

Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Artes e Letras  
Departamento de Música

***TEORIA ELEMENTAR  
DA MÚSICA***

***2012/1***

Teoria e Percepção Musical

Prof. Pablo Gusmão

tpufsm@gmail.com

		<b>Matéria</b>	<b>Pg.</b>
1º Semestre	Prova 1	1 - Notas musicais, pauta, clave	4
		2 - Figuras rítmicas, fórmula de compasso	6
		3 - Tom e semitom, acidentes	9
		4 - Ligadura, ponto de aumento	11
		5 - Intervalos	12
	Prova 2	6 - Métrica, compassos simples e compostos	15
		7 - Escalas maiores, graus da escala	16
		8 - Escalas menores, subtônica	18
		9 - Tonalidade, armadura	20
		10 - Inversão dos intervalos	23
2º Semestre	Prova 1	11 - Acentos métricos, contratempo, síncope	24
		12 - Tríades	25
		13 - Tríades sobre a escala maior	27
		14 - Inversões da tríade	28
		15 - Tríades sobre as escalas menores	29
	Prova 2	16 - Quiálteras, anacruse	30
		17 - Escala cromática, tons inteiros	32
		18 - Tétrades, inversões de tétrades	33
		19 - Tétrades sobre a escala maior	35
		20 - Tétrades sobre as escalas menores	36
3º Semestre	Prova 1	21 - Marcação dos pulsos	37
		22 - Notas estranhas ao acorde I	38
		23 - Indicações de dinâmica	40
		24 - Indicações de andamento	41
		25 - Sistemas de nomenclatura das oitavas	42
	Prova 2	26 - Modos	43
		27 - Notas estranhas ao acorde II	45
		28 - Sinais de articulação	47
		29 - Nomes das notas em outros idiomas	48
		30 - Compassos irregulares	49
4º Semestre	Prova 1	31 - Mordente, trinado	51
		32 - Transposição	53
		33 - Instrumentos transpositores	55
		34 - Acidentes microtonais	57
		35 - Tonalidades vizinhas	58
	Prova 2	36 - Gruppetto, acciaccatura	59
		37 - Escala octatônica	60
		38 - Sistema mod12, classe de alturas	61
		39 - Intervalo entre alturas, classe de intervalos	62
		40 - Serialismo dodecafônico	63

## **APRESENTAÇÃO**

Este material oferece uma referência básica e superficial aos elementos musicais que são essenciais para o conhecimento de um músico. À exceção da definição de tríades e tétrades ou NEAs, buscou-se não invadir o território de outras disciplinas teóricas, como harmonia, contraponto ou análise.

Dentro deste contexto, o texto evita se aprofundar em tópicos que não podem ser facilmente resumidos. As definições de andamentos em tratados históricos, por exemplo, mostram divergências intrigantes: Purcell em 1683 descreve “Largo” como um “andamento intermediário, mais rápido do que Adagio e Grave”, porém Brossard em 1703 definiu que “Largo” era “confortavelmente calmo, sem apressar, e quase sempre lento e arrastando um pouco”. Enquanto, Grassineau em 1740 diz que “Largo é um grau mais rápido que grave e dois a mais do que Adagio”, Leopold Mozart em 1756 define que a ordem, de lento para rápido é “Grave; Largo; Adagio; Andante; Vivace; Allegreto; Allegro .”

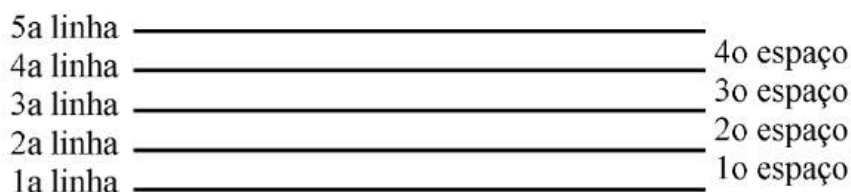
O mesmo vale para o tópico sobre articulações, onde temos Carl Philip Emanuel de um lado dizendo que todas as notas sem indicação de articulação deveriam ser separadas como se soassem pela metade de seu valor, e Clementi, por sua vez, afirmando que a menos que houvesse alguma indicação, o legato era a regra. A solução encontrada foi a de evitar questões de interpretação histórica, e apresentar somente uma visão geral das definições e simbologia aplicadas na prática atual.

A teoria musical sempre veio depois da prática e está constantemente se transformando. Toda e qualquer tentativa de definir rigidamente conceitos musicais invariavelmente encontrará inúmeras exceções ao longo da história da música. Cada época, cada região, cada compositor tem o seu vocabulário próprio de símbolos, termos e convenções.

## 1 - NOTAS MUSICAIS, PAUTA, CLAVES

Existem sete notas musicais: Dó, Ré, Mi, Fá, Sol, Lá e Si. Em muitos casos, se utilizam letras para se referir às notas (A=lá, B=si, C=dó, D=ré, E=mi, F=fá e G=sol).

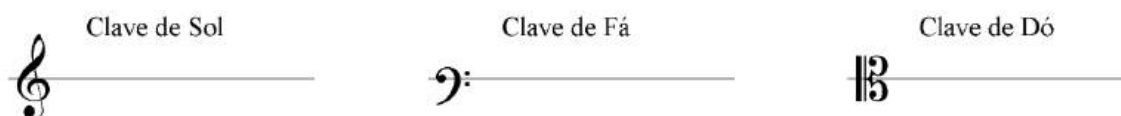
A pauta musical (ou pentagrama) consiste em cinco linhas horizontais, paralelas e eqüidistantes. Elas são numeradas de baixo para cima (1ª linha até 5ª linha), assim como os espaços formados entre as linhas (1º ao 4º espaço).



Os símbolos que representam as alturas musicais (as notas) podem ser colocados tanto sobre as linhas quanto sobre os espaços. Quanto mais para cima a posição da nota na pauta, mais agudo o som que representa. O exemplo abaixo mostra uma nota sobre o terceiro espaço e uma nota sobre a segunda linha. A primeira nota se encontra em uma posição mais acima do que a segunda, portanto a altura que representa é mais aguda que a da segunda nota.



Geralmente se posiciona uma clave no início de uma pauta. A clave é um símbolo que indica qual altura musical será representada por cada linha ou espaço. Existem três claves: a clave de sol, a clave de fá e a clave de dó.



Cada clave se posiciona sobre uma linha específica. O nome da clave indica a altura da nota que se encontra sobre esta linha. A clave de sol é sempre colocada sobre a segunda linha e define o 1º sol acima do dó central do piano; a clave de fá pode ser posicionada sobre a terceira ou quarta linhas e define o 1º fá abaixo do dó central; a clave de dó pode ser posicionada sobre qualquer linha e define a posição do dó central do piano

na pauta. As claves de uso mais comuns são: a clave de sol na segunda linha, a clave de fá na quarta linha, e a clave de dó na terceira e quarta linhas. Estas possibilidades estão representadas no exemplo a seguir. O nome das notas em maiúsculas indica a nota da linha sobre a qual a clave está posicionada.

Exemplos de notação nas claves mais comuns:

The image shows four musical staves, each with a different clef and a sequence of notes. Below each staff are the names of the notes in lowercase, with the note on the line above the clef in uppercase.

- Staff 1 (Clef of Sol):** Notes are mi, fá, SOL, lá, si, dó, ré, mi, fá.
- Staff 2 (Clef of Fá):** Notes are sol, lá, si, dó, ré, mi, FÁ, sol, lá.
- Staff 3 (Clef of Dó):** Notes are fá, sol, lá, si, DÓ, ré, mi, fá, sol.
- Staff 4 (Clef of Dó):** Notes are ré, mi, fá, sol, lá, si, DÓ, ré, mi.

Quando a nota que queremos representar é mais aguda ou mais grave do que permite o pentagrama, é possível utilizar linhas suplementares. As linhas suplementares funcionam como a continuação do pentagrama, e são denominadas linhas suplementares superiores ou linhas suplementares inferiores quando estão acima ou abaixo do pentagrama, respectivamente.

Exemplo de linhas suplementares:

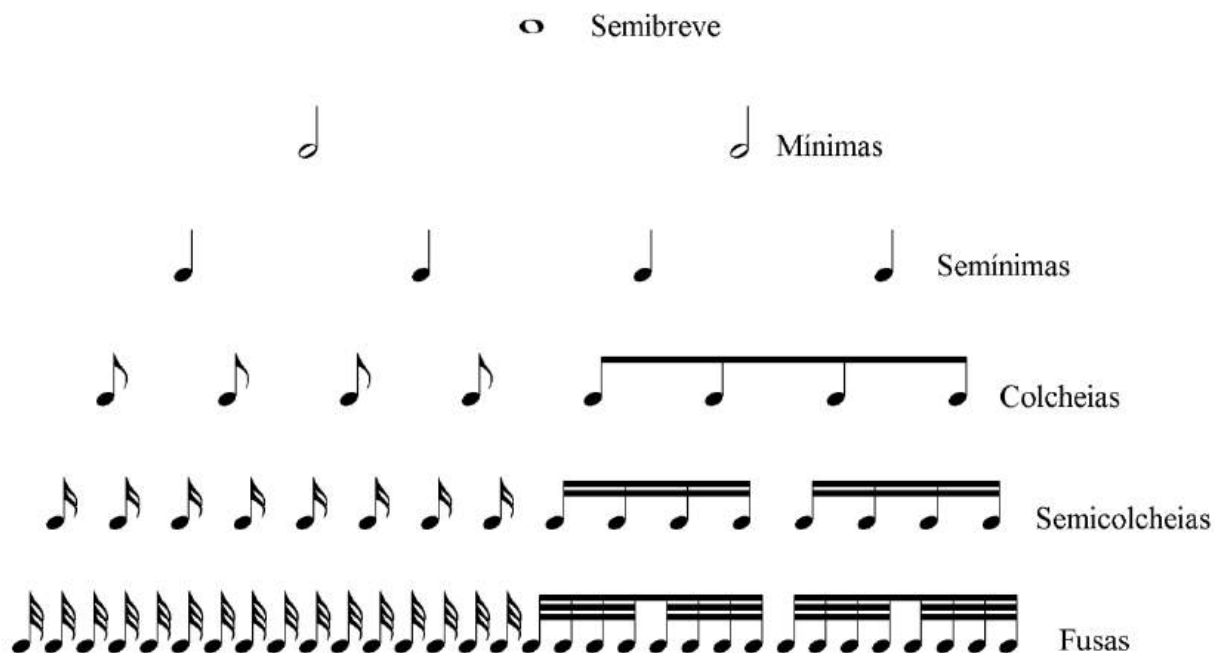
The image shows two musical staves. The first staff (treble clef) has notes lá and ré, with the note ré placed on a line above the staff. The second staff (bass clef) has notes fá and dó, with the note dó placed on a line below the staff.

Para notas muito agudas que exigiriam uso constante de linhas suplementares, utilizamos o sinal de “8<sup>va</sup>”, que modifica o registro da nota escrita como exemplificado abaixo:

The image shows two musical staves. The first staff (treble clef) has notes on the staff with a dashed line above it labeled “8<sup>va</sup>”, indicating an octave shift. The second staff (treble clef) shows the same notes as the first staff, but they are written on lines above the staff, representing how they sound.

## 2 - FIGURAS RÍTMICAS, FÓRMULA DE COMPASSO













As figuras rítmicas indicam a duração proporcional dos sons e silêncios. O exemplo abaixo mostra as seis figuras mais utilizadas e suas respectivas proporções. A relação entre cada figura consecutiva é de dobro ou metade da duração, sendo que cada figura possui a metade da duração da figura representada acima dela.



No caso deste exemplo, a soma das duração das figuras em cada linha é idêntica, pois uma semibreve equivale a duas mínimas, cada uma delas durando o mesmo que duas semínimas, de modo que uma semibreve dura o mesmo que quatro semínimas e assim por diante. A tabela na página seguinte demonstra quais são as figuras de pausas (duração do silêncio) equivalentes a cada figura rítmica.

Tradicionalmente, a música é medida através de intervalos regulares de tempo (pulsos) que são agrupados em ciclos de mesma duração. Estes grupos se chamam compassos, e os pulsos são chamados de tempos.

Colocamos no início da pauta uma fração para indicar quantos tempos formam cada compasso, e para indicar qual figura rítmica representa um tempo. Esta fração é chamada de fórmula de compasso. O denominador da fração demonstra qual figura equivale a um tempo, enquanto o numerador indica a quantidade de tempos por compasso. A tabela abaixo demonstra qual é o denominador equivalente a cada figura rítmica.

	Figura	Pausa	Denominador
Semibreve			<b>1</b>
Mínima			<b>2</b>
Semínima			<b>4</b>
Colcheia			<b>8</b>
Semicolcheia			<b>16</b>
Fusa			<b>32</b>

O denominador, na verdade, representa a fração da semibreve equivalente à figura do tempo. Desta forma, um compasso de numerador 2 e denominador 4 contém dois tempos por compasso e cada semínima equivale a um tempo (diz-se então que neste caso a semínima é a unidade de tempo), como por exemplo:



Neste exemplo, vemos que as duas primeiras notas (dó e sol) sendo semínimas, ocupam inteiramente o primeiro compasso. Uma barra de compasso é colocada para indicar o fim do mesmo. Todos os compassos neste caso precisam conter dois tempos, mas isso não significa necessariamente duas semínimas. Por exemplo, o segundo compasso contém duas colcheias (durando meio tempo cada) e uma semínima, completando dois tempos. Da mesma forma o terceiro compasso é composto por uma semínima e uma pausa de semínima e o quarto compasso é composto por uma única mínima que dura os dois tempos.

Eis um exemplo de compasso 3/2:



Neste caso, a mínima é a unidade de tempo (denominador 2), e cada compasso contém 3 tempos (numerador 3), que podem ser compostos por combinações de figuras de valores diferentes, como a semibreve (dois tempos), a semínima (meio tempo) ou a colcheia (quarto de tempo).

A fórmula de compasso 4/4 pode ser abreviada com o símbolo “C”, enquanto o compasso 2/2 (também chamado de “alla breve”) pode ser indicado por “♩”.

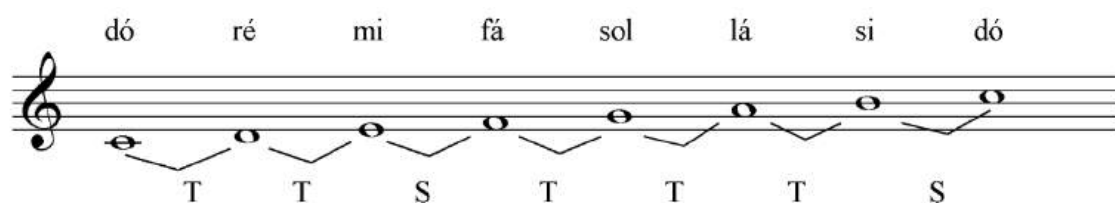


### 3 - TOM E SEMITOM, ACIDENTES

Duas notas musicais consecutivas não possuem sempre a mesma relação de altura entre si. A diferença de altura de algumas notas em relação às suas notas vizinhas é menor do que a de outras. Se observarmos um teclado de piano, notaremos que algumas teclas brancas possuem uma tecla preta entre elas e outras não. Um dos pares de teclas brancas que não possuem outra tecla entre elas é aquele composto pelas notas mi e fá. As notas do outro par são si e dó.

A distância (em termos de diferença entre freqüências das alturas) entre as notas de cada um destes pares (mi/fá e si/dó) é chamada de semitom. Em um teclado de piano, um semitom é a menor distância entre duas teclas. Se existe uma tecla entre duas teclas quaisquer, então a distância entre estas duas notas é chamada de tom, donde se conclui que um tom equivale a dois semitons.

Na coleção das notas musicais, portanto, a distância entre cada nota e sua nota vizinha se distribui da seguinte forma (T=tom, S=semitom):



Se a distância entre dó e ré, por exemplo, é de um tom, isso significa que existe outra altura musical entre elas. Tais alturas podem ser descritas através de acidentes, conforme a lista abaixo:

- ♯ (sustenido) - eleva a nota em um semitom
- ♭ (bemol) - abaixa a nota em um semitom
- × (dobrado sustenido) - eleva a nota em um tom
- ♭♭ (dobrado bemol) - abaixa a nota em um tom
- ⌘ (bequadro) - cancela os acidentes e retorna à altura natural

Os semitons podem ser classificados como cromáticos ou diatônicos. Para tanto, apenas verifique se o nome das notas é o mesmo ou não. Se o semitom é formado por duas notas com mesmo nome, o chamamos de semitom cromático. Se o semitom ocorre entre duas notas de nomes diferentes, então se trata de um semitom diatônico. O exemplo abaixo mostra diferentes formas de semitons:



Observe o quarto e quinto casos do exemplo acima. Em ambos os casos, a segunda nota se refere à mesma tecla do piano. Duas notas que possuem o mesmo som (neste caso, dó e si sustenido), mas estão escritas de maneira diferente, são chamadas de notas enarmônicas.

#### 4 - LIGADURA, PONTO DE AUMENTO

Quando se deseja representar valores mais longos ou fracionados, pode-se utilizar a ligadura. A ligadura é uma linha curva que conecta notas consecutivas e de mesma altura e indica que a altura deverá soar pela duração resultante da soma de todas as figuras conectadas. Por exemplo:



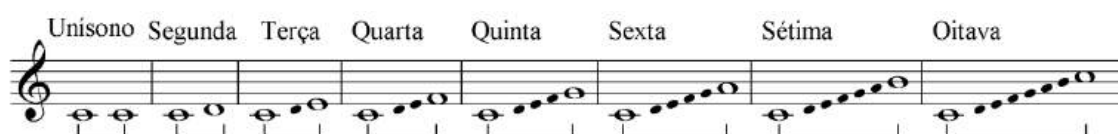
No caso particular onde a duração total representa um aumento de 50% na duração de uma determinada nota, pode-se usar um ponto de aumento. A função do ponto de aumento é fazer com que a duração da nota tenha um acréscimo equivalente à metade da duração original. Por exemplo:



Observe no exemplo a ocorrência de notas que estão duplamente pontuadas. Nestes casos, o segundo ponto tem a função de acrescentar a metade da duração que o ponto precedente aumentou. Para ilustrar, em um compasso 4/4, a semínima normalmente vale um tempo. Uma semínima duplamente pontuada, como aparece no quarto exemplo acima, recebe um aumento de meio tempo do primeiro ponto mais um acréscimo de um quarto de tempo do segundo ponto.

## 5 - INTERVALOS

Um intervalo é a distância (no sentido de diferença de freqüência) entre duas alturas. Na música ocidental tradicional, o semitom é o menor intervalo entre duas notas diferentes. A nomenclatura utilizada para avaliar o tamanho de um determinado intervalo entre duas notas provém da posição relativa da segunda em relação à primeira na série das notas musicais. O exemplo abaixo mostra os intervalos simples, a partir da nota dó.



Além da nomenclatura que define o tamanho do intervalo, existe também uma classificação quanto à sua qualidade. Os intervalos podem ser justos, maiores, menores, aumentados ou diminutos. O que define a qualidade de um determinado intervalo é o número de semitons entre suas notas.

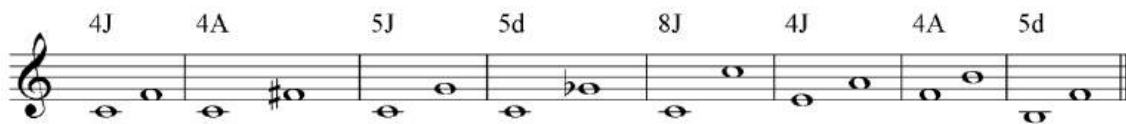
Por exemplo, se existem cinco semitons entre um intervalo de quarta, dizemos que se trata de uma quarta justa. Um quinta com sete semitons é uma quinta justa. A oitava com doze semitons é um intervalo justo, assim como o unísono com zero semitons (ou seja, a mesma nota).

Os intervalos justos formam o que chamamos de consonâncias perfeitas. Quando um destes intervalos possui um semitom a mais do que o tamanho justo, chamamos o intervalo de aumentado. Se houver um semitom a menos, o chamamos de diminuto.

A tabela abaixo demonstra a relação entre o número de semitons e a qualidade dos intervalos.

	Diminuto	Justo	Aumentado
Unísono	-	0	1
Quarta	4	5	6
Quinta	6	7	8
Oitava	11	12	13

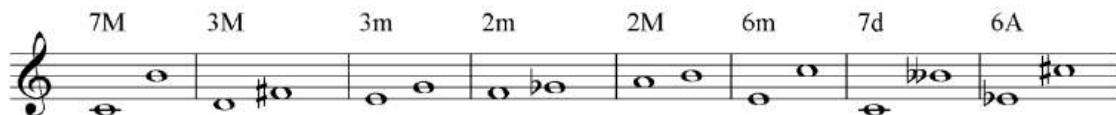
No exemplo abaixo, utilizamos os numerais para indicar o tamanho do intervalo, e as letras "J", "A" e "d" para indicar intervalos justos, aumentados e diminutos, respectivamente:



Os intervalos de segunda, terça, sexta e sétima não podem ser classificados como justos, pois não são consonâncias perfeitas. Ao invés disto, eles recebem a denominação de maiores ou menores, dependendo do número de semitons. Assim como com os intervalos justos, o excesso ou falta de semitons em relação ao estado maior/menor também transforma o intervalo em aumentado ou diminuto, respectivamente. A tabela a seguir indica o número de semitons para cada estado destes intervalos:

	Diminuta	Menor	Maior	Aumentada
Segunda	0	1	2	3
Terça	2	3	4	5
Sexta	7	8	9	10
Sétima	9	10	11	12

No exemplo abaixo, utilizamos os numerais para indicar o tamanho do intervalo, e as letras “M” e “m” para indicar intervalos maiores ou menores, respectivamente:



Os intervalos de terça e sexta, maiores e menores, são classificados como consonâncias imperfeitas. Os intervalos que não são considerados consonâncias, recebem a classificação de dissonâncias.

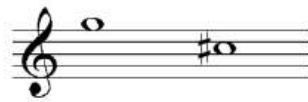
Intervalos podem ser harmônicos ou melódicos. Intervalos harmônicos são aquele cujas notas soam simultaneamente. Intervalos melódicos consistem em duas notas executadas sucessivamente, e podem ser classificados como ascendentes ou descendentes quando a segunda nota for mais aguda ou mais grave do que a primeira, respectivamente.

Por fim, intervalos podem ser simples (quando estão contidos na extensão de uma oitava) ou compostos (quando ultrapassam uma oitava). Para fins de classificação, os intervalos compostos podem ser simplificados: por exemplo, uma nona se comporta como uma oitava mais uma segunda; uma décima segunda se comporta como uma oitava mais uma quinta, e assim por diante.

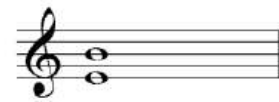
O exemplo abaixo ilustra estas classificações:



Melódico, ascendente  
Simples



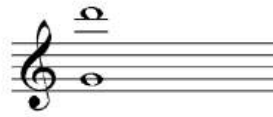
Melódico, descendente  
Simples



Harmônico  
Simples



Melódico, ascendente  
Composto



Harmônico  
Composto



Melódico, descendente  
Simples

## 6 - MÉTRICA, COMPASSOS SIMPLES E COMPOSTOS

A métrica dos compassos pode ser classificada de acordo com o número de tempos que possui:

- Compasso binário: dois tempos
- Compasso ternário: três tempos
- Compasso quaternário: quatro tempos

Além disso, compassos podem ser divididos entre simples e compostos, de acordo com a subdivisão natural de cada tempo. O compasso simples é aquele cujos tempos se subdividem naturalmente em duas partes iguais (a unidade de tempo nunca é uma figura pontuada). O exemplo abaixo ilustra diferentes possibilidades de compassos simples:

Binário simples  
♩ = um tempo

Ternário simples  
♩ = um tempo

Quaternário simples  
♩ = um tempo

Ternário simples  
♩ = um tempo

O compasso composto é aquele cujos tempos se subdividem naturalmente em três partes iguais. Portanto, a unidade de tempo sempre é uma figura pontuada. A fórmula de compasso não indica o número de tempos, mas sim o número de divisões dos tempos. O exemplo abaixo demonstra possibilidades de compasso composto.

binário composto  
♩ = um tempo

quaternário composto  
♩ = um tempo

ternário composto  
♩ = um tempo

binário composto  
♩ = um tempo

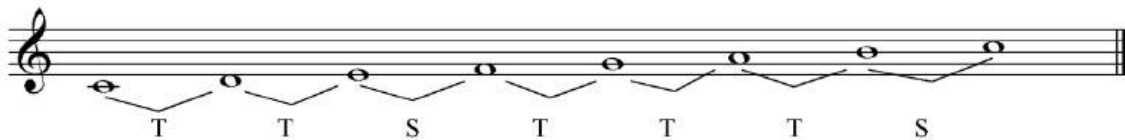
Para encontrar a fórmula de um compasso composto cuja unidade de tempo (U.T.) seja equivalente, porém pontuada, a de um compasso simples, basta multiplicar a fração por 3/2. Por exemplo:

$$\begin{array}{l} 2/4 \text{ (binário simples)} \\ \text{U.T. = semínima} \end{array} \quad \times \frac{3}{2} = \quad \begin{array}{l} 6/8 \text{ (binário composto)} \\ \text{U.T. = semínima pontuada} \end{array}$$

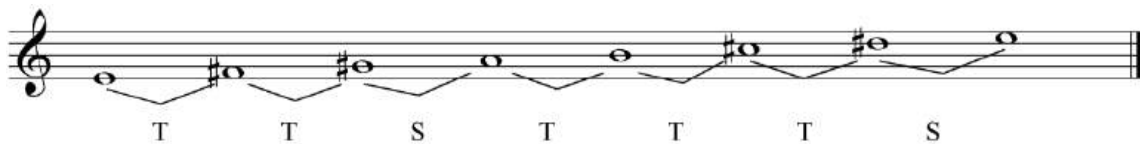
## 7 - ESCALAS MAIORES, GRAUS DA ESCALA

Uma escala é uma série de notas consecutivas que fornece o material para a construção de um trecho musical ou de uma peça inteira. Embora exista uma quantidade enorme de diferentes escalas, as mais importantes para o estudo da música tonal são as escalas maiores e menores.

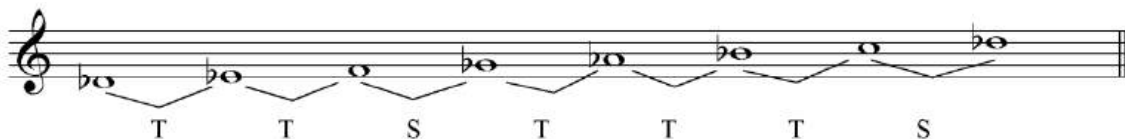
O que define uma escala maior é a distribuição de tons e semitons entre as notas que a compõe. Por exemplo, uma série de notas que comece e termine na nota dó, e que utilize somente as notas naturais (sem acidentes), forma a escala de dó maior. Isto se deve à seguinte distribuição de tons e semitons:



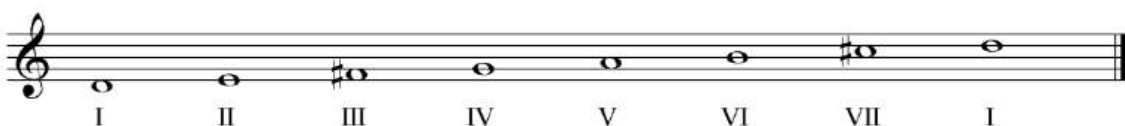
A seqüência T-T-S-T-T-T-S define, portanto, as escalas maiores. A nota inicial desta seqüência é considerada a geradora da escala e, portanto, confere o nome da escala. Por exemplo, a escala de mi maior consiste na seqüência de notas de mi a mi, seguindo a configuração T-T-S-T-T-T-S. Para que tal configuração possa existir nesta escala, é necessário alterar as notas dó, fá, sol e ré com sustenidos:



Da mesma forma, uma escala maior começando, por exemplo, com a nota ré bemol só é possível com as seguintes alterações:



Às notas que compõe a escala são designados números, chamados graus, correspondentes à sua posição na escala. Costumamos escrever estes graus com numerais romanos:





Os graus da escala recebem denominações específicas:

I - Tônica

II - Supertônica

III - Mediante

IV - Subdominante

V - Dominante

VI - Submediante

VII - Sensível

Portanto, no contexto de uma escala específica, é possível se referir a uma nota através da denominação de sua posição na escala. Por exemplo: A dominante de ré maior é "lá"; Fá sustenido é a sensível de sol maior.

Também é comum representar os graus da escala através de numerais arábicos sob o símbolo de acento circunflexo, para diferenciar da representação de graus harmônicos, que geralmente utiliza numerais romanos. O exemplo abaixo exemplifica a utilização destes numerais:

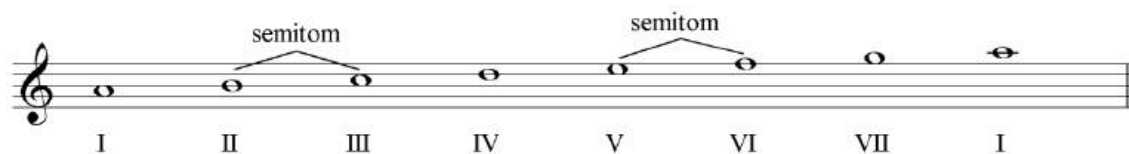


## 8 - ESCALAS MENORES, SUBTÔNICA

As escalas menores, assim como as maiores, se caracterizam por configurações específicas de tons e semitons. Existem três tipos de escalas menores:

- Escala menor natural:

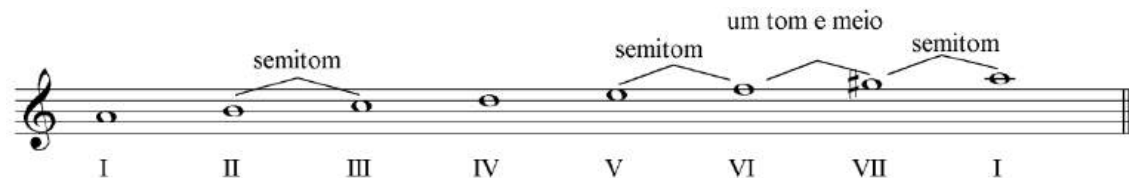
A escala menor natural (também chamada de primitiva) possui semitons entre os graus 2/3 e 5/6. A escala menor natural de lá menor não requer acidentes para ser configurada:



Observe que por estar a um tom de distância da tônica, o sétimo grau da escala é chamado de subtônica, e não de sensível.

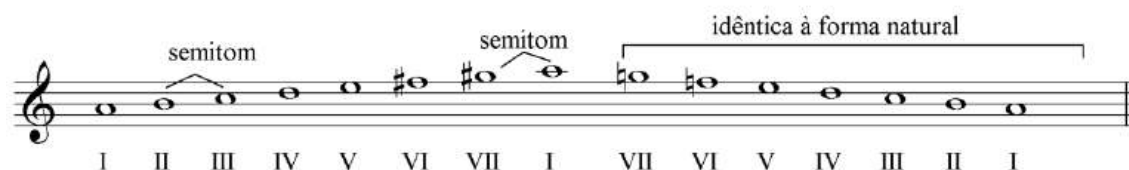
- Escala menor harmônica:

A única nota da escala menor harmônica que difere da natural é o sétimo grau, que é alterado ascendentemente para formar um semitom de distância à tônica. Isto causa o intervalo característico desta escala, uma segunda aumentada entre o sexto e sétimo graus. O sétimo grau neste caso é chamado de sensível.



- Escala menor melódica:

A escala menor melódica é a única dentre as três que possui uma forma ascendente diferente da forma descendente. Na sua forma ascendente, a escala menor melódica tem o sexto e sétimo graus alterados ascendentemente em relação à escala natural (formando semitons entre os graus 2/3 e 7/1). A forma descendente é idêntica à forma natural, ou seja, com o sexto e sétimo graus abaixados.



Toda escala menor está relacionada a uma escala maior e vice-versa. Estas escalas são chamadas de relativas, pois compartilham o mesmo número de acidentes na forma natural. Por exemplo, tanto a escala de dó maior quanto a escala de lá menor natural não possuem nenhum acidente, logo dizemos que dó maior é a relativa maior de lá menor, ou que lá menor é a relativa menor de dó maior.

A distância entre a tônica de duas escalas relativas é sempre de uma terça menor. Dada uma escala maior qualquer, a tônica da relativa menor se encontra uma terça menor abaixo da tônica da escala maior. E por sua vez, para cada escala menor, pode se encontrar a tônica da relativa maior uma terça menor acima da sua tônica. Desta forma, a relativa menor é sempre o sexto grau da escala maior (submediante), e a relativa maior é sempre o terceiro grau da escala menor (mediante), conforme demonstrado abaixo:

Exemplo de escalas relativas com dois sustenidos:

Escala de ré maior (dois sustenidos)

Escala de si menor natural (dois sustenidos)

Abaixo vemos um exemplo de escalas relativas contendo bemóis:

Exemplo de escalas relativas com três bemóis:

Escala de mi bemol maior (três bemóis)

Escala de dó menor natural (três bemóis)

## 9 - TONALIDADE, ARMADURA

Obras musicais escritas no idioma tonal implicam a definição de uma tônica. Uma vez definida esta tônica, pode-se dizer qual é a tonalidade da peça ou trecho musical. Por exemplo, se uma determinada obra utiliza principalmente as notas contidas na escala de lá bemol maior, definindo desta e de outras formas que a tônica é a nota lá bemol, então diz-se que a obra (ou trecho) está na tonalidade de lá bemol maior.

Uma vez que o conjunto de notas contido na escala da tônica será utilizado prioritariamente em relação às notas que não pertencem à escala, convencionou-se o uso da armadura de tonalidade. A armadura consiste em uma coleção de acidentes posicionados no início da pauta (entre a clave e a fórmula de compasso), e que indica que todas as notas correspondentes na obra deverão ser alteradas de acordo.

Existe uma ordem específica para a colocação de tais sinais. Esta ordem provém da ordem em que os acidentes surgem na construção das escalas maiores. A escala de dó maior não possui nenhum acidente; portanto, a armadura da tonalidade de dó maior não contém nenhum sustenido ou bemol. A única escala maior que contém um único sustenido é sol maior (pois o fá é sustenido); assim, a armadura de sol maior contém um fá sustenido. O fá sustenido é, então, sempre o primeiro sustenido a ser escrito em qualquer armadura que contenha sustenidos. A escala maior que contém dois sustenidos é a de ré maior (além do fá, o dó também é sustenido), O dó sustenido é, assim, o segundo sustenido da armadura.

A ordem de colocação dos sustenidos na armadura é, portanto:

Fá - Dó - Sol - Ré - Lá - Mi - Si

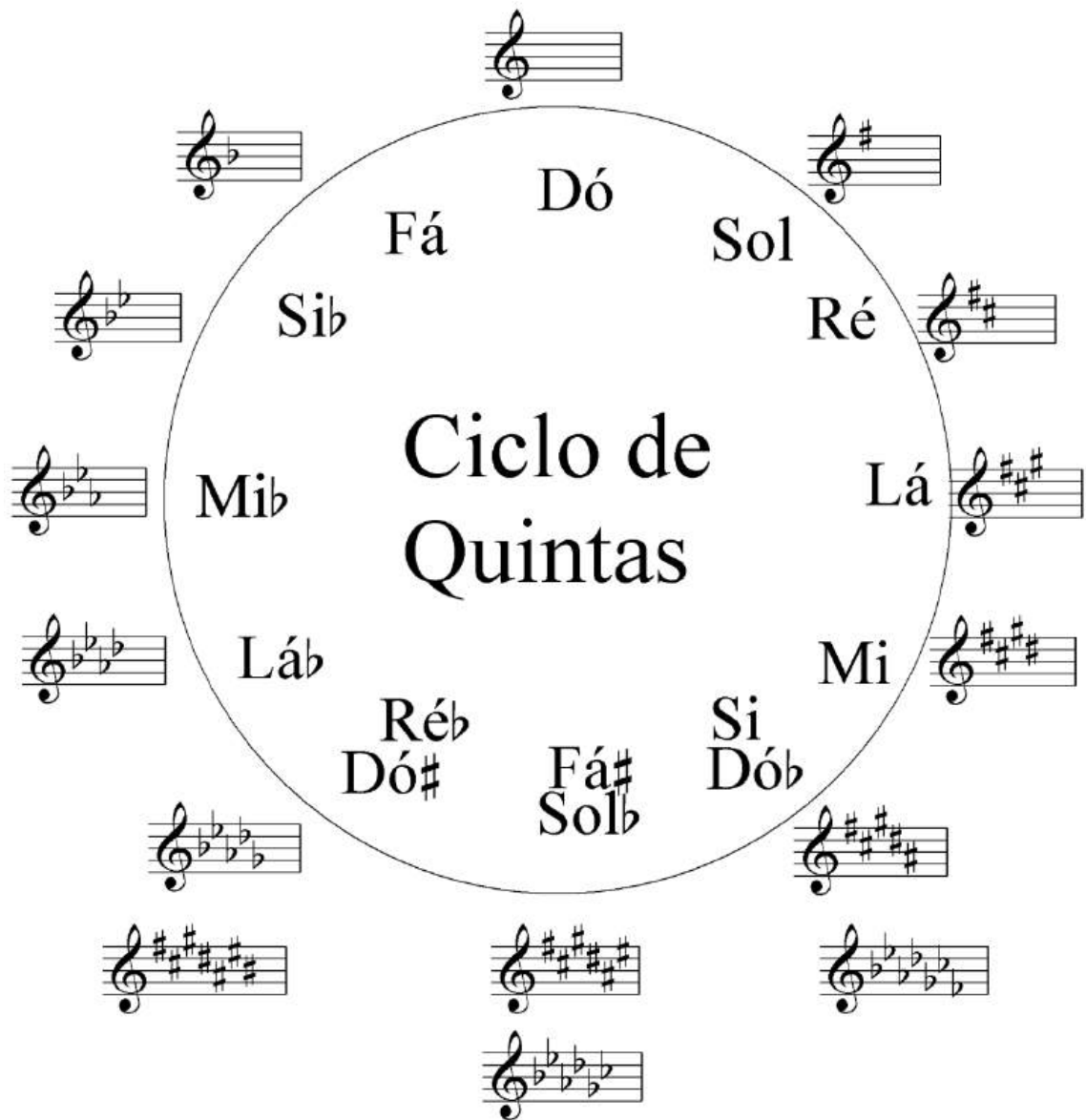
Da mesma forma, a primeira escala maior que contém um único bemol é fá maior (o si é bemol). Assim, sua armadura contém um si bemol. A escala maior que contém dois bemóis é si bemol maior (o si e o mi são bemóis). A ordem dos bemóis nas armaduras é a ordem reversa dos sustenidos:

Si - Mi - Lá - Ré - Sol - Dó - Fá

O macete para reconhecer uma tonalidade de modo maior através de uma armadura com sustenidos é: o último sustenido da armadura é sempre a sensível da tonalidade. O macete para reconhecer uma tonalidade maior através de uma armadura com bemóis é: o último bemol da armadura é sempre a subdominante da tonalidade e o penúltimo é a tônica.

O quadro na próxima página demonstra o ciclo de quintas, e as armaduras de todas as tonalidades maiores.

# Armaduras de Tonalidades Maiores



As armaduras de tonalidades do modo menor se comportam de maneira similar. O importante, neste caso, é conhecer os acidentes contidos na forma natural da escala. As alterações no sexto e/ou sétimo graus que se encontram nas formas melódica e harmônica das escalas menores não devem ser assinaladas na armadura.

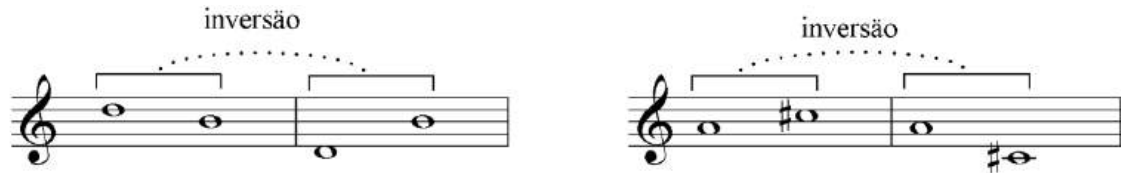
As armaduras das escalas relativas são sempre idênticas. Ou seja, se a tonalidade de mi maior tem quatro sustenidos (fá, dó, sol e ré), então a armadura de sua relativa menor (dó sustenido menor) tem os mesmos quatro sustenidos.

Isto significa que ao ler uma partitura, não é suficiente olhar para a armadura para conhecer a tonalidade da música, pois não sabemos se a música está na tonalidade maior representada pela armadura ou na sua relativa menor. Neste caso, é útil observar como se comportam as notas que seriam o sexto e sétimo graus da relativa menor. Se estas notas estão alteradas logo no início da peça, isto em geral indica que se trata da relativa menor.

O mesmo ciclo de quintas da página anterior pode ser construído para representar as tonalidades menores, bastando substituir os nomes das tonalidades por suas relativas menores.

## 10 - INVERSÃO DOS INTERVALOS

Inverter um intervalo significa alterar a oitava de uma das duas notas que o compõe, de modo que a direção do intervalo se inverta (intervalos ascendentes transformam-se em descendentes e vice-versa).



A inversão altera o tamanho e, em alguns casos, a qualidade do intervalo. No primeiro exemplo acima uma terça menor foi invertida e tornou-se uma sexta maior. Para se calcular o tamanho de um intervalo após a sua inversão, basta subtrair seu número de nove. Utilizando-se novamente do exemplo acima, uma terça (3) invertida resulta em uma sexta ( $9-3=6$ ).

A qualidade do intervalo não se altera no caso de intervalos justos. Uma quarta justa (4) invertida resulta em uma quinta (9-4=5) também justa. Intervalos maiores e menores são reciprocamente opostos na inversão. Por esta razão a terça menor, no exemplo acima, quando invertida resulta na sexta maior, enquanto a terça maior invertida é uma sexta menor. Os intervalos diminutos e aumentados também são opostos. A tabela abaixo resume a relação entre a qualidade dos intervalos e suas inversões.

Inversão		
Diminutos	tornam-se	Aumentados
Menores		Maiores
Justos		Justos
Maiores		Menores
Aumentados		Diminutos

Esta inversão de tamanho e qualidade dos intervalos pode ser observada nos exemplo abaixo:



## 11 - ACENTOS MÉTRICOS, CONTRATEMPO, SÍNCOPE

Os tempos de um compasso recebem diferentes acentos métricos. O primeiro tempo sempre é percebido como o mais acentuado (comumente chamado de “tempo forte”). É preciso ressaltar que um acento métrico é um fator psicológico/perceptivo e não se trata de um acento de dinâmica. As notas não devem necessariamente ser executadas com mais intensidade porque coincidem com o primeiro tempo.

Tradicionalmente o compasso binário é percebido como a alternância de um tempo forte e um tempo fraco. O exemplo abaixo ilustra esta alternância, indicando com o sinal > o acento métrico primário.



O compasso ternário consiste de ciclos de um tempo forte e dois fracos:



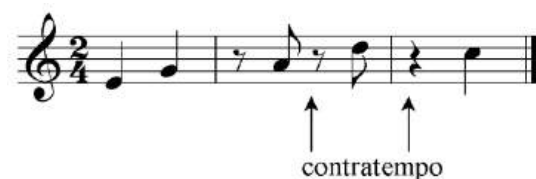
O compasso quaternário possui um acento primário no primeiro tempo e um acento secundário (menos forte) no terceiro tempo. O sinal “-” no exemplo abaixo indica o acento métrico secundário:



As divisões dos pulsos também podem ser divididas em partes fortes e fracas do tempo, seguindo a mesma lógica. Uma síncope é o efeito causado pela articulação de uma nota em tempo fraco (ou parte fraca do tempo) cujo som é prolongado até o tempo forte (ou parte forte do tempo), como demonstrado abaixo:



Um contratempo é o efeito resultante da articulação de um som no tempo fraco (ou parte fraca do tempo), cujo som é seguido de uma pausa em tempo forte (ou na parte forte do tempo):





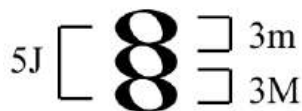
## 12 - TRÍADES

Uma tríade é um conjunto de três notas que guardam uma relação entre si através do intervalo de terça. Para formar a tríade sobre uma nota em particular, basta adicionar uma nota uma terça acima dela, seguido de outra nota uma terça acima desta última, como se estivéssemos “empilhando” as notas a terças de distância. A primeira e a última nota neste conjunto possuem entre si, portanto, um intervalo de quinta. A nota a partir da qual se construiu a tríade é chamada de “nota fundamental”, e as outras duas de “terça da tríade” e “quinta da tríade”, respectivamente.

As tríades possuem diferentes classificações, dependendo da qualidade dos intervalos que as compõem.

- Tríade maior

A tríade maior tem uma terça maior de distância entre a nota fundamental e a terça da tríade, e um intervalo de terça menor entre a terça e a quinta da tríade. Observe que o intervalo de quinta resultante é justo:



- Tríade menor

A tríade menor inverte a disposição dos intervalos de terça em relação à tríade maior. A partir da fundamental, contamos uma terça menor seguida de uma terça maior. O intervalo da quinta permanece justo:



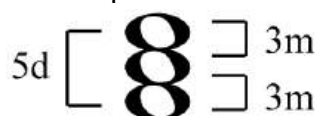
- Tríade aumentada

É formada pela composição de duas terças maiores. O intervalo de quinta é aumentado, o que dá nome à tríade:



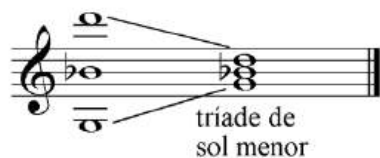
- Tríade diminuta

Formada pela combinação de duas terças menores. O intervalo de quinta é diminuto, o que dá nome à tríade:

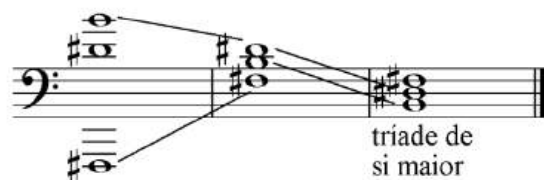


As tríades não serão, necessariamente, encontradas sempre em sua forma fechada, ou seja, quando todas suas notas estão contidas na mesma oitava. As notas que compõem uma tríade podem estar em qualquer registro (até mesmo em instrumentos diferentes). Portanto, para podermos analisar uma tríade, é necessário rearranjar suas alturas de modo que formem uma seqüência de terças. Para tanto, basta reescrever uma das notas da tríade e, em seguida, escrever a segunda altura que compõem a tríade o mais próximo possível desta nota. Por final, repetimos este processo com a terceira altura. Se o resultado for uma combinação de terças, basta identificar a nota fundamental e analisar a qualidade da tríade.

No exemplo abaixo, as três notas que compõem a tríade estão distribuídas em oitavas diferentes (forma aberta). Observe como, ao reescrever a tríade na forma fechada, obtemos uma tríade fechada cujos intervalos entre as notas são de terça. Neste caso, basta identificar que a nota fundamental é sol e o tipo de tríade é menor:



Se a forma fechada não resultar em uma coleção de terças, precisamos reorganizar as alturas novamente para que se obtenha a configuração desejada. No exemplo abaixo, após rearranjar a tríade na forma fechada, não obtivemos a configuração de duas terças sobrepostas, pois o intervalo entre a nota mais grave e a intermediária é uma quarta justa.



### 13 - TRÍADES SOBRE A ESCALA MAIOR

Podemos construir tríades sobre todas as notas de uma escala maior. Para tanto, basta acrescentar uma nota sobre cada grau da escala, uma terça acima de cada altura, e outra nota, uma terça acima desta (sempre respeitando os acidentes da tonalidade da escala).

O exemplo abaixo demonstra todas as tríades construídas sobre os graus da escala de ré maior (os acidentes em cada acorde estão apresentados para fim de clareza). Observe que todas as notas utilizadas para construir as tríades pertencem à tonalidade de ré maior, isto é, utilizam os mesmos acidentes da armadura.

M          m          m          M          M          m          d

Se analisarmos os tipos de tríades construídas, percebemos que existem três tipos diferentes representados. As tríades construídas sobre a tônica, a subdominante e a dominante são tríades maiores. As tríades construídas sobre a supertônica, a medianta e a submediante são tríades menores. Por fim, a tríade construída sobre a sensível é o único caso de tríade diminuta construída sobre a escala maior.

Utilizamos os numerais romanos para representar as tríades construídas sobre cada grau da escala. Mantemos as letras maiúsculas quando a terça da tríade for maior (no caso das tríades maiores e aumentadas), e utilizamos letras minúsculas quando a terça for menor (no caso das tríades menores e diminutas). Para representar a quinta aumentada ou diminuta utilizamos os símbolos “+” e “°”, respectivamente, ao lado de cada numeral.

I          ii          iii          IV          V          vi          vii°

Assim, é possível analisar com numerais romanos uma seqüência de tríades, como mostra o exemplo abaixo na tonalidade de si bemol maior:

I          IV          V          I

## 14 - INVERSÕES DA TRÍADE

Observe o exemplo abaixo:

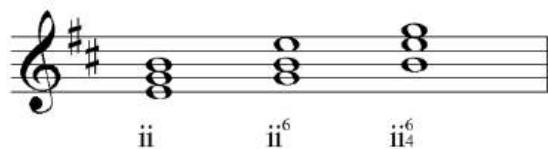


Todos os acordes representados acima são compostos pelas mesmas três notas: si bemol, ré e fá. Portanto, todas são tríades de si bemol maior, pois para definir uma tríade não interessa o registro das notas que a compõe, apenas quais notas. Entretanto, existe uma classificação das tríades que depende da nota mais grave (ou baixo): a inversão.

Dizemos que uma tríade está invertida quando o baixo não é a nota fundamental. No exemplo acima, as três primeiras tríades não estão invertidas, pois suas notas mais graves são todas si bemol, a nota fundamental. Estão, portanto, em estado fundamental. As próximas três tríades do exemplo apresentam a terça do acorde no baixo. Identificamos este estado como a primeira inversão da tríade. Por fim, as três últimas tríades estão todas em segunda inversão, pois é a quinta da tríade, a nota fá, que está presente no baixo.

É importante não confundir os conceitos de “baixo” e “nota fundamental”. O baixo é a nota mais grave do acorde conforme aparece na música; a nota fundamental é a nota sobre a qual a tríade é teoricamente construída através do empilhamento de terças (e que dá nome à tríade), independente de ser a nota mais grave ou não.

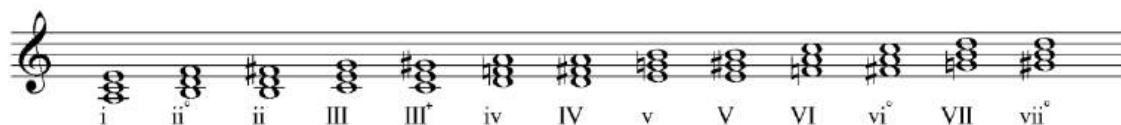
Assim como utilizamos numerais romanos para representar as tríades em uma tonalidade, podemos indicar a inversão de uma tríade colocando, ao lado do numeral romano, o numeral “6”, no caso da primeira inversão, ou o numeral “6” sobre “4”, para indicar a segunda inversão:



## 15 - TRÍADES SOBRE AS ESCALAS MENORES

A variedade de tríades que podem ser construídas sobre as escalas menores é muito maior do que as derivadas da escala maior. Isto é uma consequência da variação do sexto e sétimo graus da escala, que podem ser alterados ou não no modo menor.

O exemplo abaixo mostra todas as tríades que podem ser construídas sobre a escala de lá menor, incluindo todas as possibilidades do sexto e sétimo graus:



Ao contrário da escala maior, a escala menor permite a construção de três tríades diminutas diferentes (sobre o 2º, 6º e 7º graus), e de uma tríade aumentada (sobre o 3º grau). Observe que a tríade sobre a sensível (sétimo grau alterado ascendente) é uma tríade diminuta, enquanto a tríade sobre a subtônica (sétimo grau da escala natural) é uma tríade maior.

## 16 - QUIÁLTERAS, ANACRUSE

Quiáltera é a subdivisão de alguma figura rítmica em valores diferentes dos que resultariam de sua subdivisão natural. Por exemplo, A subdivisão natural de uma semínima em colcheias acontece na razão de uma para duas, uma vez que a duração da colcheia é a metade da semínima. Com a utilização de uma quiáltera, é possível subdividir a semínima em três colcheias, fazendo com que a colcheia passe a durar, artificialmente, um terço da duração da semínima (uma quiáltera que resulta na divisão em três partes iguais se chama tercina).

O exemplo abaixo demonstra diferentes usos da tercina. No último tempo do primeiro compasso, observamos três colcheias onde normalmente estariam duas. No compasso seguinte, a duração de dois tempos é dividida em três semínimas. No próximo compasso, há três mínimas ocupando o espaço de duas.



Uma quiáltera pode indicar qualquer divisão artificial de uma figura, não precisando ser necessariamente uma tercina. Abaixo você encontra exemplos de diferentes quiálteras:



No caso acima, a quiáltera do primeiro compasso subdivide o quarto tempo em cinco semicolcheias ao invés de quatro. A quiáltera do segundo compasso subdivide o tempo em seis partes, e a tercina do último compasso demonstra que quiálteras não precisam necessariamente dividir o tempo em três figuras iguais, desde que soma das durações equivalha ao da subdivisão implicada.

Em um compasso composto, onde o tempo naturalmente se subdivide em três partes, é possível utilizar quiálteras para subdividir um tempo em duas ou quatro partes:



Não é incomum que uma composição inicie com um compasso incompleto. Frequentemente o primeiro compasso pode conter somente um ou dois tempos representando os tempos finais de um compasso. Coletivamente, estes tempos precedendo o primeiro compasso completo são chamados de anacruse:

Anacruse de duração ♩



Anacruse de duração ♪



Frequentemente, o último compasso de uma obra que inicia com anacruse também será incompleto, com uma duração que completa a duração da anacruse.





## 18 - TÉTRADES, INVERSÕES DE TÉTRADES

Se sobre as duas terças consecutivas de uma tríade adicionarmos outra terça, o acorde resultante será uma tétrade. Esta nota adicional forma um intervalo de sétima em relação à nota fundamental, e por isso é chamada de sétima do acorde. Os quatro tipos de tríades combinados com as três qualidades viáveis do intervalo de sétima (já que uma sétima aumentada equivale a uma oitava enarmonicamente) resultam em doze tétrades diferentes. Entretanto, discutiremos abaixo apenas os tipos mais comuns. A representação exposta abaixo se refere à tétrade em estado fundamental no sistema de análise por graus com numerais romanos.

- Tríade maior com sétima maior - Tétrade maior/maior (MM), ou tétrade de sétima maior. É representada colocando-se "7" ao lado do numeral romano maiúsculo. Exemplo:



- Tríade maior com sétima menor - Tétrade maior/menor (Mm), ou tétrade da dominante. Também é representada colocando-se "7" ao lado do numeral romano maiúsculo. Exemplo:



- Tríade menor com sétima menor - Tétrade menor/menor (mm). É representada colocando-se "7" ao lado do numeral romano minúsculo.



- Tríade diminuta com sétima menor - Tétrade meio-diminuta (md). É representada colocando-se "ø7" ao lado do número romano minúsculo.



- Tríade diminuta com sétima diminuta - Tétrade diminuta (dd), ou tétrade da sétima diminuta. É representada colocando-se "ø7" ao lado do numeral romano minúsculo.



Assim como as tríades, as tétrades também podem ser invertidas, dependendo de qual nota está na voz do baixo. Os numerais utilizados para indicar a inversão assinalam os intervalos característicos formados pela inversão:

Ré maior:

ii<sup>7</sup>      ii<sup>6</sup>      ii<sup>4</sup>      ii<sup>2</sup>

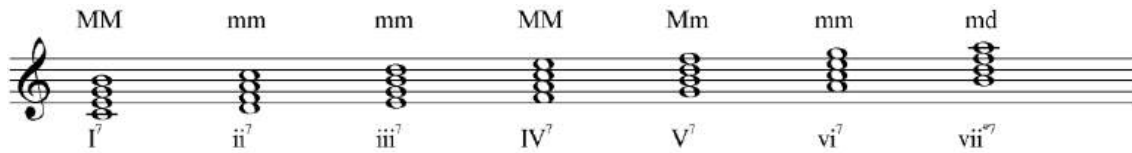
É importante lembrar que a distribuição das outras notas da tétrade não interfere na análise ou representação da inversão, como exemplificado abaixo:

Fá maior

V<sup>7</sup>      V<sup>6</sup>      V<sup>4</sup>      V<sup>2</sup>

## 19 - TÉTRADES SOBRE A ESCALA MAIOR

Quatro tipos de tétrades podem ser construídos sobre uma escala maior:



Observe que a única tétrade do tipo maior/menor se encontra sobre o grau da dominante. Da mesma forma, a única tétrade meio-diminuta é formada sobre a sensível.

Como demonstrado acima, os acorde de sétima (tétrades) podem ser construídos sobre qualquer nota da escala, entretanto na prática comum da música tonal tradicional, as tétrades são mais comumente encontradas sobre a supertônica, a dominante e sobre a sensível.

## 20 - TÉTRADES SOBRE AS ESCALAS MENORES

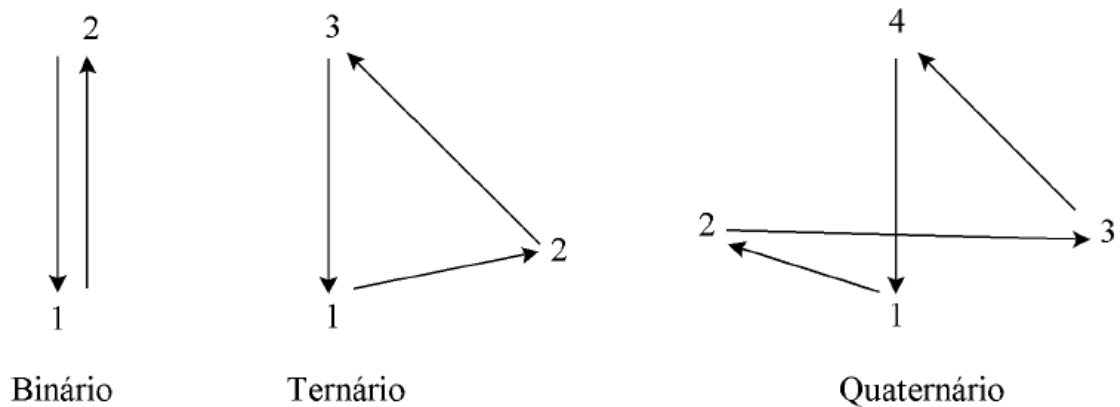
Devido à dupla possibilidade do sexto e sétimo graus, as escalas menores admitem uma variedade maior de tétrades do que as escalas maiores. Entretanto, algumas são mais comuns do que outras. O exemplo abaixo demonstra todas as tétrades sobre a escala de lá menor. As notas pequenas indicam as tétrades menos comuns.

The image shows a musical staff with a treble clef and a key signature of one flat (B-flat). The staff contains 14 chords, each represented by a vertical stack of four notes. Below each chord is a Roman numeral label. The labels are: i<sup>7</sup>, i<sup>#7</sup>, ii<sup>7</sup>, ii<sup>#7</sup>, III<sup>7</sup>, III<sup>#7</sup>, iv<sup>7</sup>, IV<sup>7</sup>, v<sup>7</sup>, V<sup>7</sup>, VI<sup>7</sup>, #vi<sup>7</sup>, VII<sup>7</sup>, VII<sup>#7</sup>, vii<sup>7</sup>, vii<sup>#7</sup>. The notes for each chord are: i<sup>7</sup> (A, C, E, G), i<sup>#7</sup> (A, C, E, G#), ii<sup>7</sup> (B, D, F, A), ii<sup>#7</sup> (B, D, F#, A), III<sup>7</sup> (C, E, G, B), III<sup>#7</sup> (C, E, G#, B), iv<sup>7</sup> (D, F, A, C), IV<sup>7</sup> (D, F#, A, C), v<sup>7</sup> (E, G, B, D), V<sup>7</sup> (E, G#, B, D), VI<sup>7</sup> (F, A, C, E), #vi<sup>7</sup> (F, A, C, E#), VII<sup>7</sup> (G, B, D, F), VII<sup>#7</sup> (G, B, D, F#), vii<sup>7</sup> (A, C, E, G), vii<sup>#7</sup> (A, C, E, G#). The notes for the last two chords (vii<sup>7</sup> and vii<sup>#7</sup>) are smaller than the others.

## 21 - MARCAÇÃO DOS PULSOS

Todo músico precisa conhecer o gestual básico da marcação dos pulsos, seja para organizar sua execução ou para comunicar com outros músicos.

O diagrama abaixo representa a forma estilizada que serve como base para a marcação de compassos simples.



O compasso composto também é marcado desta forma, exceto quando o pulso é muito lento e precisa ser subdividido. Como princípio geral, tais subdivisões respeitam a estrutura básica representada acima.

## 22 - NOTAS ESTRANHAS AO ACORDE I

Uma nota estranha ao acorde (NEA) é uma nota que não pertence a um determinado acorde. Esta nota pode ser uma NEA por toda sua duração ou por apenas uma porção de sua duração, caso a harmonia (ou seja, o acorde) mude antes do fim da nota.

As NEA podem ser classificadas de acordo com o tipo de movimento melódico através do qual são abordadas ou resolvidas. Na tabela abaixo, o termo grau conjunto (G.C.) significa um movimento melódico entre notas sucessivas na escala. Salto, também chamado de grau disjunto, significa um movimento melódico através de graus não-sucessivos, em geral formando um intervalo de terça ou maior.

NEA	Abordada por	Resolvida por
Nota de passagem (p)	G.C.	G.C. na mesma direção
Bordadura (b)	G.C.	G.C. na direção oposta
Suspensão (s)	Mesma nota	G.C. descendente
Retardo (r)	Mesma nota	G.C. ascendente

As NEAs podem ser classificadas como acentuadas ou não-acentuadas, se coincidem ou não com um tempo forte ou parte forte do tempo. Além disso, se distinguem entre NEAs diatônicas, quando fazem parte da tonalidade, ou cromáticas, quando são alteradas por algum acidente. Por fim, podem ser submétricas, métricas ou supermétricas se ocupam uma fração da unidade de tempo, a duração do tempo completa ou uma duração maior do que um tempo.

- Nota de Passagem (p)

A nota de passagem é utilizada para preencher o espaço entre notas que pertençam ao acorde. Estas notas tanto podem pertencer ao mesmo acorde ou acordes diferentes, ou podem ser NEAs. Usualmente estão a um intervalo de terça de distância e a nota de passagem ocupa o grau entre eles.

Observe o exemplo abaixo:

Ich träum-te von bun - ten Blu - me, so wie sie wohl blü-hen im Mai,

I vi ii<sup>6</sup> V<sup>7</sup> I

A nota si no segundo compasso da parte do canto é uma NEA, pois o acorde sobre o qual está posicionada contém apenas as notas fá, lá e dó. Ela é atingida por grau conjunto e deixada por grau conjunto na mesma direção, portanto é uma *nota de passagem acentuada submétrica diatônica descendente*.

- Bordadura (b)

A bordadura é utilizada para ornamentar uma altura específica. Pode estar acima da nota principal (bordadura superior) ou abaixo (bordadura inferior). A mesma melodia do exemplo anterior apresenta três exemplos de bordaduras superiores:

The musical score consists of two staves. The top staff is the vocal line in G major, 8/8 time. It contains three instances of upper ornaments, each marked with 'bs' and an arrow pointing to a note. The lyrics are: 'Ich träum-te von bun - ten Blu - me, so wie sie wohl blü-hen im Mai,'. The bottom staff is the piano accompaniment, showing chords: I, vi, ii<sup>6</sup>, V<sup>7</sup>, and I.

- Suspensão (s) e Retardo (r)

Suspensões são primariamente NEAs acentuadas. Uma suspensão acontece em três etapas: a preparação, que é a nota que precede a suspensão, a suspensão em si, que pode ou não estar ligada à preparação, e a resolução, que é a nota que se segue à suspensão e está uma segunda abaixo. Todos os exemplos de suspensões abaixo são submétricos acentuados diatônicos.

The musical score shows two staves. The top staff illustrates the stages of suspension and resolution. It is labeled with 'prep.', 's', and 'res.' above the notes. The bottom staff shows the corresponding chords: I<sup>6</sup>, vii<sup>6</sup>, I<sup>6</sup>, V, V<sup>6</sup>, I, I, and V<sup>6</sup>. Arrows point from the 's' labels to the suspended notes and from the 'res.' label to the resolving note.

A única diferença entre a suspensão e o retardo é que a resolução do retardo se dá de forma ascendente.

## 23 - INDICAÇÕES DE DINÂMICA

Indicações de dinâmica são marcações na partitura que buscam designar o nível de intensidade do som. São tradicionalmente indicações bastante ambíguas e imprecisas que expressam a relação entre diferentes níveis sonoros. Abaixo segue um exemplo das indicações mais comuns:

*ppp* - pianississimo

*pp* - pianissimo

*p* - piano

*mp* - mezzo piano

*mf* - mezzo forte

*f* - forte

*ff* - fortissimo

*fff* - fortississimo

As indicações são tradicionalmente em italiano. “Piano” significa suave, portanto as indicações mais ao topo da lista são mais suaves do que as de baixo, progressivamente.

É comum adicionar qualificadores a uma marcação, como por exemplo:

*subito* - abruptamente

*meno* - menos

*più* - mais

As indicações abaixo indicam uma mudança gradual do nível de dinâmica:

*cresc.* - (crescendo) - gradualmente mais forte

*dim.* - (diminuendo) - gradualmente mais suave



## 24 - INDICAÇÕES DE ANDAMENTO

Assim como as indicações de dinâmica, as indicações de andamento são ambíguas e imprecisas, porém transmitem o caráter geral da obra ou passagem musical. Atualmente se adota a seguinte relação entre os termos mais utilizados:

*Largo*  
*Lento*  
*Adagio*  
*Larghetto*  
*Andante*  
*Andantino*  
*Moderato*  
*Allegretto*  
*Allegro*  
*Vivace*  
*Presto*  
*Prestissimo*

É importante lembrar, entretanto, que esta relação não foi sempre definida desta forma. Encontramos vários tratados do século XVIII em diante que sugerem uma ordem diferente de certos termos.

Além disto, outros termos indicam variações graduais de andamento, como por exemplo:

*Rallentando* - gradualmente mais lento  
*Ritardando* - retardando o andamento  
*Accelerando* - cada vez mais rápido  
*Stringendo* - apressando

Por fim, alguns qualificadores comuns:

*Molto* - muito  
*Assai* - muito  
*Più* - mais  
*Ma non troppo* - mas não muito  
*Poco* - pouco

## 25 - SISTEMAS DE NOMENCLATURA DAS OITAVAS

Sem a utilização da partitura empregamos um sistema de nomenclatura para podermos nos referir às diferentes oitavas de uma nota musical. Infelizmente não existe um padrão universal.

Franco Belga	Dó <sub>-2</sub>	Dó <sub>-1</sub>	Dó <sub>1</sub>	Dó <sub>2</sub>	Dó <sub>3</sub>	Dó <sub>4</sub>	Dó <sub>5</sub>	Dó <sub>6</sub>
Científica	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	C <sub>7</sub>
Helmholtz	C <sub>,,</sub>	C <sub>,</sub>	C	c	c'	c''	c'''	c''''
Inglesa	CCC	CC	C	c	cc	ccc	cccc	Ccccc

A coluna destacada indica a oitava do dó central do piano (primeira linha suplementar inferior da clave de sol), a mesma oitava do lá do diapasão = 440Hz.

Cada numeração ou classificação de oitava compreende o intervalo entre as notas dó e si de cada oitava. No caso de um acidente sobre estas notas que as faça soar em uma oitava diferente, emprega-se a classificação que seria utilizada se a nota fosse natural. A figura abaixo compara o sistema franco-belga e a notação científica:

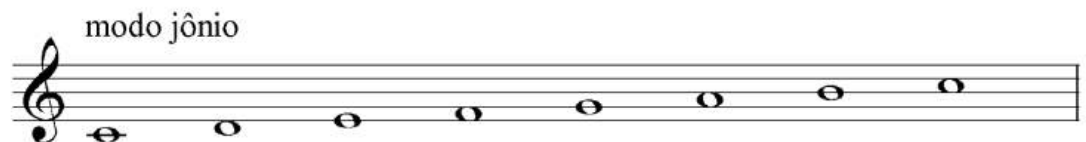
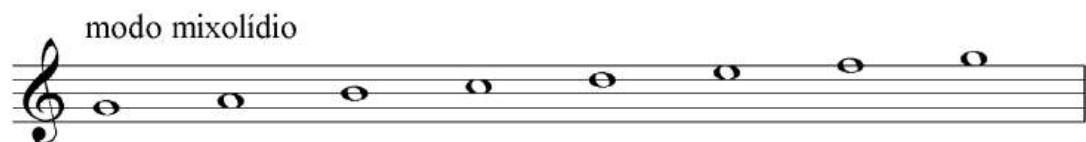
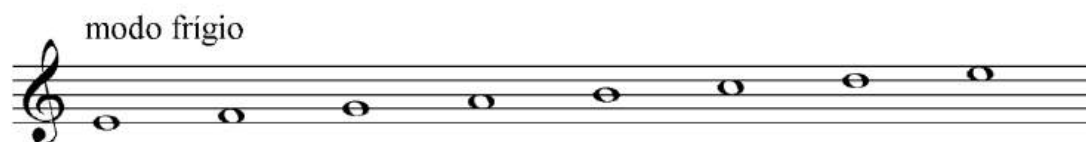
The image shows a musical staff with two systems of notation. The top system is Franco-Belgian notation, and the bottom system is Scientific notation. The notes are: D2 (two ledger lines below), D3 (one ledger line below), B2 (below staff), B#2 (below staff), D3 (middle C, one ledger line below), D4 (below staff), D5 (below staff), D6 (below staff), D#6 (below staff), and D7 (below staff).

Franco-belga:	dó <sub>2</sub>	dó <sub>3</sub>	si <sub>#2</sub>	si <sub>5</sub>	mi <sub>1</sub>	si <sub>2</sub>	fã <sub>3</sub>	lá <sub>6</sub>	lá <sub>b4</sub>	dób <sub>3</sub>
Científica:	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	B <sub>43</sub>	B <sub>6</sub>	E <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>b5</sub>	C <sub>b4</sub>

## 26 - MODOS

Assim como as escalas maiores e menores são definidos pela distância entre cada um de seus graus, existem sete modos cujas escalas podem ser definidas através de suas configurações de tons e semitons.

A maneira mais fácil de compreender os modos é derivá-los da série de notas naturais. A seguir, exemplo dos modos utilizando somente as notas naturais:



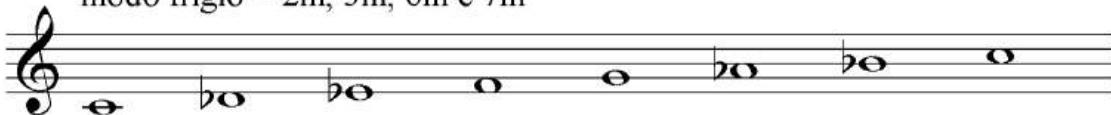
Como se pode observar, os modos podem ser visto como a seqüência de notas da escala maior, porém começando em graus diferentes.

Outra maneira de se pensar os modos é observando quais os graus que são alterados em relação à escala maior. O exemplo abaixo ilustra os modos iniciando na nota dó:

modo dórico = 3m e 7m



modo frígio = 2m, 3m, 6m e 7m



modo lídio = 4A



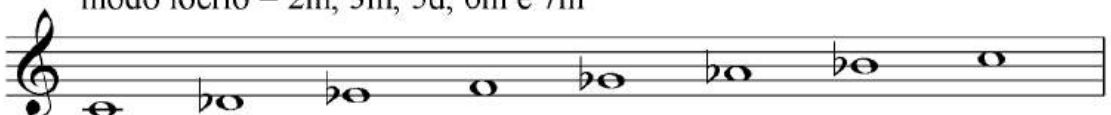
modo mixolídio = 7m



modo eólio = 3m, 6m e 7m - idêntica à escala menor natural



modo lócrio = 2m, 3m, 5d, 6m e 7m



modo jônio = idêntica à escala maior



## 27 - NOTAS ESTRANHAS AO ACORDE II

NEA	Abordada por	Deixada por
Appoggiatura (app)	Salto	G.C.
Escape (e)	G.C.	Salto
Bordadura dupla (bd)	-	-
Antecipação (ant)	G.C. ou salto	Mesma nota

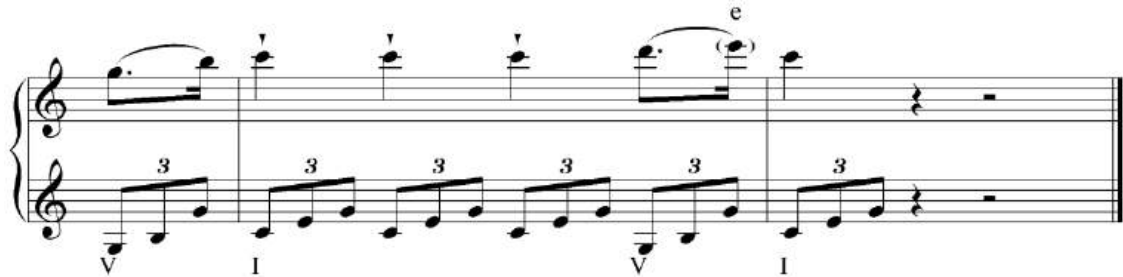
- Appoggiatura (app)

O que caracteriza as appoggiaturas é o fato de serem abordadas por salto e resolvidas por grau conjunto. Alguns autores limitam esta definição dizendo que appoggiaturas são necessariamente acentuadas, abordadas por saltos ascendentes e resolvidas por grau conjunto descendente. Porém, encontramos no exemplo abaixo três casos de appoggiaturas que são atingidas por salto descendente e resolvidas ascendentemente:

The musical score consists of two systems of piano accompaniment. The first system is in the key of D minor (two flats) and 6/8 time. It features a bass line with a steady eighth-note accompaniment. The treble clef part has a whole rest in the first measure, followed by a descending leap from G4 to E4 in the second measure, which is then resolved to F4 in the third measure. A dynamic marking 'p' is placed above the E4 note. The second system also features a similar eighth-note accompaniment. It shows three instances of appoggiaturas, each marked with 'app' above the note. In the first instance, a descending leap from G4 to E4 is resolved to F4. In the second instance, a descending leap from G4 to E4 is resolved to F4. In the third instance, a descending leap from G4 to E4 is resolved to F4. A dynamic marking 'ii<sup>4</sup>' is placed below the bass line in the second measure of the second system.

- Escape (e)

O contorno característico do escape é o contrário daquele da appoggiatura: esta NEA é atingida por grau conjunto e deixada por salto. Normalmente os escapes são submétricos, não acentuados e diatônicos:



- Bordadura dupla (bd)

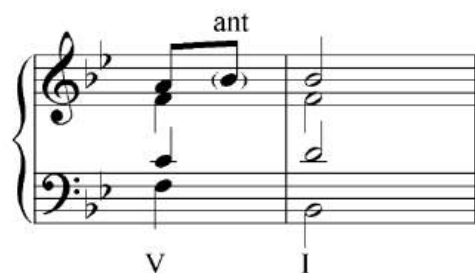
A bordadura dupla ornamenta uma nota principal através de duas NEAs consecutivas, uma nota logo acima da principal, um salto para a nota logo abaixo da principal, resolvendo por fim na nota principal:



Como se pode ver, a bordadura dupla recebe esta nomenclatura pois combina as notas que formariam uma bordadura superior e uma inferior.








- Antecipação (ant)

Uma antecipação, como diz o nome, precipita uma nota do acorde que está por vir. Independente do tipo de abordagem, a resolução da antecipação é por repetição, como se estivesse antecipando uma nota do acorde seguinte:



## 28 - SINAIS DE ARTICULAÇÃO

Articulação envolve uma variedade de meios para prover uma qualidade distinta na execução das notas e é marcada por uma série de símbolos. Estes símbolos tradicionais são imprecisos e progridem abruptamente, porém continuam sendo universalmente empregados. A lista abaixo demonstra qual é a definição mais amplamente empregada hoje em dia:

-  staccato; nota curta, separada da seguinte
-  staccatissimo/staccato acentuado; nota muito curta ou um staccato com acento
-  acento normal
-  acento forte/marco
-  tenuto; manter a nota por sua duração total ou um leve acento
-  non legato/portato; as notas são levemente separadas
-  legato; as notas são executadas sem separação

Entretanto, é importante manter em mente que além de representar técnicas diferentes para cada instrumento específico, o significado destes símbolos varia drasticamente através da história da música ou mesmo entre compositores de uma mesma era.

## 29 - NOMES DAS NOTAS EM OUTROS IDIOMAS

Português	Inglês	Alemão	Italiano	Francês	Espanhol
Dó	C	C	Do	Do	Do
Dó sustenido	C sharp	Cis	Do diesis	Do dièse	Do sostenido
Dó bemol	C flat	Ces	Do bemolle	Do bémol	Do bemol
Ré	D	D	Re	Ré	Re
Ré sustenido	D Sharp	Dis	Re diesis	Ré dièse	Re sostenido
Ré bemol	D flat	Des	Re bemolle	Ré bemol	Re bemol
Mi	E	E	Mi	Mi	Mi
Mi sustenido	E Sharp	Eis	Mi diesis	Mi dièse	Mi sostenido
Mi bemol	E flat	Es	Mi bemolle	Mi bemol	Mi bemol
Fá	F	F	Fa	Fa	Fa
Fá sustenido	F Sharp	Fis	Fa diesis	Fa dièse	Fa sostenido
Fá bemol	F flat	Fes	Fa bemolle	Fa bemol	Fa bemol
Sol	G	G	Sol	Sol	Sol
Sol sustenido	G Sharp	Gis	Sol diesis	Sol dièse	Sol sostenido
Sol bemol	G flat	Ges	Sol bemolle	Sol bemol	Sol bemol
Lá	A	A	La	La	La
Lá sustenido	A Sharp	Ais	La diesis	La dièse	La sostenido
Lá bemol	A flat	As	La bemolle	La bemol	La bemol
Si	B	H	Si	Si	Si
Si sustenido	B Sharp	His	Si diesis	Si dièse	Si sostenido
Si bemol	B flat	B	Si bemolle	Si bemol	Si bemol
Modos maior/menor					
Maior	Major	Dur	Maggiore	Majeur	Mayor
Menor	Minor	Moll	Minore	Mineur	Menor

Observação: Antigamente a nota dó era chamada “ut” em francês. A prática moderna utiliza a sílaba dó como os outros países de língua latina. Entretanto, “ut” ainda é usado em alguns termos teóricos, como por exemplo:

Clave de dó = clé d’ut  
Dó maior = ut majeur/do majeur  
Clarinete em dó = Clarinette en ut



## 30 - COMPASSOS IRREGULARES

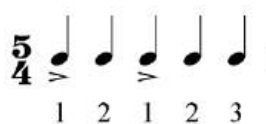


Compassos irregulares, também chamados de assimétricos, complexos ou mistos, são compassos que representam a alternância de métricas diferentes, ou ciclos desiguais de pulsos. Geralmente são compassos cujas fórmulas apresentam os numeradores cinco ou sete, mas não é incomum encontrar compassos irregulares com numeradores oito, dez, onze, etc.

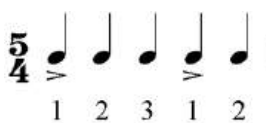
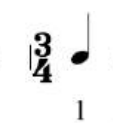

Nosso cérebro tende a agrupar os estímulos percebidos no menor número de elementos possível. No caso da métrica, agrupamos os pulsos em grupos de dois, três ou quatro pulsos (na realidade, quatro pulsos são mentalmente percebidos como dois grupos de dois – por isso a percepção do acento métrico secundário no terceiro tempo de um compasso quaternário). Os compassos regulares formam grupos simples (no caso dos compassos simples) ou grupos de subgrupos de mesmo tamanho (no caso dos compassos compostos).

Os compassos irregulares, por sua vez, agrupam subgrupos de tamanho diferentes, o que significa que sempre percebemos acentos primários no início de cada compasso e acentos secundários onde quer que se encontrem os subgrupos.

- Numerador cinco

Uma maneira de entender este tipo de compasso é imaginá-lo como a alternância de compassos binários e ternários. Dependendo da distribuição dos acentos, podemos encontrar a forma 2+3 ou 3+2:

$\frac{5}{4}$   | equivale à  $\frac{2}{4}$    $\frac{3}{4}$   |

$\frac{5}{4}$   | equivale à  $\frac{3}{4}$    $\frac{2}{4}$   |

Em andamentos mais rápidos, este padrão passa a ser percebido como a divisão de pulsos de durações diferentes, como se fosse um compasso binário com um tempo mais longo que outro. Pode ser entendido, portanto, como a alternância de um tempo de compasso simples com um tempo de compasso composto:

No exemplo acima, o compasso 5/8 pode ser compreendido como um compasso binário onde um dos tempos é mais longo (como se fosse um tempo de um compasso 6/8) e o outro tempo é mais curto (como se fosse um tempo de um compasso 2/4).

- Numerador sete

Assim como no caso do numerador cinco, compassos com numerador sete tendem a ser percebidos como três grupos - um grupo de três pulsos e dois grupos de dois pulsos cada. A figura abaixo demonstra as três possibilidades de distribuição destes grupos (3+2+2, 2+3+2 e 2+2+3):



Assim como no caso do mordente, um acidente sobre o símbolo altera a nota do trinado:



## 32 - TRANSPOSIÇÃO

Transposição é o processo de alterar as alturas de uma coleção de notas (seja uma melodia, uma progressão harmônica, uma obra inteira) ascendente ou descendente em um número constante de semitons.

Em se tratando de música tonal, podemos transpor uma obra de uma tonalidade para outra. Existem três métodos práticos para transpor uma melodia a primeira vista:

- Por intervalo

Calcule o intervalo entre a tonalidade escrita e a tonalidade para a qual se deseja transpor. Altere então todas as alturas pela distância deste intervalo.

O exemplo a seguir demonstra a transposição de uma melodia em fá maior para lá bemol maior. Observe que o intervalo entre uma tonalidade e outra é uma terça menor, portanto este deverá ser o intervalo entre cada nota original e a nota equivalente na melodia transposta:



- Por clave

Calcule qual é a clave na qual a grafia da altura da tônica original seria lida como a tônica da tonalidade de destino. Em seguida imagine a armadura da tonalidade desejada. Observe as alterações cromáticas: às vezes o que é um sustenido em uma tonalidade poderá ser um bequadro em outra, ou vice-versa.

Para utilizar o método de transposição por clave na melodia do exemplo anterior, você precisaria utilizar a clave de fá - assim, a nota da tônica original (fá), escrita no primeiro espaço seria lida como a tônica de destino (lá).



- Por graus

Identifique quais graus da escala são as notas da melodia original. Utilize esta informação para executar a melodia na nova tonalidade, executando os graus correspondentes.

Por exemplo, os graus das notas da melodia do exemplo anterior na tonalidade de fá maior são:

1 3 4 5 b6 5 3 1

Portanto, basta executar estes graus na tonalidade de lá bemol maior. Todos os graus alterados devem ter sua alteração mantida.

- No caso da música atonal, calcula-se simplesmente o número de semitons que se deseja transpor. Ao adicionar ou subtrair consistentemente o mesmo número de semitons de cada altura da melodia, obteremos a versão transposta. Especialmente no caso da música atonal, é aceitável qualquer versão enarmônica de uma altura.

### 33 - INSTRUMENTOS TRANSPOSITORES

Instrumentos transpositores são instrumentos para os quais as notas não são escritas na altura que soam, mas sim transpostas um intervalo específico ascendente ou descendente. Esta transposição é tradicionalmente calculada a partir da nota dó. Deste modo, um instrumento “em dó” não é um instrumento transpositor, ou então transpõe um determinado número de oitavas. Um instrumento “em si bemol”, por exemplo, soa si bemol quando está escrita a nota dó.

Existem dois casos típicos de instrumentos transpositores:

- Transpositores à oitava

Se o registro do instrumento for agudo ou grave demais para ser escrito de maneira apropriada nas claves tradicionais, sua música pode ser anotada em uma oitava mais aguda ou mais grave do que soa, para evitar o uso demasiado de linhas suplementares.

As notas para contrabaixo, contrafagote, violão ou voz do tenor, por exemplo, são escritas uma oitava acima do que soam. As notas para o piccolo são escritas uma oitava abaixo do que soam.








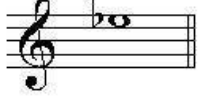



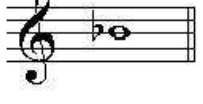

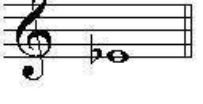
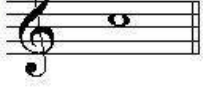




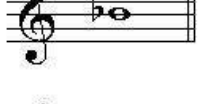
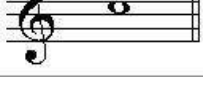

- Famílias de instrumentos

São os instrumentos que, sendo membros de uma mesma família, diferem no seu tamanho e, conseqüentemente, no seu registro (os instrumentos maiores soam mais graves).

Os clarinetes mais utilizados, por exemplo, são aqueles em si bemol, ou em lá. Graças à prática da escrita transposta, clarinetistas podem migrar de um para outro instrumento sem precisar aprender todo um conjunto de dedilhados novo. O exemplo abaixo demonstra como uma passagem escrita para clarinete em si bemol soa:

The image shows two musical staves. The top staff is labeled "como está escrito" and contains a melody in G major (one sharp) and 2/4 time. The bottom staff is labeled "como soa" and shows the same melody transposed down one octave, with a key signature change to F major (two flats).

Abaixo você encontra exemplos de instrumentos transpositores. A coluna da esquerda demonstra a nota escrita e a coluna da direita demonstra a nota que soa quando executada pelo instrumento em questão.

	Nota escrita	Som produzido
Corne Inglês		
Clarinete em Si b		
Clarinete em Lá		
Clarinete em Mi b		
Clarinete Baixo (Sib)		
Saxofone Soprano (Sib)		
Saxofone Contralto (Mib)		
Saxofone Tenor (Sib)		
Saxofone Barítono (Mib)		
Trompete em Sib		
Trompa em F		

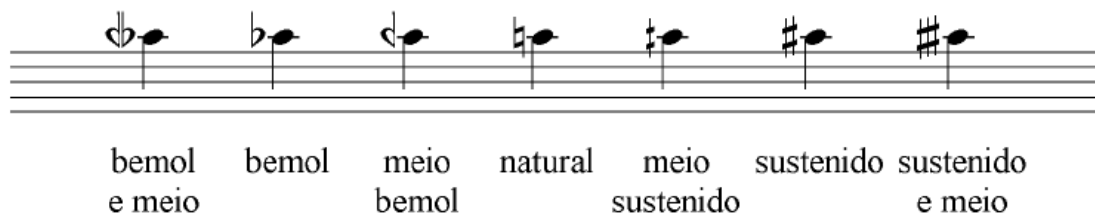


### 34 - ACIDENTES MICROTONAIS

As doze notas musicais que são tipicamente usadas na música ocidental provém da divisão da oitava em doze partes aproximadamente iguais. Entretanto sistemas dividindo a oitava em 19, 31, 36, 43, 53, 55, 68 ou 72 partes iguais, por exemplo, foram descritos em tratados através da história da música ocidental e oriental. Estas divisões resultam em intervalos menores do que um semitom, os microtons.

O uso de microtons na música de concerto ocidental é essencialmente um fenômeno do século XX. Entretanto o caso particular do quarto-de-tom já havia sido descrito por teóricos dos séculos XVII e XVIII para descrever a distância entre uma nota alterada com um sustenido e sua equivalente enarmônica bemol. Os teóricos da Grécia antiga também já haviam utilizado este conceito em sua teoria musical.

Os símbolos mais típicos para representar microtons são aqueles que descrevem o sistema de quarto-de-tons onde a oitava é dividida em 24 partes iguais. Em outras palavras, o intervalo de quarto-de-tom equivale a exatamente metade de um semitom.



### 35 - TONALIDADES VIZINHAS

Tonalidades vizinhas são aquelas que possuem uma armadura idêntica ou com até um acidente a mais ou menos. Por possuir até um acidente de diferença, quase todas as notas são compartilhadas entre as tonalidades, o que as tornam harmonicamente próximas uma da outra.

Dada uma tonalidade qualquer, encontramos cinco tonalidades vizinhas a ela:

- sua relativa
- a dominante
- a relativa da dominante
- a subdominante
- a relativa da subdominante

Por exemplo, observe os tons vizinhos de dó maior:

O diagrama ilustra as tonalidades vizinhas de Dó maior (I). No topo, três pentagramas representam as tonalidades principais: Fá maior (IV) à esquerda, Dó maior (I) no centro e Sol maior (V) à direita. Linhas horizontais com setas apontando para fora conectam Dó maior (I) às suas vizinhas Fá maior (IV) e Sol maior (V). Abaixo de cada um desses pentagramas, uma seta vertical aponta para um pentagrama correspondente que representa a sua relativa menor: Ré menor (ii) sob Fá maior (IV), Lá menor (vi) sob Dó maior (I) e Mi menor (iii) sob Sol maior (V). Cada pentagrama contém apenas o símbolo da armadura (um b para as menores e um # para a maior) e o nome da tonalidade com seu grau romano em parênteses.

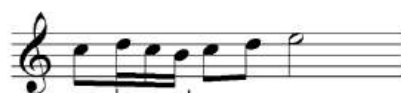
### 36 - GRUPPETTO, ACCIACCATURA

- Gruppetto:

É uma figuração curta que consiste da nota vizinha acima da nota real, a nota real, a nota vizinha abaixo da nota real e a nota real novamente. O ritmo com que é executado varia de acordo com o estilo e andamento. Observe dois exemplos de gruppetto, um com o símbolo entre duas notas e outro com o símbolo sobre a nota.



notação



possível realização



notação



possível realização

O gruppetto invertido inverte a direção das notas vizinhas, e é indicado pelo mesmo símbolo invertido ou com um travessão o cortando.

- Acciacatura

É um ornamento que possui duração praticamente desprezível. Sua notação se dá através de uma figura (geralmente uma colcheia ou semicolcheia) de tamanho reduzido com um travessão atravessando-a diagonalmente.



notação

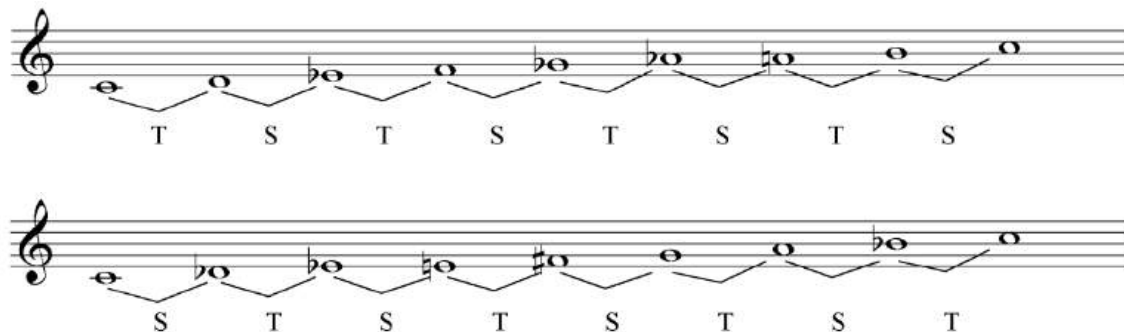


possível realização

### 37 - ESCALA OCTATÔNICA

Teoricamente, uma escala octatônica é qualquer escala que possua oito graus em uma oitava. Entretanto a escala que é mais comumente conhecida como escala octatônica é a que alterna tons e semitons.

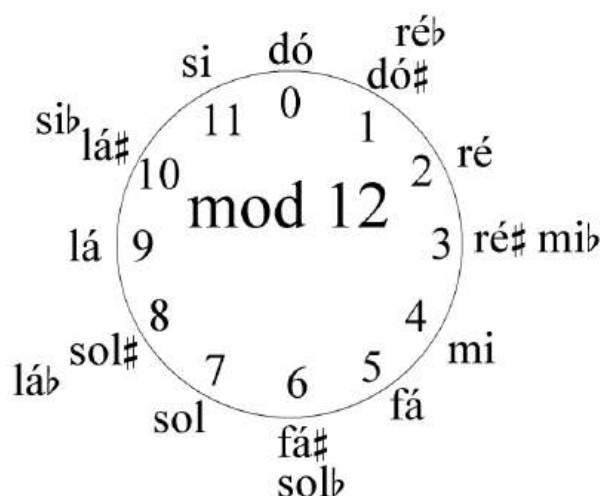
Esta escala também é conhecida como escala diminuta, pois pode ser formada pela superposição de dois acordes diminutos:



Como se pode ver, só existem duas formas da escala octatônica: a que começa com um tom e a que começa com um semitom.

### 38 - SISTEMA MOD12, CLASSE DE ALTURAS

É um sistema de nomenclatura das alturas musicais que designa um número inteiro para cada altura. É chamado de mod12 porque através da aritmética modular de módulo 12 cria-se uma equivalência a cada 12 elementos, desta forma descrevendo o fenômeno da equivalência de oitavas, que é o parentesco entre todos os dós, todos os ré, etc. Neste método, é usual designar o número 0 para a nota dó, de modo que dó=0, dó#=1, ré=3, e assim por diante. Desta forma, o décimo segundo elemento nesta ordem, ao invés de receber o número 12 retorna ao número 0:



Através deste círculo podemos proceder a adicionar ou subtrair semitons. Por exemplo, a altura que é 3 semitons mais aguda que a altura 4 (mi) é a altura 7 (sol), pois  $4+3=7$ . A altura que é 4 semitons mais aguda que a altura 10 (si bemol) é a altura 2 (ré), pois  $10+4=2 \pmod{12}$ .

Dada uma altura qualquer, digamos a altura 3 (mi bemol), sempre que somarmos ou subtrairmos 12 semitons retornamos a altura original 3. O número 3 representa, portanto, um conjunto, chamado de classe de altura, que contém todas as manifestações desta altura em qualquer oitava.

A classe de altura 7 contém todas as notas sol<sup>1</sup>, sol<sup>3</sup>, sol<sup>8</sup>, ou qualquer outro "sol". Perceba então que distinguimos entre altura e classe de altura.

Classes

de alturas: 0

4

7

6

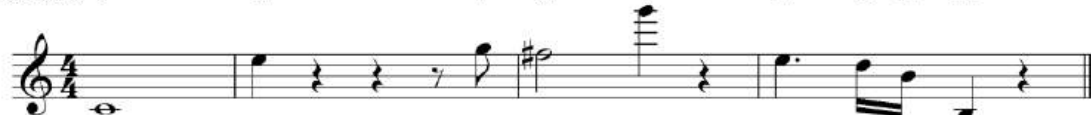
7

4

2

11

11



### 39 - INTERVALO ENTRE ALTURAS, CLASSE DE INTERVALOS

O intervalo entre alturas é simplesmente o número de semitons entre duas alturas. O exemplo abaixo ilustra isso, informando o intervalo (em semitons) entre cada altura:

Intervalo  
entre alturas: 16                      3                      1                      13                      15                      2                      3                      12

A classe de intervalos, por outro lado, é o intervalo entre duas classes de alturas. Por exemplo, o intervalo entre as duas primeiras alturas no exemplo acima é 16, pois existem 16 semitons entre estas duas notas. Porém se calcularmos a diferença de semitons entre as classes destas alturas, o resultado seria 4, pois  $4-0=4$  (este processo é equivalente à simplificação de um intervalo composto).

Além disto, uma vez que não interessa qual a oitava das alturas, escolhe-se sempre o intervalo menor, de modo que não podem existir classes de intervalos maiores do que 6. A tabela abaixo demonstra alguns dos intervalos entre alturas contidos em cada classe de intervalos:

Classe de intervalos	0	1	2	3	4	5	6
Intervalo entre alturas	0, 12, 24	1, 11, 13	2, 10, 14	3, 9, 15	4, 8, 16	5, 7, 17	6, 18

Abaixo, a mesma melodia do exemplo anterior com as classes de intervalos indicados:

Classes  
de intervalos: 4                      3                      1                      1                      3                      2                      3                      0

## 40 - SERIALISMO DODECAFÔNICO

Serialismo dodecafônico, ou dodecafonismo, é uma técnica composicional que organiza as doze classes de alturas da escala cromática em uma série, ou seja, em uma ordem específica. Tomemos como exemplo a seguinte série, chamada de “O” (de original):



Esta série original pode então ser manipulada através de inversão, retrogradação, retrogradação da inversão ou transposição. Uma vez que se trata de classes de alturas, a oitava em que as notas estão representadas não é relevante.

- Inversão

Uma série invertida começa com a mesma nota da série original, porém a direção de cada intervalo sucessivo é invertida. Ou seja, cada intervalo ascendente se torna descendente e vice-versa.



- Retrogradação

A série retrogradada é uma leitura de trás para frente da série original. O último elemento se torna o primeiro e assim por diante:



- Retrogradação da inversão

A retrogradação da inversão é encontrada através da leitura de trás para frente da série I.



- Transposição

As séries O, I, R e RI podem cada uma ser transpostas para qualquer um dos semitons da escala cromática. Um índice representa o nível de transposição da seguinte forma:  $O_n$ ,  $I_n$ ,  $R_n$  e  $RI_n$  onde  $n$  não é negativo. De modo que  $O_{n+1}$ , por exemplo significa que todas as alturas de  $O_n$  estão transpostas um semitom acima. Infelizmente, existem atualmente duas maneiras de classificar as transposições, o método tradicional e o método do zero fixo.

- Tradicional (Babbit/Rahn)

No método tradicional,  $O_0$  é utilizado para designar a primeira forma da série encontrada na composição. Esta designação não é alterada em outros movimentos se a série permanecer a mesma. O índice para as outras séries são baseadas no seu nível de transposição em semitons. Portanto se  $O_0$  começa com a nota ré,  $O_1$  começará com mi bemol e  $O_{11}$  começará com dó sustenido. Para inversões, cada série invertida de  $I_{0-11}$  começa com a mesma nota que a original equivalente,  $O_{0-11}$ . As séries R e RI são classificadas de acordo com suas equivalentes não-retrogradadas.

Nos exemplos anteriores, as séries seriam classificadas como  $O_0$ ,  $I_0$ ,  $R_0$  e  $RI_0$ .

- Zero fixo (Forte/Straus)

No sistema zero fixo, o índice de cada série sempre designa a classe de altura absoluta que a inicia. Portanto, o índice 0 sempre representa a classe de altura 0 (ou seja, dó). Desta forma a série original do exemplo acima é a série  $O_2$ , pois inicia com a nota ré.

Nos exemplos anteriores, as séries seriam classificadas como  $O_2$ ,  $I_2$ ,  $R_2$  e  $RI_2$ .