição de marteleiras e contra-abafadores;
- Todas as benfeitorias relativas à regulagem;

### **2.1.4 Restauração completa**

Oferecida a velhos pianos (com cerca de 30-40 anos de fabricação, havendo casos em que se é possível reabilitar pianos centenários), ou aqueles mais novos que sofreram com uma utilização constante e exigente, cujo funcionamento está em completo colapso, e ainda quando se consegue vislumbrar um resultado satisfatório, consistente com o investimento.

É comum oferecer pianos nesta situação:

- Substituição completa dos componentes do teclado (cobertura branca, bemóis, pianos, discos, botões, encostos, buchas etc) muitas vezes aproveitando-se exclusivamente a madeira da tecla;
- Substituição de marteleiras, contra-abafadores, molas, encostos, buchas, eixos, feltros etc;
- Eventual substituição de básculas, nozes, cabos de martelos, roletes, e outras peças;
- Todas as benfeitorias e peças que possibilitem o mesmo funcionamento que era possível no piano quando da sua fabricação ou que se espera em um piano novo, sem restrições.

### **2.2 Elemento Acústico**

É neste componente que se encontram as possibilidades sonoras de um piano. Consta no Elemento Acústico:

- As cordas e bordões;
- As cravelhas e o cepo que sustentam a tensão das cordas e portanto a afinação;
- A Tampa Harmônica que reverbera o som;
- A Chapa de Ferro que sustenta cerca de 20-30 toneladas de tensão;
- A Estrutura de madeira.

São serviços comumente oferecidos a este componente:

- Substituição de cordas lisas ou bordões por motivo de quebra ou dano;
- Reaperto dos parafusos que fixam a chapa de ferro e cepo;
- Limpeza com o fim de se diminuir a ferrugem das cordas.

Devo mencionar que a substituição de uma corda lisa (aquela que consta no médio e agudo do piano e é semelhante a um arame comum) é bastante minuciosa. Há no piano uma escala de encordatura – as cordas não tem a mesma espessura e a diferença é bastante sutil (0,025mm). Há também tabelas de espessuras diferentes, conforme for a origem do piano.

Já os bordões, se não podem ser encomendados ao fabricante para reposição, devem ser fielmente reproduzidos artesanalmente com materiais especialmente fabricados para este fim (aço e cobre).

Para pianos cuja afinação não é mais possível, ou que o ajuste não se fixa no instrumento por um período satisfatório, é comum oferecer (num nível mais profundo de restauração):

- A substituição das cravelhas por outras mais grossas e também um novo encordoamento;
- Eventualmente, a substituição do cepo e reparação ou substituição da Tampa Harmônica.

Há possibilidade de que uma intervenção técnica equivocada possa interferir na qualidade do desempenho deste componente, como por exemplo, uma técnica ruim de manuseio e de escolha da chave de afinar ou a aplicação de produtos lubrificantes nas cravelhas etc. Entretanto, grande parte da deterioração do Elemento Acústico está relacionada com o nível de umidade do ar ao qual o piano foi submetido. Trataremos deste ponto no item x deste texto.

### **2.3 Locomoção do Piano e Cuidados com o Móvel**

Quando não se dispõe de um serviço especializado para a locomoção ou realocação de um piano vertical, deve-se primordialmente transportá-lo montado. A Utilização de um carrinho de transporte do tipo “tartaruga” pode facilitar o trabalho. Não se deve pensar que as rodas do piano podem leva-lo a muitos metros de distância.

Basicamente deve-se ter cuidado para não ferir o acabamento do móvel e também para não deixar que o piano venha a cair com força no chão.

Transportes para outros pavimentos ou que contem com escadas no caminho devem ser contratados a empresas especializadas.

Já os pianos de cauda dificilmente sairão ilesos de um transporte feito por amadores. É muito importante ser precavidos com a situação de conservação dos Consoles (pés) desses pianos e nunca exigir demais deles numa locomoção. Podem acontecer perigosos acidentes.

O acabamento brilhante dos pianos novos deve ser sempre limpo com um pano de microfibra.

### **2.4 Afinação e Diapasão**

É muito importante que o gerente ou fiscal do contrato de serviços possa compreender melhor o processo de afinação do piano. Mesmo que ele seja pianista ou músico, ele vai se surpreender com informações inusitadas sobre os fenômenos concernentes a esta tarefa. Para tal, recomendo a leitura de um artigo chamado “Aspectos Acústicos e Musicais da Afinação de Pianos”, disponível em [www.lojadoafinador.com/texto1.pdf](http://www.lojadoafinador.com/texto1.pdf) .

De forma geral e resumida considero o seguinte:

1 – A Afinação com aparelhos eletrônicos terá maior êxito se forem utilizados softwares profissionais e próprios para pianos;

2 – Há de se escolher um diapasão único para toda a instituição (preferencialmente o lá4 em 440hz e evitar o modismo do diapasão em 442hz ou outro, pois não é o que recomenda a maioria dos fabricantes);

3 – Pianos diferentes não tem a mesma curva de afinação e podem não ter êxito ao serem tocados ao mesmo tempo;

4 – A instituição deve oferecer um ambiente propício para o momento da afinação (silêncio). Horários alternativos devem ser considerados;

5 – Pianos que tiverem sido afinados em diapasões diferentes do escolhido, necessitarão de outras afinações para alcançar aquela tonalidade;

### **3 - O Grande Segredo para a Conservação dos Pianos**

É consenso entre todos os fabricantes de pianos, que o nível de umidade do ar e sua variação são os responsáveis pelos principais problemas de deterioração deste instrumento, sobretudo nos seus aspectos mais fundamentais.

É muito comum haver confusão sobre isto. Muitas vezes se pensa que como não temos no Brasil invernos rigorosos, este ponto possa ser ignorado. Não se trata de frio ou calor, mas da variação de umidade que pode estar presente em dias frios ou quentes.

O nível de umidade relativa do ar pode variar radicalmente em apenas uma semana, numa mesma cidade brasileira. Há ainda situações locais de insalubridade, muito comuns, como as dos pianos que ficam expostos ao sol, ou próximos de paredes úmidas, ou em bairros litorâneos etc.

*Por favor, compreenda este ponto:*

A madeira é porosa e acumula umidade. Assim ela aumenta e diminui de tamanho, conforme for o nível de umidade. O mecanismo do piano é o primeiro a sentir isto quando apresenta teclas presas, falta de repetição, o famigerado problema de deterioração dos contrapesos de chumbo, oxidação das cordas e cravelhas etc. Quando a umidade é baixa demais os parafusos se afrouxam, aparecem problemas de desalinhamento, ruídos, metalização do timbre etc.

No Elemento Acústico graves situações podem surgir, como as trincas na Tampa Harmônica e o relaxamento das cravelhas no cepo, diminuindo consideravelmente as possibilidades acústicas e de afinação.

*O que fazer?*

Tenha em mente que se a umidade relativa do ar do local onde o piano é acondicionado for mantida entre 40-60% aí sim, ele estará protegido.

Não adianta em nada fazer conjecturas sobre como está o clima. Tem que se utilizar um higrômetro (adquirido a baixíssimos custos) para constatar e acompanhar a vida daquele instrumento. O Higrômetro pode ser pendurado na parede da sala, ou colocado sobre, ou dentro do piano.

Como controlar a umidade?

A forma correta e infalível é instalar no piano dispositivo próprio para esse controle (como o Damp Chaser e outros). Entretanto outros cuidados podem ser tomados:

Reitero a necessidade da medição constante com um higrômetro. Em seguida podem ser utilizados outros artifícios a disposição no mercado. Lembre-se que o Ar Condicionado pode levar a níveis baixíssimos a umidade. Lance mão, se necessário de desumidificadores, sacos de sílica gel, esponjas úmidas, etc.

## **4 - Contratando Serviços de Conservação/Reparação para sua Instituição**

### **4.1 O Afinador de Pianos**

O vencedor de uma concorrência pública para a Conservação de Pianos Acústicos é objetivamente um empresa que oferece os serviços solicitados pelo menor preço. Entretanto, o que temos visto é que, em face da dificuldade em se especificar os serviços (na maioria das vezes resumidos a algum número de afinações) , como também apontar claramente como deve ser o profissional requerido - praticamente qualquer pessoa viva poderia concorrer ao cargo.

Existem apenas seis cursos no mundo (nenhum na América Latina) que oferecem a graduação acadêmica para Tecnólogo de Pianos. O curso demora de 4 a 6 anos e é recomendado pelo menos cinco anos de estágio (a título de experiência) em oficinas ou fábricas, para se tornar responsável técnico de alguma equipe de conservação.

É também possível participar no exterior de cursos intensivos de temporada, oferecidos por diversas escolas livres de tecnologia pianística, embora não se consiga nenhum título válido e há de considerar qual é a qualidade do treinamento de algumas destas iniciativas.

Alguns fabricantes de pianos no mundo oferecem treinamento para sua rede de assistência técnica, embora bastante direcionados ao “pós-venda” e ao trato de seus projetos de pianos em estado de novos.

No Brasil existem muito poucas iniciativas. As mais recentes tem sido promovidas pela Yamaha Musical do Brasil, através de seu único “Master Technician” brasileiro, Djalma Carvalho. Trata-se de pequenos encontros de final de semana, onde este técnico realiza um treinamento sobre os fundamentos básicos do serviço de pós venda desta empresa, inclusive tratando sobre a afinação. Há muita qualidade no conteúdo oferecido, considerando o tempo curto destinado a ele.

Sem considerar a iniciativa da Yamaha, 100% dos técnicos-afinadores de piano brasileiros tem formação empírica, autodidata, ou herdada de uma tradição familiar no serviço para pianos. Não existe no Brasil qualquer sindicato ou associação profissional.

Há de se exigir numa eventual contratação, que a empresa escolhida disponha de pelo menos um técnico responsável, do qual se possa comprovar a competência (através de atestados técnicos), que também disponha de ferramentas e equipamentos adequados, como ainda tenha acesso e estoque às principais peças de reposição e suprimentos necessários para o rotina do contrato. Uma lista dessas exigências em seu edital e a devida comprovação podem ser determinantes para a escolha de um bom técnico.

## 4.2 Avaliando o seu estoque de pianos

As escolas particulares são livres para contratar os serviços na forma que bem entender. Já as instituições públicas têm de cumprir todo o processo burocrático que a lei exige, em geral tomando várias estimativas de custos, confeccionando editais de licitação e por fim realizando contratos com tempo de duração pré-determinado.

Em ambos os casos sempre haverá necessidade de uma ou mais avaliações iniciais para se ter uma ideia da situação de conservação e viabilidade do seu inventário.

Conforme for a quantidade de pianos, seguramente eles vão estar em situações diferentes, devendo estar separados aqueles que podem receber uma conservação regular, de outros os quais possam ser escolhidos para serem reconicionados, restaurados ou até descartados.

É muito importante dispor de uma avaliação por escrito e comparar as opiniões de dois ou mais técnicos, bem como também considerar a opinião artística dos pianistas que os utilizam.

Deve-se contratar em separado estes serviços com níveis diferentes, mesmo que o contrato seja com a mesma empresa prestadora.

Veja em anexo uma lista das marcas e modelos de pianos mais comuns no Brasil e sua referência de qualidade e aproveitamento.

Considere essas categorias de pianos:

### **Grupo A**

**Pianos novos ou seminovos (com até cinco anos de utilização) cuja situação é boa/ótima.**

*Eles podem ter reparos mínimos, relacionados com a regulagem, afinação, diapasão, ou pequenos desgastes na marteleira, substituição de cordas etc.*

### **Grupo B**

**Pianos com mecanismos deteriorados ou problemas acústicos**

*Que necessitem previamente de recondicionamento ou restaurações parciais para depois serem incluídos no grupo A.*

### **Grupo C**

**Pianos completamente deteriorados, mas que são de alta performance ou de muita importância institucional**

*Que serão destinados imediatamente à restauração/reconstrução completa ou que vão continuar sem utilização até que haja esta possibilidade.*

### **Grupo D**

**Pianos a serem descartados do plano de manutenção**

*Podem ser leiloados, vendidos ou doados.*

### 4.3 O que contratar?

A afinação é o serviço mais solicitado pelos pianistas. Entretanto, no imaginário de um artista, ao se solicitar que "afinem o piano", isto pode significar outras demandas, algumas até subjetivas, muito além de simplesmente perfazer propriamente a afinação naquele instrumento. Se sua instituição contratar afinações será justo que receba apenas isto.

A situação de desafinação de um piano é muito relativa, assim como a avaliação da qualidade deste serviço técnico. Este estado de "afinado" também pode durar mais ou menos tempo. Isto se deve a qualidade e conservação do piano, a perícia do afinador, e sobretudo à sensibilidade e treinamento dos usuários.

Há de se considerar que pianos para o estudo e ensaios, podem ser suportados em pequenos níveis de desafinação, ao contrário de outros que serão utilizados em recitais ou gravações. Estes instrumentos de maior importância musical devem receber alguma intervenção técnica em algumas horas antes de cada evento.

Uma vez que o inventário da sua instituição foi avaliado e é possível agrupar os pianos que receberão manutenção periódica, pode-se confeccionar uma agenda para se executar todos os serviços técnicos de conservação e reparação, inclusive a afinação.

Ao invés de contratar uma "afinação", contrate uma "Intervenção Técnica", cujo termo sugere uma abordagem mais completa e que poderá prever todas as situações de deterioração. Consulte o final deste texto onde consta um "Check List" para estas intervenções, bem como uma sugestão de periodicidade para estes serviços.

Havendo pianos que necessitem de serviços mais profundos (como recondicionamento de mecanismos ou restaurações parciais), estes podem ser realizados através de outro contrato ou pelos menos tratados como itens distintos. Faz-se uma lista de peças e benfeitorias a serem realizadas, se executa, se fiscaliza e então se destina aquele piano ao grupo que vai receber "Intervenções Técnicas" periódicas para sua conservação.

#### ***4.3.1 Contratando a Restauração/Reconstrução de pianos e de Alta Performance ou institucionalmente importantes***

Pode ser destinado para a reconstrução o piano que:

- Provém de algum fabricante importante no mundo (vide lista em anexo);
- Cujo modelo foi artisticamente reconhecido como tal;
- Sua situação estrutural é propícia ao êxito dos serviços;
- Há boa relação de custo/benefício para a instituição, se comparado a ideia de substituição por um instrumento novo;

Considere que num passado recente a política de impostos de importação brasileira, para instrumentos musicais, possibilitava encontrar disponíveis para a venda pianos de grandes fabricantes. É muito comum encontrar excelentes pianos "aposentados", cujos custos atuais dos modelos novos impossibilitam a aquisição.



Pode haver casos em que o piano destinado à restauração não cumpre totalmente os requisitos acima ou mesmo não tenha muita valor monetário. É muito comum se reconstruir algum piano de importância histórica ou outra subjetiva, que justifique o investimento nele.

Num órgão público (que inclusive é aonde se encontram as melhores peças) a contratação desses serviços acontece da maneira mais ingênua que se pode imaginar. Um funcionário de algum setor de compras procura um afinador para dar uma “olhada” no piano; este escreve num orçamento o que se deve fazer, faz-se uma licitação e contrata-se o menor preço.

Na verdade, há de se contratar um Restaurador de Pianos Acústicos, para que confeccione um Projeto de Restauração, minucioso, onde possam constar listas de peças e suprimentos, procedimentos técnicos, planilhas de custos, prazos, como também fazer uma pequena pesquisa sobre o piano, seu fabricante, sua importância no cenário musical mundial e, por fim justificar ou não viabilidade técnica daquele projeto.

Por fim, com este Projeto em mãos, sua instituição pode licitar com mais segurança aqueles serviços, tendo como garantia que um prestador sem aquelas possibilidades técnicas vai seguramente evita-lo. Por outro lado, outras empresas especializadas podem ficar motivadas.

#### 4.3 Determinando o montante e o tipo de serviços

O Contrato de Prestação de Serviços deve determinar o montante de Intervenções Técnicas que a empresa vai oferecer a cada piano, durante um prazo determinado.

Considere este esquema.

Grupo A:

Destinação	Intervalo
Estudo pessoal/aulas de técnica pianística	200 horas
Preparação de Coros, treinamento da percepção musical, aulas de harmonia etc	400 horas
Pianos de auditórios, teatros ou estúdios de gravação.	Mensalmente e, ou antes, de cada evento

##### 4.3.1 Serviços que devem constar em cada Intervenção Técnica:

(Pode ser utilizado como Relatório de Serviços para fins de pagamento)

1 - Afinação fina com o Lá4 em \_\_\_\_\_ Hz;

*Checagem e correção (se necessário):*

2 - Parafusos da Banqueta;

3 - Funcionamento e Discrição dos Pedais;

*Inspeção e comentário:*

4 - Móvel: \_\_\_\_\_;

- 5 - Cordas: \_\_\_\_\_;
- 6 - Tampa Harmônica: \_\_\_\_\_;
- 7 - Estrutura: \_\_\_\_\_;
- 8 - Chapa: \_\_\_\_\_;
- 9 - Cavaletes: \_\_\_\_\_;
- 10 - Mecanismo: \_\_\_\_\_;
- 11 - Marteleira: \_\_\_\_\_;
- 12 - Enfeltramento do Teclado: \_\_\_\_\_;
- 13 - Cobertura do Teclado: \_\_\_\_\_;
- 14 - Torque das Cravelhas: \_\_\_\_\_;

*Exame do som do piano:*

- 15 - Sustentação do som (oit. 5-6 em segs): \_\_\_\_\_;
- 16 – Exame do Timbre:  - Abafado     - Aveludado     - Médio     - Brilhante     - Metálico
- Comentários gerais: \_\_\_\_\_;

***Preparação do Piano, se necessário;***

- 17 - Remoção e Proteção do Mecanismo;
- 18 - Limpeza do interior do Piano;
- 19 - Reaperto de todos os parafusos (piano e mecanismo);
- 20 - Lixamento do feltro cortado dos martelos, se necessário;
- 21 - Limpeza do Mecanismo;
- 22 - Alinhamento dos martelos, básculas, pilotos etc;
- 23 - Lubrificação geral dos pontos de atrito [seca e úmida];
- 24 - Regulagem da trajetória dos martelos;

**Regulagem, se necessária:**

	Encontrada	Especificada	Conseguida
25 - Altura da Tecla (#1,#44,#88)	— — —		
26 - Altura do Bemol (maior e menor)	— / —		
27 - Profundidade da Tecla Branca (maior e Menor)	— / —		
28 - Profundidade do Bemol (maior e menor)	— / —		
29 - Ponto de Ataque (grave, agudo)	— / —		
30 - Escapamento (maior e menor)	— / —		
31 - Atrape (maior e menor)	— / —		
32 - Caída			
33 - Qualidade do pós-toque			
34 - Acionamento do Abafador pela tecla			
35 - Acionamento do Abafador pelo Pedal			
36 - Acionamento do pedal Sustenuto			

37 - Entonação, se necessária.

38 - Anotação da Carga horária despendida

39 – Anotação de comentários sobre o resultado da Intervenção Técnica

## 5- Lista de Ferramentas e equipamentos mínimos necessários para a Intervenção Técnica em pianos acústicos

### 5.1 Peças de substituição mais comuns:

- Cordas Mapes Gold ou Roslau (26 espessuras);
- Bordões sob medida;
- Feltros diversos beneficiados para pianos;
- Casemira para pianos [varias espessuras];
- Peças diversas do mecanismo [molas, cabos, pinos, básculas, nozes, cadarços, cochinetes, camurças, buchas, botões, flanges, pilotos, roletes, abafadores, ferragens etc.];
- Pinos de Cavaletes;
- Coberturas de teclado sintéticas e naturais e bemóis;
- Pó de teflon;
- Protek lubrificante especial para eixos de pianos;
- Cravelhas diversas medidas e modelos;
- Martelos para pianos de diversos modelos, medidas e fabricantes;
- Ferragens e fixadores diversos;
- Verniz Nitro-celulose;
- Protek CLP – Teflon;
- Eixos para pianos [14 espessuras];
- Madeira Pinho Araucária;
- Madeira Faia Alemã;
- Madeira Pau-marfim;
- Madeira Pinho Alemão;
- Colas e adesivos diversos;
- Lixas e abrasivos em geral;
- Polidores.

### 5.2 – Ferramentas para Regulagem:

- Chave para ajustar arame de abafadores [três ângulos];
- Chave para flange da noz [vertical];
- Chave para parafuso com fenda [três tamanhos];
- Chave Philips [dois tamanhos];
- Chave fixa 8 mm, 9 mm, 10 mm e 13 mm [Yamaha e outros];
- Espaçador de teclas;
- Punção para pino de balanço;
- Chave para regular escape;
- Chave para regular caída do martelo;
- Chave para regular piloto;
- Chave hexagonal 3 e 4 mm [Steinway e outros];
- Alicates para embuchamento de teclado;
- Alicates de torção de ferragens;
- Pinça Grande;

- Gabarito para medir profundidade das teclas [9,5/10/11/13 mm];
- Gabarito para medir distância de ataque;
- Gabarito para medir escape;
- Régua milimetrada [alumínio];
- Lixadeira para martelos;
- Entonador;
- Ferro quente;

### 5.3 - Ferramentas para reparos:

- Micrômetro;
- Alicates para cortar aço;
- Alicates de bico;
- Alicates comuns;
- Alicates para cortar eixos;
- Broca para limpeza de canal da bucha do flange;
- Extratos de eixos;
- Mandril;
- Espaçador de cordas;
- Extrator de martelos;
- Punção para cravelhas;
- Apertador de anéis;

### 5.4 - Ferramentas para Afinação

- Chave para afinação profissional com extensão e diversos bocais;
- Cunhas de borracha e feltro;
- Tira de feltro para temperamento [afinação aural];
- Garfo diapasão em diversas frequências;
- Software afinador de pianos, se for o caso (p.e. Tunelab, Cybertuner ou outro);

### 5.5 – Ferramentas gerais para conservação e limpeza

- Higrômetro;
- Torquímetro;
- Aspirador de pó,
- Pequeno compressor de ar;
- Produto específico para desodorização de pianos acústicos;
- Politriz;
- Desengraxante desinfetante;
- Carro tartaruga para pianos;

(Francisco Motta é afinador e restaurador de pianos, radicado em Belo Horizonte – MG e pode ser encontrado através do site [www.franciscomotta.com](http://www.franciscomotta.com))