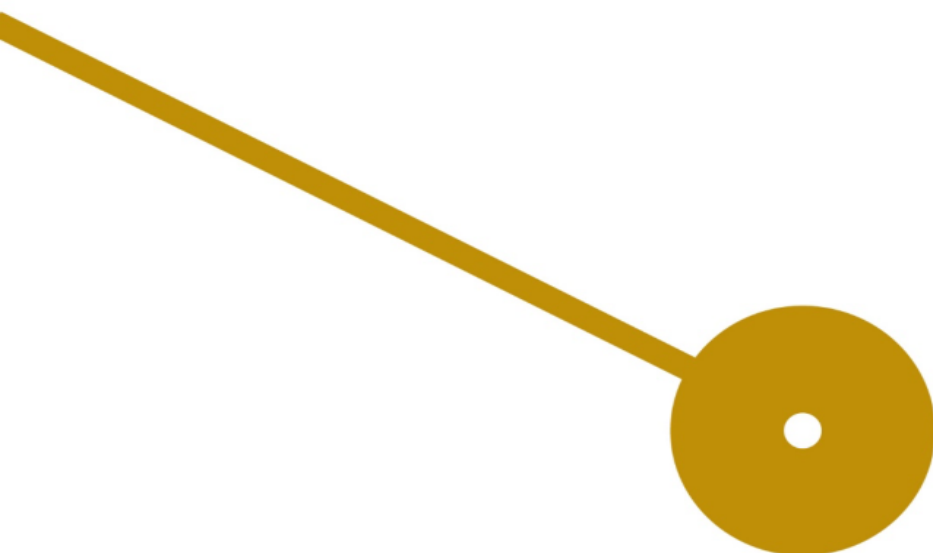


M

Harmonia e Ritmopoiesis: Potencial criativo no conceito de Número Sonoro

Tiago Alexandre Faro Cardoso Sá Cortez

06/2020



M

MESTRADO
COMPOSIÇÃO E TEORIA MUSICAL

Harmonia e Ritmopoiesis: Potencial criativo no conceito de Número Sonoro

Tiago Alexandre Faro Cardoso Sá Cortez

Dissertação apresentada à Escola Superior de Música e Artes
do Espetáculo como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Composição e Teoria Musical

Professor Orientador
Professor Doutor Telmo Marques

06/2020

"Order is repetition of units. Chaos is multiplicity without rhythm." M.C. Escher

Agradecimentos

Dedico este trabalho ao meu avô Simões Cortez que, insistentemente, me persuadiu a prosseguir estudos e embarcar no mestrado. À minha mãe um enorme e especialíssimo obrigado pela paciência, compreensão e ajuda. Um beijinho especial à minha irmã "co-mestranda", a Mariana. Aos meus professores, em particular ao Telmo Marques, que me orientou, por ser um motivador nato além de músico excepcional. Ao professor Fernando Lapa, meu primeiro e excelente professor de composição. Ao professor José Abreu, pela bibliografia, ao professor Ribeiro Pereira pela sabedoria partilhada, ao professor Eugénio Amorim, pela visão humanista e a todos os professores com os quais aprendi. Ao meu Pai, ao Hans, aos meus irmãos e irmãs, toda a minha família (em carne e Espírito) e amigos: um grande obrigado.

Resumo

A presente dissertação aborda princípios da antiga teoria musical ocidental, particularmente a grega. É analisada a sua relação com a Matemática e a Filosofia como a base para uma abordagem unificadora de diferentes parâmetros musicais tais como ritmo e altura. São expostas perspectivas relacionadas de autores mais recentes, dificuldades teóricas e práticas, assim como a aplicação dos princípios teóricos em algumas obras composicionais do autor.

Palavras-chave

Número; Ritmo; Harmonia; Tempo; Irracional; Proporção; Métrica.

Abstract

This dissertation addresses principles of ancient Western music theory, particularly Greek. It is observed their connection with Mathematics and Philosophy, providing a basis for a unified approach of different musical parameters, such as time and rhythm. Other and more recent approaches are exposed, so as some practical difficulties, as well as the application of these principles in author's composition works.

Keywords

Number; Rhythm; Harmony; Time; Irrational; Proportion; Metric.

ÍNDICE

Glossário	11
1. Introdução.....	12
2. Perspetivas Históricas	14
2.1. Número na Antiguidade.....	14
Multitude e Magnitude	16
Número absoluto e Número relativo	19
Tipos de Desigualdade (número relativo)	20
Número sonoro.....	23
2.2. Empirismo e Racionalismo Musicais na Antiguidade	23
As médias	25
Aristóxeno, o geométrico	30
A terceira via de Ptolomeu	32
2.3. Ritmo	33
Considerações semânticas e etimológicas sobre Ritmo.....	33
O Fluxo de Heraclito e o movimento ordenado de Platão	36
Pés Métricos.....	39
Sistema Mensural	41
Breve apontamento sobre Métrica Moderna.....	46
3. Novas Morfologias temporais e Irracionalidades rítmicas.....	47
3.1. As irracionalidades rítmicas de Cowell e Adès	48
Notação métrica e rítmica	49
Princípios aditivo e divisivo na concetualização métrica.....	55
Relação com a Justa Entoação.....	56
Tonnetz rítmico.....	61
3.2. A nova morfologia do tempo musical de Stockhausen	63
Relação com o Temperamento Igual	64
Divisões e analogias categóricas	65
Quantização do tempo.....	66
3.3. Fluxo e Número.....	68
O rácio 2:1, da abstração à concretude.....	68
Crítica de Bertrand Russel a Bergson	69

4. Análise de três composições	73
4.1. Tríptico Queremónico	73
Níveis métricos	74
A Escala Sintónica Diatónica de Ptolomeu	76
4.2. Peça para dois teclados.....	77
Elementos morfológicos e técnica performativa	77
Questões métricas	78
Entre tonalidade e set-theory.....	80
Entoação Justa	83
4.3. An die Freude	84
Grafismos especulativos.....	85
Harmonia e Ritmo em <i>An die Freude</i>	87
5. Conclusão.....	92
Bibliografia	93

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Manifestação musical do Tratractys.....	16
Figura 2: Tetracordes nos diferentes géneros.....	24
Figura 3: As 6 Médias de Eudoxus.....	25
Figura 4: Divisão da oitava em 12 partes iguais num alaúde.....	27
Figura 5: Exemplo de processo sequencial para obtenção da Média Harmónica.....	28
Figura 6: As 3 Médias ou Proporções em Salinas.....	29
Figura 7: Rácios de Aristóxeno para o Tetracorde no género enarmónico.....	31
Figura 8: Modos Rítmicos de Garlandia em notação neumática.....	41
Figura 9: Figuração rítmica de Franco de Colónia.....	42
Figura 10: Figuração rítmica de Jehan des Murs.....	43
Figura 11: Marcações mensurais de Jehan des Murs.....	43
Figura 12: Equivalência de Breves, rácio 3:2 entre semibreves.....	44
Figura 13: Tempus Imperfectum, Prolatio menor.....	44
Figura 14: Tempus Imperfectum, Prolatio maior. Equivalência de mínima com a Figura 13.....	45
Figura 15: Tempus Imperfectum, Prolatio maior. Equivalência de Breve e Semibreve com a Figura 13, de acordo como a proporção Sesquialtera.....	45
Figura 16: Sistema de notação rítmica de Henry Cowell.....	50
Figura 17: Aplicação da notação rítmica de Henry Cowell.....	50
Figura 18: Transcrição em notação rítmica convencional do exemplo da Fig.17.....	51
Figura 19: Prolongamento do padrão rítmico isócrono, e a sua incomensurabilidade com a marcação de compasso numa escala métrica.....	51
Figura 20: O exemplo de Cowell em notação métrica e rítmica ao estilo de Thomas Adès.....	52
Figura 21: Exemplo da Fig.20, utilizando notação rítmica de Cowell, num compasso irracional $\frac{3}{3}$	53
Figura 22: Transcrição do exemplo da Fig.21 para uma notação ao estilo de Adès.....	53
Figura 23: Métrica divisiva e aditiva.....	56
Figura 24: Relação entre alturas e ritmo por Henry Cowell.....	57
Figura 25: Racio 3:2 como polirritmo e intervalo de 5ªP.....	58
Figura 26: Transposições de 8ªP da nota inferior do intervalo de 3ªM, e analogia rítmica.....	58
Figura 27: Relação entre divisões isócronas de uma magnitude temporal e a sua notação rítmica segundo Cowell.....	59
Figura 28: Proporção dupla como geradora da série geométrica constituída pelas potências de 2, e geradora de uma única 'pitch class', através do intervalo de 8ªP.....	59
Figura 29: Pirâmide rítmica.....	60
Figura 30: Tonnetz harmónico dualista em Justa Entoação.....	60
Figura 31: As médias aritmética e harmónica entre semínima e mínima.....	61
Figura 32: Tonnetz rítmico com rácios e alturas correspondentes.....	61
Figura 33: Desigualdade sesquioitava no Tonnetz rítmico.....	62
Figura 34: Manifestação do Tetraktys no Tonnetz rítmico e relações de transposição.....	62
Figura 35: Série harmónica em ritmo e 'pitch'.....	63
Figura 36: Série sub-harmónica em ritmo e 'pitch'.....	64
Figura 37: Escala de tempos na partitura de Gruppen.....	65

Figura 38: Oitavas duracionais de Stockhausen.....	66
Figura 39: Modelo temporal bergsoniano.....	70
Figura 40: Mapa conceitual do dualismo bergsoniano, segundo Bertrand Rousset.....	71
Figura 41: Complexidade rítmica em compasso $\frac{4}{4}$	79
Figura 42: Macroestrutura dinâmica.....	79
Figura 43: Relações de Transposição, Retrogradação e Inversão-Retrogradação nos tetracordes e pentacordes.	81
Figura 44: Relação entre desigualdades e inversões intervalares.....	84
Figura 45: Processo formal de transformação das alturas em ritmo. Exemplo 1.....	89
Figura 46: Permuta das diferenças rítmicas. Exemplo 1.....	89
Figura 47: Transformação em silêncio.	90
Figura 48: Processo de transformação das alturas em ritmo. Exemplo 2.....	90
Figura 49: Permuta das diferenças rítmicas. Exemplo 2.....	91
Figura 50: Transformação em silêncio e comensurabilidade com o compasso $\frac{1}{1}$	91

GLOSSÁRIO

- ἄριθμός [arithmos] – número.
- λόγος [logos] – rácio.
- μέγεθος [mégethos] – magnitude.
- ῥυθμός/ῥυσμός [rhuthmos] – ritmo.
- ῥεῖν [rhein] – fluir.
- ῥέω [rheo] – fluir.
- σχῆμα [schéma] – forma.
- **Otonalidade** – Relacionado com a série dos harmónicos; “Over-number Tonality, or Otonality (“major”), is an immutable faculty of ratios, which in turn represent an immutable faculty of the human ear” (Partch, 1974, p.88).
- **Utonalidade** – Relacionado com a série dos sub-harmónicos; “Under-number Tonality (“minor”), is the immutable faculty of ratios, which in turn represent an immutable faculty of the human ear” (Partch, 1974, p.89).
- **Knob** – um controlador arredondado que funciona por rotação.

1. INTRODUÇÃO

A presente dissertação começa por rever e expor uma matriz teórica que, ciclicamente, emerge e se manifesta frutífera em diferentes contextos históricos e técnicos. Especificamente, o universo abstrato da Matemática e da Ciência Harmonia. Tenta clarificar uma espécie de meta-dialética que corre num plano de fundo, podendo-se manifestar, a título de exemplo, nas oposições entre *multitude* e *magnitude*, *forma fixa* e *fluxo*, *determinismo* e *indeterminismo*, *alteridade* e *identidade*. Sob o prisma deste entendimento, são apresentadas teorias sintéticas como tentativas de unificar diferentes parâmetros musicais sob um denominador comum. Manifesta-se, nelas, a possibilidade de permutar os conceitos operativos e teóricos entre estes parâmetros e de observar as questões que destes processos emergem, além da sua aplicação prática.

A finalidade primeira desta dissertação é advogar o interesse e potencial de discursos teóricos que marcam pouca presença na pedagogia musical contemporânea, mas se nos apresentam adstritos a um entendimento alternativo e complementar da música, providenciando um campo conceptual diferente, que, operado em espírito criativo, permite compor nova música e observar como nela se manifestam problemáticas transversais à experiência humana. Num segundo patamar, procura esperançosamente incentivar a investigação e expansão teórico-prática dentro desta grelha de problemas. Acresce, ainda, a disseminação pelos leitores e estudantes de música, da pluralidade de discursos e intersecções possíveis *sobre* e *entre* ritmo/harmonia, ou a história dos processos matemáticos, assim como outros, que permitiram construir um contexto quase-axiomático onde navega preferencialmente o entendimento teórico-prático da música. Em suma, pretende apresentar e reapresentar um conjunto de ferramentas adicionais para o conhecimento, teoria e *praxis* musical.

O corpo desta dissertação está estruturado em três partes. A primeira navega os primórdios da matemática e da ciência harmónica, assim como do ritmo e da métrica. A segunda, centrada no presente e transato séculos, explora aspetos teóricos de três compositores em particular – Henry Cowell, Karlheinz Stockhausen e Thomas Adès – na maneira como a sua escrita

musical manifesta a temática abordada no primeiro capítulo. Este é um contexto musical cronologicamente mais próximo do tempo presente (Adès é um compositor em plena atividade), também de maior entendimento das questões de temporalidade e com caminho trilhado na investigação no âmbito da psicologia da música, nomeadamente no que se refere a ritmo e métrica. A terceira parte mostra e analisa o uso destes recursos em três peças, como parte, mais que de uma estética pessoal do autor, de uma poética que, prolificamente, gera múltiplas ideias musicais, e uma vasta miríade de possíveis futuras obras. A conclusão expressa algumas considerações teleológicas da produção musical do autor e do interesse e potencial presentes no visitar e atualizar de noções teóricas ancestrais.

2. PERSPETIVAS HISTÓRICAS

2.1. Número na Antiguidade

Na sua Introdução à Aritmética, Nicómaco de Gerasa define número: “Number is limited multitude or a combination of units or a flow of quantity made up of units”(Nicómaco, 1926, p. 190), e coloca o número, ao gosto pitagórico, numa posição central da conceção do Universo:

All that by nature with systematic method been arranged in the universe seems both in part and as a whole to have been determined and ordered in accordance with number, by the forethought and the mind of him that created all things; for the pattern was fixed, like a preliminary sketch, by the domination of number preexistent in the mind of the world creating God, number conceptual only and immaterial in every way, but at the same time the true and the eternal essence, so that with reference to it, as to an artistic plan, should be created all these things, time, motion, the heavens, the stars, all sorts of revolutions (Nicómaco, 1926, p. 189).

Nicómaco (1926) divide o Número em duas categorias. Primeiro o número científico, que se observa nas coisas materiais e as mede. Segundo o número divino, relacionado com a Década¹, que influencia os objetos e lhes transmite, sob a forma de qualidades, as suas propriedades.² Podemos identificar dois conceitos na fundação do número divino. São esses conceitos o de Mónada, que nos transmite uma qualidade de identificação, presente na palavra inglesa “Sameness”, o ímpar. E a Díada, baseada em diferenciação ou observação (na medida em que opõe sujeito e objeto), neste caso, transmitida pela expressão inglesa “Otherness”, o par. “Sameness” e “Otherness” podem ser traduzidos como “Identidade” e “Alteridade” partindo da

¹ Ver Teão de Esmirna, Década. A Década é formada pela soma dos primeiros quatro números $1+2+3+4=10$ e representa uma espécie de Mónada de ordem superior. “[T]he decad, [. . .] in a sense repeats the monad. [. . .] 100, 1000, 10000 [. . .] were called by the Pythagoreans “monads of the second, third, etc., courses” [. . .] [T]hey were convinced that 10 was divinely and naturally constituted as the climax of the series [. . .] It was an instance of the operation of ‘nature’ as opposed to ‘human convention’ [. . .] evidenced by man’s possession of ten fingers and toes [. . .]” (Nicómaco, 1926, p. 120).

² Nota do tradutor (Nicómaco, 1926, p. 99).

dicotomia das raízes latinas *idem/ alter*, mesmo/outro. As origens do número, e por arrasto de todas as coisas, estariam presentes nos conceitos de “Sameness” e “Otherness”, identificação e diferenciação.³ “Sameness” seria mais característica das ideias, e “Otherness” do mundo material. A primeira indivisível e a segunda divisível. Em Nicómaco (1926) é observado que qualquer número multiplicado por um não se altera, enquanto que multiplicado por dois sempre se altera, assim, a Mónada é identificada como “Sameness” também na medida em que é geradora de “Sameness”, e o mesmo em relação à Díada e “Otherness”, como uma ideia presente em tudo o que se modifica e é divisível.

Dentro da numerologia pitagórica podemos associar, sem identificar, Mónada e Díada aos números Um e Dois. A Díada manifesta-se primariamente como uma oposição à Mónada. Desta oposição forma-se o rácio mais simples, 2:1. Posteriormente, a Tríada é apreendida na observação de formas constituídas por princípio, meio e fim – possuidoras de média.⁴ Assim sendo, a forma possuidora de meio é considerada uma forma ternária. E este seria o verdadeiro primeiro número. Os anteriores, a Mónada e a Díada, constituir-se-iam como elementos do número e não propriamente números em si, elementos estes que possuem uma ideia subjacente e um potencial operativo. A Tríada é, então, entendida como o primeiro verdadeiro número na medida em que possui princípio, meio e fim e é obtida pela combinação dos anteriores (1+2).⁵

A Tétrade é um conceito que nos alerta C. André Barbera (1977, p.294), não deve ser confundida com o *Tetractys*. A primeira representa o número 4 ou o conjunto dos primeiros quatro números inteiros. O segundo expressa, por exemplo, os quatro elementos, o *Quadrvium*, as quatro cordas da lira de Orfeu, ou a organização proporcional que define a consonância, para os pitagóricos expressa nos intervalos musicais gerados pelo conjunto numérico {12, 9, 8, 6}.⁶

³ Num contexto mais abrangente, de Quantidade (a Categoria onde Aristóteles insere o número), diz-nos este filósofo: “Most distinctive of a quantity is its being called both equal and unequal. [. . .] [A] number is called both equal and unequal, and so is time. [. . .] For example, a condition is certainly not called equal and unequal, but, rather, similar. [. . .] Thus most distinctive of a quantity would be its being called both equal and unequal (Aristóteles, 1991, Categories, pp. 10 – 11).

⁴ “[Master]: [. . .] for something to be a whole, it must consist of a beginning, a middle, and end. [. . .] In what number do you think a beginning, middle and end are contained. [Disciple]: [. . .] number three. [. . .] [Master]: You think right. [. . .]” (Sto. Agostinho, 1939, p. 196)

⁵ Nota do tradutor (Nicómaco, 1926, p. 105).

⁶ O conjunto {12, 9, 8, 6} permite construir as consonâncias fundamentais da antiguidade, o *Diapason* (oitava, 12:6, na sua forma mais simples 2:1), o *Diapente* (quinta, 12:8, 9:6, na sua forma mais simples 3:2), e o *Diatessaron* (quarta,

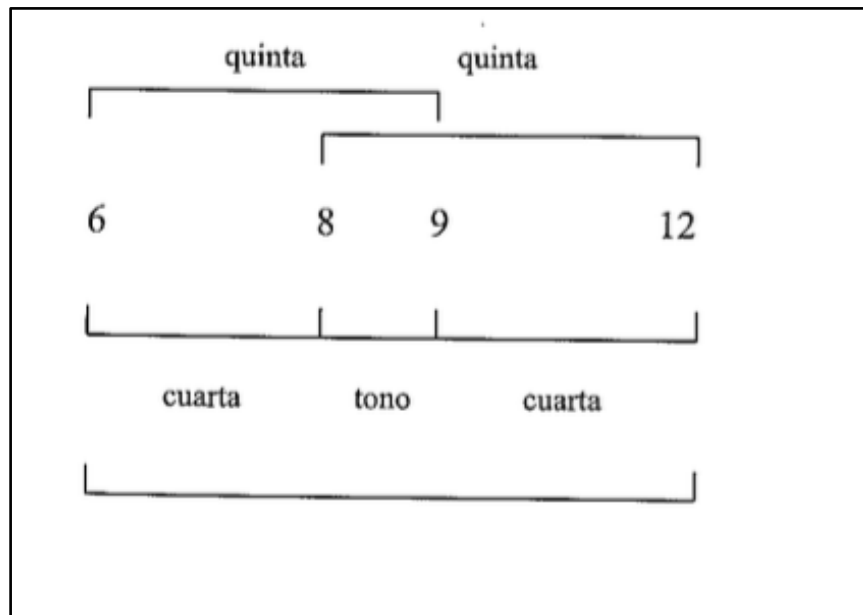


Figura 1: Manifestação musical do *Tractatus*.⁷

Multitude e Magnitude

Nicómaco (1926) reconhece duas características presentes no Universo: Continuidade e Descontinuidade. Os objetos contínuos são unificados e os seus constituintes possuem contacto direto. Os descontínuos ou discretos, são separados em partes, apresentadas lado a lado sem no entanto perderem a sua própria identidade.⁸ Para Nicómaco (1926), um objeto contínuo é uma

12:9, 8:6, na sua forma mais simples 4:3). Podemos ainda acrescentar o tom formado pela proporção 9:8. Uma expressão musical possível deste conjunto seria {C – G – F – C}. Boécio (2009, p.86) diz-nos: “[...] Ainda que antes de Pitágoras já chamassem as consonâncias musicais de *diapason*, *diapente* e *diatessaron*, que são as consonâncias mínimas, ele foi o primeiro que encontrou, desse modo, em quais proporções se unia esse conjunto de sons. Para que fique mais claro o que foi dito, suponhamos que os pesos de quatro martelos se expressem com os números escritos a seguir: 12, 9, 8, 6. Os martelos que golpeiam com 12 e 6 unidades de peso, emitiam a consonância da diapason, em proporção dupla; o martelo de 12 unidades de peso frente ao de 9 e o de 8 unidades frente ao de 6, uniam-se na consonância *diatessaron*, segundo a proporção *epitrita*; o de 9 frente ao de 6 e de 12 frente ao de 8 compunham a consonância *diapente*; o de 9 frente ao 8 emitia um tom, na proporção *sesquioctava*.”

⁷ Amaya, 2006, p. 36.

⁸ Nota do tradutor (Nicómaco, 1926, pp. 111 – 112).

Magnitude e um descontínuo uma Multitude.⁹ Barbera (1977, p. 294) coloca a distinção Multitude/Magnitude na base da cosmologia pitagórica¹⁰ e associa a primeira ao estudo dos números em si, ou seja, Aritmética, e a segunda à percepção visível destes, Geometria. Sem o auxílio da noção de número, Magnitude pode ser entendida como um objeto que pode ser infinitamente dividido; Multitude, o que pode ser infinitamente aumentado.¹¹ Nicómaco (1926) começa a sua definição de Número, citada no início do presente texto, referindo-o como Multitude limitada e como fluxo de quantidade constituída por unidades.¹² São relacionados os termos quantidade com Multitude, e tamanho com Magnitude.¹³ Ou seja, o número é uma quantidade discreta.¹⁴ Este número, Multitude limitada, foi identificado como o sujeito do estudo científico no domínio da Multitude¹⁵; é então o número científico, distinto do número conceptual divino.¹⁶

⁹ Aristóteles define os tipos de Quantidade nas suas Categorias: "Of quantities some are discrete, others continuous [...] Discrete are number and language; continuous are lines, surfaces, bodies, and also, besides these, time and place" (Aristóteles, 1991, Categorias, p. 8).

¹⁰ Aristóteles atribui aos pitagóricos um avanço no estudo das matemáticas, sendo que nelas observam o princípio de todos os seres e nos números a semelhança com o que existe, e o que existe formado à semelhança dos números. Estas seriam as realidades primordiais do Universo, e os seus elementos os de todos os seres. (Aristóteles, 1984, p.21).

¹¹ Nicómaco, 1926, p. 112; D'ooge alerta que os termos Magnitude e Multitude se podem referir tanto às qualidades, como aos objetos que as possuem. Dito de outra forma, um objeto tem Multitude/Magnitude ou um objeto é Multitude/Magnitude. (Nicómaco, 1926, p. 112).

¹² Onde se lê "unidades" também se pode ler "mónadas". A definição de Número por Nicómaco, é uma tripla definição como explica D'ooge: "In the first place, he states, number is 'limited multitude', [...] secondly, it is 'a combination of monads', [...] and thirdly, 'flow of number, composed of monads' [...]" (Nicómaco, 1926, p. 114).

¹³ "A science, however, would arise to deal with something separated from each of them, with quantity, set off from multitude, and size, set off from magnitude" (Nicómaco, 1926, p. 184).

¹⁴ "A [quantidade] discreta é finita na sua menor expressão, mas avança em direção ao número maior até ao infinito. Nela, a unidade é o menor elemento e é finita, enquanto a mensuração da pluralidade é aumentada até o infinito, de forma que o número, que começa com a unidade finita, para aumentar, não possui limite. A quantidade contínua, por outro lado, é finita como um todo, mas pode ser dividida infinitamente. A linha, que é contínua, divide-se em partes infinitas, ainda que sua extensão seja um pé ou qualquer outra medida determinada. Assim, o número cresce potencialmente até ao infinito e a quantidade contínua, por sua vez, divide-se potencialmente até ao infinito" (Boécio, 2009, p.78).

¹⁵ Nota do tradutor (Nicómaco, 1926, p. 114).

¹⁶ "The number which Nicomachus has just defined and which is dealt with in the *Introductionis* the 'scientific' number, and not, [...] to be identified with the conceptual number which was the basis of creation" (Nicómaco, 1926, p. 115).

A Mónada e a Díada são os elementos do número a partir dos quais é impossível uma maior redução por análise.¹⁷ Estando a ideia de Multitude e número científico associada à Geometria, e inerentemente à ideia de espaço¹⁸, a Mónada encontra expressão no conceito de ponto, que não possui dimensão, e segundo a primeira definição de Euclides nos seus Elementos é indivisível.¹⁹ Através do movimento, o ponto forma a linha.²⁰ A multitude e o número formam uma série, como se imbuída de movimento (fluxo) originado na Mónada. O ponto não é parte da linha, mas é potencialmente uma linha e da mesma forma a Mónada não é parte da Multitude ou do Número, mas antes potencialmente ambos.²¹

A Mónada é unidade, ausência de multitude e potencial, e a Díada separa-se desta e funciona como um início da primeira dimensão, é um ponto intermédio entre unidade e multitude e, pela sua característica de início, Nicómaco também a considera como uma espécie de Mónada. Apenas na Tríada teremos um verdadeiro número, visto ser a primeira a possuir forma.²²

A série numérica (multitude limitada) é uma harmonia, uma ideia que Nicómaco explica, citando Philolaus como “[. . .] harmony is the unification of the diverse and the reconciliation of the contrary-minded” (Nicómaco, 1926, p. 260).²³ Ela funciona através dos conceitos de “Sameness” e “Otherness” presentes na Mónada e Díada. Diz-nos Boécio (2009, p.72) que “De todas as coisas

¹⁷ “As that of which every number is made up, and that into which it can be reduced ultimately by analysis, the monad and the dyad are singled out by Nicomachus as the elements of number.” (Nicómaco, 1926, p. 115). O tradutor aponta alguma inconsistência a Nicómaco visto a Díada, tendo origem na Mónada, não ser absolutamente elementar e irreduzível.

¹⁸ Se Aritmética vem de [arítmōs], número, a Geometria é a “medida da terra”.

¹⁹ Primeira definição de Euclides: “A point is that of which there is no part” (Euclides, 2008, p. 6).

²⁰ Segunda definição de Euclides: “And a line is a length without breadth” (Euclides, 2008, p. 6).

²¹ “Just as the point is not part of the line (for it is indimensional, and the line is defined as that which has one dimension), but is potentially a line, so the monad is not a part of multitude nor of number, though it is the beginning of both, and potentially both” (Nicómaco, 1926, p.116).

²² “For in the progress of unity into multitude [. . .], we do not encounter an actual number until we come to the triad and the dyad is neither one thing nor the other. [. . .] thus constituting 2 a middle ground between unity and multitude.” D’ooge cita Nicómaco: “Each thing in the world is ‘one’ in accordance with the natural and systematizing monad in it, and again everything is separable so far as it partakes of the dyad, connected with necessity and matter; wherefore first their congress produced the first multitude, the element of things, which would be a triangle [. . .]” (Nicómaco, 1926, p. 117).

²³ O tradutor atribui este trecho a uma citação não referida de Philolaus (Nicómaco, 1926, p. 120).

que se comparam numericamente, umas são iguais entre si e outras desiguais.”, e acrescenta, “a consonância é o acordo de sons desiguais transformados numa unidade.”²⁴

Número absoluto e Número relativo

A citação precedente remete-nos para o que podemos chamar Número Relativo. Enquadremos o conceito. Boécio foi um dos principais transmissores do conhecimento antigo para a Idade Média, prolongando a sua influência pela Renascença.²⁵ Em particular, ele compilou os escritos de Nicómaco (nomeadamente a Introdução à Aritmética abordada anteriormente), Euclides ou Ptolomeu.²⁶ Dos quatro caminhos de Nicómaco²⁷, Boécio derivou o *Quadrivium*, um conjunto de quatro ciências, a Aritmética, a Geometria, a Astronomia e a Música.

Dentro do *Quadrivium*²⁸, são tratados o Número (Multitude) e a Magnitude. O primeiro dividido em Número Absoluto, o objeto da Aritmética, e Número Relativo, objeto da Música.²⁹ Por sua vez, a Magnitude seria dividida em Estável, tratada na Geometria e Móvel, abordada pela Astronomia.

Os tópicos anteriores foram particularmente dedicados à Aritmética, e ao seu objeto Número Absoluto. Para diversos autores, esta ciência ocupava um lugar hierarquicamente superior em relação à Música. Na relação entre Aritmética e Música, a primeira seria uma ciência subalternante (superior) e a segunda subalterna (inferior). Segundo Bromberg (2014), São Tomás de Aquino classifica as ciências subalternas como aquelas cujo sujeito está contido dentro das subalternantes, Grosseteste considera uma ciência subalternante uma ciência ‘do porquê’, e a

²⁴ Boécio, 2009, p. 72.

²⁵ Carla Bloomberg, 2014, p. 11.

²⁶ Carla Bloomberg, 2014, p. 10, segundo Bower (1978).

²⁷ Nicómaco, 1926, p.47.

²⁸ Boécio terá introduzido o termo para se referir às disciplinas da música, aritmética, geometria e astronomia. O *Trivium* por sua vez seria constituído pelo estudo da gramática, retórica e dialética.

²⁹ Nicómaco, 1926, p.47.

subalterna como uma ciência *'do quê'*. Assim, o Número Absoluto é colocado num patamar hierarquicamente superior ao do Número Relativo tal como a Aritmética em relação à Música.³⁰

Aristóteles já fazia a divisão entre *harmonica mathematica* e *harmonica secundum auditum*, às quais Grosseteste associou, correspondentemente, o *numerus relatus* e o *numerus relatus sonorus*. (Bromberg, 2014, pp.13 – 14)

Tipos de Desigualdade (número relativo)

Boécio (2009) identifica cinco tipos de desigualdade. São elas a *Desigualdade Múltipla*, a *Desigualdade Superparticular*, a *Desigualdade Superpartiens*, a *Desigualdade Múltipla-Superparticular*, e a *Desigualdade Múltipla-Superpartiens*. Nicómaco (1926) parte de uma divisão da quantidade relativa em duas categorias, Igualdade e Desigualdade. Desta última refere que possui duas partes, uma maior e outra menor, às quais é atribuída terminologia distinta. São antagónicas na sua quantidade e relação.³¹ Quando a desigualdade se apresenta em função da parte maior divide-se nas mesmas cinco categorias descritas por Boécio (2009) e acrescenta o prefixo *'sub-'* quando se refere à parte menor, ou seja, *Submúltipla*, *Subsuperparticular*, *Subsuperpartiens*, *Submúltipla Superparticular* e *Submúltipla Superpartiens*.³² As desigualdades múltiplas superparticulares não possuem um papel tão relevante na música como ciência harmónica. Boécio (2009, p.76) admite que, “[d]as classes de desigualdade, devem ser deixadas de lado as duas últimas, porque são compostas das anteriores; o estudo, pois, deve concentrar-se nas três primeiras.”

³⁰ “Which of these four methods must we learn first? Evidently, the one which exists before them all, is superior and takes the place of origin and root, and, as it were, of mother to the others. And this is arithmetic, [. . .]” (Nicómaco, 1926, p. 187).

³¹ “The unequal, on the other hand, is split up by subdivisions, and one part of it is the greater, the other the less, which have opposite names and are antithetical to one another in their quantity and relation. For the greater is greater than some other thing, and the less again is less than another thing in comparison, and their names are not the same, but each have different ones, for example, ‘father’ and ‘son’, ‘striker’ and ‘struck’ and ‘teacher’ and ‘pupil’, and the like” (Nicómaco, 1926, p.213).

³² Nicómaco, 1926, p. 213.

- A) **Desigualdade Múltipla** - O múltiplo é a espécie de desigualdade considerada mais natural.³³ Boécio (2009, pp.72 - 74) diz-nos que “Existe a desigualdade múltipla quando o número maior contém em si o número menor duas, três, quatro vezes e assim sucessivamente; nada falta ou sobra. Chama-se duplo, triplo, quádruplo e, nessa ordem, chega-se ao infinito.”
- B) **Desigualdade Superparticular** - Existe desigualdade *superparticular* quando “um número maior contém em si o menor em sua totalidade, mais alguma parte deste, [...]”³⁴. No exemplo da desigualdade *sesquialtera*, que relaciona os números 3 e 2 (3:2), o número 3 contém o 2 mais uma parte deste ($3 = 2 + 1$, sendo que 1 é uma parte de 2; $2 = 1 + 1$). O prefixo ‘*Sesqui-*’ é utilizado nas relações superparticulares, e o termo que lhe aparece associado é referente à parte menor do rácio. Por exemplo 4:3 designa-se *sesquitertia*³⁵, 10:9 *sesquinona*, etc... Na expressão *sesquialtera* ou *sesqualtera*, encontramos o termo *alter*, um termo latino que expressa a qualidade de “Otherness” presente na Díada. As proporções superparticulares ocorrem entre números adjacentes na série dos números naturais. 233:232, 43:42, ou 18:17 são exemplos de desigualdades superparticulares. Dentro desta classe, Nicómaco (1926) inclui os rácios obtidos pela multiplicação de ambos os termos. 6:4, ou 12:8 seriam também desigualdades superparticulares do tipo *sesqualtera*, e por exemplo 12:9 como *sesquitertia*.³⁶ Uma qualidade específica destes rácios é a impossibilidade de os dividir aritmeticamente em dois rácios iguais de números inteiros, tal como expresso na terceira proposição do *Sectio Canonis* atribuído a Euclides.³⁷

³³ “[...] the multiple is the species of the greater first, and most original by nature” (Nicomachus, 1926, p. 214) “A multiplicidade, então, como não tem limite para crescer, respeita ao máximo a natureza do número” (Boécio, 2009, p. 78).

³⁴ Boécio, 2009, p.74.

³⁵ Também designada *epitrita*.

³⁶ Do ponto de vista musical, esta operação pode ser descrita como uma transposição. Não deve ser confundida com a desigualdade composta Múltipla Superparticular.

³⁷ A autoria do *Sectio Canonis* por Euclides não é consensual, como refere Andrew Barker (1989). É um documento com um pequeno conjunto de proposições, tal como os Elementos da geometria euclidiana. Na tradução de Danilo Capecci (2015, p.159), a terceira proposição: “(3) In the case of an epimoric [super-particular] interval, no mean number, neither one nor more than one, will fall within it proportionally”.

C) **Desigualdade Superpartiens** – Existe desigualdade *superpartiens*, sempre que o número maior contém o menor em sua totalidade, mais várias de suas partes.” Diferentemente da desigualdade superparticular, a diferença entre os dois números não é um, mas antes outros números inteiros. Boécio (2009) dá como exemplo 5:3, onde 5 contém o 3, mais duas partes de 3 (dois terços de 3, ou seja, 2).³⁸ Esta desigualdade seria chamada *superbipartiens*. Caso o número maior contenha o menor mais três partes, a desigualdade será *supertripartiens*, como por exemplo 8:5 ou 11:8. De uma forma mais simples, o afixo ‘*bi*’, ‘*tri*’, etc. representa a diferença entre o número maior e o menor. Esta definição carece ainda assim de um alerta: no exemplo da proporção 6:3 existe uma diferença de 3 unidades entre os elementos e, de facto, 6 contém o 3 e 3 partes deste; contudo 3 partes de 3 correspondem à totalidade do número. Pelo que é importante ressaltar que as partes do número são necessariamente menores que o número por inteiro. 6:3 é uma proporção múltipla, dupla, e não *supertripartiens*.

Numa relação múltipla como 3:1, o 3 é *múltiplo* de 1 e o 1 é *submúltiplo* de 3. O domínio é o da Multitude. O número fraccional, inexistente na Antiguidade, seria porventura melhor enquadrado no universo da Magnitude. Existe assim uma diferença concetual entre um rácio 3:1 e a fração $\frac{3}{1}$. Um rácio é uma relação entre dois números inteiros, não uma única entidade representada pela conjugação de dois algarismos.³⁹ Nesta perspetiva, 1 é ‘*subtriplo*’ de 3 ao invés de ‘*um terço*’.

³⁸ Nota do tradutor em rodapé (Boécio, 2009, p.74).

³⁹ “Greek mathematics restricted the term “number” (ἀριθμός) to integers greater than one; “ratio” (λόγος) and “rational” referred in the first instance to proportions of integers, as studied by arithmetic. In contrast, “magnitude” (μέγεθος) designated a more general quantity that was not necessarily rational, [. . .]” (Peter Pesic, 2010, p.504).

Número sonoro

Número sonoro é um conceito da Renascença, suportado por um crescente interesse e disponibilidade de fontes da Antiguidade. Segundo Amaya Garcia (2003, p. 33), Ludovico Fogliano foi o primeiro a empregar o termo em 1529, tendo sido seguido por Zarlino em 1558, como objeto de estudo da música (ou da ciência harmonia). Ao dividir uma corda em cinco partes, organizando-as em «três para um lado», «duas para o outro», definimos matematicamente o intervalo de quinta perfeita. Este intervalo sonoro é produzido pela vibração de um objeto material que produz um efeito audível. Pelo primeiro argumento, localizamos esta ciência nas matemáticas, pelo segundo, a música seria incluída no estudo das ciências naturais. Assim, a música teria o seu estudo situado numa localização intermédia entre a ciência matemática e a ciência natural. Este posicionamento ecoa a posição de Aristóteles ao posicionar a Harmonia (estudo da música), como um dos ramos mais naturais das ciências matemáticas, a par da Astronomia e da Ótica (Aristóteles, 1991, Physics, p.21), cujo objeto deverá ser estudado de acordo com as duas manifestações da natureza, como forma e matéria (Aristóteles, 1991, Physics, p.22).

2.2. Empirismo e Racionalismo Musicais na Antiguidade

Podemos observar duas correntes na Antiguidade onde, de forma não exclusiva, prevalecem atitudes empíricas ou racionalistas. No subcapítulo precedente, abordámos a base aritmética de uma atitude apriorística observável no idealismo platónico e na fundamentação matemática da filosofia natural pitagórica. Num espectro oposto, Aristóxeno manifesta o empirismo do seu professor Aristóteles. Danilo Capechi (2015) identifica estas duas correntes como a dos pitagóricos e a dos aristoxénicos.

Tomando por exemplo a conceção de um intervalo musical, se os pitagóricos⁴⁰ trilharam uma abordagem aritmética, conjugando rácios de números inteiros, como os descritos no subcapítulo sobre o Número Relativo, originando estes na sua conjugação mais simples as harmonias

⁴⁰ O texto "*Sobre a Música*" atribuído a Plutarco (atribuição discutida, pelo que é comumente referido por Pseudo Plutarco) diz-nos sobre a atitude dos pitagóricos face ao empirismo: "El venerable Pitágoras rechazaba el juicio de la música basado en la percepción, pues decía que su excelencia era apreendida por la mente" (Plutarco, 2004, p. 121).

consonantes, os aristoxénicos, ao manter uma nota fixa e variando uma segunda, identificariam nas sensações de concordância e homogeneidade a sonoridade dos intervalos consonantes como o *diatessaron* ou o *diapente* (Capechi, 2015, p. 157). A diferença entre estas duas sonoridades consonantes, o tom, é assumido como unidade de medida. Capechi (2015) observa nesta abordagem uma analogia com a geometria. Esta associação sincroniza com a de André Barbera (1977), quando, referindo-se explicitamente aos teóricos do tetracorde⁴¹, os divide em três grupos. Os pré-aristoxénicos, como Archytas, os aristoxénicos (geométricos) e os pitagóricos (aritméticos). O primeiro e terceiro grupos possuem em comum a vertente aritmética. Uma terceira via é seguida por Ptolomeu.

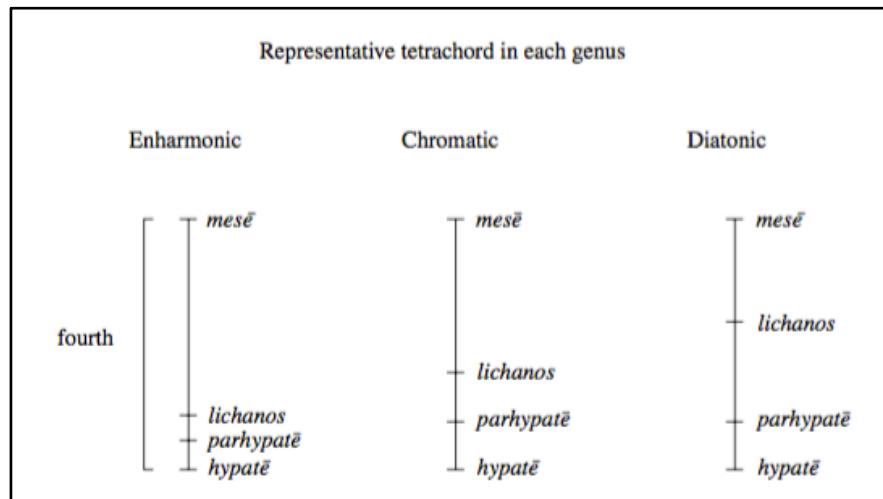


Figura 2: Tetracordes nos diferentes géneros.⁴²

⁴¹ O tetracorde é um conceito fundamental da teoria musical da antiguidade, e constitui a divisão do intervalo *diatessaron* em 3 intervalos e 4 cordas (notas). As duas notas externas são fixas (*Hypate e Mese*). As duas internas são móveis (*Lichanos e Parhypate*); variam consoante o género pretendido (diatónico, cromático ou enarmónico) e a sua proporção numérica variável.

⁴² Barker, 2001, p.111.

As médias

Archytas terá sido contemporâneo e amigo de Platão (Barbera, 1977, p.296) e discorrido sobre três processos⁴³ de divisão numérica de rácios, as médias aritmética, geométrica e harmónica. Eudoxus, aluno dos anteriores, expandiu o sistema para seis médias, Nicómaco refere dez⁴⁴, completando a Década em afinidade com o *Tetraktys*.

	Name	Formula	Solution	Mean of Octave (2/1)
(1)	arithmetic	$a - b = b - c$	$b = \frac{a+c}{2}$	$b = \frac{3}{2}$ (perfect fifth)
(2)	geometric	$\frac{a}{b} = \frac{b}{c}$	$b = \sqrt{ac}$	$b = \sqrt{2}$ (tritone)
(3)	harmonic	$\frac{a-b}{a} = \frac{b-c}{c}$	$b = \frac{2ac}{a+c}$	$b = \frac{4}{3}$ (perfect fourth)
(4)	subcontrary harmonic	$\frac{a-b}{c} = \frac{b-c}{a}$	$b = \frac{a^2+c^2}{a+c}$	$b = \frac{5}{3}$ (just major sixth)
(5)	1st sub-contrary geometric	$\frac{a-b}{c} = \frac{b-c}{b}$		$b = 1 + \frac{\sqrt{5}}{2}$ (golden ratio)
(6)	2nd sub-contrary geometric	$\frac{a-b}{b} = \frac{b-c}{a}$		$b = \sqrt{17} - \frac{1}{2}$

Figura 3: As 6 Médias de Eudoxus.⁴⁵

⁴³ Segundo André Barbera (1977, p.296), estes rácios da divisão do tetracorde foram expostos por Ptolomeu no *Harmonics*, que pode ser consultado em Barker (1989). Platão (2013, p. 106) descreve no *Timeu* a construção de um tetracorde ditónico diatónico (9:8, 9:8, 256:243) através das médias aritmética e harmónica. O mesmo tetracorde é referido por Ptolomeu (Barker, 1989, p.314) e terá origem no conhecimento dos escritos de Arkytas por parte de Platão (Barker (2001, p.11).

⁴⁴ Nicómaco, 1926, pp. 266 – 267.

⁴⁵ Scott Makeig (1981).

As médias organizam três termos, com dois rácios, como por exemplo 2:3:4. É do nosso interesse explicar os processos matemáticos das médias historicamente mais relevantes no domínio musical antes de prosseguir.⁴⁶

A) **Média Aritmética:** Na média ou proporção aritmética, o número do meio difere dos extremos pela mesma quantidade. No caso $x:a>y$, os valores desenvolvem-se por progressão aritmética, sendo $x>a>y$, e obedecendo à condição $x - a = a - y$. Por exemplo 10:9:8⁴⁷, onde existe uma diferença de 1, ou 6:9:12 com uma diferença de 3. A fórmula matemática geral é $a = \frac{x+y}{2}$. O valor “a” é a média aritmética do rácio $x:y$.

B) **Média Geométrica:** Na média ou proporção geométrica, os dois rácios estão na mesma proporção, ou seja, é uma média proporcional (Amaya, 2003). Agreguemos duas proporções múltiplas duplas onde o termo maior de uma corresponde ao menor de outra, por exemplo, 16:8:4. O 8 é a média geométrica da proporção quádrupla 16:4. A impossibilidade de obter aritmeticamente esta média quando os termos exteriores estão na proporção dupla (geradora do intervalo de oitava), é um fator que – a par do caso do triângulo pitagórico, onde a expressão numérica do comprimento da hipotenusa de um quadrado com catetos unitários – implica o uso de números irracionais.⁴⁸

No caso $x:g>y$, os valores desenvolvem-se por progressão geométrica, sendo $x>g>y$, obedecendo à condição $\frac{x}{g} = \frac{g}{y}$, pelo que $g^2 = x * y$.

A fórmula matemática geral é $g = \sqrt{x * y}$. O valor de “g” é a média geométrica do rácio $x:y$. Diversos tipos de temperamento, por vezes, exigem a divisão igual de intervalos musicais como a *comma* (81:80). Não sendo possível alcançar essa divisão por processos aritméticos

⁴⁶ As fórmulas matemáticas são retiradas de Amaya (2003), exceto a fórmula apresentada na p.29.

⁴⁷ Do ponto de vista musical, num contexto de Justa Entoação, 10:8 (5:4) é uma terceira maior justa, que é dividida em 9:8, o tom maior e 10:9, o tom menor. $\frac{9}{8} * \frac{10}{9} = \frac{5}{4}$. Podemos ler uma explicação dos intervalos deste exemplo em Galilei (1973, pp. 81 – 86).

⁴⁸ Segundo Peter Pesic (2010, p.504), na matemática da Grécia Antiga, o termo ‘Racional’ ou ‘Rácio’ refere-se a uma relação de dois números inteiros, sendo que as Magnitudes são um tipo de quantidade que não necessita ser racional, como por exemplo uma linha de uma figura geométrica. “Euclid considered these distinctions necessary because such a figure can have integer sides but still have diagonals that are not expressible by any ratio of integers. In the case of the diagonal of a square of unit side, there is no way to “say” its length as a ratio or number; in that sense, it is literally “unspeakable”.

(visto que implica o uso de números irracionais⁴⁹), autores como Zarlino e Salinas⁵⁰ usaram processos geométricos auxiliados pelo mesolábio (Amaya, 2003), como ilustra a Figura 4.

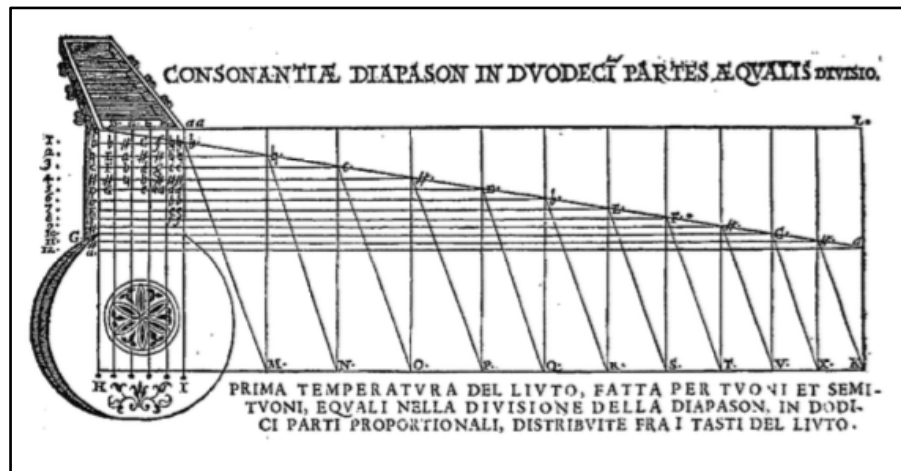


Figura 4: Divisão da oitava em 12 partes iguais num alaúde.⁵¹

Presentemente, é possível fazer a divisão geométrica de qualquer intervalo numérico (e musical) utilizando a seguinte fórmula: $u_p = \left(n \sqrt{\frac{M}{m}} \right)^p$, para $p \in \{0, 1, 2, \dots, n\}$ ⁵². O intervalo a ser dividido é dado pela proporção entre a parte maior e menor, aqui representadas por “M” e “m”. O número de divisões é dado pelo valor de “n”, sendo que “p” identifica a divisão pretendida. Para obter a comum divisão em 12 partes da oitava, multiplicamos uma frequência fundamental pela fórmula. Tomemos como ponto de partida um Lá4 a 440Hz, e um intervalo de oitava (2:1), Lá4 –

⁴⁹ O conceito de número irracional emerge na matemática no período renascentista. Peter Pesic (2010), refere a primeira menção explícita ao termo na *Arithmetica integra* (1544) de Michael Stifel (1487 – 1567), na álgebra de Girolamo Cardano (1501 – 1576), Robert Recorde (1510 – 1558), onde surge o termo *nombres irrationale*, e, num contexto plenamente musical, no uso prático de proporções irracionais proposto por Nicola Vicentino (1511 – 1576), no seu tratado *L'antica musica ridotta alla moderna prattica* (1555).

⁵⁰ Francisco de Salinas (1513 – 1590) e Gioseffo Zarlino (1517 – 1590) foram músicos e teóricos musicais, espanhol e italiano, durante a Renascença.

⁵¹ Imagem retirada de Amaya (2003). Do *Sopplimenti musicali* de 1588, livro IV, de Gioseffo Zarlino (p.209).

⁵² Um grande obrigado à minha amiga Patrícia Carvalho, excelente matemática e um auxílio nesta fórmula. Amaya (2003) propõe uma fórmula similar, $r = \sqrt[n]{\frac{l_0}{l_a}}$, (Amaya, 2003 pp. 88 – 90).

Lá5. A frequência do Si₄ seria obtida $440 * \left(\sqrt[12]{\frac{2}{1}}\right)^1$, e o Si₄ $440 * \left(\sqrt[12]{\frac{2}{1}}\right)^2$, etc...⁵³ O autor julga importante salientar que o intervalo a dividir não necessita ser uma oitava, e a divisão não necessita ser 12-ED.

C) **Média Harmónica:** Na média ou proporção harmónica, o rácio das diferenças entre a parte maior e a média, e entre a média e a parte menor, deve ser igual ao rácio entre a parte maior e a menor. Por exemplo, 18:6 é uma proporção tripla, 3:1 na sua versão mais simples: se progressivamente subtrairmos valores na mesma proporção poderemos obter a média: $6 + (1 + 1 + 1) = 9$; $18 - (3 - 3 - 3) = 9$; $1+1+1 = 3$; $3+3+3 = 9$; 9:3 corresponde à proporção tripla. Temos assim 18:9:6 como um exemplo de divisão harmónica, onde 9 é a média harmónica do rácio 18:6, como expresso no diagrama:

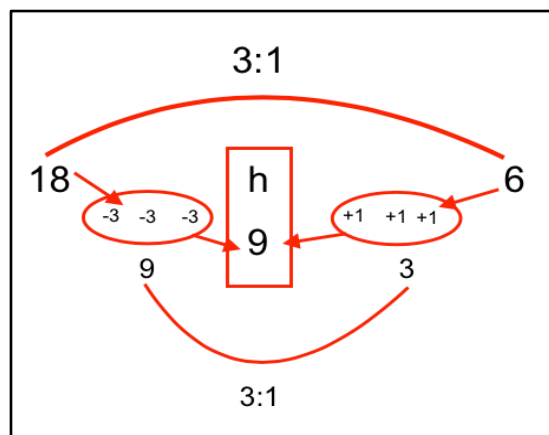


Figura 5: Exemplo de processo sequencial para obtenção da Média Harmónica.

⁵³ É possível trabalhar as 4 operações tradicionais da 'set-theory' na música. Ao escolher uma sequência numérica para 'p', obtemos P. Ao inverter essa sequência, é obtido I. A inversão de 'M/m' para 'm/M' ou vice-versa origina RP e RI.

Na Renascença⁵⁴, esta média era considerada a melhor por Zarlino e Salinas para aplicar na ciência harmonia, e teria sido nomeada previamente por Nicómaco como subcontrária (Amaya 2003). No caso $x:h:y$, os valores avançam em progressão harmónica, sendo $x>h>y$ e deve obedecer à condição $\frac{x-h}{h-y} = \frac{x}{y}$. Resolvendo em relação a “h” temos a fórmula geral $h = \frac{2 \cdot x \cdot y}{x+y}$. O valor de “h” é a média harmónica do rácio $x:y$.

O seguinte diagrama, de Francisco de Salinas, compara as três médias e as suas proporções.⁵⁵

Exemplum Quadruplae tripliciter diuisae.				
Minus ex-tremum.	Mediū Harmonicum.	Mediū Geometricum.	Mediū Arithmeticum.	Maius extremum.
Quadrupla diuidenda	1.			4
Quadrupla diuisa	10.	16.	20.	25.
Mediorū & extremorū differētiæ.	6.	24	10.	20
Differentiarum proportiones.	Quad. equa diuisa	Dupla equa diuisa	AEqua	
Proport. Geom. diuid.	D	u	p	l
	a	D	u	p
				a
				Cumque

Figura 6: As 3 Médias ou Proporções em Salinas.⁵⁶

⁵⁴ Existiu um renovado interesse na Antiguidade durante a Renascença, porventura como consequência da queda do Império Romano do Oriente nas mãos dos Otomanos. “[...] os mais importantes tratados musicais gregos foram redescobertos em manuscritos trazidos para o Ocidente por gregos emigrados ou por caçadores italianos de manuscritos como um fruto do seu saque em Bizâncio” (Grout, 1988, p. 185).

⁵⁵ Na Antiguidade, rácio e proporção foram definidos de maneira diferente, nomeadamente por Teão de Esmirna, Euclides ou Nicómaco. Segundo o último: “A proportion, then, is in the proper sense, the combination of two or more ratios [...]. Now a ratio is the relation of two terms to one another, and the combination of such is a proportion, so that three is the smallest number of terms of which the latter is composed. [...]” (Nicómaco, 1926 pp. 264 - 265). No caso das Médias, lidamos com proporções pela definição de Nicómaco, num conjunto de 10 - de acordo com a Década - que estrutura o Universo pitagórico: “The first three proportions, then, which are acknowledged by all the ancients, Pythagoras, Plato, and Aristotle, are the arithmetical, geometrical, and harmonic; and there are three others subcontrary to them, [...] after which the moderns discover four others as well, making up the number ten, [...]” (Nicómaco, 1926 pp. 266 - 267).

⁵⁶ Salinas (1577). *De Musica Libri Septem*. Salamanca: Mathias Gastius.

Aristóxeno, o geométrico

Segundo Barbera (1977), a teoria de Aristóxeno manifesta uma maior permeabilidade da geometria no pensamento musical e expõe uma problemática mais abrangente nos domínios matemáticos, o das magnitudes incomensuráveis, ou seja, irracionais, assim como o conflito das verdades aritméticas e geométricas, manifestado nas incompatibilidades entre os conceitos de Magnitude e Multitude.⁵⁷

A flexibilidade da abordagem aristoxénica permite, empiricamente, realizar a divisão da oitava em 6 tons, enquanto a soma (multiplicação das frações) de 6 rácios 9:8 (a diferença entre o *diatessaron* 4:3 e *diapente* 3:2, obtidos aritmeticamente) não ascende à oitava 2:1, mas antes aproximadamente 2,002:1 (ou o rácio 4782969:4194304).⁵⁸

Uma manifestação de atitude geométrica em Aristóxeno referida por Barbera (1977), prende-se com uma *sombra*⁵⁹ do género cromático proposta por Aristóxeno, o *hemioptic chromatic*. Tendo como divisão mínima a *diesis* quarto de tom, os intervalos pequenos do *pyknon*⁶⁰ expressos no rácio 3:8⁶¹ não são comensuráveis com esta.

⁵⁷ O décimo livro dos Elementos de Euclides, trata de Magnitudes incomensuráveis, cuja teoria é geralmente atribuída a Theaetetus de Atenas. Nas suas definições, o termo irracional é associado a duas magnitudes incomensuráveis. Para as suas definições ver Euclides (2008, pp. 281 – 282).

⁵⁸ O prevalente sistema de temperamento igual reflete uma abordagem geométrica auxiliada pela utilização de números irracionais, muito posterior a estas elaborações da ciência harmonia na Antiguidade. Este sistema também divide a oitava em 6 tons (ou doze semitons), através do processo exposto na explicação da média geométrica. É um processo que, ao contrário do de Aristóxeno, não depende do juízo empírico.

⁵⁹ Os três géneros podem ser construídos com recurso a pequenas variações nos seus intervalos ou, visto de outra maneira, é possível construir um tetracorde em cada género empregando distintos rácios. Estas variantes são designadas de *sombras* ('shades').

⁶⁰ Os tetracordes, nos géneros cromático e enarmónico, são compostos por um intervalo maior que é incompetito, que se pode designar *apyknon* e dois mais pequenos, cujo agrupamento se designa *pyknon*. A posição do intervalo *pyknon* é entre a *Hypate* (corda/nota mais grave do tetracorde) e a *Lichanos* e do *apyknon* entre a *Lichanos* e a *Mese* (corda/nota mais aguda do tetracorde). No género enarmónico o intervalo incompetito chega a ser equivalente a uma terceira.

⁶¹ $\frac{1}{4} < \frac{3}{8} < \frac{2}{4}$, logo não é possível medir três oitavos de tom por quartos de tom.

Mese	$\sqrt[10]{65,536}:\sqrt[10]{6561}$	i.e., $\sqrt[10]{48}:\sqrt[10]{38}$
Lichanos	$\sqrt[10]{4}:\sqrt[10]{3}$	
Parhypate	$\sqrt[10]{4}:\sqrt[10]{3}$	
Hypate	$\sqrt[10]{4}:\sqrt[10]{3}$	(approximately 11,486,984:11,161,229)

Figura 7: Rácios de Aristóxeno para o Tetracorde no género enarmónico.⁶²

Esta noção é extensível à abordagem rítmica de Aristóxeno, onde é referido um pé métrico onde a *arsis* se apresenta irracional em relação à *thesis*.⁶³

Embora presente, existe um afastamento em relação à matemática e à teoria dos rácios como fundamentos da Música. A corrente aristoxénica trata os princípios musicais como autónomos e especificamente musicais (Barker, 2004, p. 6). Os sons musicais não são percebidos como Quantidade, são antes o Material que origina o Melódico – uma Natureza (*phusis*) – pelo que o seu estudo se deve basear em processos empíricos, com obtenção dos seus princípios através de posterior indução ou abstração da informação aural (Barker, 2004 p. 9).⁶⁴ A primazia dada ao Sensível e ao Natural, está na base de uma manifestação preferencialmente geométrica, ao invés de aritmética, em Aristóxeno.

Aristoxenus opened the liberating possibility that we might abandon the demand that every interval be strictly rational through his reliance on the sense of hearing, rather than on reason (Peter Pesic, 2010, p. 519).

⁶² Ditone (2 tons) + Diesis ($\frac{1}{4}$ tom) + Diesis ($\frac{1}{4}$ tom); abordados aritmeticamente, com recurso a números irracionais (Barbera, 1977, p. 300).

⁶³ Aristóxeno, 2009 p. 71.

⁶⁴ “[Aristoxenus] insists on the authority of perception as the criterion of what is [. . .] harmonically correct.” (Barker, 2004, p. 8), em oposição, para o Platónico-Pitagórico “The aesthetic discriminations of the humane ear provide no adequate test of the correctness of musical relations” (Barker, 2004, p. 11).

A terceira via de Ptolomeu

Em Ptolomeu, podemos encontrar um modelo que combina o racionalismo pitagórico com uma vertente empírica associada tanto à percepção auditiva como à experimentação no monocórdio. Convém, no entanto, ressaltar a existência de um elemento apriorístico no empirismo ptolemaico, servindo este para “[. . .] manifest ‘rationally’ excogitated truths to the senses, rather than [. . .] putting them to the test” (Barker, 2004, p. 2).

Na harmonia de Ptolomeu, refere Barker (2004, p.16), o elemento sensível é relacionado com o Material, e o *Pathos*⁶⁵. O racional com Forma e Causa. Se os sentidos são insuficientemente exatos, a razão necessita de um estímulo sensível para operar, sendo por isso interdependentes. Ainda assim, a razão é mais fiável ao não ser afetada pelas mudanças materiais como a percepção, mantendo-se imutável perante as mesmas coisas:

Ptolomy’s appeal to a fluid material realm in which perception is caught up, but from which reason is separate and detached, seem well adapted to explain why reason is consistent [. . .] while perception is not (Barker, 2004, p. 20).

Podemos propor que a razão fixa (indentifica; Mónada; “Sameness”), e discrimina (analisa; Díada; “Otherness”), tal como o Número, enquanto a experiência sensível e temporal é-nos apresentada como um Fluxo.

⁶⁵ [. . .] a *pathosis* something that a person or thing passively receives or undergoes [. . .] (Barker, 2004, p.16).

2.3. Ritmo

Considerações semânticas e etimológicas sobre Ritmo

Diz-nos Oliver Messiaen (1998), no seu *Traité de Rythme, De Couleur and Ornithology*, que a palavra Ritmo é derivada da raiz indo-europeia *Sreu* (fluir). Um termo grego antigo parece ganhar particular preponderância como origem e sinónimo de ritmo, ῥυθμός [rhuthmos] e aparece traduzido como movimento das ondas.⁶⁶ Segundo Messiaen, “rhythm is the issue of movement in water, the undulations of waves of the sea” (Messiaen, 1998, p. 50). O ritmo não é uma repetição do mesmo (“Sameness”), podendo antes ser entendido como:

[. . .] the succession of sames that are always others, and others that always have some relation to the same: this is perpetual variation. Moreover, like the waves of the sea that ceaselessly roll, rhythm is a perpetual overlapping of past, future, going toward the future, like Time (Messiaen, 1998, p. 50).

Segundo Benveniste (1971), nos dicionários, ῥυθμός [rhuthmos] é colocado como um nome abstrato de ῥεῖν [rhein] ‘fluir’.⁶⁷ No entanto, se ele não atribui dificuldade ao estabelecimento de uma ligação morfológica entre as duas palavras através de derivação⁶⁸, o mesmo não se passa na sua relação semântica através do movimento regular das ondas do mar. Para o movimento das ondas são utilizados outros termos, sendo que ῥεῖν [rhein] não lhe é

⁶⁶ “The word: Rhythm is derived from the Indo-European root: SREU. SREU: to run. Principal derivatives: Sanskrit – sravati: it runs Greek – rheô (for srewô): to run; rhoos, rheuma: flowing; rhuthmos: movement of waves, rhythm” (Messiaen, 1998, p. 49).

⁶⁷ Hasty (1997, p.11) refere em rodapé a dissertação de doutoramento de Robert Christopher Ross “Rhuthmos: A history of Its Connotations” de 1972, a qual não foi consultada, como fonte de uma discussão mais detalhada do significado de ῥυθμός [rhuthmos] que a proporcionada por Benveniste. Em particular, não identifica a quebra semântica por parte de Platão e duvida da relação etimológica com ῥεῖν [rhein].

⁶⁸ A derivação consiste no acrescento de um afixo (p.e. um sufixo ou prefixo) a uma palavra primitiva ou radical.

associado.⁶⁹ Benveniste (1971) destaca que ῥυθμός [rhythmos] não só não se refere ao movimento das ondas como no seu uso mais antigo não significava sequer ritmo.

Benveniste (1971) destaca o seu peso como palavra estrutural para os filósofos iónicos atomistas Leucippus e Democritus⁷⁰, que a utilizaram como um termo técnico nas suas obras.⁷¹ Referindo-se a estes autores, na secção 985b 4 do primeiro livro da Metafísica, Aristóteles utiliza o termo como uma das três noções⁷², Forma, Ordem e Posição, que distinguem as coisas. Ῥυθμός [rhythmos] é associado a – σχῆμα; [schéma]; ‘forma’; – ou seja, Aristóteles atribui igual significado às duas palavras.⁷³

Na poesia lírica, o termo é associado à forma do carácter humano. Em diferentes contextos poderia ser lido como atitude ou disposição. Nas obras trágicas, como forma, condição, marca distintiva, entre outros exemplos dos mais diversos autores (Benveniste, 1971, p. 284).

Estes exemplos permitem a Benveniste (1971) suportar três pontos. O primeiro, que ῥυθμός [rhythmos] nunca significou ritmo desde os seus usos mais antigos até ao período ático,

⁶⁹ “It suffices to observe that ῥέω and all its nominal derivatives [...] are exclusively indicative of the notion of ‘to flow,’ but that the sea do not “flow.” Ῥεῖν is never said of the sea, and moreover, ῥυθμός is never used for the movement of the waves” (Benveniste, 1971, p. 281).

⁷⁰ O atomismo era uma corrente filosófica pré-socrática. Este reduzia a natureza a dois princípios fundamentais, o átomo e o vazio.

⁷¹ Benveniste (1971) dá diversos exemplos do uso de ῥυθμός como “forma” nos escritos de Democritus, tanto ao referir-se à forma dos átomos, forma das instituições, entre outros. Não se observa ambiguidade na leitura de ῥυθμός como “forma” (Benveniste, 1971, p. 283).

⁷² Aristóteles exemplifica as três noções aplicando-as a letras do alfabeto: **A** possui uma Forma distinta de **N**, **NA** difere de **NA** pela Ordem, e **I** difere de **H** pela Posição. No seguinte site, <http://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus%3Atext%3A1999.01.0052%3Abook%3D1%3Asection%3D985b#note8>, o exemplo é trocado para N e Z porque é mais simples observar a rotação da letra. Benveniste (1971) comenta: “These observations are valid for the form of the letters in the archaic alphabets, which we cannot reproduce here. An **I** is, in effect, a vertical **H**.” Iguamente em Aristóteles (1984, p.20).

⁷³ “διαφέρειν γάρ φασι τὸ ὄν ῥυθμῶ καὶ διαθιγῆ καὶ τροπῆ μόνον: τούτων δὲ ὁ μὲν ῥυθμὸς σχῆμά ἐστιν ἢ δὲ διαθιγῆ τάξις ἢ δὲ τροπῆ θέσις”
<http://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus%3Atext%3A1999.01.0051%3Abook%3D1%3Asection%3D985b>

“It is clear from this important passage that ῥυθμός means σχῆμά (‘form’), which is confirmed by Aristotle by what follows in the passage [...]” (Benveniste, 1971, p.282). A diferença entre ῥυθμὸς e ῥυθμὸς é apenas dialética (notas de rodapé ao capítulo 27 em Benveniste, 1971, p. 312).

segundo, que nunca foi aplicado ao movimento das ondas e terceiro, que o seu significado é forma distinta, figura proporcionada, arranjo, disposição, em resumo, noções de “forma”.⁷⁴

Outras palavras gregas podem ser associadas a forma, circunstância que motiva Benveniste (1971) a um regresso à etimologia. A derivação de ῥυθμός [rhuthmos] de ῥέω [rheó] é considerada correta, no entanto originou um mau entendimento de ῥυθμός [rhuthmos]. A formação ‘-(θ)μός’ não indica o cumprimento de uma noção, mas a modalidade particular como ela nos é apresentada.⁷⁵ Implica, de alguma maneira, temporalidade e não tem um foco objetivo. Voltando aos termos associados por Aristóteles, σχῆμα [schéma] é definido como forma fixa, por outro lado, ῥυθμός [rhuthmos] representa a forma assumida, num determinado instante, por algo que é móvel, ou fluído. É a forma improvisada, momentânea, modificável. ῥυθμός [rhuthmos] pode ser entendido como a “maneira particular de fluir”, e Benveniste (1971) destaca a utilidade desta ausência de fixação como importante para o entendimento de disposições, configurações ou arranjos sujeitos a mudança permanente.

Após a exploração do termo ῥυθμός [rhuthmos], e a maneira como ele conjuga a ideia de fluxo, ῥεῖν [rhein], como uma modalidade de forma, compete prosperar como este termo originou a noção de Ritmo. Se, por um lado, mantém ῥυθμός [rhuthmos] como forma distinta, disposição ou proporção, Platão associa a palavra à forma do movimento, um *rhuthmos* corporal regido pela lei dos números. É uma forma determinada pela medida e regulada numericamente. Tal como na noção de harmonia, ῥυθμός [rhuthmos] é uma organização dos movimentos lentos e rápidos, uma ordem no movimento que, em conjugação com a métrica, origina a noção de ritmo.⁷⁶

Podemos associar ritmo a atividades contínuas divididas pela métrica em intervalos distintos, o ritmo da dança, o ritmo de trabalho, o ritmo de uma canção.⁷⁷ Benveniste (1971) termina da seguinte forma o seu capítulo dedicado ao ritmo:

⁷⁴ It calls to mind [...] that another attested meaning of *rhythmosis* “form”, “shape” (Cohen, 2018).

⁷⁵ Benveniste, 1971, p. 285.

⁷⁶ Benveniste, 1971, p. 287.

⁷⁷ Hasty, 1997, p. 11.

[. . .] it was not in contemplating the play of the waves on the shore that the primitive Hellene discovered “rhythm”; it is, on the contrary, we who are making metaphors today when we speak of the rhythm of the waves. It required a long consideration of the structure of things, then a theory of measure applied to the figures of dance and to the modulations of song, in order for the principle of cadenced movement to be recognized and given a name. Nothing is less “natural” than this slow working out, by the efforts of philosophers, of a notion which seems to us so necessarily inherent in the articulated forms of movement that we have difficulty in believing that people were not aware of it from the very beginning (Benveniste, 1971, pp. 287 – 288).

O Fluxo de Heraclito e o movimento ordenado de Platão

Ῥυθμός [Rhuthmos], de uma concepção de forma que implica temporalidade e presença no mundo fenomenológico, afastada do idealismo platónico, sofreu por parte de Platão uma alteração semântica que aproximou a palavra da ideia moderna de ritmo (Pascal Michon, 2016). Para clarificar, ῥυθμός [rhuthmos], antes de Platão considerado como uma disposição efêmera de algo que varia, subjugou-se ao *metron* e tornou-se uma sequência ordenada de movimentos, sujeita ao número (Pascal Michon, 2016).

Platão critica no Symposium (circa 385 – 370 BC) a ideia de variância, associada a fluxo, presente na filosofia de Heráclito de Éfeso. Platão refere que coisas em variação não podem concordar e formar harmonia⁷⁸:

Music also, as is plain to any the least curious observer, is in the same sort of case: perhaps Heraclitus intends as much by those perplexing words, “The One at variance with itself is

⁷⁸ No Philebus (360 – 347 BC), Socrates diz “ But when you have learned what sounds are high and what low, and the number and nature of the intervals and their limits or proportions, and the systems compound out of them, (...) under the name of harmonies; and the corresponding effects in the movements of the body, which they say are measured by numbers and must be called rhythms and measures (ῥυθμοὺς καὶ μέτρα – rhuthmoùs kaí métra)” (Philebus, 17c-e, transl. Benjamin Jowett and Harold N. Fowler), como presente em Pascal Michon (2016).

drawn together, like harmony of bow or lyre.” Now it is perfectly absurd to speak of a harmony at variance, or as formed from things still varying. Perhaps he meant, however, that from the grave and acute which were varying before, but which afterwards came to agreement, the harmony was by musical art created. For surely there can be no harmony of acute and grave while still at variance: harmony is consonance, and consonance is a kind of agreement; and agreement of things varying, so long as they are at variance, is impossible. On the other hand, when a thing varies with no disability of agreement, then it may be harmonized; just as rhythm is produced by fast and slow, which in the beginning were at variance but later came to agree. In all these cases the agreement is brought about by music which [...] introduces a mutual love and unanimity (Platão, 1925, Symposium).⁷⁹

Heraclito foi um filósofo pré-socrático, de tradição iônica.⁸⁰ Barnes (1987) destaca três características da sua metafísica. Primeiro, uma rejeição da cosmogonia, assumindo que o mundo sempre existiu. Segundo, aquela que mais nos interessa, porque vai ao encontro ao conceito antigo de ῥυθμός [rhythmos] e a sua relação com ῥεῖν [rhein] (fluir) através da noção de que tudo flui, que o mundo está num estado de perpétuo fluxo.⁸¹ E terceiro, a ideia de unidade dos opostos.⁸²

Daniel W. Graham (2016)⁸³ aborda a doutrina de fluxo de Heráclito como um caso particular da unidade dos opostos, mostrando como, ao longo do tempo, as coisas são e não são o mesmo (como uma síntese entre “Sameness” e “Otherness” anteriormente expostos). Os opostos estão interconectados, mas não são idênticos e possuem distintas qualidades que, ainda assim confluem num todo unificado.⁸⁴

⁷⁹ <http://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Per-seus%3Atext%3A1999.01.0174%3Atext%3DSym.%3Asection%3D187a>

⁸⁰ “The major figure in the first phase of Presocratic philosophy is Heraclitus. [...] He stood in the Ionian tradition [...]” (Barnes, 1987, p. 38).

⁸¹ “All things come about through opposition, and the universe flows like a river”. Fragmento de Heraclito (Barnes, 1987, p. 107). Podemos ler os fragmentos traduzidos para inglês, assim como outras referências indiretas antigas a Heraclito em Barnes (1987, pp. 100 - 126).

⁸² “The fundamental truth about nature is this: the world is an eternal and ever-changing modification of fire, its various contents each unified and held together by a dynamic tension of contrarieties” (Barnes, 1987, p. 39).

⁸³ <https://plato.stanford.edu/entries/heraclitus/>.

⁸⁴ Segundo Heráclito, “Collections: wholes and not wholes; brought together, pulled apart; sung in unison, sung in conflict; from all things one and from one all things” e “As the same thing in us are living and dead, waking and sleeping, young and old. For these things having changed around are those, and those in turn having changed around are these” (Graham, 2016).

Diz-nos Graham (2016) que as qualidades opostas aparecem em nós como a mesma coisa, mas que o são por virtude da sua capacidade de se transformarem uma na outra. Uma noção de temporalidade subjaz a esta ideia:

Contraries are the same by virtue of constituting a system of connections: alive–dead, walking–sleeping, young–old. Subjects do not possess incompatible properties at the same time, but at different times.

In general, what we see in Heraclitus is not a conflation of opposites into an identity, but a series of subtle analyses revealing the interconnectedness of contrary states in life and in the world (Graham, 2016)⁸⁵.

Pascal Michon (2016) retira da leitura de Benveniste sete pontos. Primeiro, o termo ῥυθμός [rhuthmos] significava, no séc.V, as distintas formas do fluxo mundial de Heráclito, concebido ou não como fluxo de átomos, da maneira como este se apresenta aos olhos de quem o observa. Segundo, os filósofos atomistas adotaram o termo como um conceito basilar para o entendimento da natureza. Terceiro, ῥυθμός [rhuthmos] era tido como disposição temporária de algo que flui, e implicitamente, a maneira particular de fluir ou completar uma ação. Em quarto lugar, o termo nunca denotou a ordem de uma sequência de tempo, mas antes a forma efémera de algo que se modifica, um congelamento instantâneo do tempo, ou caso esteja imbuído de duração, uma forma que se auto-modifica ao longo da sua performance. Em quinto lugar, os sub-conceitos medida, número, periodicidade, e o entendimento idealista que ῥυθμός [rhuthmos] deve ser conhecido buscando a sua essência foi apenas introduzido na definição de ritmo por Platão no séc.IV. O sexto ponto refere que a conceção platónica de ritmo exposta no quinto ponto ofuscou a anterior, tornando esta última de difícil recuperação. Por fim, considera Michon (2016), esta conceção de ritmo dominou a história da cultura ocidental, considerando-a responsável pelo sucesso de perspectivas idealistas e por vezes irracionais que igualam o homem e a natureza.

⁸⁵ <https://plato.stanford.edu/entries/heraclitus/>.

Pés Métricos

Em espírito aristotélico, Aristóximo (2009) separa o objeto ritmizado (Material)⁸⁶, do Ritmo, uma qualidade formal. O Ritmo arranja o objeto ritmizado em relação a intervalos temporais (*semeion*) a partir de um intervalo de Tempo Primordial (*monoseme*)⁸⁷, testificado pela percepção.⁸⁸ Podemos obter distintas durações pela concatenação de conjuntos deste tempo primordial. Consoante o seu número, designam-se estas *diseme*, *triseme*, *tetraseme*, etc...

Aristóximo (2009) não considera qualquer arranjo de intervalos de tempo como rítmico, o que assessora a sua categorização como Qualidade ao invés de Quantidade. Ainda assim, não é dirimida ao objeto ritmizado a capacidade de ser arritmizado.

Numa composição rítmica, determinado intervalo de tempo, ao ser preenchido apenas por uma nota ou sílaba, é considerado «incompósito». Este mesmo intervalo pode ser «compósito», caso possua várias notas/sílabas.⁸⁹

A marcação e percepção do ritmo é produzida pelos Pés, que devem agrupar um mínimo de dois intervalos de tempo, em diferentes proporções, limitados a 4, e organizados em *Arsis e Thesis*⁹⁰ (ou *kato/ ano*, referente ao subir e levantar do pé, próximo da noção posterior de *Taktus*).

Cada pé métrico é estruturado geralmente por um rácio ou irracionalidade quando a comensurabilidade ocorre numa escala temporal inferior ao *monoseme*. Exemplifica Aristóximo

⁸⁶ Os objetos ritmizados são a Música, a Dança e a Palavra (Aristóximo, 2009, p. 67).

⁸⁷ Segundo o tradutor de Aristóximo, O 'Comentário de Porfírio' ao 'Harmonics' de Ptolomeu, possui um fragmento de Aristóximo que indexa o tempo primário a um tempo variável consoante a performance (Aristóximo, 2009, p.120). Diz Aristóteles sobre mudança e o tempo primário: "Now the time primarily in which has changed has changed must be indivisible" (Barnes, 1987, p. 103) "Let the primary time interval be defined as that which is not able to be subdivided by the rhythmized objects" (Aristóximo, 2009, p. 67).

⁸⁸ Aristides Quintilianus, referindo-se a esta duração traça uma analogia com a noção geométrica do ponto, e associa este tempo ao mínimo que pode ser apreendido pela percepção (Andrew Barker, 1989, p.434).

⁸⁹ Aristóximo traça uma interessante analogia com os géneros do tetracorde, onde por exemplo o Ditono (81:64) é um intervalo que num género enarmónico pode ser uncompósito e num género diatónico compósito (9:8 + 9:8).

⁹⁰ Nota do tradutor: "Aristoxenus describes the arsis and thesis of the feet [...] in terms of their durations" (Aristóximo, 2009, p. 158). Uma noção de Acento ('stress') é, por exemplo em Quintilianus, associada à relação entre estes termos, entre outras possibilidades. Convém ressaltar que o processo que Aristóximo designa antítese, sugere uma inversão da ordem entre *Arsis e Thesis*, e a possibilidade de uma *Arsis* durar mais que a *Thesis*. Nota do tradutor (Aristóximo, 2009, pp. 226 – 227).

(2009) com uma *Arsis* obtida pela desigualdade 3:4 em relação a uma *Thesis* com duração *diseme*.⁹¹ Pode ser entendido como um marcador métrico intermédio entre a atual pulsação e o compasso.

Tanto a *Arsis* como a *Thesis* podem ser associadas ao termo atual pulsação (*beat*). Estas pulsações podem ser iguais (isócronas), ou desiguais (longa-curta), como num compasso irregular atual. Os pés são nomeados de acordo com a sua organização em durações curtas e longas, sendo, pelo menos no caso de Aristóxeno os rácios admitidos, além da igualdade (género dáctilo), o duplo 2:1 (género iâmbico) e o hemiólico 3:2 (género paiónico) (Aristóxeno, 2009, p. 74).

- Iambo (curto – longo) Em duração *triseme*, desigualdade dupla (1+2);
- Dáctilo (longo – curto – curto)⁹² Em duração *tetraseme*, igualdade (2+2);
- Paeon (longo – curto – curto – curto)⁹³ Em duração *pentaseme*, desigualdade hemiólica (2+3);

Na métrica poética grega podemos encontrar uma grande diversidade de pés, organizados em função do número de sílabas e da relação Longa/Curta e Acentuado/Não-acentuado. Alguns exemplos:

- Troqueu (longo – curto)
- Espondeu (longo – longo)
- Tribáquio (curto – curto – curto)
- Anapesto (curto – curto – longo)
- Crético (longo – curto – longo)

⁹¹ A duração da *Arsis* seria 1,5x o Tempo primordial, logo incomensurável com este, logo "Irracional".

⁹² Aristóxeno (2009, p.74) considera o rácio 3:1 arritmico, pelo que um Amfibráquio (numa organização em *Arsis/Thesisteria* de ser 3+1 ou 1+3) fica excluído na organização de um *tetraseme*. As duas curtas são um intervalo de tempo compósito.

⁹³ Por mudança de Ordem, podemos ter diferentes tipos de *Paeon*.

Sistema Mensural

Caplin (2008) apresenta-nos o Sistema mensural, prevalente na Idade Média e início da Renascença. Descrito no livro *De mensurabili musica* de Johannes de Garlandia e também no *Ars cantus mensurabilis* de Franco de Colónia, no Séc. XIII, é um sistema divisivo que parte de uma duração Longa que pode ser dividida em durações Breves. Este sistema de música medida, presente, por exemplo, no *Discantus*, diferencia-se da *musica plana*, não medida, do Cantochão. Garlandia propõe seis modos de divisão temporal, com características análogas aos pés métricos da Antiguidade⁹⁴, escritos em notação neumática.

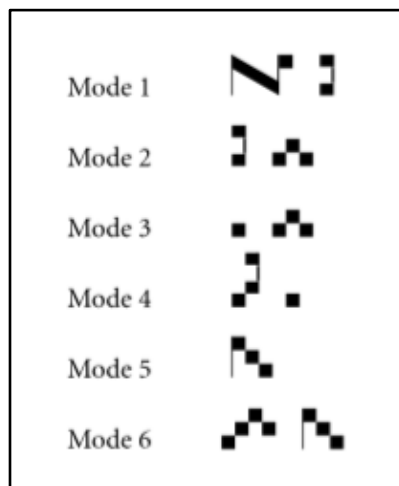


Figura 8: Modos Rítmicos de Garlandia em notação neumática.⁹⁵

Anna Berger (2008) refere a *Longa perfeita* como a figura rítmica principal em Franco de Colónia, sendo dividida em 3 Breves e associada à Trindade. Garlandia considerava-a uma medida compósita da *Longa rectae Brevis recta(2+1)*, de acordo com a prevalência na gramática latina da época do rácio 2:1 entre sílabas longas e curtas.

⁹⁴ Modo 1 – Troqueu; Modo 2 – Iambo; Modo 3 – Dátilo; Modo 4 – Anapesto; Modo 5 – Espondeu; Modo 6 – Tribáquio; Os Modos 3 e 4, utilizam tanto o rácio 2:1 como 3:1 na relação Longa-Breve. Franco de Colónia designa uma Breve que ao invés de rácio 1:3 em relação à Longa apresenta o rácio 2:3, como uma Breve Alterada. Uma Longa no rácio 2:1 em relação à Breve é Imperfeita. Para mais informação ver Grout (1988, pp. 124 – 125).

⁹⁵ Anna Berger, 2008, p. 630.

No sistema de Franco de Colónia prevalece a desigualdade tripla conjugada com as “imperfeições” da desigualdade dupla. A *semibrevis maior* é um caso muito interessante⁹⁶, obtida pela desigualdade sesquiáltera (2:3) em relação ao *tempus* (equivalente à pulsação moderna), que tal como em Garlandia, se situa na *Brevis recta*.

duplex longa	■	6 tempora
longa perfecta	■	3 tempora
longa imperfecta	■	2 tempora
brevis recta	■	1 tempus
brevis altera	■	2 tempora
semibrevis maior	◆	$\frac{2}{3}$ tempus
semibrevis minor	◆	$\frac{1}{3}$ tempus

Figura 9: Figuração rítmica de Franco de Colónia.⁹⁷

A progressiva complexificação rítmica da música, a par das limitações do sistema modal, promoveu a evolução da notação rítmica e a emergência do que viria a ser chamada a *Ars Nova*.⁹⁸

Na teoria de Jehan des Murs, todas as figuras a partir da *Longa*, podem ser repartidas em 2 ou 3 partes (a mínima é a unidade mais pequena e indivisível). Excluindo a *Duplex Longa* (ou *Máxima*), temos 3 estratos métricos, o *Modus*, o *Tempus*⁹⁹ e a *Prolatio*.

⁹⁶ Esta figura pode ser entendida como um ritmo irracional como os utilizados por Thomas Adès. Ver Capítulo 3 da presente dissertação.

⁹⁷ Anna Berger, 2008, p. 632.

⁹⁸ Os seus teóricos mais notáveis são Jehan des Murs (c.1290 – c.1355) e Philippe de Vitry (1291 – 1361).

⁹⁹ O *Tempus* era passível de ser diminuído em *Tempus perfectum diminutum* ou *Tempus imperfectum diminutum*, notados no sinal mensural com um “corte”, como temos exemplo hodierno na marcação *alla breve*. Existiu desacordo, entre teóricos na transição entre os séc. XV e XVI, sobre o uso do sinal de diminuição: “Did it signify that music should be diminished [. . .], or simply sung a little faster?” (Anna Berger, 2008, p. 638).

- A partição da *Duplex Longa* é apenas em duas longas;
- A partição da *Longa* é designada *Modus*, e segue o modelo de Franco de Colónia, em 2 *breves* é imperfeita e em 3 perfeita;
- A partição da Breve em semibreves é designada *Tempus*. Em 3 partes designa-se *Tempus perfectum*, em 2, *Tempus imperfectum*;
- A partição da Semibreve é designada *Prolatio*. Em 3 partes *Prolatio maior*, em 2 *Prolatio menor*;

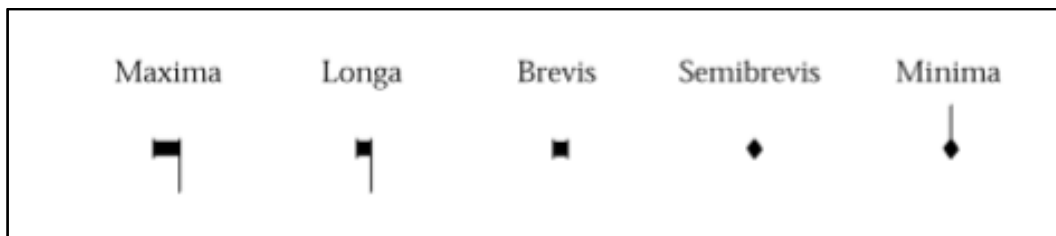


Figura 10: Figuração rítmica de Jehan des Murs.¹⁰⁰

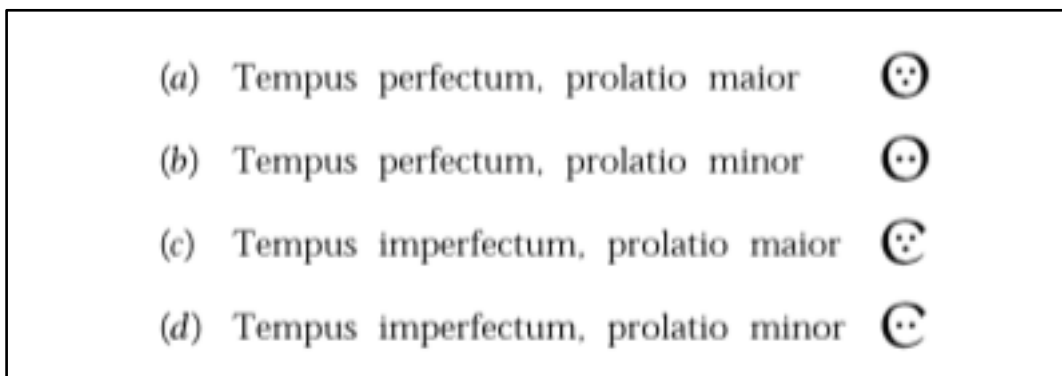


Figura 11: Marcações mensurais de Jehan des Murs.¹⁰¹

¹⁰⁰ Anna Berger, 2008, p. 636.

¹⁰¹ Anna Berger, 2008, p. 637.

Segundo Anna Berger (2008), na aplicação de mudanças de sinais mensurais do sistema de Murs, apenas o valor da mínima era fixo.¹⁰² Na transição entre os séculos XIV e XV, esse papel foi sendo assumido pelas breves e semibreves, com o valor das subdivisões expresso por uma proporção.¹⁰³

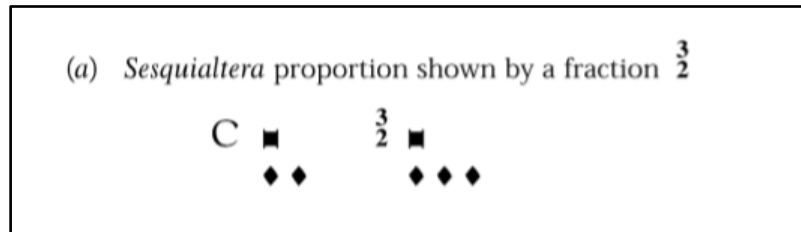


Figura 12: Equivalência de Breves, rácio 3:2 entre semibreves.¹⁰⁴

Observamos nesta mudança o reposicionamento do elemento de comensurabilidade da unidade mínima para uma unidade maior, pelo que a duração temporal representada nas figuras se obtém por um processo divisivo em vez de aditivo.¹⁰⁵

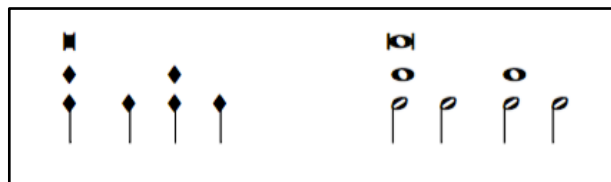


Figura 13: *Tempus Imperfectum, Prolatio menor.*

¹⁰² "When ars nova theorists juxtaposed perfect and imperfect *tempora*, there was never any doubt that minims remained equal" (Anna Berger, 2008, p. 645). Como uma modulação métrica com equivalência de parte.

¹⁰³ As proporções (neste caso Rácios com dois termos) mais comuns no séc. XV são 2:1, 3:1, 4:1, 3:2, 4:3, 9:8, 9:4 e 8:3. Podemos apreender estes processos com maior abrangência na obra de Tinctoris *Proportionale musices* (Anna Berger, 2008, p. 645).

¹⁰⁴ Anna Berger, 2008, p. 646.

¹⁰⁵ No caso de o sinal de diminuição servir para indicar um aumento de velocidade, a duração das breves é afetada pela proporção e perde a sua posição como elemento de comensurabilidade.

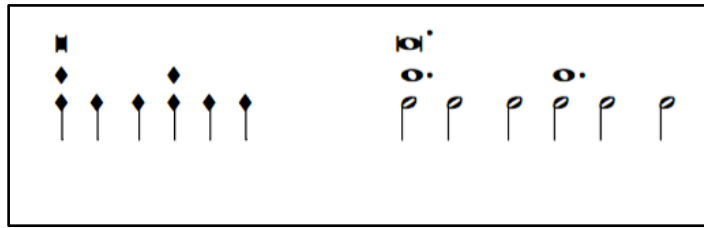


Figura 14: *Tempus Imperfectum, Prolatio maior*. Equivalência de mínima com a Figura 13.

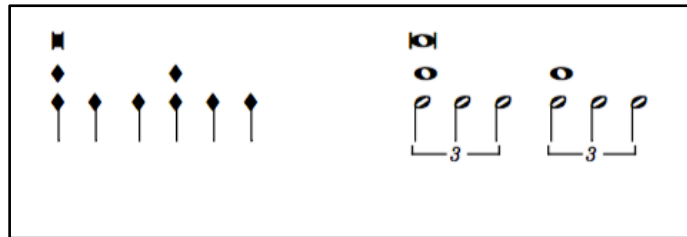


Figura 15: *Tempus Imperfectum, Prolatio maior*. Equivalência de Breve e Semibreve com a Figura 13, de acordo como a proporção Sesquialtera.

Segundo Caplin (2008, p. 659), a duração absoluta das notas é determinada pelo *Taktus*, (movimento baixo-cima da mão, à velocidade do “pulso” de um ser humano em repouso), dividido em *Thesis e Arsís*, em proporção igual, ou dupla (a *Thesis* com o dobro da duração da *Arsís*). Com a associação da semibreve (geralmente) a um valor quase fixo, a noção de tempo (andamento) ficou indexada à figuração rítmica.

Breve apontamento sobre Métrica Moderna

Os subcapítulos antecedentes demonstram uma progressiva emergência do sistema métrico atual. Com o barroco e uma maior presença da dança na prática musical, a métrica adquirirá um carácter mais regular, nomeadamente através da aplicação de motivos rítmicos, a *Rhythmopoeia* de Printz e Mattheson¹⁰⁶. Diversas teorias de acentuação métrica¹⁰⁷ vão ganhando peso nos séc. XVIII – Mattheson, Printz, Koch, Kirnberger entre outros – e XIX – Hauptmann, Riemann, Neumann.

Uma destas teorias terá particular relevância para o terceiro capítulo da presente obra, a *Akzenttheorie* de Kirnberger. Nesta, o compasso relega para uma “sucessão ilimitada de estímulos esteticamente insignificantes e indiferenciados”¹⁰⁸ a sua primazia como unidade métrica. É acoplada a esta noção uma estrutura hierárquica:

This cumulative process of metrical units of one level grouping to form new units on a higher level gives rise to a hierarchical framework within which the actual music receives its metrical interpretation (Caplin, 2008, p.668).

Esta estrutura acompanha uma noção newtoniana do tempo como contentor de movimento (Caplin, 2008, p.667-668) e não como um fluxo constante com potencial de transformação, de *becoming*, em termos bergsonianos. O ilimitado, o infinito, característica que Aristóteles associa ao tempo, é aqui dividido e organizado por uma sucessão de estímulos, uma «repetição do mesmo» passível de organização, necessariamente mediada pelo número, o tempo imbuído pelo *metron*.

¹⁰⁶ Podemos observar em Oliver Messiaen uma aplicação de princípios da *Rhythmopoeia*, com uma grande variedade de proporções entre longa e curta, com recurso a métodos de subtração e adição rítmicas. É dado exemplo na transformação por subtração de um pé *Bacchius* (curto-longo-longo), de proporção 1:2:2 em proporção 2:3:4, e de um *lambo* (curto-longo), por adição, de proporção 1:2 em proporção 2:5 (Messiaen, 1998, p.160).

¹⁰⁷ No séc. XVIII, a dicotomia *Arsis - Thesis*, expande o seu conteúdo semântico para abarcar uma noção de acento métrico análoga, por exemplo, a Forte-fraco. Duas conceções principais de acento se assomam, uma intrínseca, dependendo do posicionamento do evento em relação a uma métrica previamente estabelecida, e outra extrínseca, baseada numa alteração dinâmica (de amplitude).

¹⁰⁸ “[U]nlimited succession of undifferentiated and aesthetically insignificant stimuli” (Caplin, 2008, p.668).

3. NOVAS MORFOLOGIAS TEMPORAIS E IRRACIONALIDADES RÍTMICAS

No capítulo transato foi abordada a ancestral relação da música com o número, assim como uma perspectiva histórica da noção de ritmo, particularmente da sua ligação com o número mediada pela métrica. Terá ficado clara a ideia que o ritmo não depende exclusivamente do número. Também uma concepção de tempo, não dado 'a priori' como um infinito em ato, mas como um potencial transformador, interfere numa noção de forma imbuída de temporalidade.

A música, como emanção de uma conexão ao sagrado, está mais próxima dessa manifestação fenomenológica, indeterminada, sensorial. Nela, o sujeito pode experienciar uma sensação de não-separação em relação ao objeto musical. A oposição diádica sujeito-objeto, base do processo de análise e início da capacidade humana de operar o mundo que o envolve – certamente da Matemática – perde terreno para uma identificação entre o sujeito e o objeto artístico, uma experiência monádica, de integração no fluxo do tempo, sendo por ele transformado sem capacidade de discriminar o processo. Neste contexto, a ação da memória, através de recoleção, assim como um processo de projeção, articulam passado, presente e futuro, não como entidades discretas, mas como um contínuo indissociável. Esta experiência, peculiar das artes do tempo, é mais evidente na música, cujo objeto, além de invisível, possui uma forma inapreensível por inteiro.

O compositor, agindo na criação do objeto musical e/ou na sua codificação, opera a partir de uma separação entre si e a obra criada. Numa partitura é possível observar a forma completa. A dimensão temporal encontra-se limitada ao tempo do olhar e do processamento cerebral da informação. Os potenciais eventos sonoros estão separados entre si, desde logo, pela distância espacial dos grafismos, assim sujeitos ao domínio do número.

A perspectiva do número como causa formal da música que opera o som – criando novo material passível de ser novamente transformado – ganha novo interesse com a evidência científica que uma determinada relação temporal entre eventos acústicos adquire efeitos distintos consoante a sua escala em relação ao campo de percepção humano. Assim, um determinado ritmo, repetido periodicamente numa escala temporal menor, manifesta-se como altura, ou conjugação de alturas. Mesmo o timbre ou a intensidade podem ser decompostos em conjugações rítmicas. Assim sendo, a base material sobre a qual opera o número é a mesma no

que concerne a altura e ritmo. Tal, permite analogias composicionais ao possibilitar uma integração de duas disciplinas com autonomia teórica no seio da Música: a Harmonia¹⁰⁹ e a Rítmica.

3.1. As irracionalidades rítmicas de Cowell e Adès

O livro de Cowell, a par da teoria da música microtonal, permite observar uma espécie de ressurgimento de elementos da ciência harmónica da Antiguidade. É posicionado como ponto de partida a série dos harmónicos e a teoria acústica, sendo assumido como objetivo do seu livro explicitar a influência desta série ao longo da história. Como, através de diversas maneiras de aplicar os seus princípios, se podem originar novos recursos composicionais. Daí parte a ideia de que ritmo e nota se relacionam mediados pelos rácios da série dos harmónicos, pelo que propõe a sua teoria como uma teoria da relatividade musical.

Ao tratar do Timbre é sugerida uma nomenclatura da teoria harmónica dos acordes para classificar timbres.¹¹⁰ Demonstra uma tentativa de sintetizar as distintas características do som sob um denominador comum. A característica que expressa melhor o denominador comum em Cowell (1930) será a Altura - notas musicais de altura definida, 'pitch' – e, porventura, o aspeto mais interessante da sua teoria é a observação do Ritmo sob o prisma desse denominador. Esta associa o ritmo à harmonia, e propõe o seu tratamento de acordo com as regras harmónicas¹¹¹, nomeadamente através da resolução de dissonâncias (no caso rítmico, a resolução de polirritmias).

Sobre ritmo, centra-se numa ideia geral que consiste na relação entre este e vibração sonora (frequência de oscilação produtora de som), e através desta, com a série dos harmónicos.

¹⁰⁹ Entendida aqui, de forma abrangente, como "Teoria das alturas", o que inclui p.e. a teoria da afinação.

¹¹⁰ "The harmonic tone-qualities could be named by the chord names of the combinations of overtones forming them; thus, a quality produced by prominence of the fifth, sixth, and seventh partials might be called a "diminished triad tone-quality" (Cowell, 1930, p. 34).

¹¹¹ Regras harmónicas, aqui, é referente a encadeamento de acordes.

Fica aberto caminho para construir um sistema ordenado de contraponto e harmonia (Cowell, 1930, p. 46).

Notação métrica e rítmica

É criado um sistema que parte de uma duração rítmica fundamental, relacionada por um rácio numérico com a nota inteira, a semibreve. Posteriormente, esta duração rítmica é progressivamente desdobrada pelo rácio 2:1. A primeira dessas durações é a semibreve, ou seja, o rácio 1:1; seguem-se 2:3, 4:5, 4:7, 8:9, 8:11, 8:13 e 8:15. Segundo Cowell (1930), este sistema abre caminho para a possibilidade de notações métricas como $\frac{2}{6}$, o mesmo tipo de notação métrica presente na música de Thomas Adés¹¹², assim como à não completção de quiálteras, não obrigando a uma comensurabilidade da escrita rítmica com a periodicidade de uma pulsação ou subdivisão impostas por uma notação métrica.

[. . .] metres formed by the use of odd-note values such as 2/6 metre, etc., become possible to notate. Such metre and time relationships are a natural development, but have been inhibited by being unnotatable. The practical meaning of 2/6 metre is that notes of triplet time-value are accented in groups of two instead of in groups of three. Still another possibility opened up by the new notation is that of separating notes of triplet or other time-values by placing between them notes of other systems. Thus in old notation three triplet notes or their equivalent must always be used together; in the new notation perhaps only one triplet will be used between quarter-notes, [. . .] (Cowell, 1930, pp. 58 - 59).

¹¹² Para mais informação sobre a escrita rítmica de Adès ver Belling (2010) e Einarsson (2009).

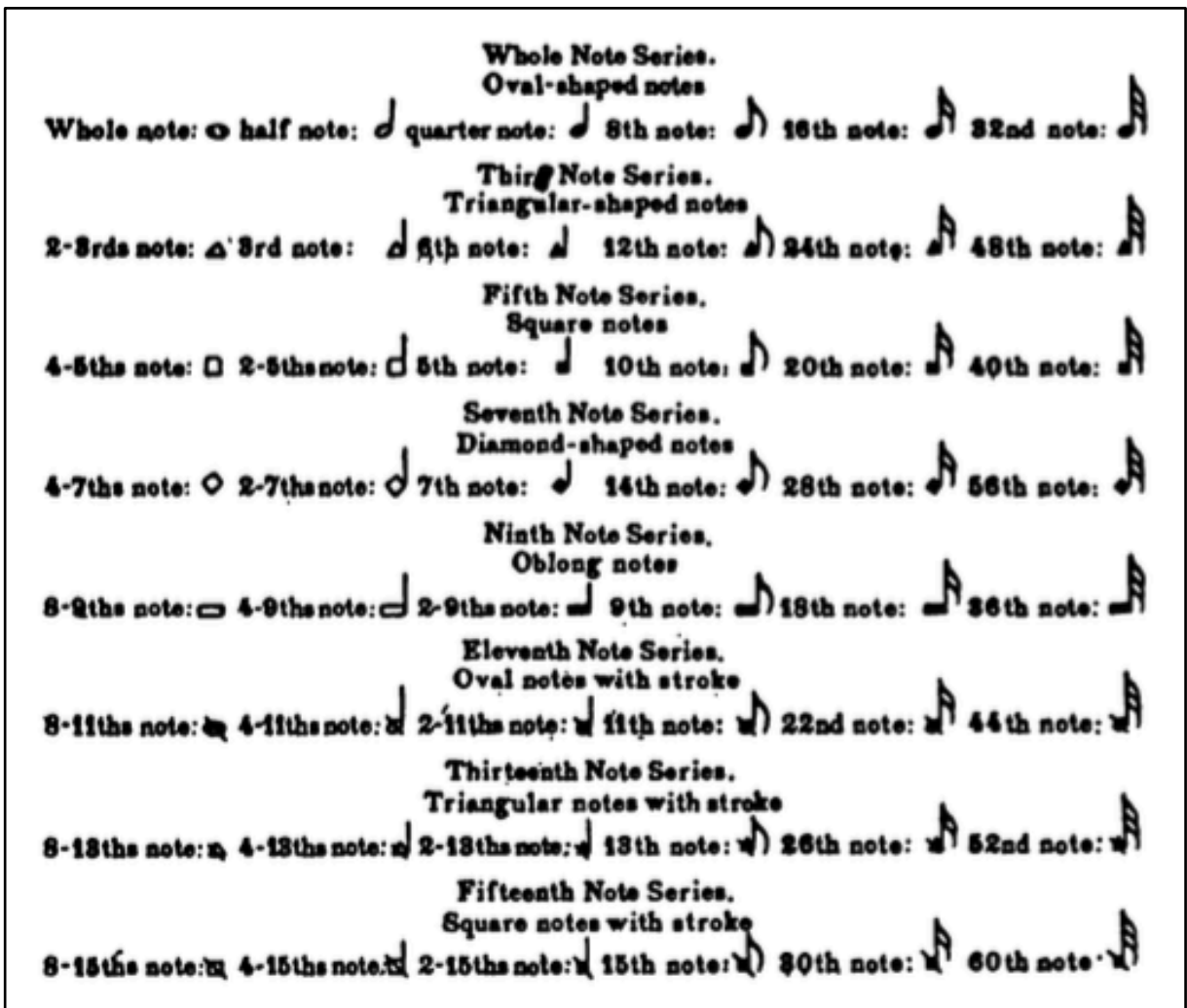


Figura 16: Sistema de notação rítmica de Henry Cowell.¹¹³



Figura 17: Aplicação da notação rítmica de Henry Cowell.¹¹⁴

¹¹³ Cowell, 1930, p. 58.

¹¹⁴ Exemplo de quiálteras intercaladas, onde três colcheias com cabeça triangular representando uma '12th note', ou seja, uma colcheia de tercina, são intercaladas com duas semínimas completando um compasso de $\frac{3}{4}$ (Cowell, 1930, p.59). A peça "An di Freude" exposta no Capítulo 4 aplica esta técnica.

Esta notação tem um problema de comensurabilidade associado. Se o compasso continua a ser um marcador métrico estável, num nível hierárquico inferior, as três pulsações declaradas na marcação de compasso não cumprem com facilidade uma função de pilar métrico isócrono. Ou seja, o compasso pode ser entendido como um contentor temporal, uma das perspectivas que nos expõe Hasty (1997); no entanto a notação $\frac{3}{4}$ não é particularmente relevante e não expressa o fator de comensurabilidade existente em suporte do ritmo notado.

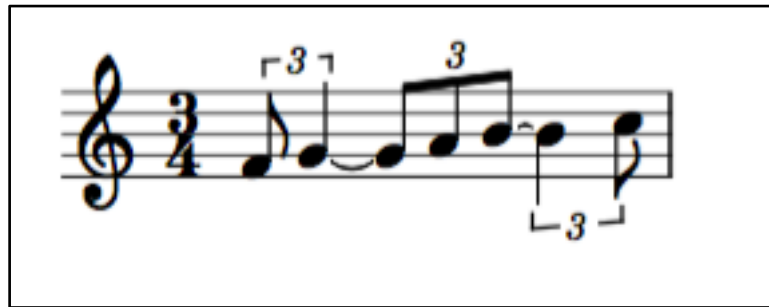


Figura 18: Transcrição em notação rítmica convencional do exemplo da Fig.17.

Como se pode observar, existe uma incomensurabilidade a nível métrico entre um ritmo iâmbico isócrono (colcheia de tercina + semínima) e uma pulsação de semínima também ela isócrona. A comensurabilidade ocorre num patamar hipermétrico.

A colcheia de tercina remanescente funciona como uma espécie de *comma* entre os dois padrões isócronos. Assumindo uma continuação do padrão rítmico, mais clara se tornará a divergência entre uma hipotética métrica real e a métrica notada:



Figura 19: Prolongamento do padrão rítmico isócrono, e a sua incomensurabilidade com a marcação de compasso numa escala métrica.

Na imagem anterior (Figura 19), os arcos a vermelho representam três possíveis compassos ternários com unidade de pulsação equivalente a quatro colcheias de tercina, o valor rítmico repetido no exemplo de Cowell (1930). A comensurabilidade, entre a métrica notada e a potencial métrica real do exemplo, encontra-se mediada pelo rácio 4:3.

Assim, usando uma notação de compasso irracional ao estilo de Adès, podemos obter:



Figura 20: O exemplo de Cowell em notação métrica e rítmica ao estilo de Thomas Adès.

Esta hipótese notacional alinha as métricas. No entanto, se no nível do compasso e da pulsação existe uma maior clareza, a associação da alteração do grafismo da figura rítmica a uma relação 2:1 pode gerar confusão: o rácio que relaciona a colcheia de tercina com a semínima é de 3:1. No seu sistema de notação, apesar de mudar a cabeça das figuras rítmicas em função de um diferente rácio em relação à semibreve, cada uma das novas figuras é posteriormente desdobrada através do rácio 2:1. Se pensarmos do ponto de vista de alturas, um rácio determina um intervalo musical, uma diferença de 'pitch', mas o processo de oitavar, gerado pelo rácio 2:1, não muda a 'pitch class'. Embora, tal como descrito no Capítulo 2, a numerologia pitagórica associe a Díada à noção de alteridade ("Otherness"), à oposição a um nível ideal existe uma aproximação do efeito, o que leva a uma categorização que, ao invés de opor, aproxima-se mais de uma integração. Talvez por isso o conceito de equivalência de oitava seja mais sólido, por exemplo, que o de equivalência entre uma nota fundamental e a *Tritave* no sistema Bohlen-Pierce. A equivalência de oitava e o conceito de 'pitch class' conferem ao rácio 2:1 uma aura de identidade ("Sameness"). Recuando no tempo, o número 3 pode ser observado como a base da construção do sistema diatónico pitagórico, ou seja, como gerador de alteridade. Essa alteridade é expressa no sistema de Cowell (1930) pela variação das cabeças das figuras. Tradicionalmente o rácio 3:1 foi

incorporado na escrita rítmica através do acrescento de um ponto à figura. Então, uniformizando as cabeças das figuras no mesmo exemplo, obtemos um dos seguintes resultados:



Figura 21: Exemplo da Fig.20, utilizando notação rítmica de Cowell, num compasso irracional $\frac{3}{3}$.



Figura 22: Transcrição do exemplo da Fig.21 para uma notação ao estilo de Adès.

Qualquer uma destas notações clarifica a comensurabilidade de cada figura rítmica a uma escala sub-pulsação. Desta forma ficam harmonizados os patamares da divisão comum das figuras rítmicas, da pulsação e do compasso. Num sentido estritamente matemático, as relações entre estas figuras e as marcações de compasso são racionais, na medida em que podem ser expressos por rácios de números inteiros. No entanto, lembrando Aristóximo, o denominador comum pode por vezes ser encontrado num patamar inferior ao da percepção humana: é nesse sentido entendido o termo "Irracional".

O ponto de interesse, em particular, é a notação métrica denominada irracional, que se encontra presente na música de Thomas Adès, como por exemplo $\frac{7}{14}$, ou $\frac{9}{5}$. Numa primeira abordagem o termo irracional parece incorreto. Esta notação usa uma razão de números inteiros, e uma razão é, por definição, racional. A unidade garante comensurabilidade entre os seus termos.

Para uma segunda leitura, é tomado por ponto de partida um contexto de compassos não-irracionais. Podemos observar que numa música com constantes alterações de compasso, estes deixam de funcionar como uma grelha para um retorno do mesmo. Ou seja, a sua função como unidade de medida isócrona cessa atividade. Pode consistir ainda assim como uma marcação de acentuação e como um elemento organizador, ou como um contentor temporal. Podemos entender o compasso como uma magnitude, sujeita a uma divisão (metrificação) interna que é obtida pela divisão do compasso em pulsações. Assim, as relações entre compassos podem ser entendidas como um ritmo a uma escala temporal maior, mas mais importante, um ritmo com um fator de comensurabilidade. Como o termo inferior de uma marcação de compasso não-irrational é uma potência de 2, está garantida a comensurabilidade. A grelha isócrona não se encontra no desenrolar de compassos como uma repetição do mesmo, ou da pulsação como repetição do mesmo (caso exista variedade de pulsação, *intra* e *inter-compassos*, por exemplo, entre os compassos $\frac{3}{4}$ e $\frac{5}{8}$), mas antes na mínima subdivisão comum à totalidade de compassos, ou pragmaticamente, à mínima subdivisão comum, necessária à execução de um determinado conjunto de compassos. A dificuldade de apreensão do fator de comensurabilidade torna esta relação irracional num contexto concreto. Independentemente da conceptualização de métrica aplicada, ela não existe num plano meramente abstrato, e o fator de comensurabilidade precisa de ser de alguma forma experienciado.¹¹⁵

¹¹⁵ Entre um compasso irracional, e outro não-irrational, existe um fator de comensurabilidade num sentido estritamente matemático. Por exemplo, um compasso $\frac{3}{4}$ e um compasso $\frac{3}{7}$, podem coexistir numa grelha de 28avos de semibreve, como $\frac{21}{27}$ e $\frac{12}{28}$. No entanto, no caso de $\frac{3}{4}$, cada pulsação seria construída de maneira aditiva somando 7 subdivisões. Este processo é similar ao que ocorre nos compassos compostos, no entanto, nestes, o fenómeno ocorre com 3 subdivisões, um número muito mais fácil de processar. O exemplo que referi é um caso “simples” de uso de compasso irracional, e salta à vista que o fator de comensurabilidade não é evidente na marcação de compasso e, após o seu cálculo, a construção aditiva de uma pulsação é complexa e difícil de processar em tempo real.

Princípios aditivo e divisivo na concetualização métrica

Existem duas abordagens primícias na imposição de número a uma forma musical. Na primeira, subjacente no princípio de Multitude, as formas agregam-se e tornam-se compósitas em novas formas. Quando falamos na Década como uma Mónada num outro patamar, da relação entre métrica e hipermétrica, ou mesmo de uma altura definida, falamos de um princípio aditivo. A marcação de compasso, na sua definição categórica *Quantidade sobre Qualidade*¹¹⁶, representa este princípio aplicado na métrica. Uma noção crústica permeia esta concetualização.

A segunda, subjacente no princípio de Magnitude, perscruta as formas sob o olhar analítico. Esta é uma noção divisiva. Entendemos a marcação de compasso como uma fração de uma magnitude temporal, presentemente a Semibreve ('whole note') e de encontro ao referido no final do Capítulo 2 (ver Jehan des Murs). Uma marcação $\frac{3}{4}$ representa $\frac{3}{4}$ de Semibreve, ou seja, aplica o princípio divisivo à métrica. O fruto desta divisão possui uma certa aura de incompletude, que o projeta para uma completude futura. A ideia de Magnitude precede a da sua divisão – a parte apenas é parte em função do todo do qual é parte – sendo assim possível intuir uma noção anacrústica.

A ausência de figuração própria para divisões não-binárias pode dificultar a conceptualização dos compassos irracionais de acordo com a primeira abordagem (a notação de Cowell (1930) tem o mérito de abordar esse problema), no entanto ambas integram estes compassos.

¹¹⁶ Por exemplo em $\frac{3}{4}$, 4 seria o código da qualidade semínima, e 3 a quantidade de semínimas.

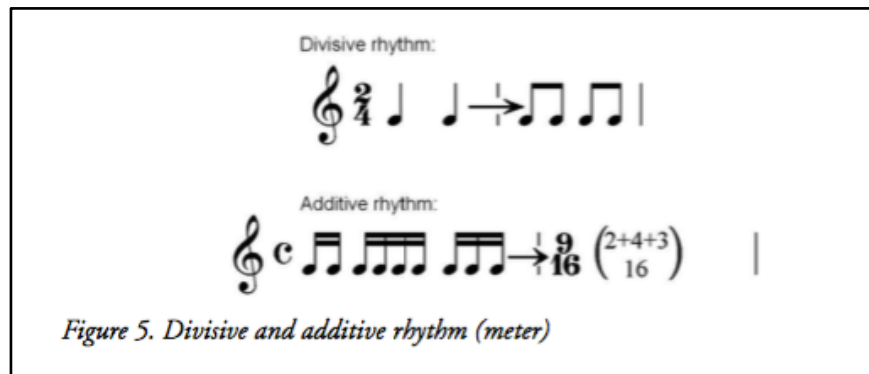


Figura 23: Métrica divisiva e aditiva.¹¹⁷

Relação com a Justa Entoação

A base da Justa Entoação é apresentada pela ciência harmonia. Parte da aplicação aritmética de relações de números inteiros, como as desigualdades e proporções expressas no Capítulo 2. Estas originam intervalos que, particularmente nas suas manifestações mais simples, originam um alto grau de consonância e sensação de ressonância devido à grande sincronização entre oscilações. Matematicamente, um maior número de momentos de simultaneidade ocorre quando a multiplicação dos dois termos das frequências é menor, ou como diz Cowell (1930), “the smaller the number of units that must be passed over before that coincidence is re-established, the more consonant is the interval”. Do ponto de vista acústico, são expressos no número de nós em comum entre duas oscilações periódicas. No entanto, a grande comensurabilidade intra-intervalar destes intervalos existe em prejuízo de uma menor comensurabilidade inter-intervalar. A sobreposição de sistemas de alturas gerados a partir de diferentes intervalos em justa entoação gerará diferenças de *comma*, o que impossibilita a decomposição escalar de um intervalo (tradicionalmente a oitava), sem recurso a um conjunto heterogéneo de outros intervalos (a sua divisão em intervalos iguais é obtida por médias geométricas que, exceto a dupla oitava, geram números irracionais, excluindo-os do contexto da justa entoação).

¹¹⁷ Johansson, 2010, p.48.

Cowell (1930) apresenta uma série de harmônicos de Dó partindo de uma fundamental de 16Hz. É observado que a nota Dó, ao avançar de oitava em oitava, progride através de uma progressão geométrica (com 2 como rácio comum), e a série dos harmônicos, através de uma progressão aritmética.¹¹⁸

R H Y T H M						

Partial Series	Intervals	Tones	Relative	Period of	Vibration	Time
5	Third	E	16	16	16	16
4	Fourth	C	16	16	16	16
3	Fifth	G	16	16	16	16
2	Octave	C	16	16	16	16
1	Fundamental	C	16	16	16	16

Figura 24: Relação entre alturas e ritmo por Henry Cowell.¹¹⁹

Observando a comensurabilidade do intervalo de oitava, expresso no rácio 2:1, a cada dois ciclos de uma frequência e um de outra existe um início comum. Apenas dois “nós” carecem de simultaneidade. É uma circunstância apenas superada pela simultaneidade estrita presente no rácio 1:1, o uníssono, o que faz do intervalo de oitava o segundo mais consonante. Este modelo de simultaneidade pode ser representado ritmicamente. Uma frequência de oscilações é calculada em relação a um período de tempo (Hz, o número de oscilações por segundo), e uma figura rítmica pode ser entendida como uma representação temporal. Da mesma maneira, um determinado número de iterações de duas oscilações periódicas com diferente frequência terá uma diferença no período de tempo necessário para a sua completção equivalente ao rácio do intervalo entre elas. Assim, essa relação pode ser expressa através de figuras rítmicas cuja duração se relacione mediante o mesmo rácio.

¹¹⁸ Como Partch ou Riemann, Cowell (1930) advoga uma teoria harmónica dualista e esquematiza igualmente uma série sub-harmónica partindo de um Dó central a 256Hz.

¹¹⁹ Cowell, 1930, p.47

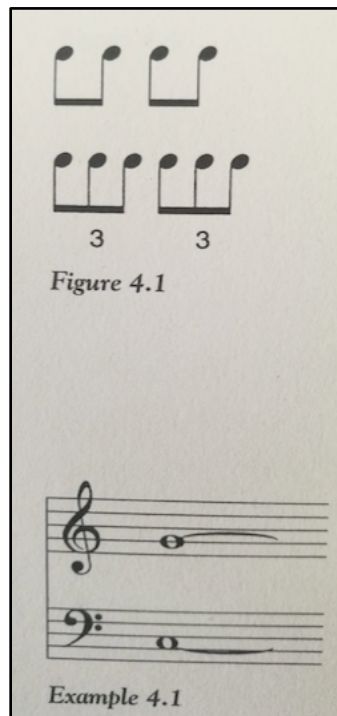


Figura 25: Racio 3:2 como polirritmo e intervalo de 5ªP.¹²⁰

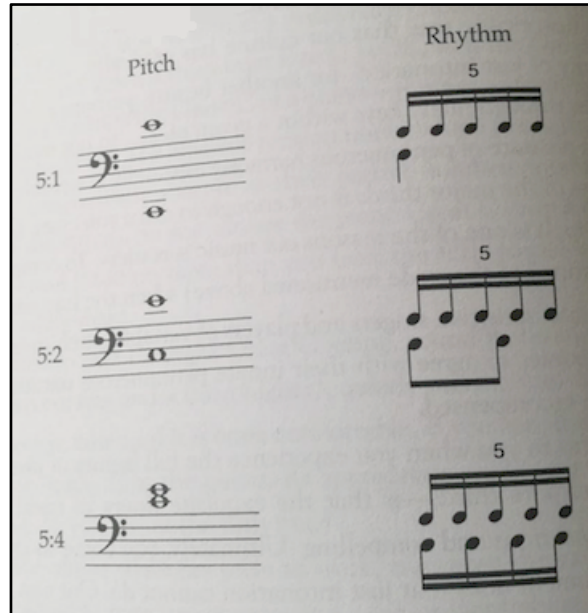


Figura 26: Transposições de 8ªP da nota inferior do intervalo de 3ªM, e analogia rítmica.¹²¹

¹²⁰ W.A. Matthieu, 1997, p. 21.

¹²¹ W.A. Matthieu, 1997, p. 30.

Na Figura 26, a transcrição rítmica das relações de frequências origina ritmos conhecidos por quiálteras. Num pensamento inverso, uma pirâmide rítmica tradicional (Figura 29) expressa uma progressão geométrica ao multiplicar uma unidade base, a nota inteira (semibreve), por potências de 2. Do ponto de vista harmónico, trata-se da construção de um sistema baseado exclusivamente no intervalo de oitava, visto ser uma repetição constante da proporção dupla.

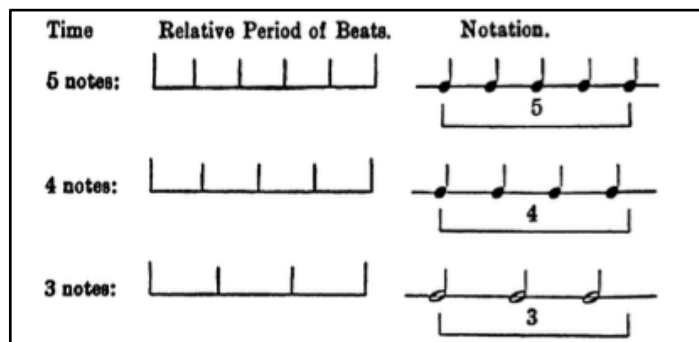


Figura 27: Relação entre divisões isócronas de uma magnitude temporal e a sua notação rítmica segundo Cowell.

Esta espécie de consonância de ritmos é a base do sistema tradicional de notação rítmica e apresenta limitações que Cowell (1930) se propõe colmatar pelo sistema de notação previamente exposto. Neste sistema, a comensurabilidade não se restringe ao rácio 2:1 quando varia a geometria da cabeça da figura rítmica.

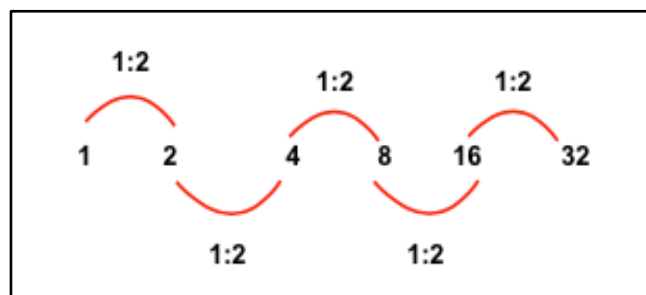


Figura 28: Proporção dupla como geradora da série geométrica constituída pelas potências de 2, e geradora de uma única 'pitch class', através do intervalo de 8ªP.

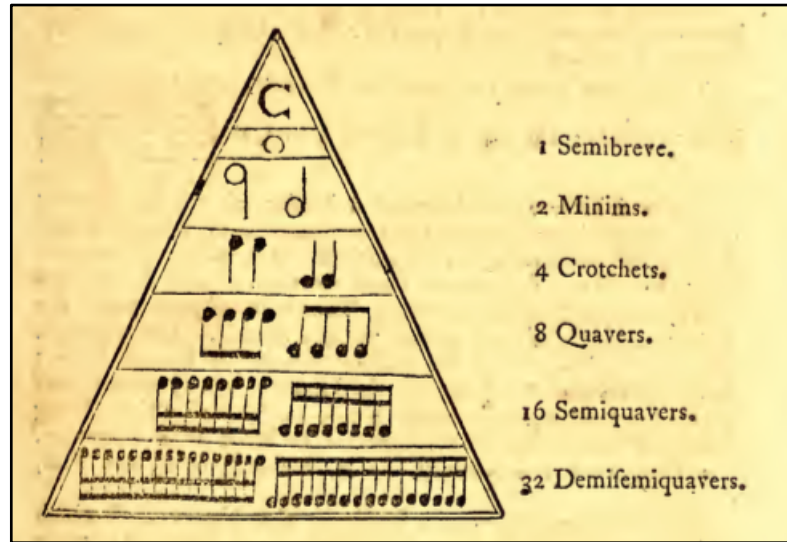


Figura 29: Pirâmide rítmica.¹²²

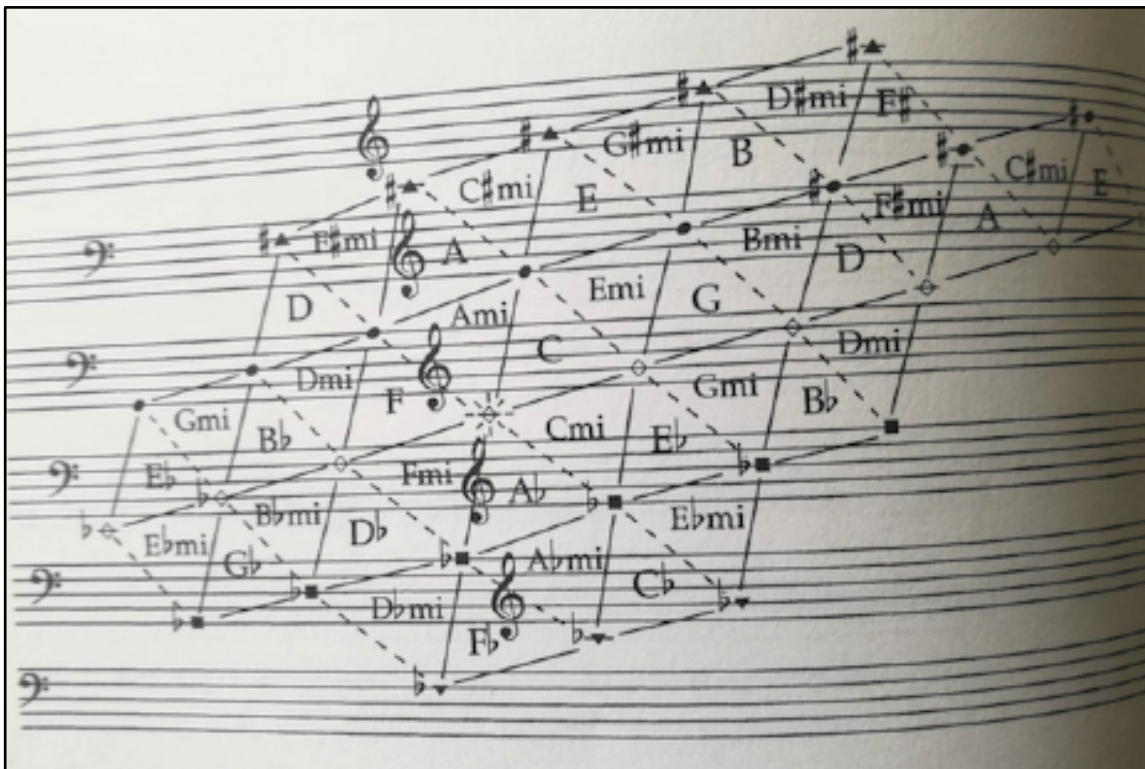


Figura 30: Tonnetz harmônico dualista em Justa Entoação.¹²³

¹²² Rameau (1779). *A Treatise of Music, Containing the Principles of Composition*. London: J. Murray. Uma tradução do *Traité de l'harmonie réduite à ses principes naturels* de 1722.

¹²³ W.A. Matthieu, 1997, p. 164.

*Tonnetz*rítmico

No seguimento dos tópicos anteriores, é apresentado um conjunto de *tonnetz* com a configuração rítmica da harmonia do *Tetraktys* pitagórico.

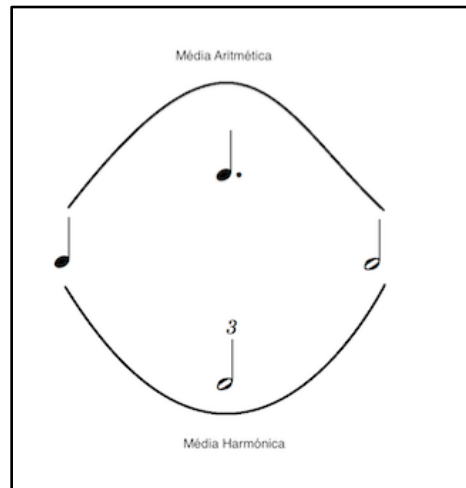


Figura 31: As médias aritmética e harmónica entre semínima e mínima.

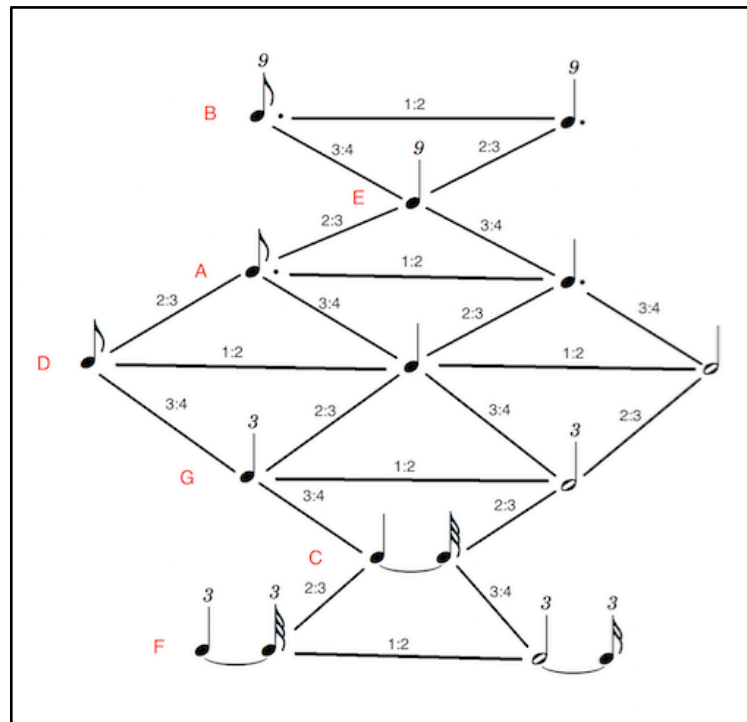


Figura 32: *Tonnetz*rítmico com raios e alturas correspondentes.

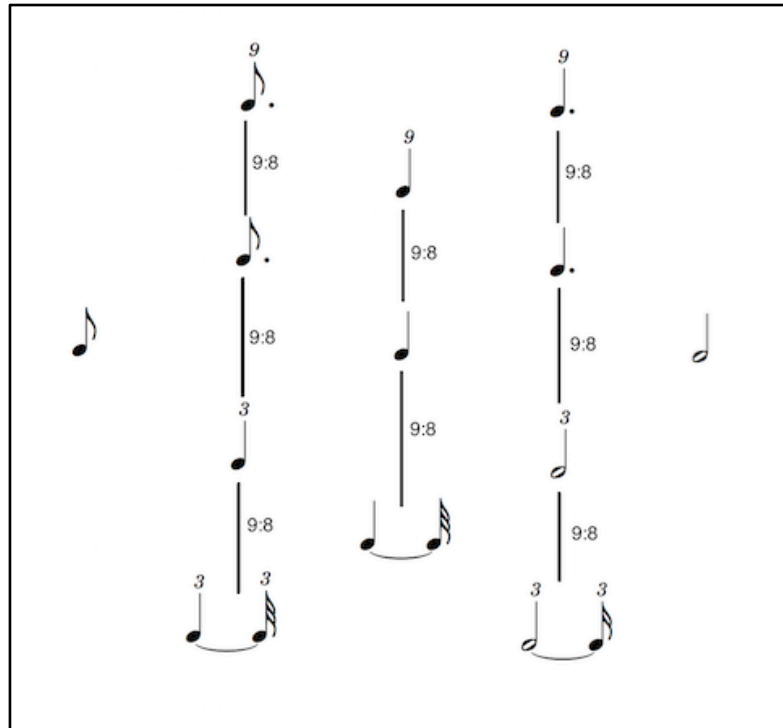


Figura 33: Desigualdade sesquioctava no *Tonnetz*rítmico.

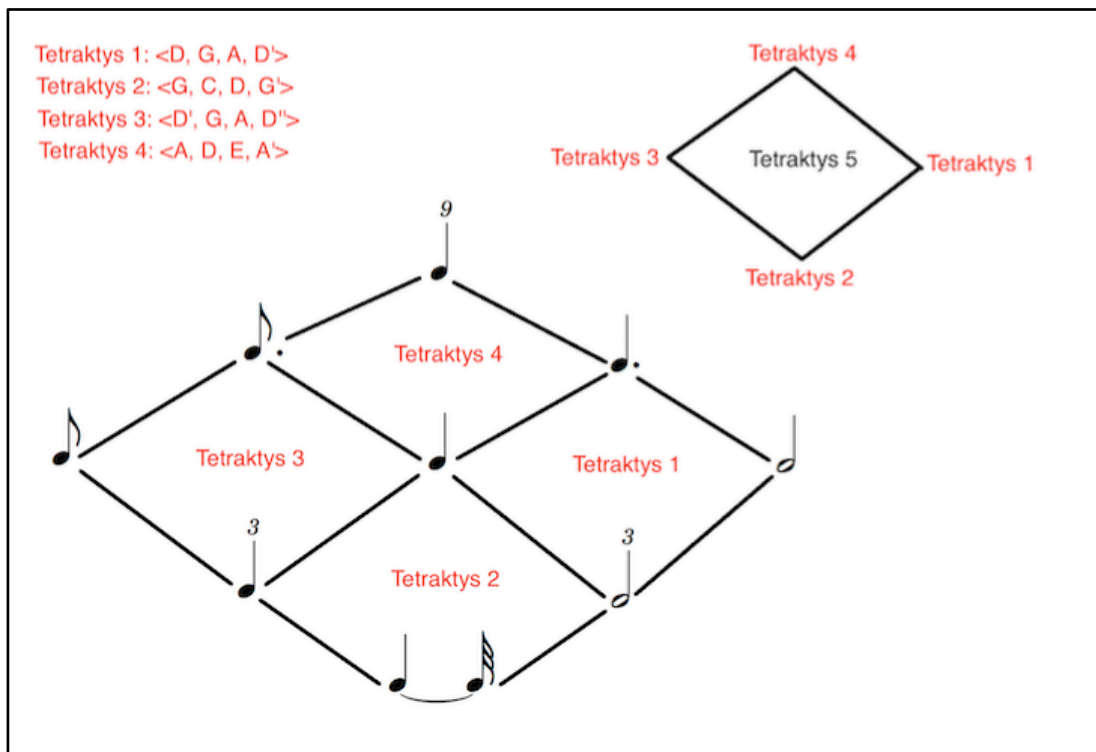


Figura 34: Manifestação do *Tetraktys* no *Tonnetz*rítmico e relações de transposição.

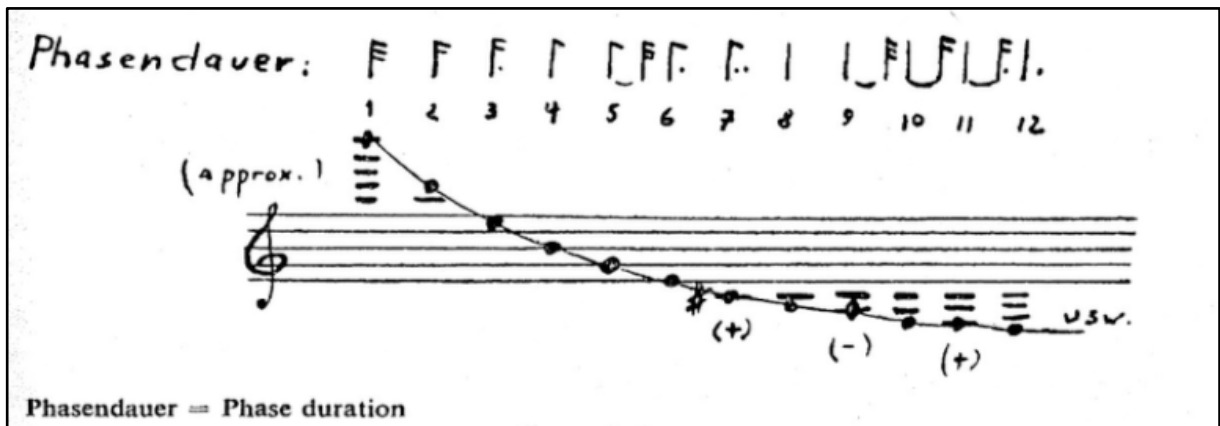


Figura 36: Série sub-harmónica em ritmo e 'pitch'.¹²⁶

A passagem de um grupo para o outro é dada quando, dadas duas durações consecutivas, o ouvido não as consegue mais discriminar. Aí, começa o domínio do 'pitch'. Neste contexto ('pitch'), Stockhausen (1959, p.10) refere um mínimo de dois eventos para se conseguir entender uma duração.

Relação com o Temperamento Igual

O sistema de Cowell (1930) possui uma relação com a justa entoação, os números inteiros e, conseqüentemente, com os intervalos subjacentes à construção da Tonalidade. Em contraste, o sistema de Stockhausen (1959) parte do sistema de temperamento igual em 12 alturas, obtido através da divisão recursiva da oitava e subseqüentes intervalos pela média geométrica.

Um problema central para Stockhausen (1959) consiste na adaptação do Sistema Serial à escala das durações. A solução apresentada é um "temperamento" de durações utilizando medidas de metrónomo. Entre uma semibreve $\text{♩} = 60$ e $\text{♩} = 120$ (como entre semibreve e mínima) é criada uma escala cromática de durações através de multiplicações sucessivas do valor inicial por $\sqrt[12]{2}$. O resultado, <60, 63.6, 67.4, 71.4, 75.6, 80.1, 84.9, 89.9, 95.2, 100.9, 106.9, 113.3, 120>, é

¹²⁶ Stockhausen, 1959, p. 13.

constituído por arredondamentos de números irracionais. Completando a escala, a figura referencial transita para a mínima. Nesta perspectiva, a figuração da pulsação metronômica constitui um identificador de oitava duracional.

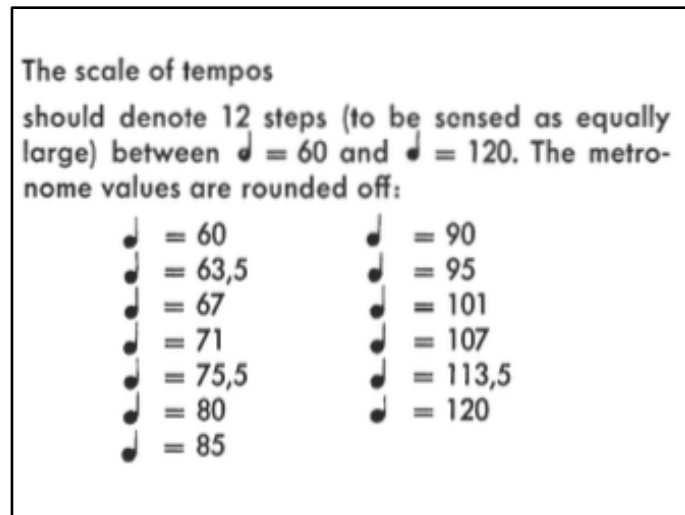


Figura 37: Escala de tempos na partitura de *Gruppen*.

Divisões e analogias categóricas

Stockhausen (1959) delimita 7 oitavas duracionais. A figura referente é a semibreve associada a um segundo. A progressão das 'phases' num sentido "grave" – de maior duração – encontra uma barreira categórica nos 8 segundos, um limite da capacidade de recoleção, a partir do qual entramos no domínio da Forma.¹²⁷ No sentido oposto, o limite categórico é atribuído à semicolcheia ($\frac{1}{16}$ de segundo; um ciclo a 16Hz¹²⁸), como fronteira da capacidade de performance rítmica, e início do domínio do 'pitch'.

¹²⁷ "[...] a highly patterned rhythmic stimulus may afford the listener [...] to hear a metrical unit over a 5- to 8-second interval [...] 2 seconds seems to be the limit for hearing successive events as temporarily connected outside of a metric hierarchy [...]" (Justin London, 2002, p. 537).

¹²⁸ Esta frequência possui um papel estrutural também em Cowell (1930). 16Hz representa a mínima frequência audível expressa por uma potência de 2 e a fronteira entre ritmo e altura. Este valor é corroborado cientificamente por vários autores (Vimal, 2014, pp. 123 - 124).

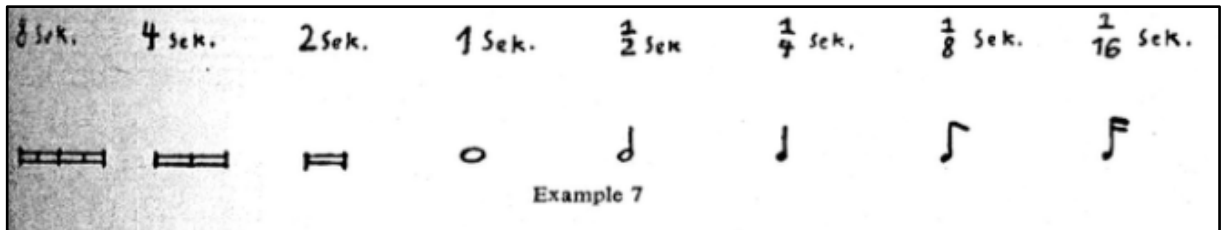


Figura 38: Oitavas duracionais de Stockhausen.¹²⁹

Diferentes barreiras categóricas podem ser entendidas como articulações flexíveis de um género de espectro temporal da experiência musical. A relação matéria-forma em música possui uma ambiguidade intrínseca. Partindo de duas categorias, as alturas são a matéria do ritmo, e o ritmo a matéria das alturas. Consequentemente, o objeto musical não se limita a uma única dimensão de um espectro desta natureza. O autor admite existir interesse na elaboração de um modelo geométrico multidimensional do espectro “categórico”.

Quantização do tempo

Further, if a divisible thing is to exist, it is necessary that, when it exists, all or some of its parts must exist. But of time some parts have been, while others are going to be, and no part of it *is*, though it is divisible. For the ‘now’ is not a part: a part is a measure of the whole, which must be made up of parts. Time, on the other hand, is not held to be made of ‘nows’. Again, the ‘now’ which seems to bound the past and the future – does it always remain one and the same or is it always other and other? It is hard to say (Aristóteles, 1991, Física, p. 68).

¹²⁹ Stockhausen, 1959, p. 21.

Vimal (2014) levanta hipóteses no sentido de medir o tempo fenomenológico,¹³⁰ identificando um determinante físico para o ritmo da nossa percepção do fluxo temporal. São elaboradas duas abordagens: uma quântica, e outra psicofísica. Da segunda abordagem emerge um conceito originário do estudo da percepção de estímulos visuais, 'critical flicker frequency' (CFF). Este conceito é associado a uma frequência que delimita uma experiência estruturada de uma contínua e fica localizada no âmbito 16–18 Hz. Assim, assumindo uma capacidade fixa para a consciência, a mais pequena consciência temporal equivale a $\frac{1}{16}$ de segundo (62,5 milissegundos), o que parece ir de encontro ao referido por Stockhausen (1959). Este valor é também o momento em que cessa a experiência de mudança. Vimal (2014) levanta assim a hipótese de, como numa síntese FM, existir uma onda portadora para a consciência.

A problemática da possibilidade de um tempo objetivo ou de transformação e movimento é filosoficamente complexa¹³¹, como exemplifica o famoso paradoxo de Zeno. Ultrapassa o âmbito da presente dissertação.

Será devida atenção a uma crítica de Adorno (1961) em relação à morfologia do tempo musical de Stockhausen (1959), como caso de uma atitude estruturalista, híper-formal e geradora de *stasis* musical. Ao abordar o tempo musical, Adorno (1961, p.271) refere que, na forma musical (particularmente a de construção temática), as partes sucedem-se paralelamente ao fluxo do tempo, confluindo no todo.

Uma maior presença do número dirige o subjetivo em direção ao objetivo, impondo progressivamente uma *stasis*, em dissonância com a experiência fenomenológica. Existe risco de perda na capacidade comunicativa da música, e do seu papel como portadora de significado. Do compositor é esperada a devida ponderação estética.

¹³⁰ Entendido como tempo subjetivo, a experiência temporal na primeira pessoa. (Vimal, 2014).

¹³¹ Alguns autores importantes: Henri Bergson, Erwin C. Lieb, A. N. Whitehead, C. Hasty, Miloš Čapek e G. Franck.

3.3. Fluxo e Número

O rácio 2:1, da abstração à concretude

No séc. XX, segundo Clarke (1999), Paul Fraise, ao pedir a sujeitos para percutir ritmicamente, observou, de um ponto de vista estatístico, uma distribuição bi-modal, com uma prevalência dos rácios 1:1 e 2:1 entre os períodos temporais articulados pela ação percussiva. No caso de percussão arritmica, a distribuição pelos rácios é mais contínua. O rácio 1:1 é associado ao movimento pendular e à sua relação com características biológicas e anatómicas, como a simetria corporal ou o ato respiratório. Tanto a percussão rítmica como arritmica são consideradas como uma negação da tendência ao movimento pendular isócrono, ou seja, uma ação artificial em relação ao rácio mais natural e prevalente de 1:1 observado por Fraise em estudos de percussão espontânea. No entanto, na percussão rítmica, aos rácios prevalentes 1:1 e 2:1 é associado um princípio de igualdade/diferenciação. Este manifesta-se na definição de duas categorias, não apenas quantitativamente mas também qualitativamente distintas, *Temps longs* e *temps courts*.

Um dos dados mais interessantes prende-se com o facto de o rácio 2:1 se apresentar entre categorias. Dentro de cada uma destas categorias, as durações são experienciadas da mesma maneira. No *temps longs* temos consciência da passagem do tempo, nos *temps courts* não existe essa consciência, mas antes a da forma como certo número de intervalos temporais se agrupam. No fundo, é uma distinção categórica que manifesta uma certa afinidade com os conceitos de Magnitude e Multitude, respetivamente, e num superior patamar de abstração, na dicotomia Mónada – Díada da teoria numérica da Antiguidade. A barreira temporal de discriminação das duas categorias encontra-se entre 400 – 600 milissegundos.¹³²

Segundo Repp, London & Keller (2012), perante uma reprodução cíclica de intervalos com duração distinta, o seu rácio tende para 1:2¹³³ sendo este considerado um "*attractor ratio*" (AR). Contudo, dados experimentais com músicos profissionais originaram alguns dados divergentes

¹³² Clarke (1999) alerta-nos para alguma divergência nos valores entre estudos.

¹³³ No estudo é utilizada uma relação curto-longo, ao invés de longo-curto, logo o rácio expresso é 1:2 e não 2:1. É ainda referida a interferência, por exemplo, da acentuação, na duração dos intervalos temporais.

que colocam o AR num valor superior a $0.5 (\frac{1}{2})$, denominado “upwar-shifted attractor ratio” (USAR).¹³⁴ A observância de uma divergência do AR em relação ao rácio 1:2 contraria a hipótese de um ritmo com rácio 2:1 ser resultante de uma matriz isócrona subjacente e reafirma a ideia de barreira categórica proposta por Fraise.

Estas investigações hodiernas da reprodução rítmica mostram uma divergência concreta, mesmo em relação aos rácios matematicamente mais inteligíveis.

Hence, we find greater exactness where there is no magnitude, and the greatest exactness where there is no motion [...]

If the form of the Ideas and of the things which participate in them is the same, they will have something in common [...] (Aristóteles, 1989).¹³⁵

Crítica de Bertrand Russel a Bergson

No seu livro *Time and Free Will*, Bergson (1910) alerta para uma confusão entre Quantidade (intensiva e extensiva, como Magnitude e Multitude), e Qualidade, dada pelas diferentes sensações.

Número é definido como “[...] the synthesis of the one and the many” (Bergson, 1910, p.76), possuidora de partes que podem ser concebidas separadamente. Estas partes possuem simultaneamente os princípios de identidade e alteridade, repetição do mesmo.¹³⁶ Uma metáfora espacial é associada à ideia de número e, segundo Bergson (1910) erroneamente, ao tempo. As suas divisões são impenetráveis umas pelas outras.

¹³⁴ O processo experimental é descrito no artigo. Contrastemos o conceito de USAR com as palavras de Sto. Agostinho no *De Musica*: “[...] reason asks the sensuous delight [...] whether, when in equality in number of time-spans pleases it, any two short syllables [...] are really equal, [...] or could it be one of them is pronounced longer, not to the long syllable’s measure, but a little under, [...]. [W]e are advised to turn away from the enjoyment of things imitating equality. [...] And yet in so far as they imitate we cannot deny they are beautiful in their kind an order” (Sto. Agostinho, 1939, pp. 354 – 355).

¹³⁵ Metaphysics [1078a], [1079a]. <http://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus%3Atext%3A1999.01.0052%3Abook%3D13%3Asection%3D1078a>

¹³⁶ Se ao somar 1+1 os dois “1” fossem a mesma entidade, a sua soma não seria possível e seria simplesmente 1+1=1.

A pura duração, no entanto, opera de maneira distinta, existindo interpenetração de sensações qualitativas. Ela é experienciada quando o Ego se abstém de discriminar estados de consciência passados do seu estado presente. Alternativamente, tais estados sucedem-se sem distinção ou externalidade recíproca. Fica traçada uma diferença entre tempo como Quantidade, impregnado por uma metáfora espacial e como Qualidade, associado à experiência de pura duração e ao processo de *becoming*. A conexão entre estas abordagens é dada pelo intelecto, que diferencia e analisa.

[. . .] The more you insist on the difference between the impressions made by [. . .] two points of a homogenous surface, the more do you thereby make room for the activity of the mind, of extensive homogeneity what is given as qualitative heterogeneity (Bergson, 1910, p. 98).

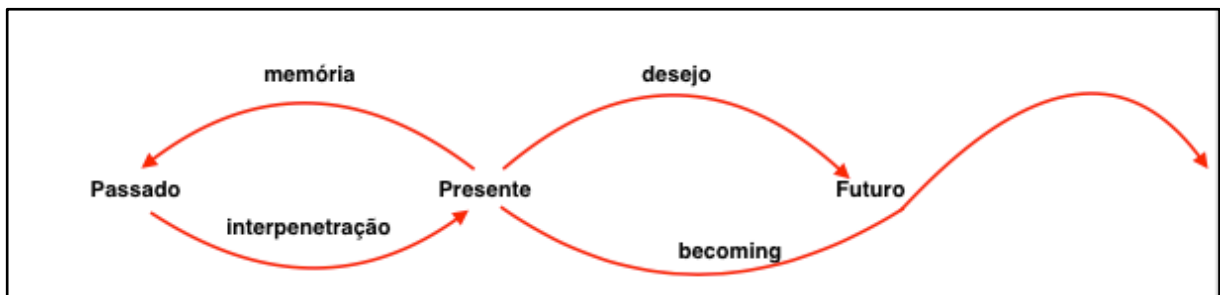


Figura 39: Modelo temporal bergsoniano.

Bertrand Russel (1912) critica extensivamente a filosofia de Bergson, a quem acusa de uma “revolta contra Platão”. Russel (1912) divide a mundividência bergsoniana de maneira dualística. Assim sendo, o conceito de *becoming* é representado metaforicamente como um *Taktus*, um movimento ascendente/descendente.

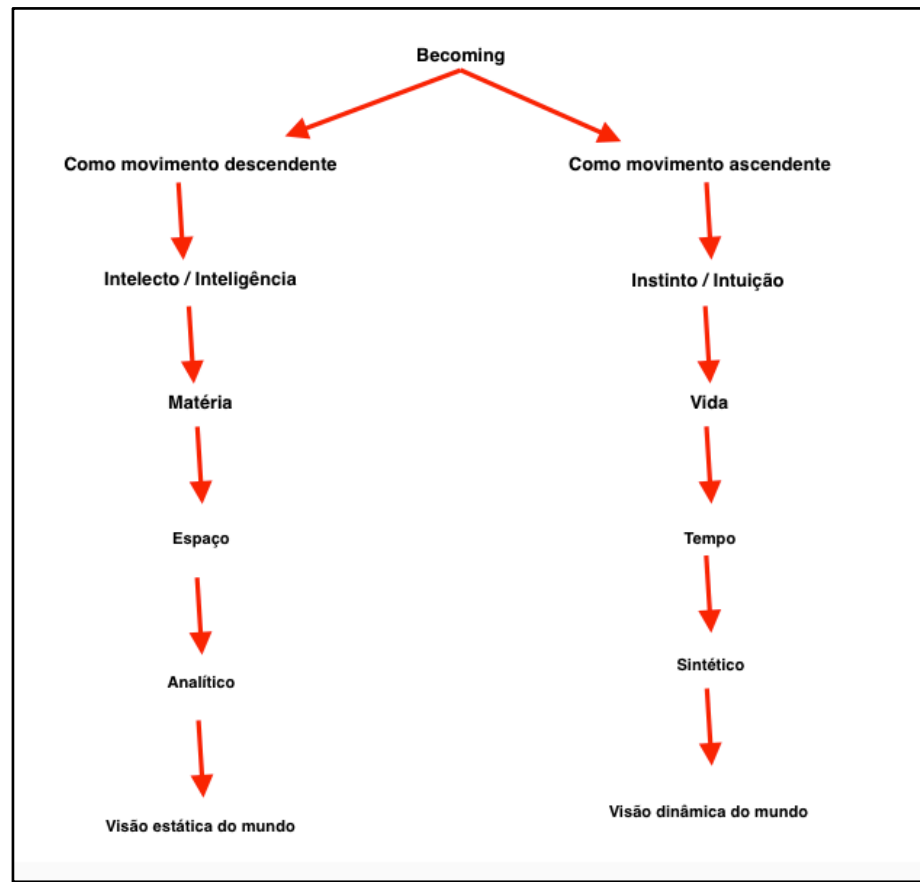


Figura 40: Mapa conceitual do dualismo bergsoniano, segundo Bertrand Roussel.

A passagem do tempo é associada à noção de movimento, cuja continuidade, confirma Roussel (1912), gera problemas transversais à história da Filosofia. Desta problemática emergem duas correntes paradoxais:

- A escola Eleática de Zeno¹³⁷, defendendo a existência da matéria e não da mudança.
- A escola de Heraclito com a qual identifica Bergson, defendendo a existência de mudança, mas não da matéria.

¹³⁷ O paradoxo da seta de Zeno refere que, analisando o movimento da trajetória de uma seta, a cada instante temporal deste a seta está parada.

À “confusão” categórica Qualidade/Quantidade observada por Bergson (1910) na conceção matemática dominante do tempo, opõe Roussel (1912) com a confusão Sujeito/Objeto na filosofia bergsoniana.

O autor reconhece estes problemas, considerando-os um fator enriquecedor do conhecimento do tempo. A problemática manifesta-se no conceito de ritmo, e é certamente evocada por diferentes atitudes composicionais. A presente dissertação centra-se no potencial de uma revisitação do Número sonoro. Não esquece, no entanto, que o Número não é um fator absoluto e único da Música. É antes uma parte de uma dialética alargada e uma ferramenta ao dispor do músico.

4. ANÁLISE DE TRÊS COMPOSIÇÕES

4.1. Tríptico Queremónico

No início da sua obra “Poética”, Aristóteles define o poeta em relação à *mimesis* (imitação). Esta prevalece como elemento definidor da obra poética ao invés do uso da métrica. Queremón é referido como exemplo de poeta mimético, cuja escrita possui heterogeneidade métrica:

[...] Porém, ajuntando à palavra “poeta” o nome de uma só espécie métrica, aconteceu denominarem-se a uns de “poetas elegíacos”, a outros de “poetas épicos”, designando-os assim, não pela imitação praticada, mas unicamente pelo metro usado.

Desta maneira, se alguém compuser em verso um tratado de Medicina ou de Física, esse será vulgarmente chamado “poeta”; na verdade, porém, nada há de comum entre Homero e Empédocles, a não ser a metrificação: aquele merece o nome de “poeta”, e este, de “fisiólogo”, mais que o de poeta. Pelo mesmo motivo, se alguém fizer obra de imitação, ainda que misture versos de todas as espécies, como fez Querémón no Centauro, que é uma rapsódia tecida de toda a casta de metros, nem por isso se lhe deve recusar o nome de “poeta” (Aristóteles, 1984, pp. 241 – 242).

Este texto serviu como base ao Tríptico, que é um Motete¹³⁸ para três coros com conteúdo programático, estruturado por uma organização métrica heterogênea e complexa. Das três peças expostas no presente capítulo, o Tríptico é aquela que, não descurando o aspeto abstrato conferido pela presença do número na sua articulação harmónica/rítmica – pilar da sua poética musical – encerra uma dimensão mimética, expressa, em primeiro lugar, pela presença da voz humana e de texto cantado.

¹³⁸ São utilizados diferentes textos de épocas diferentes, em 4 línguas: Latim, Português, Inglês e Chinês. É intitulada Motete em referência à prática de motetes plurilinguísticos na Escola de Nôtre-Dame em Paris. O texto em Latim é de Orlando di Lassus (*Audite Nova*) e funciona como uma espécie de *incipit*. “Uma vez que a maioria dos motetes têm um texto diferente para cada voz, a forma habitual de identificar um motete é pelo título composto, que inclui o *incipit* (a primeira ou primeiras palavras)” (Grout, 1988, p. 116).

É evocada a Renascença, um período de ressurgimento do supracitado mimetismo musical, de revivescência do interesse na antiguidade clássica e na ciência harmonia. As proporções de Ptolomeu, um autor revalorizado nesse período, constituem a base da organização métrica do Tríptico. A escolha da palavra “tríptico”, que tradicionalmente se refere a um tipo de pintura renascentista, onde três quadros configuram um todo, assim como a da canção *Audite Nova* de Orlando di Lasso, cuja frase inicial estrutura a peça coral, completam a evocação.

Níveis métricos

O Tríptico possui dois níveis métricos. O primeiro engloba secções formais grandes, que designaremos híper-compassos, com duração de um ou dois minutos. Correspondem às diferentes notas da canção de Lasso. A velocidade da subdivisão rítmica de base vai de encontro à proporção – de acordo com a escala Sintónica Diatónica de Ptolomeu – entre as diferentes alturas. A transição entre híper-compassos implica um processo de modulação métrica. Neste nível hipermétrico é possível ver uma organização harmónica – em “justa entoação” – e uma polifonia contrapontística entre três coros com diferentes textos.

O segundo nível métrico é o da divisão dos híper-compassos em compassos propriamente ditos. Neste nível são utilizadas algumas técnicas seriais e palíndromos. No segundo híper-compasso, após uma secção homométrica: Baixos e Sopranos possuem a sequência de compassos $\frac{3}{4} - \frac{3}{4} - \frac{2}{4} - \frac{2}{4} - \frac{1}{4} - \frac{2}{4} - \frac{2}{4} - \frac{3}{4} - \frac{3}{4}$ – um palíndromo com eixo num silêncio ($\frac{1}{4}$) – Contraltos e Tenores por seu turno invertem os subconjuntos originando $\frac{2}{4} - \frac{2}{4} - \frac{3}{4} - \frac{3}{4} - \frac{1}{4} - \frac{3}{4} - \frac{3}{4} - \frac{2}{4} - \frac{2}{4}$. Finaliza o híper-compasso com outra sequência heterométrica com o conjunto $\frac{5}{8} - \frac{3}{4} - \frac{3}{4}$ (Sopranos e Baixos), e o inverso $\frac{3}{4} - \frac{3}{4} - \frac{5}{8}$ (Contraltos e Tenores), antes de regressar a uma composição homométrica.¹³⁹ Ao longo da peça variam as técnicas de composição heterométrica,

¹³⁹ As 4 secções do primeiro híper-compasso – homométrica–heterométrica–heterométrica–homométrica – correspondem aproximadamente aos 4 versos iniciais do poema de Drummond de Andrade, “Canção Final” (exceto o texto em Latim, *Audite Nova*, citado diretamente de Lasso). O terceiro verso inclui, no final, o primeiro compasso da segunda secção homométrica. Os cálculos seguintes mostram a aproximação à proporção áurea entre estas secções, tomando por referência o número de semínimas de cada secção – primeira 27; segunda 17; terceira 10,5; quarta 17,5.

acoplando antes Tenores com Baixos e Contraltos com Sopranos, ou permutações na série de compassos, por exemplo na página 6, no coro em chinês, os compassos agrupam semínimas da seguinte maneira, através de um processo de permutação: Sopranos- 3, 4, 3, 3, 4, 3 (um palíndromo); Contraltos- 3, 3, 4, 3, 3, 4; Tenores- 4, 3, 3, 4, 3, 3 (inversão dos subconjuntos <3, 3, 4> em <4, 3, 3>); Baixos- 3, 4, 3, 3, 4, 3 (voltou a originar o palíndromo inicial).¹⁴⁰

Os híper-compassos não são comuns aos 3 coros. Como estes representam alturas na canção de Lassus, a sobreposição das notas na textura polifónica origina intervalos harmónicos¹⁴¹ que geram diferentes tempos entre os coros, como uma polirritmia de acordo com os rácios destes intervalos. A polirritmia (ou polimétrica) está então para uma leitura vertical, harmónica, como a modulação métrica para uma leitura horizontal, melódica.

A duração relativa destas unidades hipermétricas é análoga à escrita rítmica de Orlando di Lassus, e a sua correspondência é a seguinte:

- Longa (*Audite Nova*) – 2 minutos (Tríptico)
- Semibreve (*A.N.*) – 1 minuto (T.)
- Mínima com ponto (*A.N.*) – 45 segundos (T.)
- Mínima (*A.N.*) – 30 segundos (T.)
- Semínima (*A.N.*) – 15 segundos (T.)

$$(27 + 17 + 10,5 + 17,5) * 0,618 = 44,496.$$

$$(27 + 17) * 0,618 = 44 * 0,618 = 27,192.$$

$$(10,5 + 17,5) * 0,618 = 28 * 0,618 = 17,304.$$

¹⁴⁰ Aproximadamente na secção áurea de toda a peça, um solista canta um texto de Yeats, naquele que é um dos pontos climáticos do Tríptico. A melodia, com um carácter bastante tonal, é constituída pelo conjunto ordenado <Fá, Mi, Ré, Sol, Fá, Sol, Mi b, Fá, Mi b, Dó, Mi, Si, Sol, Lá, Fá m, Sol, Lá, Fá, Sol, Si b>, e o seu retrógrado <Si b, Sol, Fá, Lá, Sol, Fá m, Lá, Sol, Si, Mi, Dó, Mi b, Fá, Mi b, Sol, Fá, Sol, Ré, Mi, Fá>. Repete-se transposta um tom acima após a modulação métrica da mudança de híper-compasso que a desacelera.

¹⁴¹ Harmonia aqui entendida no sentido mais comum de notas a soar em simultâneo.

A Escala Sintónica Diatónica de Ptolomeu

A construção do Tríptico exige uma sequência de proporções capaz de estabelecer a escala diatónica através de números inteiros.¹⁴² Essa escala é a Sintónica Diatónica, ou Diatónica Intensa de Ptolomeu. Utilizando os mínimos números inteiros possíveis, ela pode ser representada da seguinte forma:

- Dó – Ré – Mi – Fá – Sol – Lá – Si – Dó
- 24 : 27 : 30 : 32 : 36 : 40 : 45 : 48

O âmbito melódico do *Bassus* ao *Altus* na frase da canção *Audite Nova* de Lassus vai do Fá3 até ao Dó5 produzindo um espaço tonal com as seguintes notas e proporções:

- Fá – Sol – Lá – Si – Dó – Ré – Mi – Fá – Fá \sharp – Sol – Lá – (Si)¹⁴³ – Dó
- 64 : 72 : 80 : 90 : 96 : 108 : 120 : 128 : 135 : 144 : 160 : (180) : 192

Tomemos, como exemplo, as duas primeiras notas do *Tenor* na música de Lassus: um Sol4 em semibreve, e um Mi4 em semibreve. No contexto do Tríptico poderiam ser dois híper-compassos, com um minuto cada, um com 144 divisões (Sol), e outro com 120 divisões (Mi). O rácio 144:120, reduzido à sua expressão mínima, é o rácio superparticular 6:5 da terceira menor.

Assumindo que a cada divisão corresponde uma semínima, tratando-se de secções com um minuto de duração e sabendo que as medidas de metrónomo representam o número de “batidas” por minuto (‘b.p.m.’):

¹⁴² Ver Neely, A. [Adam Neely]. (2017, 3 Abril). Musical Fractals.

¹⁴³ O Si apenas aparece no *Discantus*. Este, aumenta o âmbito melódico até ao Sol5.

- O minuto do Sol seria constituído por 144 semínimas com a medida de metrónomo $\text{♩}=144$;
- O minuto do Mi seria constituído por 120 semínimas com o metrónomo em $\text{♩}=120$;

O *Discantus* encontra-se codificado nos nós de sincronização (tripla) dos intervalos. É executado como uníssono.

4.2. Peça para dois teclados

Elementos morfológicos e técnica performativa

Esta peça tem por base uma textura contínua, como um 'drone'. Nela ocorrem predominantemente três tipos de eventos: Uma altura definida em crescendo/diminuendo, ou articulações curtas e marcadas. Os ciclos rítmicos delimitam a duração destes eventos, e não apenas de uma determinada nota. Assim, uma semibreve num Mi, não representa apenas a duração da altura, como também dos seus elementos agógicos.

Os pianos elétricos (como o Rhodes), o instrumento escolhido para a execução da peça, possuem, além de sensibilidade do teclado a nuances de dinâmica, um 'knob' que permite variar a amplitude do sinal. A partitura apresenta dois pentagramas, atribuídos por separado a dois pianistas/teclistas. Uma mão deverá tocar no teclado, reservando a outra para manipular o 'knob'. As articulações rápidas costumam originar uma variação tímbrica nos pianos elétricos, e é esse efeito, a par de uma presença progressivamente maior do elemento silêncio que o autor pretende com as articulações curtas e marcadas.

Os diferentes elementos de representação gráfica não convencional significam as posições do movimento no 'knob'. Este é representado por uma circunferência onde uma rotação no sentido horário implica um aumento de amplitude ou crescendo, e uma rotação anti-horária uma diminuição de amplitude ou diminuendo. A dimensão horizontal da oscilação sinusoidal

explicita a duração do presente intervalo de amplitude.¹⁴⁴ O sentido do movimento no 'knob', horário ou anti-horário, é representado por um conjunto de setas localizadas entre os dois pentagramas. A seta para cima representa o sentido horário (crescendo), e a seta para baixo o sentido anti-horário (diminuendo). O círculo grande negro seguido de uma linha reta, representa a manutenção do 'knob' na posição máxima e a circunferência pequena seguida de uma linha reta representa a manutenção de uma intensidade mínima. Quando um círculo grande é seguido por uma linha diagonal descendente, ou um círculo pequeno por uma linha diagonal ascendente, é realizado, pela mesma ordem, um crescendo e diminuendo graduais. As setas na diagonal representam os eventos rítmicos ao longo dos quais é dividido este evento maior. Num evento em pausa onde apareça entre parêntesis uma seta, a posição do 'knob' deve ser alterada em conformidade.

Questões métricas

Apesar de esta obra possuir uma escrita rítmica complexa e uma teia de periodicidades e eventos isócronos sem correspondência com uma marcação de compasso quaternária convencional, esta marcação serve três propósitos. O primeiro é uma lembrança do facto de a marcação $\frac{4}{4}$ representar a duração de uma figura basilar da métrica moderna, a semibreve, adquirindo uma dimensão simbólica numa peça ritmicamente complexa. O segundo é a evocação da periodicidade que harmonicamente representa originalmente a "tónica". O terceiro é a sua presença como auxiliar na organização formal da peça, nomeadamente ao funcionar como 'checkpoint' de momentos de sincronização. Um fator de comensurabilidade no meio de uma textura fortemente polirrítmica.

¹⁴⁴ A amplitude da senoide é uma lembrança do nível de variação dinâmica.

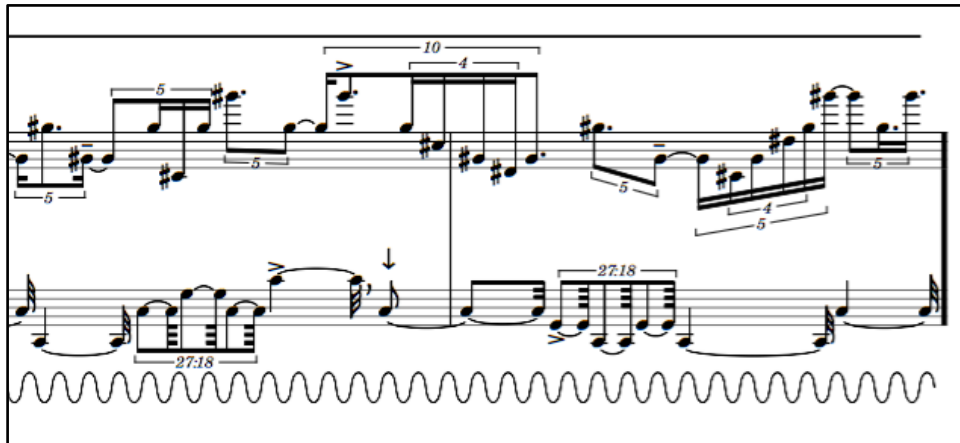


Figura 41: Complexidade rítmica em compasso $\frac{4}{4}$.

Um momento de sincronização é precedido de uma barra tracejada. A barra mais escura delimita os intervalos harmônicos/rítmicos e, de algum modo, funciona como um marcador formal. É possível considerar esta última barra de compasso como uma divisão hipermétrica que clarifica o percurso harmónico da peça. Os diferentes padrões de oscilação do 'knob' estão organizados formalmente de acordo com esta hipermétrica.

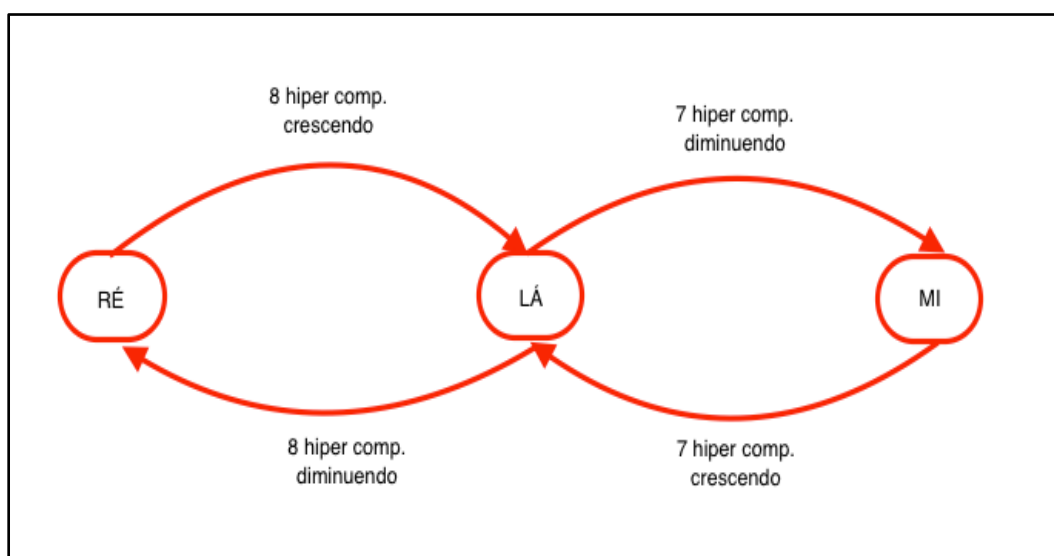


Figura 42: Macroestrutura dinâmica.

Os conjuntos de dois compassos¹⁴⁵ isolados por barras de repetição ou finalizados por uma barra dupla são momentos de transição. Neles ocorre uma modulação métrica onde a duração do último evento passa a corresponder a uma semibreve. As *caesuras* são um auxiliar métrico. O seu propósito é organizacional, e não de execução técnica instrumental, facilitando o entendimento formal e, conseqüentemente, a leitura e execução da peça.

Entre tonalidade e set-theory

A peça oscila entre um eixo 'Ré – Lá – Mi'¹⁴⁶, análogo a uma estrutura tónica-dominante-dominante da dominante.¹⁴⁷ Uma leitura dualista auxilia um putativo entendimento tonal da peça. Nesse sentido, serão empregues os termos *utonalidade* e *otonalidade* de Partch.

Numa perspetiva 'otonal', com o baixo como referencial, o Lá é dominante em relação ao Ré e subdominante em relação ao Mi. Numa perspetiva 'utonal' o Lá é dominante em relação ao Mi e subdominante em relação ao Ré.

Podemos identificar quatro pentacordes diatónicos no primeiro e segundo teclados:

- Ré – Mi – Fá_b – Sol_# – Lá; (1º teclado)
- Lá – Sol – Fá – Mi_b – Ré; (1º teclado)
- Lá – Si – Dó_# – Ré_# – Mi; (2º teclado)
- Mi – Ré – Dó – Si_b – Lá; (2º teclado)

¹⁴⁵ Com a exceção do conjunto de 4 compassos entre os compassos 262 e 265.

¹⁴⁶ Originalmente o eixo seria Dó – Sol – Ré. Na conceção original, a peça seria para dois clarinetes em Si b. O autor manteve Ré como tónica principal.

¹⁴⁷ O Mi é fortemente estrutural. Será também referido como Tónica secundária (leitura 'utonal').

Os dois pentacordes ascendentes podem ser encontrados no modo Lídio, os dois descendentes no modo Frígio. Estes dois pentacordes possuem o mesmo vetor intervalar, <131221> e são uma inversão um do outro (Lídio: **TTTT**; Frígio: **tTTT**)¹⁴⁸. Podemos identificar no primeiro teclado dois tetracordes, Lá – Sol – Fá# – Mi, e Mi – Fá# – Sol – Lá, e no segundo teclado outros dois, Ré – Dó – Si – Lá e Lá – Si – Dó – Ré. Este tetracorde, com o meio tom na posição central, ocorre tanto no modo Aeóleo como no modo Dórico (**TtT**). Partilham o vetor intervalar <122010>, alternando o sentido melódico¹⁴⁹, e a sua relação é de transposição.

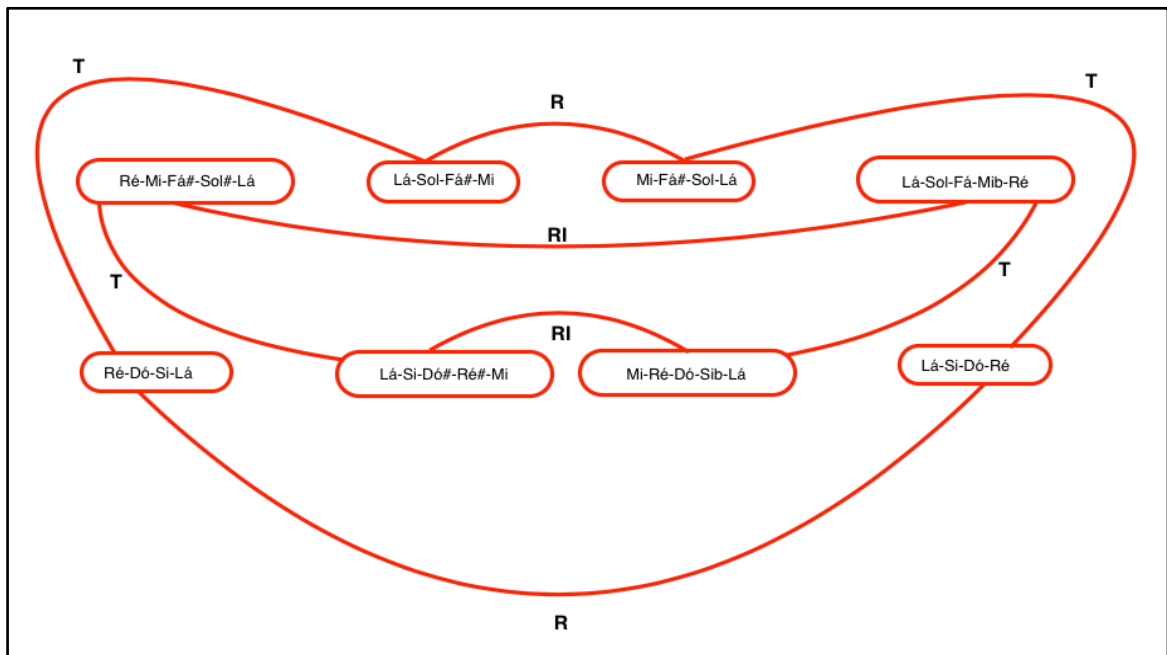


Figura 43: Relações de Transposição, Retrogradação e Inversão-Retrogradação nos tetracordes e pentacordes.

¹⁴⁸ t-semitom; T-tom inteiro.

¹⁴⁹ O movimento melódico estrutural é por grau conjunto e diatónico. Apenas nos momentos de maior tensão emergem novas alturas, quase como uma variação tímbrica.

Existe uma simetria no alinhamento entre tetracordes e pentacordes. No primeiro teclado: *pentacorde – tetracorde – tetracorde – pentacorde*. No segundo teclado os sub-conjuntos pentacorde-tetracorde encontram-se invertidos: *tetracorde – pentacorde – pentacorde – tetracorde*. Numa leitura 'otonal' a relação *Tónica-Dominante* ocorre nos extremos da peça, e a relação *Subdominante – Tónica secundária*, no interior. A leitura 'utonal' inverte esta relação.¹⁵⁰

Do ponto de vista harmónico, não ocorrem mais que duas alturas distintas em simultâneo, tal e qual um exemplo de contraponto de primeira espécie. O conjunto de intervalos harmónicos repete-se duas vezes e consiste em: Uníssonos, 2ªM, 3ªM, 4ªA, 5ªP, 6ªM, 7ªM, 8ªP, 7ªm, 6ªm, 5ªD, 4ªP, 3ªm, 2ªm, Uníssonos. O Uníssonos repete nos extremos e o Trítono entre estes. Primeiro, como 4ªA e a sua resolução - não-tradicional do ponto de vista tonal - expande para uma 5ªP por descida de meio tom no baixo (Dó – Si, sobre um Fá # mais agudo). Segundo, como 5ªD, resolve numa 4ªP através do movimento inverso (Si – Dó, sobre um Fá natural mais agudo). De uma forma geral os intervalos expandem, contraem, voltam a expandir e, no final, contraem; nesse sentido é interessante que o trítono ocorra no início como expansão 4ª para 5ª e no final 5ª para 4ª. A expansão é dada pela sequência dos números naturais, percorrendo os distintos intervalos diatónicos (1ª (uníssonos), 2ª, 3ª, 4ª, 5ª, 6ª, 7ª, 8ª). Nela, todos os intervalos não-perfeitos são ou Maiores ou Aumentados. Na contração, todos os intervalos são menores ou diminutos. A totalidade dos intervalos da coleção cromática encontra-se presente. A coleção global é de 12 sons (Ré – Mi_b – Mi – Fá – Fá# – Sol – Sol# – Lá – Si_b – Si – Dó – Dó#) e não ocorre nenhuma escrita enarmónica.¹⁵¹

No início da expansão os dois teclados partilham a nota, depois um mantém a nota e o outro sobe diatonicamente. Em seguida o segundo teclado mantém a nota enquanto o anterior

¹⁵⁰ É importante uma referência ao dualismo harmónico. A peça implica uma abordagem tonal, assim como uma relação com a justa entoação e o cálculo de rácios numéricos. A média harmónica divide a oitava a partir do baixo em 4P+5P, a média aritmética em 5P+4P. Uma abordagem serial utiliza por base um sistema de afinação com temperamento igual, sendo que, para a obtenção deste, se utiliza a média geométrica para dividir a oitava em dois trítonos. Por herança cultural designamos heteronimamente os trítonos por quinta diminuta e quarta aumentada.

¹⁵¹ O termo enarmónico não é utilizado num contexto de *Genera*, mas antes da maneira convencional, dentro de um sistema de temperamento igual, ou seja, a mesma altura ('pitch'), escrita de maneira distinta como Dó# e Ré_b.

desce a sua. Na contração ocorre o inverso. A nota que se mantém é a base para o cálculo do rácio numérico do intervalo harmónico.

Entoação Justa

O sistema utilizado é baseado em Ptolomeu e inclui diversas desigualdades superparticulares (originam polirritmias mais simples com números inteiros mais pequenos, e são os intervalos presentes entre parciais consecutivos da série dos harmónicos). Podemos classificar as classes de intervalo¹⁵² de acordo com estes rácios:

- **IC-0** é obtida pelas desigualdades *igual* e *dupla* (1:1, e 2:1);
- **IC-1** (16:15 e 15:8), **IC-2** (16:9 e 9:8), **IC-3** (6:5 e 5:3), e **IC-4** (8:5 e 5:4) são obtidos por uma desigualdade *superparticular* e outra *superpartiens*;
- **IC-5** é conseguido através de duas desigualdades *superparticulares* (4:3 e 3:2);
- **IC-6**, o trítono, ao qual chegamos através de duas desigualdades *superpartiens* (64:45 e 45:32);

Na primeira ocorrência, como 4^aA, decorrem 40 compassos para resolver o ritmo, na segunda, como 5^aD, apenas 36 compassos. Uma possibilidade de organização de classes de intervalos de acordo com a consonância (tanto harmónica como rítmica, entendida como um maior alinhamento de fases), colocaria em primeiro lugar os gerados por desigualdade *igual-dupla*, depois *superparticular-superparticular*, depois *superparticular-superpartiens* e por fim *superpartiens-superpartiens*, sendo que nos *superparticular-superpartiens*, o intervalo superparticular pode ser entendido como mais consonante. Seguindo esta linha de pensamento, os pontos de sincronização (antecedidos por barras de compasso a tracejado) são em maior número nos híper-compassos mais consonantes.

¹⁵² É utilizada a nomenclatura IC-1, IC-2, IC-3, etc. para 'Interval Class'.

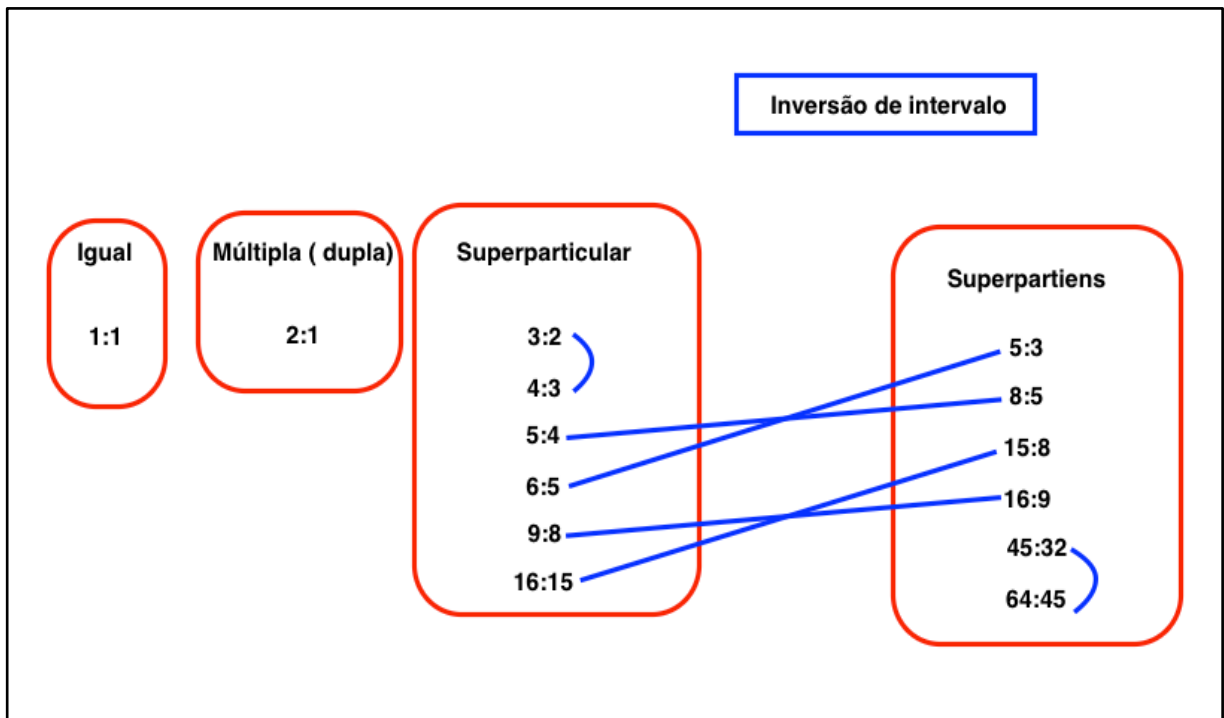


Figura 44: Relação entre desigualdades e inversões intervalares.

4.3. An die Freude

Como o nome indica, esta é uma peça com uma relação peculiar com o famoso hino da Alegria da nona sinfonia de Beethoven. É uma obra radicalmente abstrata do ponto de vista musical. O aspeto gráfico da partitura acaba por adquirir particular relevância por ser o veículo condutor da ideia musical, que não é passível de ser apreciada de forma puramente auditiva. É uma obra que assume um carácter excepcional.

Ao apresentar-se como uma harmonia de silêncios abstratamente articulados, segundo um processo de formalização que implica as proporções numéricas presentes no afamado trecho musical, esta peça funciona para a música abstrata de maneira semelhante à peça "4:33" de John Cage para a música concreta. É entendida como uma reflexão filosófica não-linguística sobre o número, sobre o tempo e sobre o idealismo. O texto de Schiller que preenche a música de Beethoven, transporta-nos para uma utopia ideal, onde a alegria e a fraternidade unem os homens. Do ponto de vista da sua realização societal, ela apresenta certamente problemas, quem

sabe não será mesmo indesejável. No entanto, no espírito da estética novecentista, o autor intui a sua concretização formal na Sinfonia de Beethoven, uma certa maneira de comunhão com o Absoluto, idealizado como representação de utopia social, realizado como Música.

A realização de *An di Freude* é platônica: é música na medida em que foi feita através de um pensamento musical, utilizando grafismos da escrita musical, e porque não exclui um (único) possível evento com potencial auditivo. Tal evento divide as duas frases da melodia e está representado por um ponto pequeno no centro da partitura, onde o pentagrama se reduz a monograma. Posteriormente irei referir-me ao ponto em maiúscula, como o Ponto.

Grafismos especulativos

O Ponto, sendo entendido como 'durationless instant', é uma representação nil-dimensional do tempo. O tempo linear, independentemente de ocorrer num sentido Passado – Presente – Futuro, ou Futuro – Presente – Passado, é unidimensional. A linha ao dobrar o tempo, tem potencial de representação de um tempo bidimensional. O monograma exprime temporalidades nil e bidimensionais, enquanto o pentagrama exprime o tempo unidimensional, que é o tempo da experiência musical por excelência. O pentagrama é, regra geral e tradicionalmente, utilizado para representar alturas. Esta peça não exige um pentagrama, no entanto ele é importante do ponto de vista simbólico, e foi nele escrita a melodia que a inspirou.

Excluindo o Ponto, referido anteriormente, a peça tem alguns grafismos cuja interpretação permite especulação. Sob perspectiva das articulações é utilizado o símbolo comum de acento, e o menos comum símbolo de anti-acento¹⁵³. A indicação de tempo com interrogações pode ser lida como "indeterminado". A linha que une o início e o final do pentagrama, assim como as marcações de compasso e as marcações de compasso invertidas, representam uma potencial circularidade temporal. Observamos, no entanto, que a 'melodia', por assim dizer, se apresenta de maneira linear, com duas frases separadas por um evento. Ao especular uma leitura em *reverse* da música,

¹⁵³ O símbolo, como um "U", remete-nos para a notação na métrica de partes fracas e para o conceito de uterância como unidade mínima da linguagem falada num contexto de hierarquia fonológica.

a peça poderia ser estática e objetiva, com o tempo a orbitar à sua volta, devidamente harmonizado e formalizado, espacializado (numa leitura bergsoniana), não-linear e liberto de um contínuo *becoming*. Tomando a totalidade do tempo como objeto desta proposta harmónica, a linha pode representar uma segunda dimensão temporal.

A marcação de compasso $\frac{1}{1}$, embora inusual, possui enquadramento conceptual na teoria musical de uso corrente. Os compassos estão separados por linhas tracejadas, menos na zona do ponto. A barra do lado esquerdo do compasso do Ponto une 3 linhas, e a do lado direito une 5 – dois números em proporção áurea entre si – sem existir qualquer barra de compasso no início ou no fim. O compasso do Ponto tem uma marcação peculiar. Primeiro ela possui uma forma triangular, que podemos relacionar com os três pontos de interrogação, com o início do número que Santo Agostinho no *De Música* posiciona no número três, com a Trindade da tradição Cristã (o texto de Schiller termina com uma referência a Deus Pai localizado sobre as estrelas) ou até com o espírito pitagórico de numerologia esotérica. Segundo, ao contrário dos números das quiálteras ao longo da peça, a marcação está localizada tanto por cima como por baixo do compasso, não no início ou no fim deste, antes alinhada com o Ponto. Pode ser lida nos dois sentidos como $\frac{0}{1}$ ou $\frac{1}{0}$ (todos os processos seriais tradicionais, como apresentação da Forma Primária, Inversão, Retrogradação, e a conjugação dos dois últimos, encontram-se presentes na formalização desta notação métrica).

Esta marcação, fora o seu simbolismo gráfico e a sua organização formal interna, permite diversas leituras especulativas. Num entendimento quantitativo da marcação de compasso $\frac{0}{1}$, como uma fração da unidade rítmica representada pela semibreve, esta representa $\frac{0}{1}$ de semibreve, ou seja, zero semibreves. Por outro lado, pode ser lido qualitativamente como ausência do objeto de metrização (semibreve) ou como representação simbólica de ausência de tempo. O compasso inclui uma divisão por zero, a qual constitui um problema matemático.¹⁵⁴ Se, no entanto, pensarmos a marcação de encontro com as categorias aristotélicas onde o numerador seria uma quantidade e o denominador uma qualidade¹⁵⁵, ela representa a inexistência de semibreve. Numa leitura do compasso como contentor de tempo, este é um contentor vazio.

¹⁵⁴ Do ponto de vista aritmético, o contexto matemático onde tradicionalmente se expressa a harmonia, uma divisão por zero é considerada indefinida.

¹⁵⁵ Interessante como esta divisão já está implícita nos próprios termos denominador e numerador.

No caso da marcação, significa que existe algo, mesmo que sem temporalidade. Existe talvez como uma entidade abstrata manifestada como métrica de tempo. É uma existência paradoxal, e porventura esta última leitura é a que melhor traduz uma noção de tempo nil-dimensional.

Em resumo, a métrica nesta peça tem duas funções. Primeiro, o compasso é preenchido ritmicamente até completar a semibreve, cumprindo a sua função tradicional. Segundo, ela é um estímulo à especulação filosófica e apresenta, de forma sintética e não-linguística, problemas complexos e de difícil abordagem.

Harmonia e Ritmo em *An die Freude*

Esta peça segue processos composicionais semelhantes aos das precedentes ao conjugar harmonia e ritmo. Num primeiro patamar, temos o ritmo métrico, particularmente a quiáltera métrica. Os rácios 2:1, 3:2, 5:4, 4:5, 2:3, 1:2, e no fim 5:4, do ponto de vista harmónico representam a Oitava, Quinta Perfeita, Terceira Maior: o acorde maior.

Excluindo uma única nota, toda a melodia original opera dentro de um pentacorde diatónico. Do ponto de vista rítmico, as quiálteras expressas pelos rácios representam um acelerando até ao Ponto, seguido de um desacelerando. A sequência numérica é um palíndromo.

Num segundo patamar observamos quiálteras que ocupam a totalidade de um compasso. Este tipo de notação é uma negação da marcação de compasso, no entanto, adquire força simbólica pela marcação $\frac{1}{1}$.¹⁵⁶

Num terceiro patamar ocorre a codificação rítmica dos intervalos da melodia do hino da Alegria em Justa Entoação. É assumida uma tónica referencial, por exemplo Dó (1:1), correspondente a uma semínima. Os restantes elementos do pentacorde são:

¹⁵⁶ Este patamar resolve um problema técnico de comensurabilidade métrica à escala do compasso entre os compassos $\frac{4}{4}$ e $\frac{1}{1}$.

- Ré (9:8)
- Mi (5:4)
- Fá (4:3)
- Sol (3:2)

A sexta nota presente na melodia é um Sol mais grave, que está devidamente identificado na partitura pelo símbolo para oitavar, uma solução económica. A diferença unitária entre os termos destas desigualdades superparticulares é transformada em silêncio anti-acentuado. O termo maior gera a velocidade da quiáltera ('nonatina', 'quintina', etc.), e o termo menor a quantidade desta contido no silêncio acentuado. A realização destes ritmos, material e sonora, em velocidades superiores a $\frac{1}{16}$ de segundo, seria progressivamente apreendida como um intervalo entre alturas de acordo com o rácio expresso. As diferenças anti-acentuadas são de um posterior processo formal descrito nas figuras 45 a 47.



Figura 45: Processo formal de transformação das alturas em ritmo. Exemplo 1

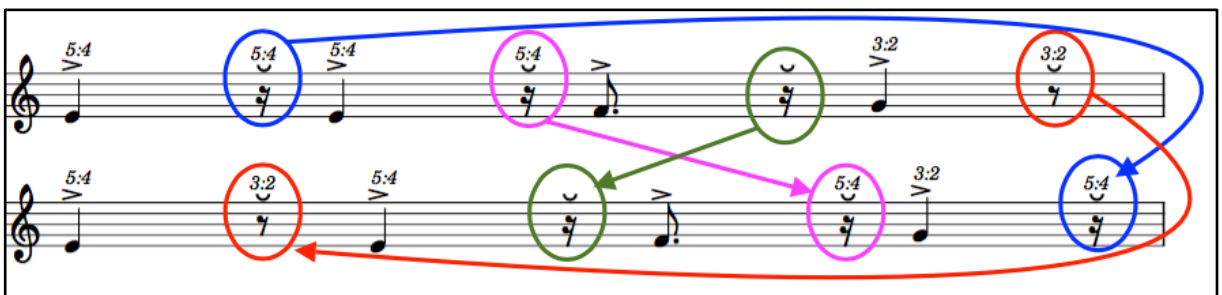


Figura 46: Permuta das diferenças rítmicas. Exemplo 1

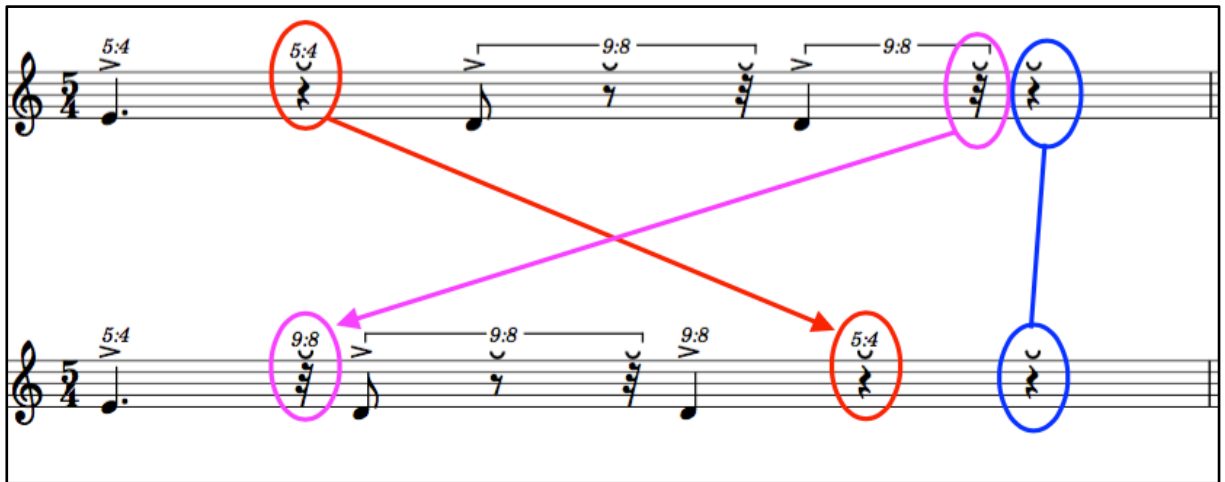


Figura 49: Permuta das diferenças rítmicas. Exemplo 2

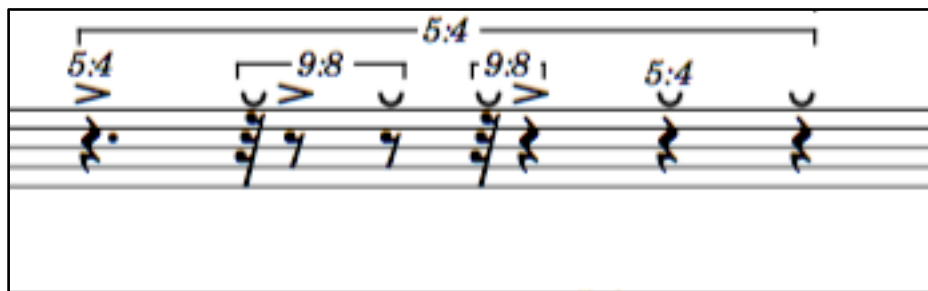


Figura 50: Transformação em silêncio e comensurabilidade com o compasso $\frac{1}{1}$.

Numa primeira abordagem é evidente que a peça tem um grafismo muito estetizado, quase como um quadro. A sua realização ocorre num plano ideal, ou então articulando o Ponto através de um evento sonoro. Pode ser um som fortíssimo, ou o simples arranhar o chão do palco com infinita subtilidade. Essa articulação divide hipoteticamente a totalidade do tempo (uni- ou bi-dimensional) em harmonia e *stasis*, com auxílio da forma que romanticamente e com comovente beleza “realiza” a utopia de uma sociedade perfeita sob auspício do divino, como no texto de Schiller.

5. CONCLUSÃO

O autor espera, com a presente dissertação, ter exposto o interesse de uma revisitação da ciência harmonia, integrando-a em teorias sintéticas que englobam holisticamente aspetos rítmicos e temporais, assim como o - regra geral privilegiado - domínio das alturas e da sua combinação. É possível encontrar na comunidade um renovado interesse pela temática, estimulado particularmente por canais de Youtube (nomeadamente o do Adam Neely).

O autor dá exemplos de aplicação prática dos princípios teóricos expostos. As possibilidades multiplicam-se, assim como caminhos de investigação e poéticos. Emergem desafios teóricos - particularmente referentes a notação rítmica - e problemas práticos: Será pertinente um enquadramento pedagógico de algumas das ideias apresentadas?

As ideias moldam a humanidade na medida em que permitem a criação de sentido e organização. O homem, mesmo como espectador passivo, é um organizador de estímulos ideais, sensoriais ou emocionais. Estas ideias são um património com história, fruto de um percurso coletivo da espécie enquanto entidade biológica e cultural.

Existe número ao existir consciência da separação entre o homem senciante/cognoscente e os seus objetos. Assim, um entendimento lato do Número Sonoro, não numa perspetiva ontológica, mas antes instrumental, constitui uma ferramenta à disposição do músico.

O autor partilha com a comunidade o fruto do seu esforço e pensamento, esperando que ele seja estimulante e possa favorecer outros desenvolvimentos.

BIBLIOGRAFIA

Adorno, T. (1961). Vers une musique informelle. In Suhrkamp Verlag (Ed.), *Quasi Una Fantasia: Essays on Modern Music* (pp. 269–322). Trad. Rodney Livingstone. Retrieved from http://www.kim-cohen.com/Assets/CourseAssets/Texts/Adorno_Vers%20une%20musique%20informelle.pdf

Agostinho (1939). *On Music (De Musica)*. Trad. Robert Catesby Taliaferro. Rhode Island: Portsmouth Priory School.

Aristóteles (1984). *Metafísica I e II – Ética a Nicômaco – Poética*. (Os pensadores). 2ª edição, Victor Civita (ed). Seleção de textos de José Américo Motta Pessanha, Trad. Vincenzo Cocco, Leonel Vallandro e Gerd Bornheim, Eudoro de Souza. São Paulo: Victor Civita.

Aristóteles (1989). *Aristotle in 23 Volumes, Vols. 17, 18*. Trad. Hugh Tredennick. Cambridge: Harvard University Press. Retrieved from <http://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus%3Atext%3A1999.01.0052%3Abook%3D13%3Asection%3D1078a>

Aristóteles (1991). *Categories*. In Da Jonathan Barnes (Ed.) The Complete works of Aristotle. The Revised Oxford Translation, Vol. 1. Princeton: Princeton University Press.

Aristóteles (1991). *Physics*. In Da Jonathan Barnes (Ed.) The Complete works of Aristotle. The Revised Oxford Translation, Vol. 1. Princeton: Princeton University Press.

Aristóxeno (2009). *Aristoxenus Elements of Rhythm: Text, Translation, and Commentary with a Translation and Commentary on POXY 2687* (Doctoral dissertation, The State University of New Jersey). Trad. C.C. Marchetti

Barnes, J. (1987). *Early Greek Philosophy*. London: Pinguin Group.

Barbera, A. (1977). Arithmetic and Geometric Divisions of the Tetrachord. *Journal of Music Theory*, 21(2), 294–323.

Barker, A. (1989). *Greek Musical Writings Volume II. Harmonic and Acoustic Theory*. Cambridge: Cambridge University Press.

Barker, A. (2001). *Scientific Method in Ptolomy's Harmonics*. Cambridge: Cambridge University Press.

Belling, H. (2010). *Thinking Irrational. Adès and New Rythms*. (Unpublished Master Dissertation). Royal College of Music, London, United Kingdom.

Benveniste, E. (1971). *Problems in General Linguistics*. Trad. Mary Elizabeth Meek. Coral Gables, Florida: University of Miami Press.

Berger, A.M.B. (2008). The evolution of rhythmic notation. In Christensen (Ed.), *The Cambridge history of Western music theory* (pp. 628–656). Cambridge: Cambridge University Press.

Bergson, H. (1910). *Time and Free Will: An Essay on the Immediate Data of Consciousness* (F.L. Polgson, Trans.). London: Swan Sonnenschein & Co. (Original work published 1889).

Boécio (2009). *De Institutione Musica, De Boécio–Livro 1: Tradução e Comentários*. (Unpublished Master Dissertation). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo–Horizonte, Brasil. Trad. C.P. Castanheira.

Bromberg, C. (2014). Os Objectos da Música e da Matemática e a Subalternação das Ciências em Alguns Tratados de Música do Séc.XVI. *Trans/Form/Ação*, 37, 9–30. Retrieved from <http://www.scielo.br/pdf/trans/v37n1/v37n1a02.pdf>

Capecchi, D. (2015). Epistemology of Greek Harmonics. *Advances in Historical Studies*, 4, 155–171. <http://dx.doi.org/10.4236/ahs.2015.43014>

Caplin, W. E. (2008). Theories of musical rhythm in the eighteenth and nineteenth centuries. In Christensen (Ed.), *The Cambridge history of Western music theory* (pp. 657–694). Cambridge: Cambridge University Press.

Clarke, E. F. (1999). Rhythm and timing in music. In D. Deutsch (Ed.), *The Psychology of Music* (2nd ed., pp. 473–500). New York: Academic Press.

Cohen, D. E. (2018, Agosto 12). Rhythm, Number, and Heraclitus' River. [Web log post]. Retrieved from <https://historyofmusictheory.wordpress.com/2018/08/21/rhythm-number-and-heraclitus-river/>

Cowell, H. (1930). *New Musical Resources*. New York: Cambridge University Press.

Einarsson, E. T. (2009). *Irrationality. Metric Structures and Quantified Space*. (Unpublished Master Dissertation). Conservatorium van Amsterdam, Amsterdam, Netherlands.

Euclides (2008). *Euclid's Elements of Geometry*. The Greek text of J.L. Heiberg (1883–1885) from *Euclidis Elementa, edidit et Latine interpretatus est I.L. Heiberg, in aedibus B.G. Teubneri, 1883–1885*. Trad. Richard Fitzpatrick

Galilei, V. (1973). *Dialogo Della Musica Antica et Della Moderna of Vincenzo Galilei: Translation and Commentary*. (Doctoral dissertation, North Texas State University). Trad. Robert H. Herman.

Grout, D. J. & Palisca, C. V. (1988). *História da Música Ocidental*. Trad. Ana Luísa Faria. Lisboa: Gradiva.

Hasty, C. F. (1997). *Meter as Rythm*. New York: Oxford University Press.

Johansson, M. (2010). What is musical meter?. *Musikk og Tradisjon*. 24. 41-59.

Koenigsberg, C. K. (1991, Dezembro). Karlheinz Stockhausen's New Morphology of Musical Time. Paper session presented at David Bernstein Seminar on 20th Century Theories of Musical Time, Mills College.

Makeig, S. (1981). Means, Meaning, and Music: Pythagoras, Archytas, and Plato. *Ex Tempore*, 1(3). Retrieved from <http://www.ex-tempore.org/means/means.htm>

Mathieu, W.A. (1997). *Harmonic Experience: Tonal harmony from its natural origins to its modern expression*. Rochester, Vt: Inner Traditions International.

Messiaen, O. (1998). *Traité De Rythme, De Couleur, Et D'Ornitologie*, Volume I. Trad. Melody Baggech (Doctoral dissertation, The University of Oklahoma).

Michon, P. (2016). From Rhuthmós to Rhythm (7th-4th century B.C.). In M. Pascal, *Elements of Rhythmology vol.1*. Retrieved from <https://rhutmos.eu/spip.php?article1772>.

Neely, A. [Adam Neely]. (2016, 11 Julho). Harmonic Polyrythms Explained! [AN's Bass Lessons #27]. [Video File]. Retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=_gCJHNBEdoc

Neely, A. [Adam Neely]. (2017, 3 Abril). Musical Fractals. [Video File]. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=mqOz-sxjNlo>

Neely, A. [Adam Neely]. (2017, 13 Julho). The Coltrane Fractal. [Video File]. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=J98jwtm5U4E>

Neely, A. (2017, Novembro). New Horizons in Music: Polyrythms. Poster session at the Ableton Loop 2017. Ableton Loop 2017, Berlin, Germany.

Nicómaco (1926). *Introduction to Arithmetic*. Trad. Martin Luther D'ooge. New York: The Macmillan Company.

Partch, H. (1974). *Genesis of a Music*, New York: Da Capo.

Pérez, A. G. (2003). *El Número Sonoro La Matemática en las Teorías Armónicas de Salinas e Zarlino*. Salamanca, España: Europa Artes Graficas.

Pérez, A. G. (2006). *El Concepto de Consonância en la Teoría Musical*. Salamanca, España: Publicaciones Universidad Pontificia Salamanca.

Pesic, P. (2014). *Music and the Making of Modern Science*. Cambridge: The MIT Press.

Platão (1925). *Symposium*. Trad. Harold N. Fowler. Retrieved from <https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus%3Atext%3A1999.01.0174%3Atext%3DSym.%3Asection%3D187a>

Platão (2013). *Timeu, Crítias*. Trad. Rodolfo Lopes. Coimbra: Universidade de Coimbra, 2013. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.14195/978-989-26-0778-8>

Plutarco (2004). *Obras Morales Y De Costumbres (Moralia) XIII. Sobre La Música (Pseudo Plutarco) Fragmentos*. Trad. José García López e Alicia Morales Ortiz. Madrid: Editorial Gredos.

Rameau (1779). *A Treatise of Music, Containing the Principles of Composition*. London: J. Murray.

Repp, B. H.; London, J. & Keller, P. E. (2012). Distortions in Reproduction of Two-Interval Rhythms: When the Attractor Ratio" Is Not Exactly 1:2. *Music Perception*, 30(2), 205-233.

Russel, B. (1912). The Philosophy of Bergson. *The Monist*, 22(3), 321-347. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/27900381>

Salinas (1577). *De Musica Libri Septem*. Salamanca: Mathias Gastius.

Stockhausen, K. (1957). *Gruppen*. Universal Edition

Stockhausen, K. (1959). How Time Passes By. *Die Reihe*, vol. 3, pág. 10-40.

Vimal, R. L. P. & Davia, C. J. (2014). *How Long is a Piece of Time? Phenomenal Time and Quantum Coherence. Toward a Solution*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/228628067_How_Long_is_a_Piece_of_Time_Phenomenal_Time_and_Quantum_Coherence_Toward_a_Solution

Anexos e Apêndices

Mozart (♩ = 60)

Me - pas - sa - - - do
 ré - gua de e - - -
 com
 gé - rar ex - a - - - gé - rar as dis -

Me - - - - - do
 ré - gua de e - - -
 com
 gé - rar ex - a - - - gé - rar as dis -

Me - - - - - do
 ré - gua de e - - -
 com
 gé - rar ex - a - - - gé - rar as dis -

Me - - - - - do
 ré - gua de e - - -
 com
 gé - rar ex - a - - - gé - rar as dis -

SZ 72 (72) (♩ = 72)

We have cried in our des - pair
 ré - gua de e - - - ge - - -
 We have cried in our des - pair That

We have cried in our des - pair
 ré - gua de e - - - ge - - -
 We have cried in our des - pair That

We have cried in our des - pair
 ré - gua de e - - - ge - - -
 We have cried in our des - pair That

We have cried in our des - pair
 ré - gua de e - - - ge - - -
 We have cried in our des - pair That

Drummond
© Barros
[A=68hz]

Yous
[A=440hz]

李白
[E♭=66hz]
[A=46hz]

[D7/9] (♩ = 48)

dan - cias de e - ge - ra - rar dis - lan - cias

dan - cias de e - ge - rar dis - lan - cias

dan - cias de e - ge - rar dis - lan - cias

dan - cias de e - ge - rar dis - lan - cias

(That) men de - sert That men de - sert Or some trivial affair noi - sy

(That) men de - sert That men de - sert Or some trivial affair noi - sy

That men de - sert That men de - sert Or some trivial affair noi - sy

(air) That men de - sert That men de - sert Or some trivial affair noi - sy

Drummond
 e Barres
 [A=68hz]

Yeata
 [A=440hz]

李白
 (Li Bai)
 [A=445hz]

[F#m] (♩ = 96)

[D#m] (♩ = 96)

Drummond
e
Barros
[A=438hz]

Ou é vǎo? Ou é vǎo?
A - gǎ - rǎ vou - -ne, A - gǎ - rǎ vou - -ne,
Ou é vǎo? Ou é vǎo?
A - gǎ - rǎ vou - -ne, A - gǎ - rǎ vou - -ne,

[D#m] (♩ = 48)

Yeats
[A=440hz]

we, we, we, we,
had had had had
walked with - in walked with - in
those those those those
top - - less top - - less
top - - less top - - less
top - - less top - - less

[F#m] (♩ = 40)

李白
(Li Bai)
[A=445hz]

Jun Jun Jun Jun
bù bù mù chéng-xu-é.
jǎn, jǎn, jǎn, jǎn,
gǎo - láng-míng - jǐng hēi-bái fǎ,
zhǎo rú qíng - sī
jǎn, jǎn, jǎn, jǎn,
Rén - shéng dé - yì xǔ jǐn hu
jǎn, jǎn, jǎn, jǎn,

5072 (♩ = 72)

Drummond
e
Barros
[A=438hz]

5122 (♩ = 48)

Yeats
[A=440hz]

5142 (♩ = 48)

李白
(Li Bai)
[A=445hz]

[54] (♩ = 54) *pp* bocca chiusa

[55] *pp* bocca chiusa

[56] *pp* bocca chiusa

Drummond
e
Barros
[A=43Hz]

[57] *mf*

[58] (♩ = 72) *pp* bocca chiusa

Yeats
[A=44Hz]

[59] *pp* bocca chiusa

[60] *pp* bocca chiusa

Yeats
[A=44Hz]

[61] (♩ = 36) *pp* bocca chiusa

[62] *pp* bocca chiusa

os fragmentos podem ser executados a qualquer velocidade

por 4as perfeitas descendentes

jiàng jìn jiǔ, bēi mò túng.

李白
(Li Bai)
[A=44Hz]

5272 $\text{♩} = 72$

(do) Des - - - co - bri - ri - ty si - nis - tro Ou do - ce a - len - - - to Ou do - ce a - len - - - a -

(do) Des - - - co - bri - ri - ty si - nis - tro Ou do - ce a - len - - - to Ou do - ce a - len - - - a -

(do) Des - - - co - bri - ri - ty si - nis - tro Ou do - ce a - len - - - to Ou do - ce a - len - - - a -

Drummond
Barros
[A=68hz]

5273 $\text{♩} = 60$
mf molto espressivo

(fn) Wine comes in at the mouth love at the eye; That's all we shall know for

Wine comes in at the mouth love at the eye; That's all we shall know for

(in) Wine comes in at the mouth love at the eye; That's all we shall know for

Wine comes in at the mouth love at the eye; That's all we shall know for

Yeats
[A=440hz]

5274 $\text{♩} = 60$

mf Zhi-ba-rén hé wèi yán shào qián, jing xu gu

jing xu gu

jing xu gu

jing xu gu

李白
(Li Bai)
[A=445hz]

53/27 [A7] (♩ = 72)

Drummond
e
Barros
[A=438hz]

53/27 [A7] (♩ = 54)

Yeats
[A=440hz]

Musical score for the first system, measures 1-4. It consists of four staves. The first three staves are in treble clef and the fourth is in bass clef. Each staff begins with a dynamic marking of *mp* and a Σ symbol. The notation includes various rhythmic values and rests. In measure 4, there is a *pizz* marking with a box around it, indicating a pizzicato effect.

Musical score for the second system, measures 5-8. It consists of four staves. The first three staves are in treble clef and the fourth is in bass clef. Each staff begins with a dynamic marking of *mp* and a Σ symbol. The notation includes various rhythmic values and rests. In measure 8, there is a *pizz* marking with a box around it, indicating a pizzicato effect.

Four empty musical staves, one in treble clef and three in bass clef, located at the bottom of the page.

que e-le de-pois na pra-a-ça,

Musical score for the first system, measures 1-4. The score consists of four staves. The first staff is a vocal line with notes and rests, marked with *f* and *Σ*. The second staff is a piano accompaniment with notes and rests, marked with *mp* and *p*. The third staff is a piano accompaniment with notes and rests, marked with *mp* and *p*. The fourth staff is a piano accompaniment with notes and rests, marked with *mp* and *p*. The word "quiesco." is written below the fourth staff in measure 4.

Musical score for the second system, measures 5-8. The score consists of four staves. The first staff is a vocal line with notes and rests, marked with *f* and *Σ*. The second staff is a piano accompaniment with notes and rests, marked with *p* and *mp*. The third staff is a piano accompaniment with notes and rests, marked with *p* and *mp*. The fourth staff is a piano accompaniment with notes and rests, marked with *p* and *mp*.

Four empty musical staves, likely for a second system or a continuation of the piece.

This page contains a musical score for page 23. It is organized into two systems. The first system consists of four staves: the top two are treble clefs and the bottom two are bass clefs. The first two staves are marked with a piano (p) dynamic, and the last two with a forte (f) dynamic. The second system also consists of four staves, with the first two marked piano (p) and the last two marked forte (f). The music features various note values, including quarter and eighth notes, and rests. The notation is clear and professional, typical of a music engraving.

(Estrutura Intervalar/Rítmica da “Peça para dois teclados”)

uniss.
1:1
2ºM 9:8
3ºM 5:4
4ºA (45:32)
5ºP 3:2
6ºM 5:3
7ºM (15:8)
oct. 2:1
7ºm (16:9)

10/

6ºm 8:5
5ºD (64:45)
4ºP 4:3
3ºm 6:5
2ºm (16:15)
uniss.
2ºM 9:8
3ºM 5:4
4ºA (45:32)
5ºP 3:2

20/

6ºM 5:3
7ºM (15:8)
oct. 2:1
6ºm 8:5
5ºD (64:45)
4ºP 4:3
3ºm 6:5
2ºm (16:15)
uniss.
1:1

Peça para dois teclados


Tiago Cortez

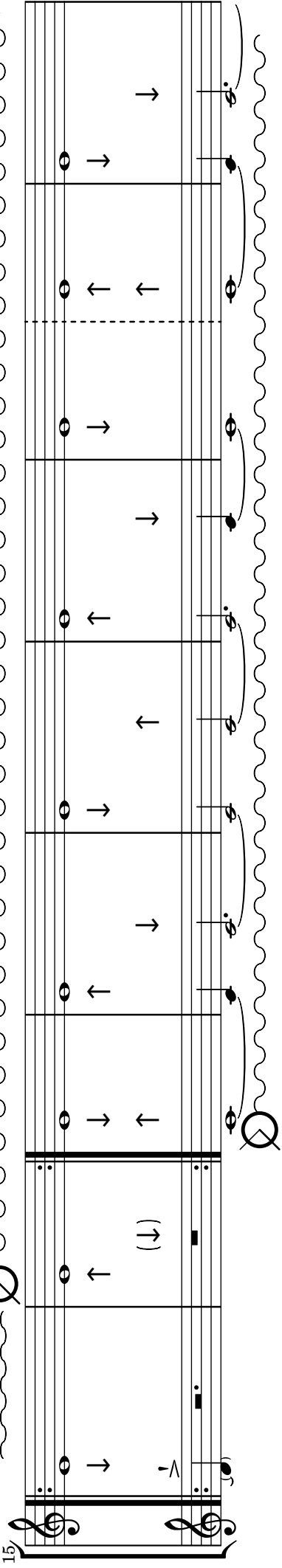
$\text{♩} = 122$

E. Piano 1

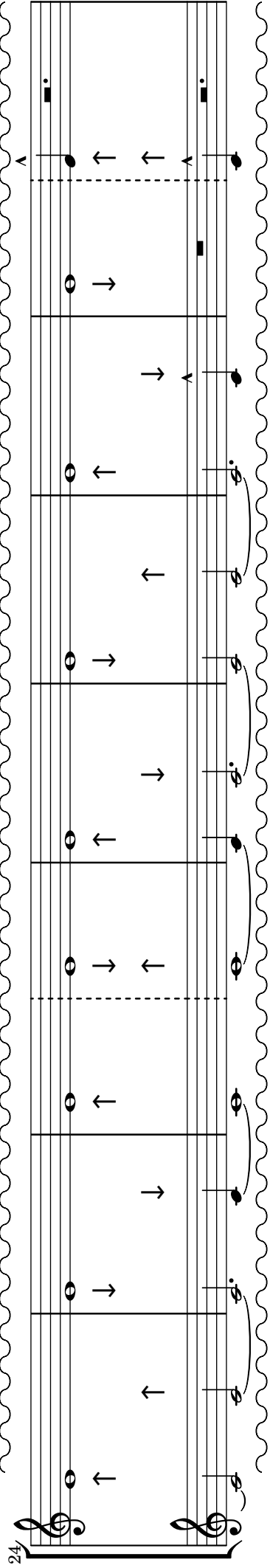
E. Piano 2

9/

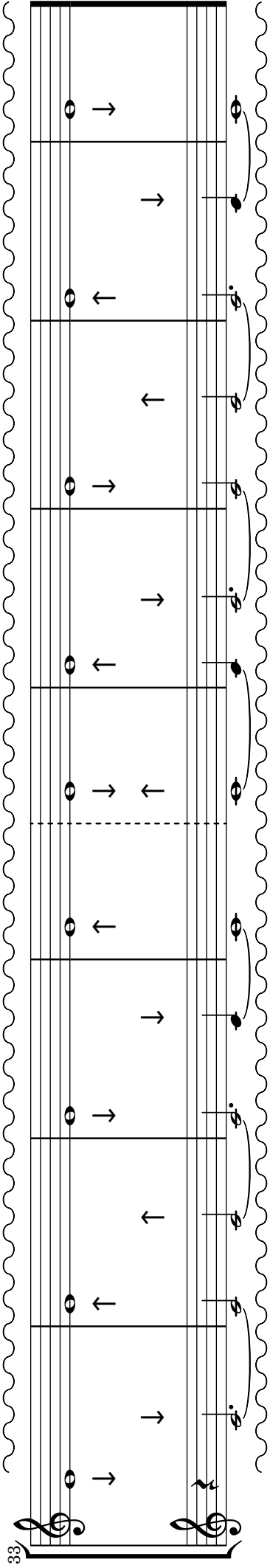
aprox. (♩ = 137) 



15



24



33

62/

72/

aprox. (♩ = 154)

Musical score for measures 82-91. The score is written on a grand staff with two treble clefs. The key signature has one sharp (F#) and the time signature is 3/4. The notation includes quarter notes, eighth notes, and rests, with upward and downward arrows indicating fingerings. A double bar line with repeat dots is at the start of measure 82. A wavy line is at the end of the system.

Musical score for measures 92-101. The score is written on a grand staff with two treble clefs. The key signature has one sharp (F#) and the time signature is 3/4. The notation includes quarter notes, eighth notes, and rests, with upward and downward arrows indicating fingerings. A double bar line with repeat dots is at the start of measure 92. A wavy line is at the end of the system.

102/ *aprox.* (♩ = 103)

103 104 105 106 107 108

109/

110 111 112 113 114 115

Musical score for measures 113-118. The score is written on two staves. The left staff is in treble clef and the right staff is in bass clef. The key signature has one sharp (F#). The music features a complex melodic line with many slurs and ties. There are several instances of a '5' with a slur, likely indicating a fifth finger. Upward and downward arrows are placed below the notes to indicate fingerings. Measure 113 starts with a circled 'X' symbol. Measure 118 ends with a circled 'X' symbol.

Musical score for measures 116-121. The score is written on two staves. The left staff is in treble clef and the right staff is in bass clef. The key signature has one sharp (F#). The music continues with complex melodic lines, slurs, and ties. There are several instances of a '5' with a slur. Upward and downward arrows are placed below the notes. Measure 116 starts with a circled 'X' symbol. Measure 121 ends with a circled 'X' symbol. A measure number '27:18' is written above the staff in measure 121.

Musical score for measures 119-121. The score is written on two staves. Measure 119 features a complex chordal structure with a bracketed group of notes labeled '10' and '4', and another group labeled '5'. Measure 120 has a bracketed group labeled '5' and '5'. Measure 121 has a bracketed group labeled '27:18'. A wavy line is drawn below the notes in measures 120 and 121. A large horizontal line with a black dot at its left end spans across the top of the page, above measure 119.

Musical score for measures 122-124. The score is written on two staves. Measure 122 has a bracketed group labeled '10' and '4', and another group labeled '5'. Measure 123 has a bracketed group labeled '5' and '5'. Measure 124 has a bracketed group labeled '27:18'. A wavy line is drawn below the notes in measures 123 and 124. A large horizontal line with a black dot at its left end spans across the top of the page, above measure 122. The text 'aprox. (♩ = 92)' is written above the first staff of measure 122. Below the notes in measures 122 and 123, there are arrows indicating fingerings: right-pointing arrows for the right hand and left-pointing arrows for the left hand. A star symbol is placed above the second measure of measure 123. A wavy line is drawn below the notes in measures 123 and 124.

132/

Musical score for measures 132-139. The score is written on two staves: a treble clef staff and a bass clef staff. The treble staff contains a sequence of eighth notes with upward-pointing arrows above them. The bass staff contains a sequence of eighth notes with downward-pointing arrows below them. Brackets labeled '9' are placed under groups of nine notes in both staves. A wavy line is drawn under the first few notes of the bass staff. A large bracket spans the entire system.

140/

aprox. (♩ = 103)

Musical score for measures 140-147. The score is written on two staves: a treble clef staff and a bass clef staff. The treble staff contains a sequence of eighth notes with upward-pointing arrows above them. The bass staff contains a sequence of eighth notes with downward-pointing arrows below them. Brackets labeled '9' are placed under groups of nine notes in both staves. A wavy line is drawn under the first few notes of the bass staff. A large bracket spans the entire system.

152

Musical score for measures 152-159. The score is written on a grand staff with treble and bass clefs. It features a sequence of notes with various accidentals (sharps, naturals) and articulation marks (up and down arrows). Brackets below the staff indicate a 9-measure phrase structure. The piece concludes with a double bar line and a repeat sign.

160

Musical score for measures 160-167. The score is written on a grand staff with treble and bass clefs. It features a sequence of notes with various accidentals (sharps, naturals) and articulation marks (up and down arrows). Brackets below the staff indicate a 9-measure phrase structure. The piece concludes with a double bar line and a repeat sign.

192

aprox. (♩ = 116)

193 194 195 196 197 198 199

200

201 202 203 204 205 206 207

aprox. (♩ = 154)

212

Musical score for measures 212-219. The upper staff is a treble clef with a key signature of one sharp (F#) and a common time signature. It contains a sequence of notes with various fingerings (5, 5) and bowing directions (up and down arrows). The lower staff is a bass clef with a key signature of one sharp (F#) and a common time signature, containing a sequence of notes with a final fermata. A double bar line with repeat dots is at the beginning of the system.

220

Musical score for measures 220-231. The upper staff is a treble clef with a key signature of one sharp (F#) and a common time signature. It contains a sequence of notes with various fingerings (5, 5) and bowing directions (up and down arrows). The lower staff is a bass clef with a key signature of one sharp (F#) and a common time signature, containing a sequence of notes with a final fermata. A double bar line with repeat dots is at the beginning of the system.

232

Musical score for measures 232-243. The upper staff is a treble clef with a key signature of one sharp (F#) and a common time signature. It contains a sequence of notes with various fingerings (5, 5) and bowing directions (up and down arrows). The lower staff is a bass clef with a key signature of one sharp (F#) and a common time signature, containing a sequence of notes with a final fermata. A double bar line with repeat dots is at the beginning of the system.

244/

Musical score for measures 244-252. The score is written on two staves with treble clefs and a key signature of one sharp (F#). The music consists of eighth and sixteenth notes with various fingerings and articulations. A circled 'D' is at the start, and a circled 'V' is at the end. A wavy line is at the bottom.

253/

Musical score for measures 253-261. The score is written on two staves with treble clefs and a key signature of one sharp (F#). The music consists of eighth and sixteenth notes with various fingerings and articulations. A wavy line is at the bottom.

262/ *aprox.* (♩ = 137)

Musical score for measures 262-267. The score consists of two staves. The top staff contains notes with accents (^) and stems. The bottom staff contains notes with stems. A thick black bar covers the bottom staff from measure 262 to 267. Above the top staff, there are two circles with arrows pointing to notes in measures 262 and 263. Below the bottom staff, there are two circles with arrows pointing to notes in measures 265 and 266. Wavy lines are at the top and bottom of the page.

268/

Musical score for measures 268-273. The score consists of two staves. The top staff contains notes with accents (^) and stems. The bottom staff contains notes with stems. Above the top staff, there are two circles with arrows pointing to notes in measures 268 and 269. Below the bottom staff, there are two circles with arrows pointing to notes in measures 271 and 272. Wavy lines are at the top and bottom of the page.

Musical score for measures 297-305. The score is written on a grand staff with two treble clefs. It features a sequence of notes with fingerings (5) and directions (up/down arrows). A wavy line is drawn above the staff.

Musical score for measures 306-314. The score is written on a grand staff with two treble clefs. It features a sequence of notes with fingerings (5) and directions (up/down arrows). A wavy line is drawn above the staff.

Musical score for guitar, measures 315-323. The score is written on a grand staff with two treble clefs. It features a sequence of chords and melodic lines with fret numbers (5, 6, 7, 8) and fingerings (1, 2, 3, 4, 5) indicated by arrows. The notes are primarily D, E, F#, G, A, B, and C. The piece concludes with a double bar line and a fermata over the final note.

Musical score for guitar, measures 324-332. The score is written on a grand staff with two treble clefs. It continues the sequence of chords and melodic lines from the previous page, with fret numbers (5, 6, 7, 8) and fingerings (1, 2, 3, 4, 5) indicated by arrows. The notes are primarily D, E, F#, G, A, B, and C. The piece concludes with a double bar line and a fermata over the final note.

333/ *aprox.* (♩ = 108)

334 335 336 337 338

339/

340 341 342 343 344

*coincide

Musical score for measures 379-383. The score consists of two staves. The upper staff contains a melodic line with various notes, rests, and ornaments. The lower staff contains a bass line with notes, rests, and ornaments. Vertical lines connect corresponding notes between the two staves. Above the upper staff, there are wavy lines and arrows pointing up or down. Brackets with the number '9' are placed above the upper staff, and brackets with the number '3' are placed below the lower staff. A double bar line is at the end of measure 383.

Musical score for measures 384-388. The score consists of two staves. The upper staff contains a melodic line with various notes, rests, and ornaments. The lower staff contains a bass line with notes, rests, and ornaments. Vertical lines connect corresponding notes between the two staves. Above the upper staff, there are wavy lines and arrows pointing up or down. Brackets with the number '9' are placed above the upper staff, and brackets with the number '3' are placed below the lower staff. A double bar line is at the end of measure 388.

↓ coincide aquí (15:8)

Musical score for measures 389-393. The score is written on two staves: a treble clef staff on top and a bass clef staff on the bottom. The key signature has one flat (B-flat). Measure 389 starts with a treble clef and a bass clef. The treble staff contains a series of notes with a slur and a '9' below it, indicating a 9th fret. The bass staff contains notes with a slur and a '3' below it, indicating a 3rd fret. Vertical arrows point from the treble staff to the bass staff, indicating fingerings. The score ends with a double bar line and a repeat sign.

Musical score for measures 394-398. The score is written on two staves: a treble clef staff on top and a bass clef staff on the bottom. The key signature has one flat (B-flat). Measure 394 starts with a treble clef and a bass clef. The treble staff contains a series of notes with a slur and a '9' below it, indicating a 9th fret. The bass staff contains notes with a slur and a '3' below it, indicating a 3rd fret. Vertical arrows point from the treble staff to the bass staff, indicating fingerings. The score ends with a double bar line and a repeat sign.

$\text{♩} = 183$

404

Musical score for measures 404-413. The score is divided into two systems. The first system contains measures 404-410, and the second system contains measures 411-413. The notation includes a wavy line above the staff, a double bar line with repeat dots, and various musical symbols such as notes, rests, and arrows.

414

Musical score for measures 414-422. The score is divided into two systems. The first system contains measures 414-420, and the second system contains measures 421-422. The notation includes a wavy line above the staff, a double bar line with repeat dots, and various musical symbols such as notes, rests, and arrows.

423

Musical score for measures 423-431. The score is divided into two systems. The first system contains measures 423-429, and the second system contains measures 430-431. The notation includes a wavy line above the staff, a double bar line with repeat dots, and various musical symbols such as notes, rests, and arrows.

aprox. (♩ = 163)

432/

442/

450

457

458

465

466

473

474

481

482

489

490

497

498

Musical score for measures 498-505. The score is written on two staves: a treble clef staff on top and a bass clef staff on the bottom. The music consists of eighth and sixteenth notes, often beamed together. Vertical arrows (up and down) are placed above or below notes to indicate fingerings or bowings. A '5' with a horizontal line underneath is placed below the bass staff in measures 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, and 505, indicating a fifth finger position. The system is framed by wavy lines on the left and right sides.

506

Musical score for measures 506-513. The score is written on two staves: a treble clef staff on top and a bass clef staff on the bottom. The music consists of eighth and sixteenth notes, often beamed together. Vertical arrows (up and down) are placed above or below notes to indicate fingerings or bowings. A '5' with a horizontal line underneath is placed below the bass staff in measures 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, and 513, indicating a fifth finger position. The system is framed by wavy lines on the left and right sides.

514

Musical score for measures 514-521. The score is written on two staves: a treble clef staff on top and a bass clef staff on the bottom. The music consists of eighth and sixteenth notes, often beamed together. Vertical arrows (up and down) are placed above or below notes to indicate fingerings or bowings. A '5' with a horizontal line underneath is placed below the bass staff in measures 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, and 521, indicating a fifth finger position. The system is framed by wavy lines on the left and right sides.

approx. (♩ = 145)

522

531

532

539

540

547

548 *aprox.* (♩ = 108)

549 550 551 552 553 554

555

556 557 558 559 560 561 562 563 564

565

566 567 568 569 570 571 572 573 574

Musical score for measures 575-580. The score is written on two staves. Measure 575 begins with a treble clef, a key signature of one flat (B-flat), and a common time signature (C). The first staff contains a sequence of notes: a dotted quarter note (B-flat), an eighth note (A), a dotted quarter note (G), an eighth note (F), a dotted quarter note (E), an eighth note (D), a dotted quarter note (C), and an eighth note (B-flat). The second staff contains a sequence of notes: a dotted quarter note (B-flat), an eighth note (A), a dotted quarter note (G), an eighth note (F), a dotted quarter note (E), an eighth note (D), a dotted quarter note (C), and an eighth note (B-flat). Above the first staff, there are three groups of notes, each with a bracket labeled '3' and an upward-pointing arrow. Below the first staff, there are three groups of notes, each with a bracket labeled '9' and a downward-pointing arrow. Measure 576 continues the sequence. Measure 577 continues the sequence. Measure 578 continues the sequence. Measure 579 continues the sequence. Measure 580 continues the sequence. The score ends with a double bar line and a repeat sign.

Musical score for measures 580-585. The score is written on two staves. Measure 580 begins with a treble clef, a key signature of one flat (B-flat), and a common time signature (C). The first staff contains a sequence of notes: a dotted quarter note (B-flat), an eighth note (A), a dotted quarter note (G), an eighth note (F), a dotted quarter note (E), an eighth note (D), a dotted quarter note (C), and an eighth note (B-flat). The second staff contains a sequence of notes: a dotted quarter note (B-flat), an eighth note (A), a dotted quarter note (G), an eighth note (F), a dotted quarter note (E), an eighth note (D), a dotted quarter note (C), and an eighth note (B-flat). Above the first staff, there are three groups of notes, each with a bracket labeled '3' and an upward-pointing arrow. Below the first staff, there are three groups of notes, each with a bracket labeled '9' and a downward-pointing arrow. Measure 581 continues the sequence. Measure 582 continues the sequence. Measure 583 continues the sequence. Measure 584 continues the sequence. Measure 585 continues the sequence. The score ends with a double bar line and a repeat sign.

↓ coincide aquí (16:15)

Musical score for guitar, measures 585-590. The score is written on a single staff with a treble clef and a key signature of one flat (Bb). It includes a wavy line at the top and a double bar line at the bottom. The notation features triplets, slurs, and various musical symbols such as 'Λ' and '7'. Fingering arrows (up and down) are placed above and below the notes. The piece concludes with a fermata over the final note.

Musical score for guitar, measures 590-600. The score is written on a single staff with a treble clef and a key signature of one flat (Bb). It includes a wavy line at the top and a double bar line at the bottom. The notation features triplets, slurs, and various musical symbols such as 'Λ' and '7'. Fingering arrows (up and down) are placed above and below the notes. The piece concludes with a fermata over the final note.

595

Musical score for measures 595-600. The score is written on two staves (treble clef). It features a sequence of notes with various articulations and fingerings. Measure 595 starts with a quarter note G4, followed by a quarter note A4, and a quarter note B4. Measure 596 has a quarter note C5, a quarter note B4, and a quarter note A4. Measure 597 has a quarter note G4, a quarter note F4, and a quarter note E4. Measure 598 has a quarter note D4, a quarter note C4, and a quarter note B3. Measure 599 has a quarter note A3, a quarter note G3, and a quarter note F3. Measure 600 has a quarter note E3, a quarter note D3, and a quarter note C3. The score includes numerous slurs, ties, and dynamic markings such as accents and hairpins. There are also some unusual markings like '3' and '9' with brackets, possibly indicating fingerings or specific techniques.

600

↓ coincide aqui (15:8)

Musical score for measures 600-605. The score is written on two staves (treble clef). It continues the sequence of notes from the previous system. Measure 600 has a quarter note B3, a quarter note A3, and a quarter note G3. Measure 601 has a quarter note F3, a quarter note E3, and a quarter note D3. Measure 602 has a quarter note C3, a quarter note B2, and a quarter note A2. Measure 603 has a quarter note G2, a quarter note F2, and a quarter note E2. Measure 604 has a quarter note D2, a quarter note C2, and a quarter note B1. Measure 605 has a quarter note A1, a quarter note G1, and a quarter note F1. The score includes numerous slurs, ties, and dynamic markings such as accents and hairpins. There are also some unusual markings like '3' and '9' with brackets, possibly indicating fingerings or specific techniques.

Musical score for measures 605-610. The score is written on two staves, with the upper staff in treble clef and the lower staff in bass clef. The key signature has one flat (B-flat). The music features a complex melodic line with triplets and a descending chromatic scale. Fingerings are indicated by numbers 1-3 and 9. Dynamic markings include accents (^) and hairpins (\downarrow and \uparrow). Measure 605 starts with a triplet of eighth notes (B-flat, A, G) and a descending chromatic scale. Measure 606 continues the chromatic scale. Measure 607 features a triplet of eighth notes (F, E, D) and a descending chromatic scale. Measure 608 continues the chromatic scale. Measure 609 features a triplet of eighth notes (C, B, A) and a descending chromatic scale. Measure 610 concludes with a triplet of eighth notes (G, F, E) and a descending chromatic scale.

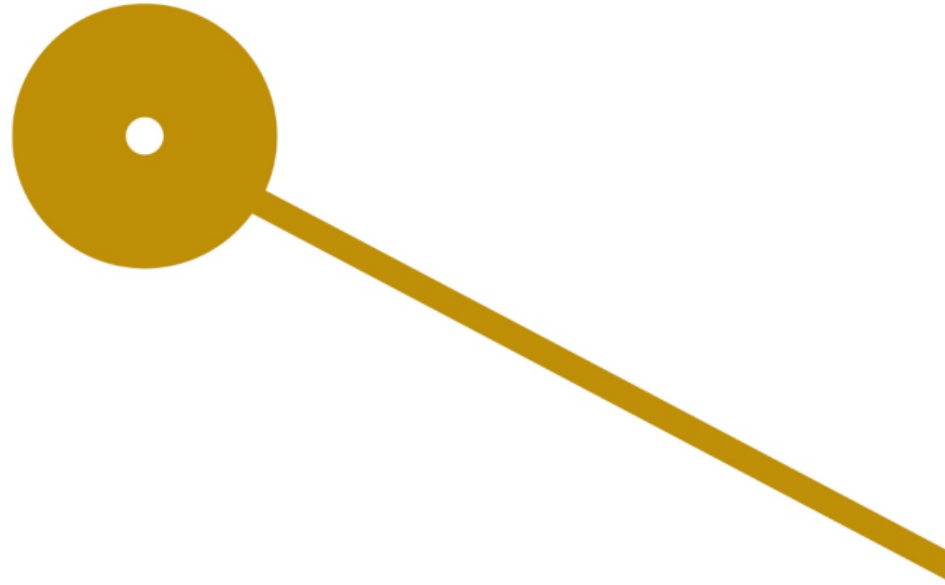
Musical score for measures 610-615. The score is written on two staves, with the upper staff in treble clef and the lower staff in bass clef. The key signature has one flat (B-flat). The music continues the melodic line from the previous system, featuring triplets and a descending chromatic scale. Fingerings are indicated by numbers 1-3 and 9. Dynamic markings include accents (^) and hairpins (\downarrow and \uparrow). Measure 610 starts with a triplet of eighth notes (B-flat, A, G) and a descending chromatic scale. Measure 611 continues the chromatic scale. Measure 612 features a triplet of eighth notes (F, E, D) and a descending chromatic scale. Measure 613 continues the chromatic scale. Measure 614 features a triplet of eighth notes (C, B, A) and a descending chromatic scale. Measure 615 concludes with a triplet of eighth notes (G, F, E) and a descending chromatic scale.

615/ $\text{♩} = 122$

The image shows a musical score for two staves, measures 615-618. The top staff contains a melody with eighth notes and dotted eighth notes, while the bottom staff contains a bass line with eighth notes and dotted eighth notes. The music is divided into four measures by bar lines. The first two measures of each system are identical. The third measure of the second system features a fermata over a dotted quarter note in the top staff. The fourth measure of the second system features a fermata over a dotted quarter note in the top staff and a whole note in the bottom staff.

—
ESCOLA
SUPERIOR
DE MÚSICA
E ARTES
DO ESPETÁCULO
POLITÉCNICO
DO PORTO

P.PORTO



—
M