Sobre o autor:



Daniel Schwambach nasceu em Rio do Sul – SC, em 19.09.73. Tem dois filhos, Lucas e Sofia. Aprendeu a tocar violão a partir dos quatorze anos de idade, quando também iniciou seus aprendizados de teoria musical. Estudou teoria musical, harmonia e violão clássico no Teatro Carlos Gomes, em Blumenau – SC. É licenciado em Educação Artística com habilitação em música e especialista em ensino de artes pela FURB (Universidade Regional de Blumenau – SC). Também é mestre em Educação Musical pela UDESC (Universidade do Estado de Santa Catarina). Atualmente está finalizando uma segunda graduação em Teologia, pela UNINTER – PR. Trabalhou durante 19 anos na Fundação Cultural de Rio do Sul – SC, lecionando teoria musical e harmonia funcional, além de violão popular e cavaquinho. Posteriormente, entre 2007 e 2010, atuou como regente de corais (do coral da MEUC – Missão Evangélica União Cristã e do coral do município de Aurora – SC). Entre 2011 e 2021 foi professor de artes do Instituto Federal Catarinense. Atualmente é produtor de conteúdos digitais.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Schwambach, Daniel
Teoria musical [livro eletrônico] : uma visão holística, panorâmica e sistemática / Daniel Schwambach. -- 1. ed. -- Rio do Sul, SC : Ed. do Autor, 2021.
PDF

ISBN 978-65-00-24887-6

1. Música - Estudo e ensino I. Título.

21-69150 CDD-780.7

Índices para catálogo sistemático:

1. Música : Estudo e ensino 780.7

Aline Graziele Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

© Todos os direitos reservados. Qualquer reprodução (total ou parcial) do conteúdo do livro, sem a prévia autorização, é proibida.

SUMÁRIO

PREFÁCIO (p. 4)

INTRODUÇÃO - UMA TEORIA MUSICAL HOLÍSTICA, PANORÂMICA E SISTEMÁTICA (p. 6)

PARTE I - DOS SONS ÀS NOTAS MUSICAIS: DA NATUREZA ÀS MÃOS DO HOMEM (p. 9)

A – O SOM E SUAS FONTES (p. 9)

B – A ESCRITA DO SOM (p. 27)

PARTE II - A ORGANIZAÇÃO DO SOM: DAS NOTAS MUSICAIS ÀS ESCALAS, AOS INTERVALOS, AOS ACORDES E AO COMPASSO: A MÚSICA NAS MÃOS DOS TEÓRICOS (p. 45)

A – INTRODUÇÃO (p. 45)

B – AS ESCALAS E SUA SISTEMATIZAÇÃO ESCRITA (p. 47)

C – OS INTERVALOS E SUA SISTEMATIZAÇÃO ESCRITA (p. 60)

D – OS ACORDES E SUA SISTEMATIZAÇÃO ESCRITA (p. 66)

E – PULSO, TEMPO, ACENTO E MÉTRICA: A CONSTITUIÇÃO DO COMPASSO E SUA SISTEMATIZAÇÃO NA ESCRITA (p. 75)

PARTE III – DAS ESTRUTURAS BÁSICAS AOS TRÊS ELEMENTOS PRINCIPAIS DA MÚSICA (MELODIA, HARMONIA E RITMO): A MÚSICA NAS MÃOS DO COMPOSITOR (p. 86)

A – INTRODUÇÃO (p. 86)

B – A FRASE COMO ESTRUTURA BÁSICA DE SENTIDO EM QUE OCORRE A UNIÃO DE MELODIA, HARMONIA E RITMO: SURGE A MÚSICA DAS MÃOS DO COMPOSITOR (p. 119)

C – DA MICROFORMA À MACROFORMA: A MÚSICA COMPLETA (p. 138)

PARTE IV – A MÚSICA ENQUANTO LINGUAGEM EMOCIONAL: A MÚSICA NAS MÃOS DO INTÉRPRETE (p. 156)

BIBLIOGRAFIA (p. 176)

PREFÁCIO

- Mais um livro de teoria musical?!

Talvez essa seja a pergunta de músicos e educadores musicais ao verem esta obra, pois realmente há vários livros de teoria musical, antigos e recentes, no mercado e nas bibliotecas, todos muito parecidos entre si, além da miríade de apostilas das escolas de música e criadas por professores particulares de música. Além disso, sites como Wikipedia contém muito conteúdo e, com certeza, em vários pontos, mais amplo do que o aqui apresentado.

Bom, só posso responder a essa pergunta da seguinte forma: - Sim, mais um livro de teoria musical, por quê? Isso revelaria, talvez, uma despreocupação com a relevância da obra. Honestamente, confesso que escrevi esse livro muito para mim mesmo. Isso não significa, porém, que não tenho o enorme e profundo desejo de que ela seja útil para outras pessoas. O início de minha carreira se deu logo após o antigo 2º grau, quando fui chamado pela professora Elisabeth Müller Badziack (*in memoriam*), que havia sido minha professora particular de piano e teoria musical e então era diretora da Escola de Música da Fundação Cultural de Rio do Sul – recém-criada pelo saudoso prefeito Nodgi Enéas Pellizzetti, um amante da cultura e da música como poucos... – para ser professor de teoria musical. Nessa função permaneci por pelo menos dez anos e, nesse tempo, comprei muitos livros, li, reli, sistematizei, enfim, me aprofundei no assunto. Agora, já trabalhando em outro local, mas ainda com música, aproveitei para devolver essa experiência, tanto para mim quanto para quem se interessa pela teoria musical.

Percebi, nas obras lidas, alguns padrões de apresentação. Alguns autores oferecem, em linguagem maciçamente textual acrescida de alguns exemplos em partitura, conteúdos elementares sobre a música, que geralmente envolvem o ritmo, a melodia, a harmonia e o timbre. Essas obras geralmente se destinam aos leigos em música. Outras obras, mais técnicas, destinam-se especificamente aos estudantes de música e variam em suas abordagens. As mais antigas apresentam a teoria musical em pontos com questionários ao final de cada capítulo, sendo que a ordenação do material não é lógica, mas pedagógica, de acordo com os currículos de cada estabelecimento. Algumas, mais recentes, apresentam também a teoria musical numa abordagem pedagógica, mas acrescentam, além de questionários, atividades diversas, como leitura métrica, leitura rítmica, solfejo e ditado. Outras, ainda, abordam os conteúdos de uma maneira lógica, agrupando-os segundo critérios musicais, como, por exemplo, pela relação com as propriedades do som. Enfim, a variedade de apresentações é vasta. Minhas opções foram as seguintes:

1. Optei aqui em um meio termo entre uma abordagem textual, voltada para leigos, e uma técnica, voltada para estudantes, ou seja, abrangente, mas não demasiado profunda para atrair leigos, e, ao mesmo tempo, não tão abrangente, mas profunda o suficiente para atrais estudantes;
2. Busquei ilustrar os conteúdos não só com partituras e exemplos retirados das obras consultadas (todas devidamente referendadas), mas também com vários gráficos, para que os conceitos sejam visualizados, o que auxilia a compreensão;
3. Também fiz amplo uso da etimologia das palavras, que, creio, ajuda muito na compreensão de cada assunto;

4. Utilizei em larga medida destaques em negrito e em sublinhas, para que a estrutura do raciocínio ficasse sempre clara;
5. Apesar de haver uma literatura ampla sobre os temas aqui tratados em língua estrangeira, em sua maioria ainda sem tradução para a língua portuguesa, a bibliografia consultada foi aquela que fui adquirindo em língua portuguesa, ao longo dos anos;
6. As informações históricas foram inseridas somente quando oportunas para esclarecer o sentido do conteúdo abordado, sendo, portanto, resumidas e parciais;
7. Como a obra é totalmente independente, a editoração, especialmente em relação aos espaçamentos entre as citações e figuras e os parágrafos sempre foi pensada no sentido de tentar manter o conteúdo semelhante próximo e, dentro do possível, na mesma página. Assim se justifica os espaçamentos menores em algumas páginas e maiores em outras;
8. Cabe informar que, nas citações, busquei adequá-las às novas normas ortográficas vigentes, sem alterar, contudo, as palavras em si. As citações em espanhol não foram traduzidas, pois creio serem de fácil compreensão;
9. Sempre que possível, foram usadas imagens disponíveis na internet, dentro da licença livres de direitos autorais, ou em domínio público;
10. Em relação aos gêneros, optei pela apresentação conforme a gramática atual, em que o masculino também abarca o feminino, mas tendo ciência de que essa é uma discussão ainda sendo travada no seio da sociedade e que, talvez, vá modificar a ortografia e a gramática da língua portuguesa. Utilizei, portanto, o que é convencional, no aguardo de uma definição sobre o tema.

Ademais, na introdução, explico mais sobre a especificidade da organização dos conteúdos: holística, sistemática e panorâmica.

Agradeço e, mais do que isso, homenageio todos os colegas professores de música da Fundação Cultural de Rio do Sul, em especial a turma “das antigas”: Domingos Vergílio Venturini (*in memoriam*), Antônio Fitzlaff, Nanci Hennich, Cecília Ledra, Ademar Schneider, Orlando Pedroso, Adorivano Bento (Vando), Rosemeri Plautz, Cátia Plautz Pessoa e Marta César (esta também ex-diretora), além, é claro, da própria Elisabeth Muller (*in memoriam*), a primeira diretora da escola a quem devo esse impulso inicial na carreira. Agradeço também a todos os meus professores na Escola de Música do Teatro Carlos Gomes, de Blumenau-SC, onde estudei violão clássico, teoria musical e harmonia: Eusébio Kohler e Vilson Batisti, os que me recordo. A todos os que foram meus professores na licenciatura em música, na FURB, em Blumenau – SC, em especial: Frank Graf (*in memoriam*), Noemi Kellermann, Eusébio Kohler (novamente) e Renato Mór. Também aos professores do mestrado em educação musical, na UDESC de Florianópolis-SC, em especial: Regina Schambeck e Sérgio Figueiredo.

A obra será disponibilizada gratuitamente em formato .pdf ou e-book em todas as mídias que me forem acessíveis, seguindo a ideia recente de generosidade intelectual. Para mim, foi um exercício de sistematização de todas aquelas leituras referidas acima, e, para os demais, espero que essa sistematização também seja proveitosa.

Daniel Schwambach
Maio de 2021.

INTRODUÇÃO: UMA TEORIA MUSICAL HOLÍSTICA, PANORÂMICA E SISTEMÁTICA

A etimologia das palavras, enquanto estudo de seus significados na origem, nos ajuda a compreender seus usos atuais. Assim sendo, para começar, é útil informar qual o sentido da expressão "teoria musical".

É óbvio que a segunda palavra, **musical**, se explica facilmente, e de forma genérica, como um adjetivo que designa algo que se refere à música. Cabe destacar, porém, que a etimologia da palavra remonta à mitologia grega, para a qual a música teria origem divina. O termo "música" advém do grego *mousik*, significando "Arte das Musas" (PANNAIN, 1975, p. 8). Segundo esta autora (p. 8) "*As musas habitavam com Apolo nas célebres montanhas do Parnaso*" e eram nove: Calíope (musa da poesia), Clio (musa da história), Euterpe (musa da música), Melómene (musa da tragédia), Terpsícore (musa da dança), Erato (musa da elegia), Polímia (musa dos hinos), Urania (musa da astronomia) e Tália (musa da comédia).

A primeira palavra, **teoria**, em sua etimologia, advém do grego, a partir da junção de *"[...] THEA, 'uma vista', mais HORAN, 'olhar'. O sentido de 'princípios ou métodos de uma ciência ou arte' é do início do século XVII*" [1]. Na Grécia Antiga, aqueles que podiam se abster de certas tarefas subiam em colinas e contemplavam a cidade (*polis*), pensando sobre ela e sobre seus problemas. Lá, portanto, se praticava o "ócio". Os que não podiam se abster dessas tarefas praticavam a "negação do ócio" (neg-ócio). Portanto era o ócio que lhes possibilitava o tempo para a teorização.

Entendo que uma teoria é posterior a uma prática, no sentido de ser a explicação, mas não inicialmente uma norma para a mesma. Somente como o tempo, com a cristalização das teorias, é que subsequentes gerações podem entender a teoria como uma norma para a prática. No entanto, o dinamismo da vida faz práticas mudarem e, com isso, também as teorias. Disso advém o significado adotado aqui para a expressão "teoria musical", ou seja, **explicação baseada na observação de uma prática musical já existente há algum tempo**.

Além disso, a abordagem específica desse livro é definida pelas palavras: **holística**, **sistemática** e **panorâmica**.

A palavras holística, "[...] *foi criada em 1926, a partir do Grego HOLOS, 'inteiro, todo'* " [2]. O conteúdo teórico da música acha-se fragmentado em livros de várias subdisciplinas, como harmonia, teoria musical, fraseologia, acústica, composição etc. Mesmo em livros de teoria musical, assuntos interligados intrinsecamente estão separados por motivos didáticos. O objetivo da abordagem do presente livro é "reunir" e não fragmentar, ou seja, ter uma visão do todo.

O termo "sistemática", como um adjetivo, corresponde ao substantivo "sistema", cuja origem vem "*do grego* synístanai, *'colocar junto ao mesmo*

[1] Disponível em: https://origemdapalavra.com.br/palavras/teoria/ Acesso em: 06.11.2019.

[2] Disponível em: https://origemdapalavra.com.br/palavras/holistica/ Acesso em: 23.04.2021.

tempo', de syn-*, 'junto', mais* hístanai*.* Systema *passou a designar 'reunião de diversas partes diferentes*' " [3]. Assim, a palavra designa algo como um organismo, em que os diversos órgãos desempenham determinada função. É uma visão das partes em relação ao todo, tentando demonstrar como essas partes interagem entre si para formar esse todo. O todo aqui é a música e as partes são seus diversos elementos constitutivos.

O termo "panorâmica" advém do substantivo "panorama", que, por sua vez, origina-se "*do grego PAN, 'todo', mais HORAMA, 'vista', esta de HORAN, 'ver, olhar'* " [4]. Dessa forma, o que se pretende nesse texto é passar uma vista por alguns dos principais tópicos da música, sem, no entanto, aprofundar essa observação, o que cabe, pela extensão, a manuais particulares, específicos, que serão indicados oportunamente.

A música é um fenômeno amplo, envolvendo[5]:

- A organização do som musical conforme os gêneros de cada época e lugar, através da composição ou improvisação – e a obra resultante disso;
- Sua escrita e teorização enquanto linguagem sonora;
- Os outros meios posteriores para seu registro e armazenamento, como CDs, arquivos em formato .mp3 etc.;
- Sua execução ao vivo, que envolve a interpretação, seja por indivíduos ou por diversos tipos de grupos musicais;
- Sua divulgação, apreciação, recepção e crítica enquanto um bem de consumo e enquanto obra de arte;
- Sua hibridização com outras artes e linguagens e sua inter-relação com a ciência, a filosofia e a religião;
- A descrição histórica dos diversos sujeitos e instituições envolvidos nesses processos;
- Sua reprodução enquanto bem cultural através de processos educativos formais e informais etc.

No presente livro será abordará a organização espaço-temporal do som e sua teorização enquanto linguagem sonora (o que corresponde aos dois primeiros itens).

Mas, cabe agora perguntar: Se a teoria é a explicação posterior de uma prática musical, então que prática musical é essa?

Ainda hoje em dia, na primeira metade do século XXI, a assim chamada **música tonal ocidental**[6] vigora. Ao analisar os encadeamentos de acordes e as melodias de gêneros diversos de música brasileira do momento (como o sertanejo universitário, a música gospel, o samba e o pagode, o rock etc.), percebo que essa música é, em sua maioria, ainda governada pelos princípios tonais. Dessa forma, nesse livro a prática musical abordada é conformada espaço-temporalmente pela expressão "música tonal ocidental".

Mas, então, outra pergunta se acrescenta logicamente: Que elementos compõem essa música?

---

[3] Disponível em: https://origemdapalavra.com.br/palavras/sistema/ Acesso em: 06.04.2021.
[4] Disponível em: https://origemdapalavra.com.br/palavras/panorama/ Acesso em: 06.04.2021.
[5] A enumeração não segue nenhuma ordem hierárquica;
[6] Em diferenciação a: 1) música oriental, 2) música atonal do século XX e 3) música modal da Idade Média e Renascença.

Visto que a música varia em função do tempo e do espaço, tanto que alguns preferem falar de música(s)[7] e não de música, cabe perguntar se há algum elemento central, um denominador comum à música de todas as épocas, e que também diferencie a música das outras linguagens artísticas (cênicas e visuais). Creio que se pode responder afirmativamente, apontando **o som organizado intencionalmente pelo homem como um traço simbólico histórico-cultural** como esse denominador comum. Desde os gregos antigos, com as pesquisas de Pitágoras ao monocórdio, passando pela teoria dos acordes de Rameau[8], até a atonalidade no século XX, nunca se abandonou o som, como acima caracterizado, como o elemento central e diferenciador da música, mesmo em 4'33" de Cage[9] (pois o silêncio da obra não é real e pode remeter aos ruídos da plateia, p. ex.) e mesmo nas instalações modernas e pós-modernas, em que há hibridismo entre linguagens artísticas (pois, para afirmar que uma obra é híbrida com a música, parece ser necessária a presença do som organizado intencionalmente que justifique o termo "híbrido").

Há na expressão acima seis partes distintas:

- A primeira (som) refere-se ao fenômeno físico;
- A segunda (organizado) refere-se à relação do homem com esse fenômeno físico, no sentido de que aquele manipula tecnicamente este;
- A terceira (intencionalmente) refere-se ao fato de que na natureza ocorrem vários sons, como uma buzina de automóvel, p. ex., mas, para ser chamado de musical, um som deve ter sido intencionado para ser parte de uma música - assim, o canto de uma ave, apesar da utilização de um termo do universo musical (canto), não pode ser considerado música, pois não temos como saber se a ave o usa com tal finalidade;
- A quarta parte (pelo homem) refere-se ao traço diferenciador do *homo sapiens*, pois se costuma afirmar que os animais se distinguem dos homens por não compreenderem a si mesmos nem atuarem além de seus instintos e de uma gama limitada de aprendizado[10] - dessa forma, a música é um fenômeno humano;
- A quinta (como um traço simbólico) diz respeito ao fato de a organização sonora resultar em uma linguagem que comunica e, portanto, possuir relação simbólica entre algo representado (mesmo que de forma difusa, como é o caso da música) com algo que o representa (o som organizado);
- A sexta parte (histórico-cultural) mantém relação com a natureza espaço-temporal da música, pois em locais e tempos diferentes houve (e há) organizações sonoras diferentes, que se conformavam ao pensamento artístico-cultural vigente.

Note-se que, de todas essas partes, **o elemento substantivo básico é o som.** É com ele que muitas obras de teoria musical iniciam[11] e também aqui será o ponto de partida, pois, para a música tonal ocidental que ainda é vigente, o som também é esse elemento básico.

---

[7] Interessante o título do livro de Maura Penna, sobre educação musical: Música(s) e seu Ensino.

[8] Jean-Philippe Rameau, compositor francês do barroco que publicou *Traité de l'armonie*.

[9] Peça do compositor americano John Cage, em que um pianista senta-se e cronometra, em silêncio, 4 minutos e 33 segundo, ao que se dá por encerrada a peça.

[10] Embora reajam aos estímulos musicais, o que se comprova pelas experiências em que vacas ouvem música e melhoram a produção de leite.

[11] Como Teoria Elementar da Música, de Oswaldo Lacerda, p. ex.

PARTE I - DOS SONS ÀS NOTAS MUSICAIS: DA NATUREZA ÀS MÃOS DO HOMEM

A – O SOM E SUAS FONTES

Creio não ser cabível para os propósitos do presente livro uma análise detalhada do som enquanto fenômeno físico, coisa que pode ser encontrada em **manuais de acústica**. O que interessa aqui é a definição básica do som enquanto: 1) Fenômeno físico isolado e diferenciado de outros fenômenos físicos; 2) A caracterização do som dito "musical".

Fisicamente, e de forma sucinta, o **SOM** é o ar posto em vibração por um atrito entre dois ou mais corpos elásticos. Sem ar não há som, tampouco sem um corpo e sem um atrito que cause a vibração desse corpo.

Figura 1: Diapasão

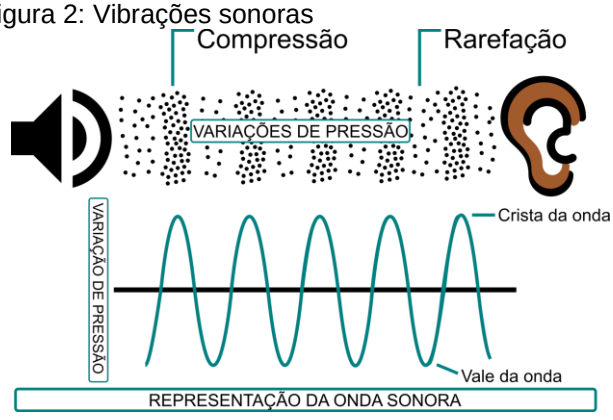


Fonte:
Por Wollschaf, CC BY-SA 3.0,
https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=179084
Acesso em: 28.03.2021.

Para ilustrar, pensemos num diapasão. Esse diapasão possui duas hastes de metal e, na base, a inscrição "A 440", servindo para emitir uma nota padrão para afinar instrumentos, em especial os de corda. Para obter a vibração (o som), o processo é o seguinte:

1) Segurando o diapasão pela base, uma das hastes é percutida (batida), sendo que a outra haste também recebe impacto;
2) Mesmo sendo de metal, o diapasão é um corpo elástico e, portanto, as hastes, tendo se deslocado milimetricamente para a direção contrária à do impacto, tendem a voltar ao seu estado inicial, mas de início, sem conseguir este fim, sem força para simplesmente parar, deslocam-se em outros sentidos, novamente impulsionando o ar consigo;

Figura 2: Vibrações sonoras



Fonte: Por U(iki)TFPR - Obra do próprio, CC BY-SA 4.0,
https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=79821355
Acesso: 14.05.2021

3) Esse deslocamento em vai-e-vem contínuo, leva o ar consigo na mesma frequência;
4) Essa vibração do ar ocorre na mesma frequência do diapasão, ou seja, em 440 vezes por segundo, gerando, nesse caso, a nota Lá (A);
5) Essa vibração se propaga pelo ar a uma velocidade de 331,4 m/s[12];
6) A vibração chega ao ouvido e é processada pelo cérebro.

[12] A 0° C, ou seja, em outras temperaturas, a velocidade pode variar.

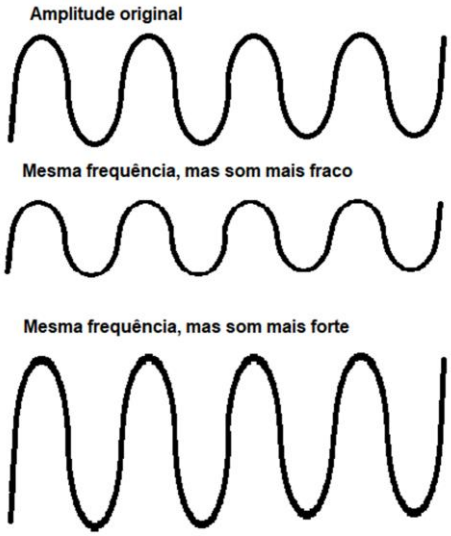
Figura 3: Percepção do som



Fonte: Por Roger McLassus, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=513043
Acesso em: 14.05.2021

O som é, portanto, um dos fenômenos da ondulatória, pois essas vibrações formam ondas, de forma semelhante às formadas no espelho de um lago em repouso ao qual se atira uma pedra. A vibração possui quatro características básicas e não separáveis, ou seja, todo e qualquer som possuirá tais características em menor ou maior grau. São chamadas de **propriedades do som**:

Figura 4a: Amplitude do som



Fonte: Elaboração do autor

A **amplitude** das vibrações, de um lado a outro de uma corda de violão, p. ex., é medida em Decibéis (dB). Na música, a amplitude é denominada de **INTENSIDADE** do som musical, podendo ser fraca, média ou forte.

A OMS estabelece o limite de 50 dB para a saúde do ouvido humano[13]. Observe a tabela abaixo, comparando volumes de diversos ruídos:

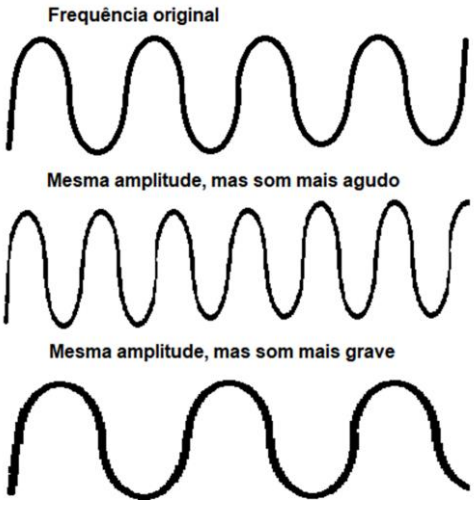
Tabela 1: Níveis de decibéis

15 dB: cochichar	90 dB: caminhão pequeno acelerando
30 dB: jardim tranqüilo	100 dB: britadeira
60 dB: barulho de escritório	110 dB: concerto de rock
75 dB: liquidificador	120 dB: avião a jato
85 dB: rua com trânsito intenso	140 dB: limite da audição

Disponível em: https://www.senado.gov.br/noticias/jornal/cidadania/PoluicaoSonora/not03.htm
Acesso em: 30.03.2021.

[13] Segundo o site da ANAMT (Associação Nacional de Medicina do Trabalho).

Figura 4b – Frequência do som



Fonte: Elaboração do autor

A quantidade de vibrações por segundo define a **frequência**, que é medida em Hertz (Hz). O diapasão da Figura 1 acima vibra em 440 vezes por segundo, isto é, 440 Hz. Na música, a frequência é denominada de **ALTURA** do som. De acordo com a altura, o som pode ser agudo, médio ou grave. O ouvido humano consegue ouvir sons entre 20 Hz e 20.000 Hz, perdendo um pouco a capacidade de ouvir os sons extremamente agudos com a idade.

Em relação à altura do som, convencionou-se, com o tempo, para que músicos de lugares diferentes pudessem tocar juntos, uma **afinação padrão,** que tem como base justamente o Lá do diapasão da Figura 1, ou seja, afinado para produzir 440 Hz. Já com Pitágoras, matemático grego, as frequências dos sons foram estudadas e definidas através das experiências com o monocórdio[14]. Não serão apresentados aqui os extensos e complexos cálculos que pertencem, mais apropriadamente, à acústica musical, mas apontaremos, ao menos, as **relações de frequência dos sons**[15] **musicais**.

Tabela 2: Frequência dos sons musicais

Nome	Dó	Ré	Mi	Fá	Sol	Lá	Si	Dó
Hz	264	297	330	352	396	**440**	496	528
Razão	1	9:8	5:4	4:3	3:2	5:3	15:8	2:1

Fonte: Elaboração do autor

Com esses dados em mãos, fica mais fácil compreender a razão dos comprimentos de cordas e tubos sonoros. Tomemos um som hipotético (fazendo do papel da nota Dó) sendo produzido por uma corda de 10 cm. A partir disso, pode-se calcular os tamanhos de corda necessário para produzir os demais sons musicais:

1.	Dó = 10			10 cm
2.	Ré = 10 : 9	(=1,111)	x 8 =	8,888 cm
3.	Mi = 10 : 5	(=2)	x 4 =	8 cm
4.	Fá = 10 : 4	(=2,5)	x 3 =	7,5 cm
5.	Sol = 10 : 3	(= 3,333)	x 2 =	6,666 cm
6.	Lá = 10 : 5	(= 2)	x 3 =	6 cm
7.	Si = 10 : 15	(= 0,666)	x 8 =	5,333 cm
8.	Dó = 10 : 2	(= 5)	x 1 =	5 cm

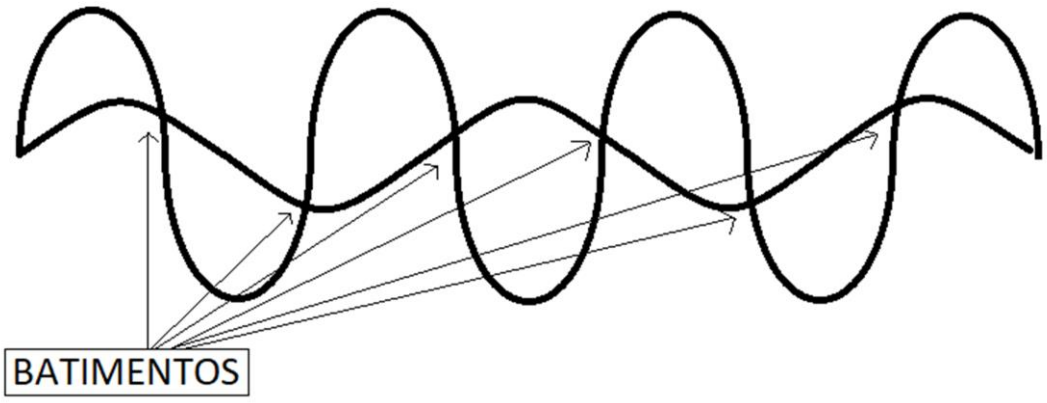
[14] Como o nome diz, é um instrumento de uma só corda, presa em uma extremidade e livre na outra, mas com um peso para estica-la.

[15] Propositalmente evitei chamar, aqui, de notas musicais, para realçar o fato de que são ainda fenômenos físicos.

O oitavo som é novamente Dó e, mesmo possuindo uma frequência "diferente", o ouvido humano a considera como "igual" ao primeiro Dó. O que ocorre é que esses dois sons são percebidos quase como "fusão", ou seja, como muito semelhantes entre si. Esse intervalo, então, é chamado de **oitava.** Se executarmos dois sons de mesma frequência obteremos o que se chama de **uníssono**, ou seja, o mesmo som. Matematicamente, a oitava possui uma **relação inversamente proporcional** ao uníssono, isto é, a oitava possui o dobro da frequência, mas a metade do comprimento.

Cabe explicar essa fusão dos sons, pensando aqui nas frequências dos sons musicais. Dois sons podem ser tocados juntos, o que resulta em duas frequências simultâneas, ou seja, duas ondas sonoras chegando simultaneamente aos ouvidos. A isso, musicalmente, se dá o nome de **intervalo**. Juntando ao Dó os demais sons, originam-se os seguintes intervalos: Dó a Dó (1ª ou uníssono), Dó a Ré (2ª – abarca dois nomes), Dó a Mi (3ª – abarca três nomes[16]), Dó a Fá (4ª – abarca quatro nomes), Dó a Sol (5ª – abarca cinco nomes), Dó a Lá (6ª – abarca seis nomes), Dó a Si (7ª – abarca sete nomes) e Dó a Dó (8ª – abarca oito nomes). Essas duas ondas, com frequências diferentes, ora vão chegar ao nosso ouvido ao mesmo tempo, ora não. A isso é dado o nome de **batimento**.

Figura 5: Batimentos

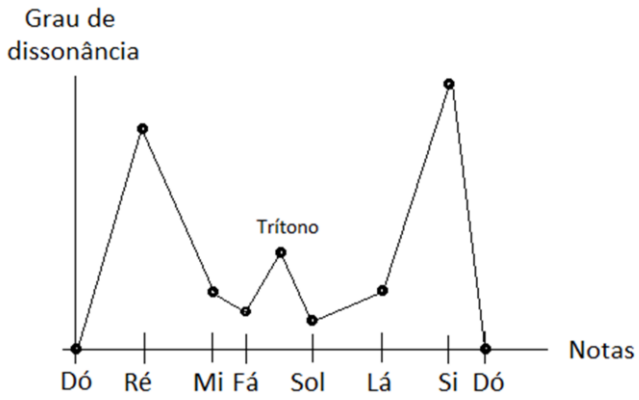


Fonte: Elaboração do autor

O ouvido humano percebe que algumas combinações soam agradáveis e outras nem tanto. As nomenclaturas usadas, respectivamente, são **consonância** e **dissonância**. Dois sons são considerados consonantes entre si quando a sonoridade da execução simultânea parece sugerir repouso, relaxamento, não pedindo necessariamente uma continuidade. Dois sons são considerados dissonantes quando a sonoridade da execução simultânea parece sugerir movimento, tensão, pedindo que esse conjunto resolva essa tensão em outro conjunto que dê repouso, conclusão. As consonâncias se dão quando a razão entre os sons resulta em números inteiros.

[16] Contando a primeira, as intermediárias (se houver) e a última.

Figura 6: Consonância e dissonância



Mantendo a nota Dó fixa num instrumento e tocando as outras notas da escala, o grau de dissonância é representado acima.

Fonte: Elaboração do autor

Holst descreve bem o que acontece quando dois sons são tocados juntos[17].

> Os dois caminhos se cruzam e recruzam, encontrando-se em pontos diferentes nos seus movimentos separados. Esses pontos de encontro estabelecem uma espécie de batida leve, porém persistente, cujo som nos parece ligeiramente inquietante e desconfortável. A batida varia a cada intervalo, e pode ser medida com precisão, pois as extensões das ondas sonoras são matematicamente confiáveis. O gráfico de dissonância demonstra que a tensão de desconforto atinge o máximo nos intervalos de segunda menor e da sétima maior. A segunda maior e a sétima menor também são dissonantes. Mas não tão penetrantemente desagradáveis. O trítono é dissonante da mesma maneira, e também existe uma leve batida, chamada BATIMENTO, nas terças e sextas maiores e menores. Entretanto, é difícil ocorrer qualquer distúrbio na quarta justa, na quinta justa ou na oitava. O uníssono, com suas ondas sonoras coincidentes, é absolutamente repousante.
>
> As medições precisas do gráfico da dissonância tornam possível classificar os intervalos em três categorias: consonâncias perfeitas, consonâncias imperfeitas e dissonâncias.
>
> Os uníssonos, oitavas, quintas justas e quartas justas são CONSONÂNCIAS PERFEITAS.
>
> As terças maiores, terças menores, sextas maiores e sextas menores são CONSONÂNCIAS IMPERFEITAS. O leve desconforto de seus batimentos impedem-nas de pertencerem às consonâncias perfeitas, mas não são tão desagradáveis a ponto de serem classificadas como dissonantes.

[17] O autor usa termos [maior, menor, aumentado, sustenido (#)] que serão abordados no momento oportuno nesse texto.

> As segundas maiores, segundas menores, sétimas maiores, sétimas menores e os intervalos aumentados e diminutos são DISSONÂNCIAS.
>
> Os intervalos consonantes parecem satisfatórios e são repousantes. Os dissonantes são tensos e parecem querer movimentar-se para qualquer outro lugar onde não produzam tal desconforto. A música requer tanto dissonância como consonância, pois é a alternância entre tensão e relaxamento que a mantém viva. (HOLST, 1998, p. 77, 78).

Perceba, no gráfico, que as dissonâncias são representadas pelos picos na linha superior. Interessante observar também que essas dissonâncias se encontram logo após o uníssono e logo antes da oitava, ou seja, logo antes da fusão se encontram as maiores dissonâncias. Observe-se, ainda, que bem no meio da oitava também há uma dissonância, que Holst apontou como **trítono**, significando "três tons" (no gráfico é o intervalo entre Dó e Fá sustenido). Afirma Pannain (1975, p. 21) que, na Idade Média, "*Como a sequência Fá – Sol – Lá – Si formava um trítono com tendências atrativas opostas, dificultava muito a possibilidade de cantar*", sendo chamado, então, de "Diabo em Música". Nesse exemplo de Pannain, agora com os sons Dó, Ré, Mi, Fá, Sol, Lá, Si e Dó, o trítono é constituído entre Fá e Si. Sendo uma dissonância, isto é, produzindo um desconforto auditivo, uma espécie de movimento que pede para ir a um lugar de conforto, sendo que tal conforto encontra-se nos sons Mi e Dó, com Fá atraindo o Mi e o Si atraindo o Dó.

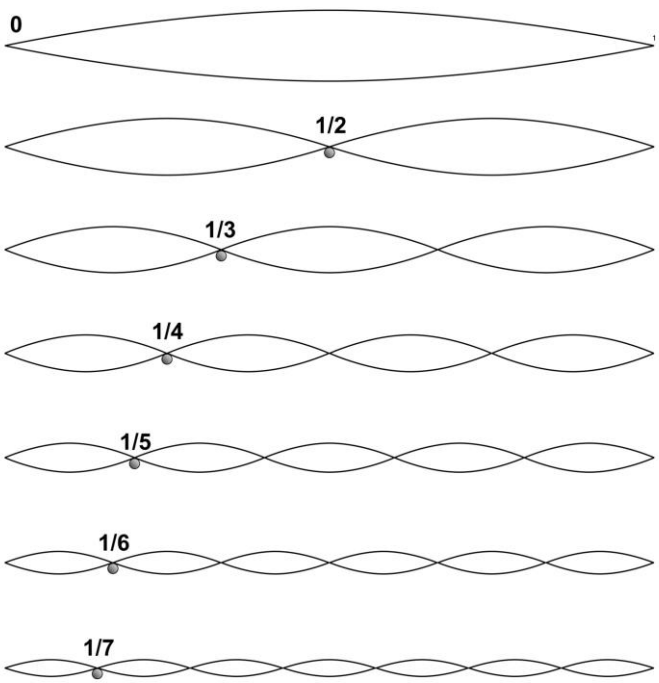
Dessa forma, introduz-se aqui um importante conceito em música: o de tensão e relaxamento, ou seja, de atração e resolução.

Passemos agora para a duração do som, de compreensão bem mais simples. A prolongação do som no tempo determina tanto na física quanto na música a **DURAÇÃO** do som. As medidas da duração do som na física se dão em horas, minutos e segundos. Na música, em geral, a duração do tempo é regulada por um sistema métrico que tem como base o conceito de **tempo musical**. Mas há músicas que, em suas partituras, recebem indicação de minutos e segundos de duração. Conforme a duração, o som musical poder ser longo, médio ou curto.

A última característica é a que permite reconhecer, mesmo de olhos fechados, quem está falando em determinado momento. Permite também diferenciar, ainda de olhos fechados, o som de um piano do som de um violino, p. ex. Tal característica é derivada dos **sons harmônicos**.

A produção de harmônicos determina o **TIMBRE** musical, que pode ser comparado à impressão digital, ou seja, é um elemento identificador da fonte do som. No entanto, essa é uma propriedade do som que carece de maior detalhamento para ser compreendida.

Figura 7: Os sons harmônicos

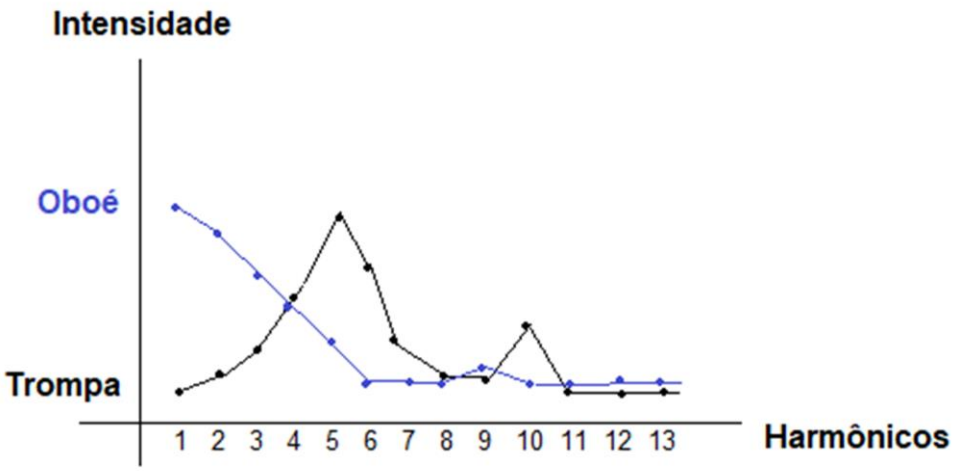


Fonte: Por my drawing (no rights claimed), Domínio público, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2212804 Acesso em: 15.05.2021

Em primeiro lugar, ao pensarmos numa corda esticada, como a de um violão, p. ex., curiosamente não há um único som sendo emitido quando essa corda é posta em vibração, mas vários sons, resultantes de vibrações parciais da corda. O som base é chamado fundamental, os demais sons são os sons harmônicos que, para nosso objetivo, são considerados todos os sons mais agudos que o fundamental.

Todos os harmônicos ocorrem simultaneamente ao som fundamental, que é o mais audível. Determinado instrumento irá salientar harmônicos diferentes dos demais, daí a diferença sonora entre o som de um violino, de um piano, de uma flauta, da voz de fulano, da voz de sicrano etc.

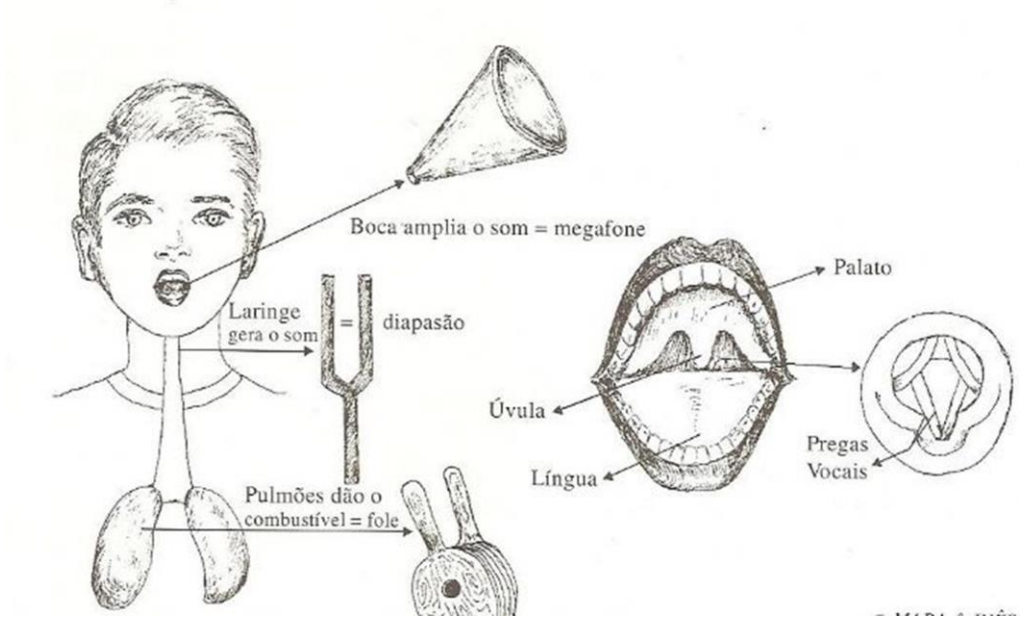
Figura 8: Harmônicos em diferentes instrumentos



Fonte: Elaboração do autor com base em Bohumil Med

O timbre, porém, está vinculado à sua **fonte sonora**. Passemos agora a pensar sobre o que, concretamente, produz som. O som é produzido por várias fontes: 1) o homem, 2) a natureza e 3) os artefatos criados pelo homem. Estes artefatos, quando criados para produzir música, são identificados como **INSTRUMENTOS MUSICAIS.** O som não é produzido sem haver uma fonte e com esta mantém relação. Os instrumentos musicais, incluindo a voz humana, possuem basicamente <u>três elementos comuns</u>: 1) Um <u>vibrador</u>: a parte que vibra ao sofrer atrito e que, portanto, produz som; 2) Um <u>excitador</u>: a parte que causa o atrito e 3) Um <u>ressonador</u>: a parte que amplifica, dá volume, ao som.

Figura 09: Vibrador, excitador e ressonador na voz humana



Fonte: http://www.centraldafonoaudiologia.com.br/dicas-de-saude/como-a-voz-e-produzida
Acesso: 15.04.2021

É interessante justamente ilustrar esses elementos com a <u>voz humana</u>. Nesse caso, o elemento excitador é a corrente de ar que vem dos pulmões. O elemento vibrador são as cordas vocais que vibram com a passagem da corrente de ar. O elemento ressonador é a caixa craniana, que amplifica o som produzido pelas cordas vocais. A voz conta, secundariamente, com elementos articuladores, que são a língua, os dentes e os lábios, que dão forma ao som. Há, por fim, o papel do nariz, permitindo ou não que a corrente de ar saia simultaneamente pelo nariz e pela boca ou somente pela boca, gerando sons anasalados ou não. A voz, com certeza, é o instrumento mais perfeito e complexo que existe.

Figura 10: Cordas friccionadas



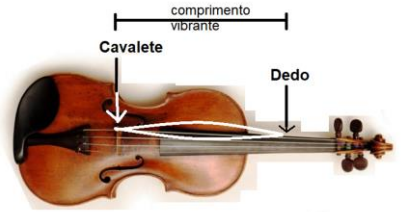
Fonte: https://stock.adobe.com/br (gratuita)

Acesso em 31.05.2021

Existem várias **classificações dos instrumentos musicais**. Lacerda (1966, p. 129 ss), classifica os instrumentos (pensando naqueles que constituem orquestras) em três naipes:

1) **Instrumentos de corda**, em que o som resulta da vibração de uma corda e são subdivididos, de acordo com a forma de tocar, em:

Figura 11: Produção da altura do som nas cordas



Fonte: Elaboração do autor com base em: Por Frinck51 - Photo by Frinck51, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=902059 Acesso em: 30.10.2021

a. **Corda friccionada** (violino, viola, violoncelo e contrabaixo). Nesses instrumentos, a variação da altura do som é obtida apertando a corda em algum ponto do braço do instrumento, tornando a parte que vibra mais ou menos longa (Ao lado).

Figura 12: Partes do violino



Fonte: Elaboração do autor com base em Elaboração do autor com base em: Por Frinck51 - Photo by Frinck51, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=902059 Acesso em: 30.10.2021

Para produzir o atrito, necessário ao som, o arco é esfregado nas cordas, daí o nome de cordas "friccionadas". O arco em geral é constituído de fios de crina de cavalo, com parafina para dar aderência, esticadas numa vara de madeira que antigamente era em forma de arco.