

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul**  
**Instituto de Artes**  
**Departamento de Música**  
**Curso de Pós-Graduação em Música – Mestrado e**  
**Doutorado**

**Tese de Doutorado**

**Relação Cronointervalar:**  
**Uma Teoria para a Estruturação do**  
**Andamento Musical**

por

Dimitri Cervo

Tese submetida como requisito  
parcial para obtenção do grau de  
Doutor em Música

Orientador: Dr. Celso Loureiro Chaves

Porto Alegre, 1999



## Agradecimentos

Ao meu orientador, professor Dr. Celso Loureiro Chaves, pelo ótimo trabalho em conjunto, apoio constante, crítica e orientação.

A todos os professores do Mestrado e Doutorado em Música da UFRGS pelas aulas recebidas, troca de idéias e o convívio compartilhado.

À CAPES pela bolsa de Doutorado Sanduíche, e a sua respectiva extensão, que me permitiram desenvolver estudos e pesquisa por dois anos na Universidade de Washington, em Seattle. Agradeço também pela bolsa que me permitiu desenvolver parte do curso no Brasil.

Ao professor Dr. Antônio Carlos Cunha pela a sua ajuda e empenho nos contatos que me levaram à Universidade de Washington, em Seattle.

Ao Dr. Joel Durand, professor de composição da Universidade de Washington, pela orientação e o apoio durante meu período como estudante visitante naquela instituição.

À FAPERGS pela bolsa que me permitiu o desenvolvimento de estudos durante o primeiro ano do curso de Doutorado.

*Ao Rei do Infinito* que anima e sustenta a existência de todas as coisas.

## Sumário

Agradecimentos .....	iii
Sumário .....	iv
Lista de Exemplos .....	vi
Lista de Tabelas .....	viii
Resumo .....	ix
Introdução .....	1
<b>I. Revisão de Bibliografia</b>	
I. a <i>Breve Histórico do Ritmo, do Pulso e do Andamento e sua Estruturação</i> .....	6
I. b <i>Henry Cowell (1897-1965)</i> .....	21
I. b <sub>1</sub> <i>Karlheinz Stockhausen (1928)</i> .....	29
I. b <sub>2</sub> <i>Bernd Alois Zimmermann (1918 –1970)</i> .....	41
I. b <sub>3</sub> <i>Elliott Carter (1908 -)</i> .....	46
I. c <i>Teorias de Estruturação do Andamento com Aplicabilidade Retrospectiva</i> .....	52
I. c <sub>1</sub> <i>Allen Forte (1927 -)</i> .....	52
I. c <sub>2</sub> <i>David Epstein (1932 -)</i> .....	55
I. c <sub>3</sub> <i>Jonathan Kramer (1942 -)</i> .....	65
<b>II. Teoria da Relação Cronointervalar</b>	
II. a <i>Discussão Teórica</i> .....	69
II. b <i>Definição de Relação Cronointervalar</i> .....	73
II. c <i>Leques de Proporções</i> .....	75
II. d <i>Leque de Proporção da Teoria da Relação Cronointervalar</i> .....	79
II. e <i>Percepção</i> .....	86
II. f <i>Tipos de Relação Cronointervalar</i> .....	89
<b>III. Aplicabilidade e Situações Composicionais</b>	
III. a <i>Estruturação do Andamento Relacionada à Aspectos Melódicos e Harmônicos</i> .....	94
III. b <i>Relação Cronointervalar e Contexto Funcional de Eventos Melódicos e Harmônicos</i> .....	99
III. c <i>Relação Cronointervalar e Modulação Métrica</i> .....	101
III. d <i>Relação Cronointervalar e Compassos Irregulares</i> .....	103
III. e <i>Obras ou Situações Composicionais com mais de Dois Andamentos</i> .....	109
III. f <i>Análise / Aplicação de um Grupo com mais de Dois Andamentos</i> .....	114
Conclusão .....	121

Bibliografia .....	125
--------------------	-----

Abstract

Apêndice (Partitura da Obra *BRASIL 2000* )

## Lista de Exemplos

Exemplo	Página
1. Escalas de Andamentos ( <i>Scales of Tempo</i> ) de Henry Cowell .....	23
2. Superposição de andamentos por Henry Cowell .....	25
3. Processo de transformação de harmonia em ritmo tal como exemplificado por Cowell ( <i>Quartet Romantic</i> ) .....	26
4. Cowell – <i>Quartet Romantic</i> , I mov. , comp. 1-3.....	27
5. Relação entre intervalo e andamento no <i>Klavierstück V</i> de Stockhausen .....	33
6. <i>Klavierstück VI</i> de Stockhausen – Os 12 andamentos são notados através de uma pauta de 13 linhas .....	34
7. Plano geral para <i>Gruppen</i> (Seções 1- 54) de Stockhausen, conforme esquema de Jonathan Harvey .....	37
8. Stockhausen – <i>Gruppen</i> , seções 3 e 4 .....	39
9. Zimmermann – <i>Antiphonen</i> (Letra de ensaio E, comp. 4-6) – Superposição de três fluxos temporais distintos .....	42
10. Zimmermann: 6 Trítonos geradores das proporções organizacionais de <i>Tratto</i> ..	43
11. Zimmermann: Total cromático de 12 sons empregados em <i>Tratto</i> .....	43
12. Zimmermann: Proporções microtonais empregadas em <i>Tratto</i> .....	44
13. Zimmermann: Grupo de 24 Andamentos utilizados em <i>tempus loquendi</i> ... ..	44
14. Zimmermann: Dígitos decimais para a indicação de andamentos em <i>tempus loquendi</i> ... ..	45
15. Carter – <i>Sonata para Cello e Piano</i> (1948), III mov., comp. 6-11 – Trocas de andamento através de novo agrupamento de unidades rítmicas com a mesma duração.....	49
16. Carter – <i>Quarteto de Cordas n.º 1</i> , comp. 22-29 – Velocidades diferentes sob um mesmo andamento.....	50
17. Forte – Plano temporal para as <i>Variações Haydn - Brahms</i> – Plano geral (a) e proporções entre o andamento do tema e o de cada variação (b) ...	54
18. Diferença entre uma troca proporcional de andamento e uma Relação Cronointervalar .....	74
19. Algumas possibilidades de representação da classe de intervalo 4 .....	82
20. Relação Cronointervalar Ordenada .....	90
21. Relação Cronointervalar Inversa .....	90
22. Relação Cronointervalar Não Ordenada .....	91

23. Relação Cronointervalar Mista .....	92
24. Pseudo Relação Cronointervalar.....	93
25. Relação Cronointervalar com respeito à melodia .....	95
26. Relação Cronointervalar com respeito à harmonia.....	95
27. Relação Cronointervalar (de Trítone) através da interação da melodia com a harmonia.....	96
28. Relação Cronointervalar com respeito a diversos parâmetros .....	96
29. Orquestração de uma Relação Cronointervalar de 6 <sup>a</sup> menor Não Ordenada .....	98
30. Orquestração de uma Relação Cronointervalar de 2 <sup>a</sup> menor Ordenada.....	98
31. Antecipação de uma Relação Cronointervalar de 4 <sup>a</sup> Justa .....	99
32. Relação Cronointervalar de 5 <sup>a</sup> Justa com retardo harmônico .....	100
33. Relação Cronointervalar de 3 <sup>a</sup> menor Inversa.....	100
34. Modulação Métrica configurando uma Relação Cronointervalar de 3 <sup>a</sup> Maior.....	102
35. Modulação Métrica configurando uma Relação Cronointervalar de 5 <sup>a</sup> J Mista	102
36. Relação Cronointervalar e compassos irregulares .....	104
37. Estruturação de uma seqüência melódica pelo princípio da Relação Cronointervalar.....	105
38. Micro-variações de “andamento” em uma seqüência melódica .....	105
39. Relação Cronointervalar estruturalmente antecipada .....	107
40. Derivação de Relações Cronointervalares a partir de um centro temporal.....	110
41. Andamentos associados a alturas.....	111
42. Trecho musical onde os andamentos e os centros harmônicos são independentes .....	112
43. Sincronia entre o plano temporal e o plano harmônico .....	114
44. Plano temporal da obra <i>BRASIL 2000</i> .....	115
45. Redução de uma Relação Cronointervalar proeminente em <i>BRASIL 2000</i> .....	117
46. Cervo – <i>BRASIL 2000</i> , comp. 86-7 .....	118
47. Cervo – <i>BRASIL 2000</i> , comp. 262-264 .....	119

## Lista de Tabelas

Tabela	Página
1. Leque de proporções – Sete classes de intervalo e suas doze proporções formativas .....	79
2. Forma final do leque de proporções: classes de intervalo, proporções e representação decimal .....	84

## Resumo

Esta tese de doutorado apresenta a teoria da Relação Cronointervalar, a qual propõe critérios para a estruturação do andamento em composição musical, demonstrando como trocas de andamento regidas por proporções matemáticas presentes na série harmônica, podem relacionar-se com centros harmônicos, movimentos melódicos, compassos irregulares, entre outros elementos, de uma composição.

A teoria da Relação Cronointervalar pretende oferecer uma ferramenta composicional que venha a acrescentar-se ao desenvolvimento das técnicas de organização do andamento, explorando aspectos não presentes em modelos anteriores. É nossa intenção que a teoria ofereça princípios e aplicabilidade relativamente simples, de forma que esta venha a ter o potencial de ser utilizada por uma gama ampla de interessados, estudantes de composição, professores de composição e compositores, nas suas atividades específicas e também no ensino da composição.

A teoria da Relação Cronointervalar, tal como formulada, poderá contribuir para a área de composição/teoria, uma vez que o modelo desenvolvido venha a tornar-se técnica composicional sistematizada e com aplicabilidade definida, oferecendo assim uma nova ferramenta com o seu respectivo referencial teórico para a organização do andamento em composição.

“The pulse and the concept of clear tonal center will re-emerge as basic sources of new music.”

“The use of hidden structural devices in music never appealed to me. Even when all the cards are on the table and everyone hears what is gradually happening in a musical process, there are still enough mysteries to satisfy all.”

Steve Reich

# Introdução

Esta tese de doutorado formulará a teoria da Relação Cronointervalar, a qual proporá critérios para a estruturação do andamento em composição musical, demonstrando como trocas de andamento regidas por proporções matemáticas específicas, presentes na série harmônica, podem relacionar-se local e sincronicamente com movimentos melódicos, centros harmônicos, compassos irregulares, entre outros elementos, de uma composição.

Uma teoria ou técnica composicional que se utilize de uma analogia proporcional entre intervalos e andamentos estará utilizando o que definimos neste trabalho por *princípio cronointervalar*: um princípio que integra e relaciona proporcionalmente andamentos e intervalos. A *Relação Cronointervalar* é uma técnica e um procedimento composicional que se utiliza do princípio cronointervalar de maneira particular, integrando intervalos e andamentos de maneira *local* e *sincrônica* dentro de obras musicais.

Este trabalho se divide em três seções principais. A primeira delas é uma revisão de bibliografia, a segunda trata da formulação e apresentação da teoria da Relação Cronointervalar e a terceira ilustra algumas possibilidades de sua aplicabilidade composicional.

A revisão de bibliografia se divide também em três partes. Na primeira parte será feita uma breve revisão histórica onde procuraremos situar as origens do andamento musical, tal como o definimos hoje em dia, e apontar os primeiros desenvolvimentos para a estruturação do ritmo e do pulso musical (e por conseguinte do andamento) que começaram a surgir na música ocidental a partir de aproximadamente 1200. Após um exame dos desenvolvimentos da estruturação do

andamento no contexto da música mensural, seguiremos com um relato e discussão dos desenvolvimentos ocorridos em relação à estruturação do andamento nos períodos Barroco, Clássico e Romântico, destacando fatos como os desenvolvimentos realizados por Quantz (1697-1773) e a invenção do metrônomo.

Na segunda parte da revisão de bibliografia faremos uma análise detalhada das principais teorias para a estruturação do andamento, desenvolvidas por compositores no século XX, entre eles Henry Cowell (1897-1965), Karlheinz Stockhausen (1928-), Bernd A. Zimmermann (1918-1970) e Elliott Carter (1908-).

Na terceira parte da revisão de bibliografia faremos uma explanação e discussão dos principais estudos sobre a estruturação retrospectiva do andamento (ou seja, em obras preexistentes) no contexto da teoria musical contemporânea, focalizando estudos de referência sobre o tópico, tais como os realizados por autores como Allen Forte e David Epstein. Esta seção conclui com uma abordagem dos aspectos de percepção temporal tratados por Jonathan Kramer.

A segunda seção do trabalho tratará da apresentação e formulação da teoria da Relação Cronointervalar. Nesta seção serão apresentados os fundamentos teóricos da teoria, será discutida a escolha de um leque de proporções através do qual a teoria operará, além de aspectos de percepção. Também ali precisaremos o conceito de Relação Cronointervalar e definiremos quatro tipos de Relações Cronointervalares.

A terceira seção do trabalho é dedicada à aplicabilidade composicional da teoria da Relação Cronointervalar, através de exemplos musicais que ilustram situações composicionais específicas. Nesta seção trataremos de como a estruturação do andamento pode se dar com respeito a movimentos intervalares, harmônicos e melódicos. Trataremos da interação da Relação Cronointervalar com a Modulação

Métrica e da utilização do princípio da Relação Cronointervalar no contexto dos compassos irregulares. Seguiremos com a exposição de critérios para a aplicabilidade da teoria a um grupo com mais de dois andamentos em uma mesma obra musical. Uma análise de uma obra completa do autor deste trabalho, que exemplifica este caso, será realizada.

Ao desenvolvermos a pesquisa para este trabalho constatamos que embora a música seja uma arte temporal, somente nas últimas décadas o estudo do tempo e do andamento musical tem sido considerado um campo independente no contexto da teoria musical contemporânea. De forma análoga, na área da composição, teorias e técnicas composicionais específicas para a estruturação do andamento começaram a se desenvolver e propagar somente nos anos 30. Estas são áreas cujas conquistas são relativamente recentes e onde contribuições e desenvolvimentos estão por ser realizados.

Através da formulação e exemplificação da aplicabilidade da teoria da Relação Cronointervalar pretendemos oferecer um modelo que venha a acrescentar-se ao desenvolvimento das técnicas de estruturação do andamento. É nossa intenção que a teoria da Relação Cronointervalar ofereça princípios e aplicabilidade relativamente simples, de forma a ter o potencial de ser utilizada por uma gama ampla de interessados, desde o iniciante em composição até compositores e professores de composição.

Mais importante do que uma idéia é a forma prática que a sua expressão toma. É através de uma nova expressão prática, teórica e aplicativa, de um princípio que relaciona proporcionalmente intervalos e andamentos que pensamos que a teoria

da Relação Cronointervalar pode tornar-se uma ferramenta composicional útil para a organização do andamento em composição.

Salientamos que a geração de teorias ou técnicas composicionais nunca se dá sem relação direta com a realidade histórica e estética que a cerca. O pulso regular e a utilização de polarizações harmônicas ou melódicas, elementos que a teoria da Relação Cronointervalar leva bastante em conta para sua efetuação conceitual e aplicativa, foram rejeitados em considerável parte da produção musical do século XX. No entanto estes elementos foram retomados na composição musical contemporânea, de forma radical e surpreendentemente inovadora, inicialmente através da música repetitiva dos compositores experimentalistas americanos La Monte Young (1935-), Terry Riley (1935-), Steve Reich (1936-) e Philip Glass (1937-).

Nas décadas de 70 a 90, apesar da grande diversidade de estilos e estéticas, compositores de grande visibilidade, de diversos países e com tendências estéticas consideravelmente diversas, tais como Arvo Pärt (1936-), Louis Andriessen (1939-), Michael Nyman (1944-), John Adams (1947-), James MacMillan (1959-) e Michael Torke (1961-), têm produzido obras que indicam que a utilização do pulso claro e regular e a adoção de centros harmônicos definidos vêm sendo resgatadas como elementos importantes da música de concerto produzida atualmente. Neste sentido consideramos que a gênese da teoria da Relação Cronointervalar está relacionada com algumas das feições estilísticas presentes na música do autor deste trabalho e na música dos compositores supracitados.

Uma vez que os fatos históricos que contextualizam e circundam a gênese da teoria da Relação Cronointervalar foram citados, faz-se necessário examinar os fatos

históricos que a antecederam, examinando as origens da estruturação do andamento na música ocidental, apresentando algumas teorias para a estruturação do andamento formuladas por compositores do século XX e situando os contextos históricos e estéticos nos quais suas teorias emergiram.

# I. Revisão de Bibliografia

## I. a - Breve Histórico do Ritmo, do Pulso e do Andamento e sua Estruturação

A importância do ritmo, e por consequência do pulso e do andamento, para a articulação do discurso musical tem sido enfatizada desde o século XIII quando os princípios da notação mensural começaram a ser adotados na prática musical e sistematizados em escritos teóricos. Até o advento do sistema mensural o conceito de um andamento com um pulso regular e definido, tal como o concebemos hoje em dia, não havia ainda sido estabelecido.

Até o século XII o cantochão e as forma primitivas de *organum* eram as práticas musicais mais difundidas e nelas estava ausente o senso de uma organização rítmica medida e com pulso regular. No cantochão, bem como nas primeiras formas de *organa* que se desenvolveram entre ca. 900 e 1150, as temporalidades eram fluidas e não mensuradas. Nesta música o ritmo era livre e irregular seguindo a acentuação natural das palavras em latim, e a notação realizada através dos neumas, interpretados como sinais desprovidos de propriedades rítmicas (SACHS, 1953, p. 152).

No tratado *Ars Cantus Mensurabilis* (ca. 1260), que contém uma das primeiras exposições dos princípios básicos da notação mensural, Franco de Colônia diz que

“I say ‘mensurable’ because in plainsong this kind of measure is not present. (...) Music wholly mensurable is discant, because discant is measured in all its parts. Music partly mensurable is organum, because organum is not measured in all its parts.” (FRANCO OF COLOGNE, 1950, p. 140)

(Eu digo ‘mensurável’ porque no cantochão este tipo de medida não se faz presente. (...) Música totalmente mensurada

é o discante, porque o discante é medido pelo tempo em todas as suas partes. Música parcialmente mensurada é o organum, porque o organum não é mensurado em todas as suas partes.)

A citação de Franco indica que a dicotomia mensurado/não mensurado era um paradigma relevante na música do século XIII.

Os primeiros exemplos de composições mensuradas deram-se no *organum* de Notre Dame, por volta de 1180. É nestes repertórios que encontramos as primeiras *clausulae*, seções do *organum* em estilo discante, que exibem uma articulação rítmica mensurada e que utilizavam os modos rítmicos. Pelo fato de as *clausulae* serem compostas separadamente dos *organa*, houve uma tendência de estas crescerem de tamanho e tornarem-se composições independentes, e, como tal, totalmente mensuradas (FLOTZINGER, 1980, pp. 456-7).

O advento e a consolidação do sistema mensural e dos modos rítmicos, em conjunção com o desenvolvimento da polifonia no século XIII, representaram uma mudança de paradigma e uma das maiores revoluções em relação à medição e estruturação do tempo e das durações musicais. O conceito de *tactus* foi o novo paradigma temporal pelo qual a música mensural, entre cerca de 1200 a 1600, veio a se referenciar. Segundo Bank

“Tactus in mensural music is usually defined as the twofold ‘down-up’ motion of the hand or a baton made by the directing cantor. (...) If the tactus has two time-units, the duration of the down-beat is the same as the duration of the up-beat. If three time-units are beaten per tactus, the down-beat has two time-units and the up-beat one. (...) This tactus is characteristic of the music in the period from c. 1200 to c. 1600, which does not mean that the tactus would not have been in use before or after that time.” (BANK, 1972, p.7).

(Em música mensural, *tactus* é usualmente definido como o movimento duplo ‘para baixo - para cima’ feito pela mão ou batuta do “cantor” regente. (...) Se o *tactus* possui duas unidades de tempo, a duração do ‘down-beat’ é a mesma

duração do ‘up-beat.’ Se três unidades de tempo são marcadas para cada *tactus*, o ‘down-beat’ tem duas unidades de tempo e o ‘up-beat’ uma. (...) Este *tactus* é característico da música do período entre ca. 1200 e ca. 1600, o que não significa que o *tactus* não teria sido utilizado antes ou depois deste período.)

Portanto a idéia de andamento, ou a velocidade regular do pulso musical tal como o definimos hoje em dia, surgiu como decorrência do conceito de *tactus* no contexto da música mensural, aproximadamente a partir do século XIII. Com o advento da música mensural, desenvolveu-se gradualmente a teoria da prolação, a qual adotava os signos de proporção para a mudança da divisão rítmica (binária para ternária, por exemplo), e também para as trocas proporcionais de *tactus*, e por conseguinte trocas proporcionais de andamento<sup>1</sup>, entre seções de obras musicais (BERGER, 1988, p. 406).

A primeira sistematização teórica ampla dos signos de proporção deu-se em ca. 1408 por Prosdocimus de Beldemandis, em seu *Tractatus practice de musica mensurabili*. Neste tratado Prosdocimus explica detalhadamente proporções tais como a *proportio dupla, tertia, sesquialtera, sesquitertia* e *dupla sesquialtera*, indicando os signos que correspondem a cada uma delas. Através deste signos de proporção era possível estabelecer relações proporcionais entre unidades rítmicas, as quais freqüentemente resultavam em trocas de andamentos. Embora os signos de proporção tivessem sido plenamente sistematizados teoricamente no século XV, Apel cita que os primeiros traços da utilização deste método já são encontrados em algumas *clausulae* do período de Perotinus (ca. 1200) (APEL, 1961, p.145). As proporções mais citadas nos tratados escritos entre 1400 e 1450 são 2:1, 3:1, 3:2, 4:3,

---

<sup>1</sup> O termo “troca proporcional de andamento” é restrito, no contexto deste trabalho, às trocas de andamento que se dão pelas proporções existentes entre dois números inteiros, tais como 1:2, 2:3, 3:4, 1:3, etc. Este esclarecimento se faz necessário, pois qualquer troca de andamento expressa alguma proporção sendo por isto “proporcional” em um sentido mais amplo.

9:4 e 9:8 (BERGER, 1988, p. 406). Algumas proporções mais complexas, tais como 11:7, 13:9, entre outras, citadas por Prosdocimus de Beldemandis e outros teóricos, eram possibilidades teóricas que dificilmente encontravam aplicação prática (SACHS, 1953, p. 207).

Os estudiosos do sistema mensural admitem que, em determinados casos, existem dúvidas de como estas trocas proporcionais de *tactus* e andamento se articulavam. Por exemplo

“If a proportion occurs in only one or a few voices of a polyphonic work, the context will normally make clear the precise relationships of tempos that is intended. If the proportion occurs in all voices simultaneously or at the beginning of a work, however, there may be ambiguity (as theorists of the 15<sup>th</sup> and 16<sup>th</sup> centuries and modern scholars agree.” (RANDEL, 1986, pp. 660-1)

(Se uma proporção ocorre em somente uma ou poucas vozes de uma obra polifônica, geralmente o contexto torna clara a relação precisa entre andamentos que está sendo pretendida. Entretanto, se a proporção ocorre em todas as vozes simultaneamente ou no início de uma obra, poderá haver ambigüidade (como concordam os teóricos dos séc. XV e XVI e os pesquisadores modernos).

Discutindo este aspecto Berger coloca que

“The fact that the mensural system allows for ternary and binary divisions is perhaps the most fundamental difference between our modern notational system and the mensural system. If you see, say, a semibreve, you cannot immediately tell if it is binary or ternary: you have to look at the surroundings notes and at the mensuration sign in order to determine mensuration. (...) One of the most perplexing problems for a performer is to establish tempo-relations between sections in contrasting mensurations.” (BERGER, 1993, pp. 1-3).

(O fato de que o sistema mensural admite divisões ternárias e binárias, é talvez a diferença mais fundamental entre o nosso sistema moderno de notação e o mensural. Se vemos, digamos, uma semibreve, não podemos imediatamente dizer se ela é binária ou ternária: temos que olhar as notas ao seu redor e para

o sinal de mensuração para que possamos determinar a mensuração. (...) Um dos problemas mais difíceis para o executante é estabelecer as relações de andamento entre seções com mensurações contrastantes.)

Bank cita inclusive que não existe nenhuma evidência de que as práticas de execução fossem as mesmas em todos os países e regiões durante o período de utilização do sistema mensural (BANK, 1972, pp. 247-8), e Berger admite que

“The origin and interpretation of time signatures, the signs controlling the temporal relationships in the music of the Middle Ages and Renaissance, is one of the least understood and most controversial topics in music history.” (BERGER, 1993, p. 1).

(A origem e interpretação das indicações de compasso, os sinais controladores das relações temporais na música da Idade Média e da Renascença, é um dos assuntos menos compreendidos e mais controversos em história da música.)

Não é o nosso objetivo no escopo deste breve histórico discutir em profundidade como estas relações proporcionais entre diferentes *tactus* (e por conseguinte andamentos) se articulavam nos diversos contextos da utilização do sistema mensural, mas registrar que as trocas proporcionais de andamento, principalmente nas proporções mais simples, 1:2, 2:3, 3:4, etc., eram uma feição comum da prática musical da época e que está bem documentada em vários escritos teóricos. As trocas proporcionais de andamentos surgiam como uma decorrência natural da organização proporcional e altamente matemática do *tactus* no contexto do sistema mensural.<sup>2</sup>

Devido à corrente prática de fixar o andamento e trocas de andamentos somente através da notação e dos signos de proporção,

---

<sup>2</sup> Para uma discussão aprofundada, com diversos exemplos musicais e possibilidades de como as trocas proporcionais de andamento se davam (ou poderiam se dar), ver: Apel, Willi. “Proportions.” In *The Notation of Polyphonic Music, from 900-1600*. 5<sup>a</sup> ed. (New York: Harvard, 1961), pp. 145-95.

“For centuries the composer of mensural music had even thought it superfluous to give special indications for the tempo that was in his mind while writing his music. (...) Only at the end of the 16<sup>th</sup> century was it felt necessary to note ‘slow’ or ‘quick’ in written or printed songs (...)” (BANK, 1972, p. 9)

(Por séculos o compositor de música mensural até pensou ser supérfluo dar indicações especiais para o andamento que estava em sua mente enquanto escrevia a sua música. (...) Somente no fim do século XVI foi sentida a necessidade de notar ‘lento’ ou ‘rápido’ em canções manuscritas ou impressas (...))

A partir do século XVI o declínio do sistema mensural começou a dar-se gradualmente. Bank cita que

“About 1600 the perfections had lost their proportional character according to most authors. (...) The conductor decides how to tact according the character of the composition. (...) In a sense this irrational choice of tempo marks the end of a development which was already present in the early thirties of the 16<sup>th</sup> century. At that time tempo-fluctuations in the performance of music were mentioned (...) As early as 1512 J. Cochlaeus mentions ‘ritardandos’ in final cadences, but it may have been practiced even earlier. (...) Even before the appearance of the *Prattici*, L. Dentice was speaking about a certain freedom of tempo in the performance of music with texts, written under the influence of the doctrine of the affects. Modern musicians such as Vicentino, Zarlino, and Zacconi, demand ‘that the movement of the tactus should be now slower, then again faster in accordance with the texts and their contents’ (...) the mensural system has gradually been dislocated to such a degree as hardly to deserve the name. (...) The modern types of measure, conditioned by accent, announce themselves and within a short time take over their parts definitely.” (ibid., pp. 247-9)

(Por volta de 1600 as perfeições tinham perdido o seu caráter proporcional, de acordo com a maioria dos autores. (...) O regente decide marcar o *tactus* de acordo com o caráter da composição. (...) Em um certo sentido esta escolha irracional de andamento marca o fim de um desenvolvimento já presente no início da década de 30 do séc. XVI. Naquela época flutuações do andamento na execução musical foram mencionadas (...) Já em 1512 J. Cochlaeus menciona ‘ritardandos’ em cadências finais, mas esta prática pode ter-se dado até antes. (...) Mesmo antes da aparição dos *Prattici*, L. Dentice falava de uma certa liberdade de andamento na

execução da música com textos, escrita sobre a influência da doutrina dos afetos. Músicos modernos tais como Vicentino, Zarlino, e Zacconi, exigem ‘que o movimento do *tactus* deveria em determinado momento ser mais lento e em seguida mais rápido, de acordo com os textos e seus conteúdos’ (...) o sistema mensural foi gradualmente desarticulado a tal ponto que dificilmente poderia ainda merecer este nome. (...) Os tipos modernos de compasso, condicionados pelo acento, anunciam-se e assumem, dentro de um curto tempo, as suas funções de forma definitiva.)

Como conseqüência do declínio do sistema mensural a partir do início do século XVII, as expressões *tardo* (lento), *presto* (rápido), *lento*, *adagio*, etc., começaram a aparecer com regularidade crescente na música italiana e em outros países da Europa. Estas foram palavras utilizadas não só para a indicação do andamento, mas também para a indicação do caráter e a expressividade dos novos estilos musicais surgidos a partir de 1600.

#### Segundo Sachs

“While the rest of Europe was still wrestling with the remainders of standard tempo and proportions, progressive Italy began to concentrate on free, unmathematical changes of tempo. (...) Most of the leading instrumental forms were composed of episodes in different, contrasting tempi: sonatas, concertos, Venetian orchestral *canzoni* and the so-called Italian overture, fast-slow-fast. (...) With the general recognition of free-chosen tempi, the Italians began to introduce the modern speed indications that we have kept in their original Italian forms (...)” (SACHS, 1953, pp. 271-2)

(Enquanto o resto da Europa estava ainda lutando com os remanescentes do andamento padrão e proporções, a progressiva Itália começou a concentrar-se em trocas de andamento livres, não matemáticas. (...) A maioria das principais formas instrumentais eram compostas de episódios em andamentos diferentes e contrastantes: sonatas, concertos, canções orquestrais venezianas, e a assim chamada Abertura Italiana, lento-rápido-lento. (...) Com o reconhecimento geral dos andamentos livremente escolhidos, os italianos começaram a introduzir as modernas indicações de velocidade que conservamos em suas formas Italianas originais (...))

Podemos concluir que os meios para a indicação do andamento na música do período Medieval e na do período Barroco são contrastantes. No primeiro, devido ao caráter altamente matemático e proporcional do sistema mensural, o controle proporcional das trocas andamento era um aspecto saliente, embora os compositores não se preocupassem em fornecer indicações que sugerissem o caráter ou a velocidade das obras. A partir do Barroco os compositores iniciaram a prática de dar indicações do caráter e da velocidade das obras (de modo aproximado, através de palavras), mas a idéia da proporcionalidade estrutural entre andamentos caiu em desuso.

A prática Barroca de indicar o caráter e o andamento aproximado das obras através de palavras estendeu-se e desenvolveu-se nos períodos Clássico e Romântico. Durante o período Clássico o número de palavras para indicação do andamento, e suas respectivas gradações, aumentou consideravelmente. No período Clássico, J. Quantz (1697-1773) abordou com profundidade a questão de como o andamento afeta o caráter da música e pesquisou modos mais precisos de indicá-lo. Quantz desenvolveu uma tabela com as várias expressões de andamento (*Allegro*, *Allegretto*, *Adagio*, etc.) e suas respectivas gradações (*Allegro Assai*, *Allegro Moderato*, etc.) onde ele procurou definir critérios precisos para o emprego de cada uma destas indicações de andamento (QUANTZ, 1966, pp. 285-7).

Em seu método de flauta, publicado pela primeira vez em 1752, Quantz diz que

“There have long been attempts to discover a usable means for definitely establishing tempo. Loulié communicated the plan for a machine which he called the *chronomètre* in his *Elements ou principes de musique* (1698) (...) I have not been able to see this plan and therefore cannot say how I feel about it. The machine would certainly be difficult to carry about on one’s

person, however; and since, as far as I know, no one has ever made use of it, the almost universal oblivion into which it has fallen arouses a suspicion as to its adequacy and soundness.

The means that I consider most useful as a guide for tempo (...) is *the pulse beat of the hand of a healthy person*. (...) Indeed I can not boast of being the first to come upon this device, but it is certain that no one has yet taken the trouble to describe its application clearly and in detail, or to accommodate it to the practice of contemporary music.” (QUANTZ, 1966, pp. 283-4).

(Desde muito têm havido tentativas de descobrir meios práticos para estabelecer definitivamente o andamento (...) Loulié divulgou o projeto de uma máquina, em seu *Elements ou principes de musique* (1698), a qual ele denominou *chronomètre* (...) Eu não pude ver este projeto e portanto não posso dizer minhas impressões sobre ele. Entretanto certamente seria difícil que se pudesse levar esta máquina consigo, e já que, até onde eu sei, ninguém nunca se utilizou dela, o quase total esquecimento em que ela caiu levanta a suspeita sobre a sua adequação e correção.

O meio que considero mais útil como um guia para o andamento (...) *é o pulso de uma pessoa saudável*. Eu realmente não posso me vangloriar de ser o primeiro a sugerir este dispositivo, mas certamente ninguém ainda se empenhou em descrever a sua aplicação de forma clara e detalhada, ou de adaptá-lo à prática da música do nosso tempo.)

De acordo com Harding

“No wonder that composers were anxious to find some standard measurement by means of which they could be sure their works would rightly be interpreted. This need began to be felt about the beginning of the 17<sup>th</sup> century. (...) When about 1600 the indications *Allegro*, *Adagio*, *Andante*, etc. came into being, these indicated not so much the speed as the character of the music. It was not until the lifetime of Beethoven that the need for a standard measurement became acute. From about 1600, however, a number of interesting directions, experiments, and hints relating to the speed of music occurs.” (HARDING, 1938, p. 1)

(Não surpreende que os compositores estivessem ansiosos para encontrar alguma medida padrão através da qual eles pudessem estar certos de que suas obras seriam corretamente interpretadas. Esta necessidade começou a ser sentida em torno do início do século XVII. (...) Quando por volta de 1600 as indicações *Allegro*, *Adagio*, *Andante*, etc. surgiram, elas

indicavam não tanto a velocidade, mas o caráter da música. Foi apenas no período de vida de Beethoven que a necessidade de uma medida padrão tornou-se premente. Desde 1600, entretanto, ocorreram muitas indicações, experimentos, e sugestões interessantes, relacionadas à velocidade da música. )

Os desenvolvimentos no sentido de encontrar uma medida precisa para o andamento musical foram se aperfeiçoando cada vez mais e

“About 1795 Thomas Wright, an organist and composer, published a *Concerto for the Harpsichord or Piano Forte with Accompaniments*, etc. In the Advertisement at the beginning of this work he describes the use of a Pendulum and prints figures indicating the speed of the beginning of every movement. This is probably the earliest instance of the use of the ‘metronome marks’ in England.” (ibid., p. 19)

(Em torno de 1795 Thomas Wright, um organista e compositor, publicou um *Concerto for the Harpsichord or Piano Forte with Accompaniments*, etc. No Anúncio no início desta obra, ele descreve o uso de um pêndulo e apresenta figuras que indicam a velocidade do começo de cada movimento. Esta é provavelmente o primeiro exemplo do uso de ‘indicações metronômicas’ na Inglaterra.)

A busca dos compositores pela obtenção de meios mais precisos para a indicação do andamento parecia ter chegado a um final feliz no ano de 1817. Em 1817, após vários desenvolvimentos anteriores, o protótipo final do metrônomo de Maelzel estava a disposição dos compositores, e pela primeira vez os compositores tinham a possibilidade de indicar, através de uma medida padrão universal, a velocidade exata sob a qual a sua música se desenvolveria.

Sobre a invenção do metrônomo Harding cita que Maelzel construiu um Cronômetro que foi descrito na *Allgemeine musikalische Zeitung* de 1813 e que este instrumento obteve a aprovação de Beethoven e Salieri. Maelzel levou o Cronômetro para muitas das principais cidades da Europa, incluindo Amsterdã onde encontrou Dietrich Nikolaus Winkel, um célebre mecânico que havia inventado um pêndulo no

qual o ponteiro havia sido fixado no centro e com contrapesos iguais nas duas extremidades. Maelzel ofereceu-se para comprar esta invenção com vistas de adaptá-la ao seu Cronômetro, mas Winkel recusou-se a abrir mãos dos seus direitos. Maelzel então patenteou a invenção com sua, em Londres e Paris. Winkel reclamou para a Academia e a Academia deu ganho de causa a Winkel, tarde demais, pois o metrônomo já havia tornado-se muito associado ao nome de Maelzel (ibid., pp. 23-4).

Tão polêmica quanto a autoria de sua invenção foi a aceitação do metrônomo no seio musical Europeu no início do séc. XIX. Harding relata que

“Maelzel was anxious to obtain Beethoven’s sanction on the Metronome. (...) The Metronome was in fact largely used in England, France and United States, but not in Austria and Germany. It was essential therefore for Maelzel to obtain Beethoven’s approval if he wished the Metronome to be accepted in Austria and Germany. (...) Beethoven who at first though yet Metronome unnecessary, was induced to see its value. He prepared a table of tempi in accordance with Maelzel’s Metronome for his (then) eight symphonies and published this in the *Allgemeine musikalische Zeitung* for 1817.” (ibid., p. 27).

(Maelzel estava ansioso por obter a aprovação de Beethoven para o Metrônomo. (...) O Metrônomo era na verdade amplamente usado na Inglaterra, França e Estados Unidos, mas não na Áustria e nem na Alemanha. Era portanto essencial para Maelzel obter a aprovação de Beethoven se ele quisesse que o Metrônomo fosse aceito na Áustria e na Alemanha. (...) Beethoven, que primeiramente considerou o metrônomo desnecessário, foi induzido a reconhecer o seu valor. Ele preparou uma tabela de andamentos de acordo com o Metrônomo de Maelzel para as suas (até então) oito sinfonias e a publicou no *Allgemeine musikalische Zeitung* em 1817.)

Compositores como Beethoven, Schumann e Berlioz foram os pioneiros na “metrominização” de suas próprias obras e o metrônomo foi reconhecido como uma grande invenção. Apesar de bastante utilizado e divulgado a partir de 1817, o

metrônomo foi pouco a pouco sendo considerado um mal necessário por muitos compositores do séc. XIX, incluindo aqueles que o adotaram com entusiasmo inicialmente. Fallows cita que

“In 1826 Beethoven wrote to Schott: ‘We can hardly have any *tempi ordinari* any more, now that we must follow our free inspiration’: the Romantic search for individuality had made the obvious tempo something to be despised. In 1817 he had written to Hofrat von Mosel saying that he wished to discard the ‘four principal tempos’ (*allegro, andante, adagio* and *presto*) and to use a metronome for tempo, but added: ‘the words that indicate the character of a piece are another thing (...) these terms refer actually to its spirit, which is what I am interested in.’ ” (FALLOWS, 1980, p. 678)

(Em 1826 Beethoven escreveu a Schott: ‘Nós dificilmente poderemos ainda ter quaisquer *tempi ordinari*, agora que devemos seguir a nossa livre inspiração’: a busca do Romantismo pela individualidade tinha feito do andamento óbvio algo a ser menosprezado. Em 1817 ele escreveu para Hofrat von Mosel dizendo que gostaria de descartar os ‘quatro principais andamentos’ (*allegro, andante, adagio* e *presto*) e usar um metrônomo para o andamento, mas adicionou: ‘as palavras que indicam o caráter de uma obra são uma outra coisa (...) estes termos referem-se na verdade ao espírito da música, e é nisto que eu estou interessado.)

Esta mesma atitude crítica em relação ao metrônomo é encontrada em

Brahms que escreveu

“(...) the metronome is of no value. As far at least as my experience goes, everybody has, sooner or later, withdrawn his metronome marks. Those which can be found in my works – good friends have talked me into putting them there, for I myself have never believed that my blood and a mechanical instrument go well together. The so-called ‘elastic tempo’ is moreover not a new invention. ‘Con discrezione’ should be added to that as to many other things.” (BRAHMS apud DONINGTON, 1980, p. 675).

(...) o metrônomo não tem valor. Até onde pelo menos a minha experiência vai, todos, cedo ou tarde, retiraram as suas indicações de metrônomo. Quanto àquelas que podem ser encontradas em minhas obras, bons amigos me convenceram a colocá-las lá, porque eu mesmo nunca acreditei que o meu

sangue e um instrumento mecânico se dessem bem juntos. Além disso, o assim chamado ‘andamento elástico’ não é uma nova invenção. ‘Con discrezione’ deveria ser adicionado a esta como a muitas outras coisas.)

Vários são os compositores, tais como Quantz, Couperin, Beethoven, Brahms e Schumann, que deixaram depoimentos sobre as limitações das representações mecânicas do pulso musical, já que este possui uma natureza levemente oscilante, muito diferente da simulação mecânica de um relógio ou de um pêndulo (DONINGTON, 1980, p. 675). Isto é especialmente verdade considerando-se o caráter temporal oscilante da música Romântica, especialmente no tocante a execução. Norrington cita que realizar ligeiras modificações do andamento durante o decorrer da música é uma feição bem documentada na tradição de execução musical do século XIX (NORRINGTON, 1993, p. 3).

Embora a partir de 1817 qualquer compositor tivesse a possibilidade de definir precisamente o andamento de uma obra, esta tarefa foi sempre considerada uma atividade composicional menor e que até poderia comprometer a obra. Portanto o metrônomo, apesar de ser um filho tecnológico da era Romântica, pode ser considerado uma antítese do caráter temporal oscilante desta música.

Mesmo com a invenção do metrônomo é oportuno observar que as metrominizações de Beethoven, Schumann, Berlioz e Brahms, entre outros compositores da época, revelam uma quase total desconsideração do aspecto “proporcionalidade” entre as trocas de andamentos.<sup>3</sup> Examinando as

---

<sup>3</sup> David Epstein propõe planos temporais proporcionais para várias obras metronomizadas por compositores do período Romântico, mas cabe notar em que todos os exemplos citados em seu livro ele se permitiu arredondar ou mesmo adulterar significativamente as indicações originais dos compositores. Embora Epstein proponha interpretações proporcionais das metrominizações de muitos compositores, estas interpretações, mesmo que consideradas válidas do ponto de vista de um executante, não significam que *por princípio* os compositores estivessem preocupados com a organização proporcional do andamento. Ver discussão sobre David Epstein nas páginas 56-66.

metrominizações das primeiras oito sinfonias de Beethoven, vemos que os casos de relação proporcional entre dois andamentos são raros e “acidentais”, no sentido em que as pouquíssimas relações proporcionais encontradas só se dão quando os valores escolhidos estão presentes no metrônomo (por exemplo MM. 60 e MM. 80 na *Sinfonia n.º 3*). Desta forma quando Beethoven indica MM. 100 para o III movimento e MM. 152 para o IV movimento de sua segunda sinfonia, estas indicações reportam mais a dois valores metronômicos, MM. 100 e MM. 152, do que a uma relação proporcional de 2:3 (100:150) regida por um princípio proporcional subjacente à escolha.<sup>4</sup>

As metrominizações dos compositores românticos mostram um evidente condicionamento aos números disponíveis no metrônomo de Maelzel (MM. 40, 42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 63, 66, 69, 72, 76, 80, 84, 88, 92, 96, 100, 104 e suas respectivas duplicações até MM. 208).<sup>5</sup> Este condicionamento aos números disponíveis no metrônomo é uma das razões que impede a identificação clara da existência de um princípio para a organização proporcional do andamento em obras do séc. XIX, pois a grande maioria das razões existentes entre dois valores metronômicos, adjacentes ou não adjacentes, não se reporta a uma proporção entre números inteiros (e principalmente números inteiros baixos).<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup> Para uma visão completa de todas as indicações metronômicas deixadas por Beethoven ver: Staldlen, Peter. “Beethoven and the Metronome.” *Soundings*, 9 (1982): 38-73.

<sup>5</sup> Este mesmo condicionamento está ainda presente em muitos compositores do século XX. Cabe notar que só a partir da década de 80 surgiram os metrônimos digitais que podem ser gradados em qualquer valor de número inteiro, geralmente na extensão de MM. 30 a MM. 250.

<sup>6</sup> Por exemplo, dentre as razões metronômicas 63:66, 63:69, 63:72, 63:76, 63:80, 63:84, 63:88, 63:92, 63:96 e 63:100, apenas 63:72 (7:8) e 63:84 (3:4) reportam a uma proporção exata entre números inteiros. Dentre as razões metronômicas 66:69, 66:72, 66:76, 66:80, 66:84, 66:88, 66:92, 66:96 e 66:100, apenas 66:72 (10:11) e 66:88 (3:4) reportam a uma proporção exata entre números inteiros, etc.

A invenção do metrônomo no início do séc. XIX foi o desenvolvimento tecnológico que permitiu aos compositores terem um domínio exato sobre a velocidade do andamento. Mesmo assim a idéia de estabelecer trocas proporcionais de andamento não foi recolocada em uso. A idéia de utilizar trocas proporcionais de andamentos, ou outros tipos de estruturação proporcional do andamento, como um princípio composicional explícito, só viria a ser retomada na obra e em teorias composicionais de compositores já ativos ou nascidos na primeira metade do século XX.

O século XX parece ter sido o primeiro período musical, onde compositores exploraram a possibilidade da definição exata da velocidade do andamento e conjugaram a isto a possibilidade de estruturação proporcional do andamento. No tocante à estruturação do andamento, o século XX pode ser considerado um período histórico de síntese, pois nele o princípio medieval de proporcionalidade entre andamentos foi aliado à prática adotada entre o Barroco e o Romantismo (ca. 1600 e 1900) de definir a velocidade do andamento (inicialmente através de palavras e mais tarde através do metrônomo).

Como Epstein coloca

“Proportional relations of pulse (thus of tempo) were explicit throughout the late Medieval and Renaissance periods. The subject is discussed less in the writings of musicians following the Renaissance (...) The twentieth century, perhaps the most articulate and self-aware period in musical history, has made this issue clear and evident, not only in the tempo markings of major composers, but in theoretical works as well.” (EPSTEIN, 1995, p. 109)

(Relações proporcionais entre pulsos (por conseguinte de andamento) eram explícitas durante os períodos Medieval tardio e Renascentista. O assunto é menos discutido nos escritos dos músicos pós-Renascença (...)) O século XX, talvez o período da história da música mais articulado e auto

consciente, tornou este assunto claro e evidente, não somente através das indicações de andamento dos maiores compositores, mas também em obras teóricas.)

Portanto o tratamento do andamento como um fator objetivo e estruturável do discurso musical, tanto no nível de velocidade absoluta como ao nível de proporcionalidade, é um fenômeno exclusivamente do século XX. É sob esta ótica que as teorias modernas para a estruturação do andamento como as de Henry Cowell, Stockhausen, Zimmermann e Elliott Carter<sup>7</sup>, que serão comentadas a seguir, devem ser compreendidas.

### **I. b - Henry Cowell**

O compositor americano Henry Cowell (1897-1965) foi um pioneiro na proposta da estruturação do andamento, e de outros parâmetros do discurso musical tais como harmonia, ritmo, metro e forma, por proporções entre números inteiros presentes na série harmônica. Em seu livro *New Musical Resources*, desenvolvido a partir de 1916 e publicado pela primeira vez em 1930, Cowell pretendeu

“(...) to point out the influence the overtone series has exerted on music throughout its history, how many musical materials of all ages are related to it, and how, by various means of applying its principles in many different manners, a large palette of musical materials can be assembled.” (COWELL, 1996, pp. X-XI)

(...) salientar a influência que a série harmônica tem exercido na música através da história, como vários materiais musicais de todas as épocas estão relacionados a ela, e como, pelos vários meios de aplicar seus princípios de maneiras diversas, uma ampla gama de materiais musicais podem ser reunidos.)

---

<sup>7</sup> Cabe notar que a “Modulação Métrica” desenvolvida por Elliot Carter é na verdade uma técnica composicional para a estruturação do ritmo, mas que tem conseqüências diretas na estruturação do andamento.

Em sua tentativa de explicar a influência que a série harmônica pode desempenhar na estruturação dos vários parâmetros do discurso musical, Cowell dedica um dos capítulos do seu livro para o estudo da relação entre as proporções da série harmônica e aspectos do ritmo. Cowell divide os aspectos do ritmo em três categorias: tempo (duração), metro e andamento (ibid., pp. 45-108).

Após a discussão do primeiro e do segundo destes aspectos, Cowell passa à discussão do andamento, colocando que

“If the tempo is changed within a piece, there is no system determining the ratio between the consecutive tempi. Usually the relative speed of two portions is not evenly accurately designated, but merely indicated by the general captions, fast, slow; or *allegro, adagio*. (...) Applying now the principles of relating time to musical tone, we see at once that if a given tempo, say M.M. 24, is taken as a base, a tempo of M.M. 48 represents the octave, and M.M. 96 the octave next higher. The interval of a fifth is represented in tempo by the ratio M.M. 72, against the octave 48; the interval of a third by 120 against 96, etc.” (ibid., p. 91)

(Se o andamento é alterado dentro de uma peça, não há um sistema que determine a proporção entre os andamentos consecutivos. Geralmente a velocidade relativa de duas partes não é sequer precisamente designada, mas meramente indicada por cabeçalhos gerais, rápido, lento; ou *allegro, adagio*. (...) Uma vez aplicados os princípios de relacionar tempo com as alturas, notamos imediatamente que se um andamento, como por exemplo M.M. 24, é tomado como base, o andamento M.M. 48 representa a sua oitava, e o andamento M.M. 96 duas oitavas acima. O intervalo de quinta é representado em andamento pelo razão M.M. 72, contra a oitava M.M. 48; o intervalo de terça pela razão 120 contra 96, etc.)

Para ilustrar o princípio de relação proporcional entre andamento e intervalo, o autor elaborou uma tabela denominada *Scales of Tempo* (Escala de Andamento). Nesta tabela a razão dos intervalos tem a sua analogia em andamentos, sendo os últimos expressos em unidades metronômicas (ibid., p. 107):

Exemplo 1– Escalas de Andamento (*Scales of Tempo*) de Henry Cowell  
(COWELL, 1996, p. 107).

Cowell sugere algumas aplicabilidades para o princípio que relaciona andamento com intervalos:

“If we wish to use tempo as melody, we have but to establish the tempo value of various tones, and change them as the piece progresses. (...) This use of consecutive changes of tempo is of course no new thing; it is the mathematical ratio between tempi that has not been systematized.” (ibid., p. 92)

(Se quisermos utilizar andamento como melodia, temos apenas que estabelecer o valor em andamento das várias alturas, e mudá-los durante o percurso da peça. (...) Naturalmente, a utilização das trocas consecutivas de andamento não é algo novo; o que ainda não foi sistematizado é a razão matemática da proporção entre os andamentos.)

No entanto o uso do andamento “como melodia” embora sugerido em *New Musical Resources*, não encontra expressão prática na música de Cowell. Como cita Nicholls

“Not all the techniques discussed in *New Musical Resources* found practical expression in Cowell’s music. He only occasionally uses polyharmony and sliding tones, for instance, while a number of ideas - including the ordering of tempi and dynamics - are seemingly never taken up.” (NICHOLLS, 1996, p. 170)

(Nem todas as técnicas discutidas em *New Musical Resources* encontraram expressão prática na música de Cowell. Por exemplo, ele empregou somente de maneira ocasional a poliharmonia e os *sliding tones*, enquanto um número de outras idéias - incluindo a ordenação de andamentos e dinâmicas - parecem nunca terem sido aplicadas.)

Cowell detêm-se mais detalhadamente, fornecendo exemplos musicais, na aplicabilidade das Escalas de Andamento para a superposição de andamentos distintos.

“The further application of this system to the purpose of harmonic effect is now self evident. We have but to use different tempi simultaneously in different parts, choosing and relating them properly according to the tempo scale. (...) One reason that different tempi running together would be an advantage is the undoubted difference in feeling between fast notes in a slow tempo, and the notes in a fast tempo, or the reverse.” (COWELL, 1996, pp. 92-3)

(A aplicação seguinte deste sistema no tocante ao efeito harmônico torna-se autoevidente. Temos apenas que usar diferentes andamentos simultaneamente em diferentes partes, escolhendo e relacionando-os apropriadamente de acordo com as escalas de andamento. (...) Uma das razões que diferentes andamentos soando simultaneamente poderão trazer vantagens é a diferença de sensação entre notas rápidas em um andamento lento, e das notas em um andamento rápido, ou o inverso.)

O Exemplo 2 apresenta um dos exemplos musicais apresentado em *New Musical Resources* para a superposição de andamentos:

Exemplo 2 – Superposição de Andamentos por Henry Cowell  
(COWELL, 1996, p. 97).

Embora a proposta de Cowell de estruturação do andamento a partir das proporções da série harmônica não tenha tido expressiva utilização prática no contexto de sua obra, a aplicação deste princípio foi empregada na organização do ritmo em suas obras harmônico-rítmicas, como *Quartet Romantic* (1915-1917) e *Quartet Euphometric* (1916-1919).

Cowell aplica este princípio para a organização do ritmo no primeiro movimento do *Quartet Romantic*. Neste movimento o compositor se utiliza de quatro velocidades rítmicas distintas (uma para cada voz) que são superpostas. A superposição de velocidades harmônico-rítmicas do *Quartet Romantic* (nos compassos 1 a 56 do primeiro movimento), teve a sua origem em um tema simples a quatro vozes composto por Cowell (Ex. 3 a). Ao  $Dó_1$  foi atribuída a duração de uma semibreve e o tema harmônico foi então transformado em ritmo de acordo com as proporções da série harmônica (Ex. 3b) (COWELL, 1974):

Exemplo 3a – Processo de Transformação de Harmonia em Ritmo tal como exemplificado por Cowell (COWELL, 1974).

Exemplo 3b – Processo de Transformação de Harmonia em Ritmo tal como exemplificado por Cowell (COWELL, 1974).

A proporção entre os intervalos deste tema tonal, que serviu como material pré-composicional para o primeiro movimento da obra, transforma-se na estrutura rítmica do I movimento do *Quartet Romantic*. Cabe notar que a tríade de Dó maior que originou o esquema harmônico-rítmico dos compassos iniciais do quarteto, não tem relação estrutural direta com as alturas nem com o conteúdo atonal livre dos mesmos (Exemplo 4).

Exemplo 4 – Cowell- *Quartet Romantic*, I mov., comp. 1-3.

Os exemplos 3 e 4 mostram que o princípio de ordenação do ritmo através das proporções da série harmônica é aplicado por Cowell em abstrato, sem conexões estruturais intrínsecas à obra em questão. A estrutura harmônico-rítmica original é mantida mas considerando-se a dimensão das alturas, não existe relação estrutural entre o material pré-composicional que originou a obra e a obra em si mesma.

Quanto à estruturação do andamento, o mesmo fato ocorre. No I movimento do *Quartet Romantic* temos entre os compassos 1-56 a indicação  $\text{♩} = 100$ , entre os compassos 57-129 a indicação  $\text{♩} = 75$ , e do compasso 130 ao fim a indicação  $\text{♩} = 100$ . Este esquema temporal articula este movimento em uma forma ABA. Cowell

realiza uma troca de andamento na proporção de 4:3 (100:75) e 3:4 (75:100), o que corresponde a proporção do intervalo de 4<sup>a</sup>. J na série harmônica. Entretanto Cowell não justifica a escolha desta proporção para a troca de andamento. A troca de andamento na proporção de 4<sup>a</sup>. J (3:4) parece “arbitrária” e não se relaciona estruturalmente com elementos harmônicos ou rítmicos intrínsecos à composição. Assim como a organização rítmica foi obtida através da transformação harmônico-rítmica de um tema tonal, a relação proporcional de andamentos 3:4:3 é importada em abstrato da série harmônica<sup>8</sup>, sem conexões locais com outros eventos da composição.

Embora Cowell possa ser considerado o primeiro compositor a conceber um princípio de organização para o andamento baseado na relação proporcional entre andamento e intervalo, ele não chegou a gerar exemplos musicais ou obras que permitisse avaliar as suas estratégias e as conseqüências aplicativas de sua teoria no tocante a estruturação do andamento.

No entanto, as idéias de Cowell para a estruturação do ritmo e do andamento pelas proporções da série harmônica foram influentes e mais tarde desenvolvidas por outros compositores. Os estudos para pianola de Conlon Nancarrow (1912-1997), desenvolvidos a partir de 1948, utilizam como técnica composicional básica a superposição de andamentos<sup>9</sup> (*polytempo*) e a pianola como meio instrumental para a realização destas complexidades rítmico-temporais. Nestes estudos encontramos superposições de andamentos em várias proporções. No estudo n.º 5 dois andamentos na proporção de 5 contra 7 são superpostos, no estudo n.º 40, *Transcendental*,

---

<sup>8</sup> Ver discussão sobre o conceito de “relação importada em abstrato” nas páginas 70-3.

<sup>9</sup> Muitos compositores como Ives, Nancarrow, Cowell, Carter, Stockhausen, utilizam-se de superposições de andamentos em suas obras. Embora a superposição de andamentos seja um tópico relacionado com o assunto desta tese não trataremos em pormenor deste aspecto pois no contexto da teoria da Relação Cronointervalar as superposições de andamentos não são exploradas.

Nancarrow explora pela primeira vez relações irracionais entre andamentos. O estudo n.º 46 utiliza uma colagem de melodias que se articulam através da relação de três andamentos nas proporções de 3:4:5 (GANN, 1997).

Muitas das idéias colocadas em prática por Nancarrow em seus estudos para pianola foram diretamente oriundas de Cowell, uma vez a idéia de superpor andamentos utilizando-se de uma pianola é explicitamente citada por Cowell em *New Musical Resources* (COWELL, 1996, p. 64-5). Sobre outras influências Nicholls cita que

“Cowell’s thoughts on tempo anticipated a number of innovations in post-war music, including Elliott Carter’s metric modulation, and the temporal complexities of both Cage – in the *Music of Changes* (1951) and elsewhere – and his European contemporaries.” (NICHOLLS, 1996, p. 173)

(Os pensamentos de Cowell sobre andamento anteciparam várias inovações na música do pós-guerra, incluindo a modulação métrica de Elliott Carter, e as complexidades temporais tanto de Cage – em *Music of Changes* (1951) e em outras – quanto de seus contemporâneos Europeus.)

Portanto, os desenvolvimentos e idéias de Cowell em relação ao andamento, são de extrema importância, pois elas prenunciam e aludem a possibilidade de uma manipulação estruturada do andamento. A manipulação mais consciente deste parâmetro do discurso musical, veio a tornar-se uma importante característica em muito da produção musical do séc. XX, e os esforços de Cowell nesta área podem ser considerados pioneiros.

### **I. b<sub>1</sub> - Karlheinz Stockhausen**

Stockhausen (1928) desenvolveu no final dos anos 50 um sistema de relação proporcional entre andamentos e intervalos, aparentemente sem prévio conhecimento

dos desenvolvimentos de Cowell (KOENIGSBERG, 1991, p. 6). Weisgall também cita que

“In 1959 Karlheinz Stockhausen told Cowell that after he and his colleagues had been working with this idea for some time, he was astonished to have Cowell’s book called to his attention by a young composer from Argentina.” (WEISGALL, 1959, p. 487).

(Em 1959 Karlheinz Stockhausen disse a Cowell que, depois de ele e de seus colegas terem trabalhado com esta idéia por algum tempo, ele tinha ficado atônito de ter-lhe sido chamada a atenção para o livro de Cowell por um jovem compositor argentino.)

Devido aos seus experimentos com o serialismo integral, Stockhausen esteve interessado em desenvolver um sistema de analogia proporcional entre intervalo e andamento baseado nas proporções da escala temperada, que divide os 12 sons da escala igualmente. Em seu artigo de 1956 “...How time passes...”, Stockhausen explica os critérios teóricos de sua teoria para a integração do andamento dentro dos princípios seriais. Após justificar a necessidade desta integração, Stockhausen coloca que

“So durations have now been included in the serial system... For this purpose a *tempered chromatic scale of durations* would be necessary. How could this be represented? We can only approximate to a chromatic time-scale (...) we take a pocket metronome (...) we fix eleven duration-intervals per 2, in such a way they felt to be equal. (...) If we choose a logarithmic scale of  $^{12}\sqrt{2}$ , (...) we get M.M. = 60, 63.6, 67.4, 71.4, 75.6, 80.1, 84.9, 89.9, 95.2, 100.9, 106.9, 113.3, 120.” (STOCKHAUSEN, 1956, p. 21)

(Agora, portanto, as durações foram incluídas no sistema serial (...)) Para este propósito uma *escala cromática de durações temperadas* seria necessário. Como isto poderá ser representado? Nós podemos ter uma escala cromática de andamentos apenas aproximativamente (...) pega-se um metrônomo (...) fixa-se onze intervalos de duração-intervalo por 2, de um modo que eles sejam sentidos como iguais. (...) Se escolhermos uma escala logarítmica

de  $^{12}V 2$ , (...) nós obtemos M.M. = 60, 63.6, 67.4, 71.4, 75.6, 80.1, 84.9, 89.9, 95.2, 100.9, 106.9, 113.3, 120.)

Temos aqui a criação de um sistema de relação proporcional entre intervalos e andamento cuja gênese está diretamente relacionada a procedimentos seriais, mais particularmente ao serialismo integral. Uma vez que seu sistema é fundamentado dentro dos princípios seriais, Stockhausen passa a discutir a sua aplicabilidade:

“And now it is time to discuss the question of applying the serial system to *fundamental durations*. (...) These would be fundamental durations, just as in pitch we must think of fundamental tones. (...) We were not concerned with particular interval-proportions. (...) It seems sensible to retain the metronome values of the chromatic series  $^{12}V 2$  because further derivations from the series of harmonic intervals will produce further deviations from the tempered scale, and thus more and more new tempi, instead of which we could always operate with the same twelve tempi, even when a series is transposed.” (ibid., pp. 22-3)

(É chegada a hora de discutimos a questão da aplicabilidade do sistema serial à *durações fundamentais*. (...) Estas seriam durações fundamentais, da mesma forma que no domínio das alturas, nós devemos pensar em termos de alturas fundamentais. (...) Nós não estamos preocupados com proporções intervalares específicas. (...) Parece razoável manter os valores metronômicos da série cromática  $^{12}V 2$  porque desvios dos valores desta série de intervalos harmônicos produziria mais desvios da escala temperada, e assim mais e mais andamentos, ao invés dos quais poderíamos operar sempre com os mesmos doze andamentos, mesmo no caso da série ser transposta.)

Para Stockhausen, portanto, é imprescindível definir 12 andamentos fixos, “afinados” cromaticamente, para que estes possam ser tratados como uma série de andamentos, da mesma forma como seria tratada uma série de alturas. Este sistema foi adotado em várias de suas obras como *Klavierstück V-VIII* (1954-5) e especialmente em *Gruppen* (1955-7), para três orquestras. No entanto o processo de organização do andamento na música de Stockhausen desenvolveu-se em vários estágios preliminares. Nas primeiras tentativas de aplicabilidade deste princípio,

Stockhausen não esteve interessado em utilizar uma série cromática de 12 andamentos, mas sim de um grupo menor de andamentos.

Em sua obra *Kontra-Punkte*, composta em 1952 e apresentada no ano seguinte em Colônia, Stockhausen utilizou uma série de sete andamentos com os seguintes valores: M.M.120, 126, 136, 152, 168, 184 e 200. A obra é dividida em 46 seções, cada qual com um andamento diverso (HARVEY, 1975, p. 21). Observamos que os valores metronômicos escolhidos ainda refletem um condicionamento aos valores disponíveis nos antigos metrônimos mecânicos. Este grupo de andamentos não está organizado por proporções de números inteiros, nem pelas proporções da escala temperada, nem por outro sistema proporcional ou sistemático de organização. O primeiro andamento é empregado com muito mais frequência do que os outros, o que vai contra o princípio de organização serial das suas obras posteriores. No entanto *Kontra-Punkte* pode ser considerada uma obra que alude ao futuro desenvolvimento de uma escala cromática de andamentos.

O *Klavierstück V* (1954) é também uma obra antecipatória aos desenvolvimentos que culminaram no sistema temperado de andamentos. Esta obra articula-se em seis seções, cada qual com um andamento individual, apresentados na seguinte sucessão: M.M. 80, MM.90, MM. 71, MM. 113,5, MM. 101, MM. 63,5. Com o *Klavierstück V* Stockhausen avança em relação a *Kontra-Punkte*, pois nesta obra cada andamento aparece apenas uma vez, cada qual tendo a mesma importância estrutural. Fato ainda mais significativo é que o grupo de andamentos, M.M. 80-90-71-113,5-101-63,5, é análogo a uma divisão igual da oitava em seis tons inteiros. Como observa Harvey, a analogia em alturas para este grupo de andamentos, seria o arranjo de uma escala de tons inteiros, sendo que a primeira nota é escolhida ao

acaso. Entre todos os conjuntos de seis notas, a escala de tons inteiros e uma “escala” cromática com seis notas são as coleções mais atonais possíveis. (ibid., p. 35). O exemplo 5 demonstra de que forma esta analogia se estabelece:

Exemplo 5 – Relação entre intervalo e andamento no *Klavierstück V* de Stockhausen (HARVEY, 1975, p. 35).

É interessante constatar que antes de chegar a seu sistema cromático de andamentos, Stockhausen fez experimentos de analogia proporcional entre alturas e andamentos baseados na escala de tons inteiros. Esta é uma escala não hierárquica e com uma divisão igualitária da oitava, assim como a escala cromática. Este mesmo procedimento foi empregado nos *Klavierstück VII e VIII* (1954) (ibid., p. 35).

O *Klavierstück VI* (1955-56) é a primeira obra em que Stockhausen utiliza uma série de doze andamentos. Apesar de Stockhausen definir para o intérprete uma série de 12 andamentos com valores muito precisos, a notação empregada pressupõe fluidez na troca de um andamento para o outro. Os 12 andamentos são notados através de uma pauta de 13 linhas colocadas em cima de cada sistema. A direção e o ângulo da linha conduzem à transição de um andamento para outro, através de *ritardandos* e *accelerandos*.

Exemplo 6 – *Klavierstück VI* de Stockhausen.  
Os 12 andamentos são notados através de uma pauta de 13 linhas.

Não obstante os esforços de Stockhausen em controlar e organizar o parâmetro andamento nos *Klavierstück V-VIII*, uma característica geral destas obras é a fluidez temporal e a falta de pulso definido, o que faz com que as relações buscadas por Stockhausen tornem-se imateriais do ponto de vista de realização e percepção. A estrutura temporal dos *Klavierstück* é uma mistura de andamento metronômico, duração cronométrica, *ritardandos* e *accelerandos* e indicações como “o mais rápido possível”, entre outras.<sup>10</sup>

#### Como coloca Maconie

“The underlying complexities and theoretical inconsistencies of Pieces V-VIII reflect the experimental freedom with which Stockhausen approached them, and the rapidity with which his ideas changed and developed. (...) At every level of organization there are serial consistencies which unify the structure; at the same time, there are considerable freedoms to distribute material within preordained limits.” (MACONIE, 1990, pp. 70 e 77).

(As complexidades e inconsistências teóricas subjacentes às Peças V-VIII refletem a liberdade experimental com a qual Stockhausen abordou-as, e a rapidez com a qual suas idéias mudaram e desenvolveram-se. (...) Em cada nível de organização existem consistências seriais que unificam a estrutura; ao mesmo tempo, existem consideráveis liberdades para distribuir o material dentro de limites pré-definidos.)

Assim como Cowell, Stockhausen esteve interessado em derivar aplicabilidades de sua teoria para a superposição de andamentos, sendo que *Zeitmasze* (1955-6) pode ser considerada uma obra de transição entre os *Klavierstück* e *Gruppen*. A exemplo dos *Klavierstück*, *Zeitmasze* mistura a série cromática de 12 andamentos com várias indicações subjetivas de andamento, em combinação com uma escrita de partes que nem sempre é sincronizada. Em *Zeitmasze* Stockhausen

---

<sup>10</sup> O mesmo é verdade na obra *Zeitmasze* (1955-6) que mistura a série cromática de 12 andamentos com várias indicações “subjetivas” de andamento.

superpõe andamentos pela primeira vez. Suas trocas de andamentos ocorrem em uma sucessão quase serial no início e no fim da obra, sendo que a seção final de *Zeitmasze* é uma introdução direta aos processos desenvolvidos em *Gruppen* (HARVEY, 1975, p. 50).

Futuros desenvolvimentos levaram Stockhausen a uma eventual solução da ambigüidade composicional em relação ao andamento manifestada nos *Klavierstück V-VIII* e *Zeitmasze*. Esta tarefa foi realizada particularmente em *Gruppen*, para três orquestras, obra na qual a aplicação do sistema cromático de andamentos atingiu a sua maior complexidade e um grande êxito aplicativo.

*Gruppen* foi composto em dois estágios. O conjunto de alturas (que utiliza a mesma série do *Klavierstück VII*), andamentos e o plano rítmico para a superposição das três orquestras foram desenvolvidos em 1955. Durante 1957 a peça foi escrita detalhadamente, sendo que nada foi deixado ou ao acaso ou a liberdades estruturais e interpretativas como ocorrera nos *Klavierstück* e *Zeitmasze*. Um plano preciso era necessário para a coordenação das três orquestras e dos três regentes, já que durante a maior parte da obra pelo menos dois andamentos distintos estão superpostos.

Os valores da escala de andamentos cromáticos e temperadamente afinados, que estão em analogia proporcional à série de alturas empregada na obra, situam-se entre MM. 60 e MM. 120, isto é, dentro de uma oitava, embora velocidades dobradas sejam também utilizadas (ibid., p. 56). O exemplo 7 apresenta o plano de andamentos e alturas para as primeiras 54 seções da peça. Cada seção está relacionada com um andamento específico que por sua vez está relacionado com a série de alturas adotadas para a obra.

Exemplo 7 – Plano geral para *Gruppen* (Seções 1- 54), conforme esquema de Jonathan Harvey (HARVEY, 1975, p. 59).<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> Cabe notar que Harvey apresenta neste esquema, para fins de simplificação, proporções exatas entre números inteiros. No entanto, os andamentos escolhidos por Stockhausen seguem o sistema logaritmo de divisão igualitária da oitava. Desta forma, MM.  $120 : 95 = 1,26315$  enquanto  $10 : 8 = 1,25$ , etc. O sistema temperado de andamentos com quais Stockhausen opera, portanto, produz proporções diferentes daquelas apresentadas no exemplo.

Em *Gruppen* existe uma complexa integração da micro-estrutura da peça com a sua macro-estrutura, mas no tocante às relações de andamentos com intervalos (ou alturas), esta integração se dá mais a nível geral, através da inter-relação das séries de andamento com as séries de alturas, do que a nível local. Por exemplo, no plano geral para a obra, apresentado no exemplo 7, vemos que o andamento MM. 127 está relacionado com a nota Sol #, e o andamento MM. 107 com a nota Fá. No entanto, quando o andamento MM. 127 ocorre pela primeira vez, na seção 3 (Exemplo 8), a nota Sol # não é polarizada e nem se faz imediatamente presente, e quando o andamento MM. 107 ocorre pela primeira vez, na seção 4 (Exemplo 8), a nota Fá também não é polarizada e nem se faz imediatamente presente. Esta afirmativa se aplica a todos os pontos onde uma mudança de andamento ocorre.

Exemplo 8 – Stockhausen - *Gruppen*, seções 3 e 4.

Exemplo 8 (cont.) – Stockhausen - *Gruppen*, seções 3 e 4.

Certamente Stockhausen não está interessado em utilizar determinadas alturas em sincronia com determinados andamentos de modo sistemático, pois isto criaria hierarquias de relações e polarizações a nível local, não desejáveis dentro do sistema serial no qual a obra se articula.

*Gruppen* pode ser considerado um ápice do pensamento e realização do serialismo integral, e as idéias de Stockhausen para a inclusão do parâmetro andamento dentro da organização do sistema serial se fazem presentes em várias de suas obras posteriores, eletroacústicas e instrumentais. Por exemplo, no seu ciclo operístico *Licht* (obra em progresso) a escala de 12 andamentos cromaticamente temperados é um dos elementos estruturais que constituem a “superfórmula” desta obra (KOHL, 1993).

### I. b<sub>2</sub> - Bernd Alois Zimmermann

O compositor alemão Bernd Alois Zimmermann (1918-1970) desenvolveu nos anos 60 um sistema de organização do andamento baseado nas proporções encontradas na série harmônica. Embora os desenvolvimentos de Zimmermann tenham se dado nos anos 60, dentro do pensamento serial e partilhando os mesmos princípios fundamentais de Stockhausen, a aplicação prática destes desenvolvimentos se distingue consideravelmente dos desenvolvimentos de Stockhausen.

Em seu livro *Intervalo e Tempo* Zimmermann coloca que

“Die Frage der zeitlichen Organisation des musikalischen Kunstwerks hat ja vor allem in der seriellen Phase der neuen Musik eine an der Vielschichtigkeit der zeitlichen Abläufe gemessene >>monistische<< Interpretation gefunden. Dieser nach meiner Überzeugung lediglich partialen Entsprechung mit dem Zeiganzes habe ich seit mehreren Jahren meine pluralistische Zeitauffassung entgegengestellt, und in meinen Kompositionen zur Anwendung gebracht. Eines der eigentümlichsten Phänomene, welches diese Kompositionstechnik gazeitigt hat, ist die Dehnung des Zeitablaufs wie auch des Zeitbegriffs; diese Dehnung stellt ein neues Moment in der Musik unserer Zeit dar: die Gegenwart als >>Präsens der Zeit<< erhält dadurch eine besondere Artikulation.” (ZIMMERMANN, 1974, p. 115)

(A questão da organização temporal da obra de arte musical encontrou, especialmente na fase serial da música moderna, uma interpretação "monística", medida pela multi-estratificação de seqüências temporais. Por acreditar em uma correspondência do total temporal eu desenvolvi desde há muitos anos a minha concepção temporal pluralística e a apliquei em minhas composições. Um dos fenômenos particulares que esta técnica composicional cristalizou, é a flexibilização do fluxo temporal assim como do conceito de tempo; Esta flexibilização aponta para um novo momento da música de nossa época: o Presente, como 'presença do tempo', articula-se por isso de forma especial.)<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> Tradução por Lucas Robatto.

Um exemplo da aplicação prática desta idéia de flexibilização do fluxo temporal na obra de Zimmermann, é apresentado através de um trecho de *Antiphonen* (1961) para viola e orquestra (Exemplo 9). Neste trecho, três andamentos distintos articulam-se simultaneamente e cada grupo de instrumentos apresenta um fluxo temporal independente.

Exemplo 9 – Zimmermann - *Antiphonen* – Letra de ensaio E, comp. 4-6 –  
Superposição de três fluxos temporais distintos.

Além de *Antiphonen* Zimmermann aplicou a sua concepção temporal pluralística em várias obras, tais como *Tempus Loquendi* (1963) para flauta solo, flauta em Sol, e Flauta Baixo, *Tratto* (1966/69) para fita magnética, *Intercomunicazione* (1967) para violoncelo e piano, *Photoptosis* (1968) para orquestra, entre outras.

Para a organização teórica e prática destas pluralidades temporais, Zimmermann utilizou as proporções intervalares encontradas na série harmônica. Para a estruturação do andamento em suas obras, ele esteve interessado em utilizar

quaisquer das proporções presentes da série harmônica, incluindo as razões que não produzem intervalos comumente utilizados na música ocidental.

Por exemplo, em sua obra eletrônica *Tratto*, Zimmermann desenvolveu um sistema de proporções, ao qual a composição é subordinada, no qual o trítono é o único intervalo gerador. Para isto ele utilizou-se das proporções de seis aparições do trítono na série harmônica (7:5 / 8:11 / 9:13 / 10:7 / 14:10 / 11:16) (ZIMMERMANN, 1974, pp. 113-4):

Exemplo 10 – Zimmermann:  
6 Trítonos geradores das proporções organizacionais de *Tratto*  
(BEYER e MAUSER, 1986, p. 22)

Desta forma Zimmermann chegou a um total cromático de 12 sons, que remetem às seguintes proporções:

Exemplo 11 – Zimmermann:  
Total cromático de 12 sons utilizados em *Tratto*  
(BEYER e MAUSER, 1986, p. 22)

As proporções adotadas por Zimmermann não se tratam, na maior parte dos casos, de intervalos temperados. É justamente neste ponto que a concepção e aplicabilidade desta teoria mais contrasta com a teoria de Stockhausen. No caso

específico de *Tratto* as proporções escolhidas são análogas ao grupo de alturas microtonais apresentadas abaixo, onde os números em cima das notas representam, em *cents*, as respectivas diferenças do sistema temperado.

Exemplo 12 – Zimmermann:  
Proporções microtonais empregadas em *Tratto*  
(BEYER e MAUSER, 1986, p. 23)

Já na obra *tempus loquendi...* (1963) encontramos um procedimento similar ao de Stockhausen, mas que ainda utiliza-se de um modo singular de subdivisão da escala. Em *tempus loquendi...* o grupo de andamentos é derivado de uma proporção logarítmica que gera intervalos com o tamanho de 50 cents (1,02931). Com este critério de divisão da oitava, um grupo de andamentos, com 24 unidades microtonais, (1/4 de tom) é obtido (Exemplo 13).

Exemplo 13 – Zimmermann:  
Grupo de 24 andamentos utilizados em *tempus loquendi...*  
(BEYER e MAUSER, 1986, p. 76)

Em *tempus loquendi...*, Zimmermann utiliza dígitos decimais para a indicação do andamento visto que, em uma gradação de andamentos com este nível de

detalhamento, pequenas diferenças numéricas assumem maior importância (Exemplo 14).

Exemplo 14 – Zimmermann:  
Dígitos decimais para a indicação de andamentos em *tempus loquendi...*  
(BEYER e MAUSER, 1986, p. 102 e 105)

Nesta obra o sistema de organização do andamento de Zimmermann atinge grande complexidade colocando em questão até que ponto indicações metronômicas de tal precisão são factíveis fora dos domínios da música eletrônica. Em *tempus loquendi...* esta tensão entre o elemento humano (o executante) e a precisão do sistema temporal fica evidente. Indicações tais como [ = 61, 7 *con licenza e passionato molto*] revelam que, ao mesmo tempo em que Zimmermann se preocupa em indicar o valor dos andamentos muito precisamente, ele também se utiliza de indicações verbais, que parecem conceder ao executante uma certa liberdade em

relação ao andamento. *tempus loquendi...* apresenta algumas das mesmas ambigüidades composicionais em relação ao andamento presentes nos *Klavierstück* de Stockhausen.

Notável nos desenvolvimentos de Zimmermann é a utilização de diversos leques de proporções, cada qual com lógica e critérios internos específicos. A utilização de proporções microtonais em combinação com diversos leques de proporções para a estruturação do andamento, são feições que distinguem consideravelmente os desenvolvimentos de Zimmermann dos de Cowell e Stockhausen, já que estes últimos se utilizaram de um único leque proporcional e proporções nunca menores do que um semitom.

### **I. b<sub>3</sub> - Elliott Carter**

O compositor americano Elliott Carter (1908) começou a desenvolver um sistema de estruturação rítmica conhecido como *Metric Modulation* (Modulação Métrica) no final da década de 40. A Modulação Métrica foi adotada pela primeira vez por Carter em sua *Sonata para Cello e Piano* (1948). Os desenvolvimentos de Carter podem ser considerados uma resposta à sua exposição, durante os anos 30 e 40, à obra de três compositores que se distinguiram em desenvolvimentos inovativos no ritmo: Ives, Cowell e Nancarrow. Carter cita como suas principais influências o livro *New Musical Resources* de Cowell, o *Study n. 1* de Nancarrow, que combina quatro planos distintos de ritmo, e várias obras de Ives que adotam superposição de velocidades notadas em unidades comuns (BERNARD, 1988, p. 165).

Inicialmente, Carter não reconheceu a nomenclatura “Modulação Métrica” como a mais adequada para seu sistema, mas devido à fama e propagação da nomenclatura o próprio compositor passou a adotá-la. O termo *Metric Modulation* foi sugerido por Richard Goldman e apareceu publicado pela primeira vez no artigo “*The Music of Elliott Carter*” (GOLDMAN, 1957).

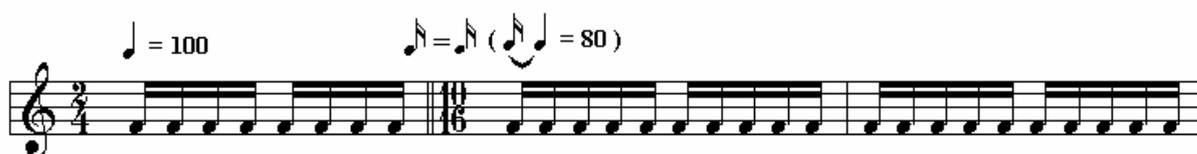
Como esclarece Bernard

“The term ‘metric modulation’ is actually a misnomer, since the *meters*, or written time signatures, are only the agents of change, not the objective. The real objective of a ‘metric modulation’ is a *speed* modulation and speed is a characteristic which is independent of notated meter.” (BERNARD, 1988, pp. 199-200).

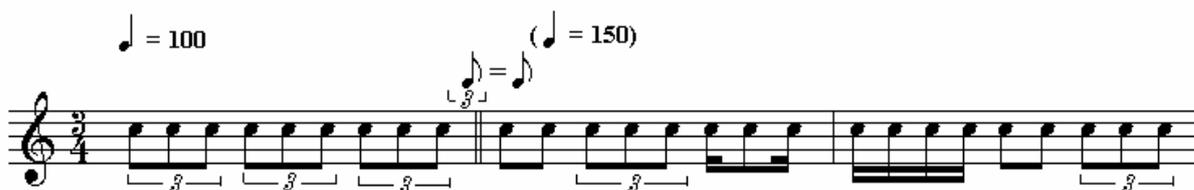
(O termo ‘modulação métrica’ é na verdade uma nomenclatura imprópria, uma vez que os *metros*, ou as indicações escritas de compasso, são apenas os agentes de mudança e não o seu objetivo. O objetivo real de uma ‘modulação métrica’ é uma modulação de *velocidade* sendo que velocidade é um fator que não depende da indicação de compasso escrita.)

O sistema de Carter tem como objetivo principal efetuar modulações de velocidades, as quais podem resultar em trocas de andamentos. Através da técnica da Modulação Métrica, trocas de andamento (pulso) podem ocorrer como decorrência de dois fatores:

1) Quando uma mesma velocidade, por exemplo  $\text{♩} = 120$ , é repetida e se agrupa em grupos com um número diferente de unidades. Nesta situação o aumento ou diminuição de unidades dentro do grupo, pode mudar a estruturação do pulso e estabelecer um novo andamento (caso o novo padrão se repita suficientemente). Como ilustração desta situação poderíamos ter:



2) Quando unidades rítmicas têm a sua equivalência proporcional alterada, como por exemplo:



Portanto, é através destas duas técnicas básicas que qualquer Modulação Métrica, independente de quão complexa ela possa ser, se articula. No primeiro caso, uma mesma velocidade, agrupada diferentemente, gera uma mudança de pulso ou andamento e no segundo caso é a mudança da equivalência proporcional entre unidades rítmicas que gera um novo pulso ou andamento.

No contexto da Modulação Métrica a diferenciação entre velocidade e andamento é de extrema importância. Por exemplo, uma colcheia sob o andamento

$\text{♩} = 120$  move-se a uma velocidade de MM. 360. O exemplo a seguir, extraído da *Sonata para Cello e Piano*, ilustra como Carter obtém trocas de andamento através da manipulação de velocidades e eventos rítmicos de superfície:

Exemplo 15 – Carter, *Sonata para Cello e Piano*, III mov., comp. 6-11.  
Trocas de andamento através de novo agrupamento  
de unidades rítmicas com a mesma duração.  
(BERNARD, 1988, p. 169)

A velocidade da fusa nos compassos 9 e 10 é a mesma, apesar de cada compasso apresentar um andamento diferente. A troca de andamento na proporção de 7:6 (  $\dot{\epsilon} = 70$  no comp. 7, para  $\dot{\epsilon} \dot{\epsilon} = 60$  no comp. 10) é um reflexo da troca de agrupamento de seis fusas nos compassos 7-9 para sete fusas no compasso 10.

O próximo exemplo apresenta um trecho onde o andamento é o mesmo para todas as vozes, mas cada uma delas move-se a uma velocidade diferente:

Velocidades diferentes sob um mesmo andamento.  
(BERNARD, 1988, p. 175)

A técnica de modulação de velocidades (e eventualmente de andamentos) desenvolvida por Carter distingue-se dos desenvolvimentos de Cowell, Stockhausen e Zimmermann. O sistema de Carter depende de eventos rítmicos de superfície para a sua concretização, enquanto nos outros modelos as trocas de andamento são realizadas diretamente, de acordo com um leque de proporções fundamentais, baseadas em um sistema teórico estabelecido *a priori*. As técnicas de Cowell, Stockhausen e Zimmermann, permitem ao compositor realizar trocas de andamento diretamente, sem a intervenção de um evento rítmico de superfície. Em Carter, a mudança de equivalência proporcional de unidades rítmicas de superfície, ou o reagrupamento de uma mesma velocidade, podem resultar em troca de pulso, em mudança de velocidades e em trocas de andamento.

Através da combinação destes dois princípios, Carter chegou a complexidades rítmico-temporais, superposições de várias faixas de velocidades, maleabilidade rítmica, as quais resultaram em resultados artísticos e desenvolvimentos musicais nunca antes pensados. A Modulação Métrica é, portanto, uma importante contribuição ao desenvolvimento das técnicas de estruturação do ritmo, com conseqüências diretas para a estruturação do andamento.

### **I. c - Teorias de Estruturação do Andamento com Aplicabilidade Retrospectiva**

A área de estudos sobre o Tempo Musical, que estuda as durações, o metro, o ritmo e o andamento, começou a desenvolver-se nas últimas décadas, a partir da consciência de que a teoria musical contemporânea vinha priorizando demasiadamente os aspectos visuais e estruturais da partitura (objeto físico) em detrimento dos aspectos temporais inerentes a veiculação da música. Estudos mais abrangentes e promissores nesta área da teoria musical deram-se nas décadas de 80 e 90 através da publicação de um maior número de artigos<sup>13</sup> e da publicação de livros de grande importância para a área por autores como Jonathan Kramer, Barbara Barry<sup>14</sup> e David Epstein.

Entre as décadas de 1920 e 1960 um importante *corpus* de teorias prospectivas para a estruturação do andamento foi desenvolvido por diversos compositores. No contexto da teoria musical contemporânea o início do estudo da estruturação do andamento deu-se, um tanto isoladamente, no fim dos anos 50, através de um artigo de Allen Forte.

#### **I. c<sub>1</sub> - Allen Forte**

Allen Forte (1927) pode ser considerado um pioneiro nos desenvolvimentos que culminaram na área da teoria musical conhecida atualmente como *Musical Time*. No tocante à abordagem teórica sobre o andamento, seu artigo de 1957 sobre as

---

<sup>13</sup> Para uma lista detalhada da bibliografia desenvolvida nesta área ver: Kramer, Jonathan. "Studies of Time and Music: A Bibliography." *Music Theory Spectrum*, 7 (1985): 72-106.

<sup>14</sup> O livro de Barbara Barry, *Musical Time: The Sense of Order*. (Stuyvesant, NY: Pendragon Press, 1990), embora de significativa importância para a área, não será discutido nesta revisão de bibliografia pois ele trata de tópicos que não são diretamente relacionados aos pontos principais desta tese.

Variações de Brahms sobre um tema de Haydn (op. 56 a/b) (FORTE, 1957), pode ser considerado um marco divisório de importância. Aqui temos a primeira tentativa, no contexto da teoria analítica contemporânea, de uma abordagem teoricamente estruturada do andamento musical. Neste artigo, Forte desenvolveu critérios para a estruturação retrospectiva (em obras do repertório preexistente) do andamento, pretendendo

“(...) to demonstrate the interrelatedness of tempo, rhythm, and melody in a single composition, (...) by Johannes Brahms. The thesis to be elaborated in particular is that the various *tempi* are derived from rhythmic configurations which are in turn, conditioned – if not totally determined – by basic melodic-rhythmic patterns unique to this work. (...) It is inconceivable that the *tempo* sequence is a random affair in a composition as highly integrated as this.” (FORTE, 1957, p. 138)

(...) demonstrar a inter-relação entre andamento, ritmo, e melodia em uma única composição, (...) de Johannes Brahms. A tese específica a ser desenvolvida, é a de que os vários andamentos são derivados de figurações rítmicas as quais são, por sua vez, condicionadas – se não totalmente determinadas, – por padrões melódico-rítmicos básicos únicos à esta obra. (...) É inconcebível que a seqüência de *andamentos* seja algo aleatório em uma obra tão altamente integrada quanto esta.)

Após uma análise, com terminologia schenkeriana, dos diversos níveis de estrutura rítmica da obra, Forte identifica as técnicas de transformação rítmica empregadas por Brahms. A partir da análise da estrutura tonal e rítmica do tema, Forte demonstra como a estrutura melódica e rítmica do tema e das variações é derivada de combinações de padrões duplos ou triplos, que expressam proporções 2:3 ou 3:2 (FORTE, 1957, pp. 140-2). De acordo com Forte, através de um relacionamento proporcional com o tema, figurações rítmicas chaves de cada variação definem a ocorrência de andamento específicos que são estruturalmente determinados. Forte demonstra como as proporções temporais são condicionadas por

aspectos rítmico-motívicos da obra e como a persistência de um pulso contínuo se faz presente. Através da relação proporcional destas figurações rítmicas básicas, ele expõe o seu plano temporal para a obra:

Exemplo 17 – Forte: Plano Temporal para as *Variações Haydn – Brahms*:  
Plano geral (a) e proporções entre o andamento  
do tema e de cada variação(b) (FORTE, 1957, pp. 146-7).

Embora todas as razões de Forte sejam relações de números inteiros baixos, ele não menciona a idéia de relacionar as proporções de andamento com intervalos ou proporções presentes na série harmônica. A proposta temporal de Forte é baseada e deduzida através da análise do relacionamento proporcional de elementos rítmicos de superfície que são proeminentes de cada variação.

Como coloca Forte na conclusão de seu artigo, considerando-se a obra em sua estrutura em grande escala,

“ (...) *tempo* is the agency through which rhythmic relationships are correctly articulated (...) *Tempo*, then, is not something to be imposed on the work; it is an integral part of the rhythmic structure as any of the detailed configuration in the smallest dimension of the composition. (...) the *tempo* progression is one of the larger rhythmic patterns in the composition. (...) Rhythmic relationships inherent in the Theme's top line are amplified in a larger span of the total work. In order to articulate these relationships correctly (...) it is essential that the *tempi* of the Variations be correctly proportional to the *tempo* of the Theme.” (ibid., pp. 146-9)

(...) *andamento* é o agente pelo qual as relações rítmicas são corretamente articuladas (...) *Andamento*, portanto, não é algo a ser imposto sobre a obra; é uma parte integral da estrutura rítmica da obra como qualquer das detalhadas configurações encontradas na menor dimensão da composição. (...) a progressão de *andamentos* é um dos mais amplos padrões rítmicos da composição (...) Relações rítmicas inerentes à linha superior do Tema são amplificadas na macro-escala da obra. Para que estas relações sejam articuladas corretamente (...) é essencial que os *andamentos* das *Variações* sejam corretamente proporcionais ao *andamento* do Tema.)

Este pensamento é de extrema importância para o estudo da estruturação retrospectiva do andamento musical. Aqui temos o substrato teórico que permitiria que o andamento passasse a ser considerado um elemento do discurso musical passível de estruturação objetiva e sistemática, assim como a harmonia, as alturas e o ritmo.

### **I. c<sub>2</sub> - David Epstein**

Ao regente, compositor e teórico americano David Epstein (1932), deve-se o estudo mais importante e abrangente sobre o Tempo Musical, e principalmente sobre o andamento musical, publicado na década de 90 (EPSTEIN, 1995). Este estudo apresenta uma discussão profunda sobre diversos aspectos do tempo musical, tais

como estruturas rítmicas e métricas, organização proporcional de trocas de andamento pelo princípio do pulso contínuo, tempo não linear (*rubatos*, *accelerando/ritardando*), além do exame de casos de proporcionalidade entre andamentos em música de culturas não europeias.

Epstein propõe uma teoria para a estruturação retrospectiva do andamento fundamentada em bases históricas e biológicas. As bases históricas são desenvolvidas através do exame de tratados sobre o andamento, marcas metronômicas de compositores, testemunho de regentes e executantes, além de gravações. As bases biológicas são desenvolvidas a partir do estudo e exame de modelos de comportamento do sistema nervoso e de modelos de cognição que têm tido reconhecimento recente.

Na esfera puramente musical os desenvolvimentos de Epstein compartilham uma forte conexão com as idéias de Forte. Assim como Forte, Epstein propõe que as relações proporcionais entre andamentos são implicitamente sugeridas por conexões rítmico-motílicas das obras abordadas. Epstein deriva os seus planos temporais para as obras e excertos analisados em seu livro, a partir da interpretação e análise de conexões rítmico-motílicas existentes entre seções ou movimentos adjacentes (às vezes também não adjacentes) destas obras. A aplicabilidade de sua teoria é efetuada em exemplos musicais pertencentes ao repertório cânone dos séculos XVIII e XIX.

Epstein explica que no contexto de seu estudo

“(...) relationships of tempo can be concisely expressed by whole-number (integral) ratios. Significantly, the ratios are of low order (basically 1:1, 1:2, 2:3, 3:4, or the inverse). One may occasionally find 1:3 relationship. Ratios of 3:5, 5:6, and their inverse seems to occur but rarely.” (EPSTEIN, 1995, p. 101)

(...) relações de andamento podem ser concisamente expressas por razões de números inteiros (inteiros). Significativamente,

as razões são de âmbito baixo (basicamente 1:1, 1:2, 2:3, 3:4, ou o inverso). Ocasionalmente a razão 1:3 pode ser encontrada. As razões 3:5, 5:6, e os seus inversos, parecem ocorrer raramente.)

Enquanto em Forte nenhuma especulação é feita sobre a relevância cognitiva das proporções escolhidas, em Epstein este ponto é de principal importância. O componente biológico é um alicerce fundamental de sua teoria. Para Epstein a estruturação do andamento pelo princípio do pulso contínuo dá-se dentro de limites cognitivos bem definidos:

“(...) a mathematical argument suggests that tempo proportions may rarely exceed the order of 5:6. This is because proportionately related tempos involve phase synchrony. (...) The higher the numbers go, regardless the direction of the proportion, (i.e. 6:5 or 5:6), the longer the time span required for phase synchrony. (...) With continually higher-number ratios, time span will exceed the fundamental time frame within which the nervous system cognitively processes basic temporal units.” (ibid., p. 101)

(...) um argumento matemático sugere que as proporções entre andamentos raramente podem exceder a razão 5:6. Isto ocorre pelo fato de que andamentos proporcionalmente relacionados envolvem sincronia de fase. (...) Quanto maiores os números, não obstante a direção da proporção, (i.e. 6:5 ou 5:6), maior é o período de tempo requerido para a ocorrência da sincronia de fase. (...) Com razões continuamente maiores, o período de tempo excederá a moldura temporal básica em que o sistema nervoso processa cognitivamente unidades temporais básicas.)

Para Epstein a sincronia de fase dá-se quando dois andamentos estão proporcionalmente relacionados através de números inteiros baixos. Nesta situação o pulso antigo e o novo irão coincidir regularmente, dando uma sensação biológica de continuidade e unidade na troca de andamento. O conceito de periodicidade e a sincronia de fase, obtida através de relacionamento proporcional de andamentos, são as premissas básicas nas quais toda a teoria de Epstein é fundamentada.

Outro fator perceptivo de importância dentro do contexto da teoria de Epstein está relacionado com a Lei de Weber, desenvolvida inicialmente por E.H. Weber no início do século XIX. A Lei de Weber expressa a percentagem de mudança necessária para a variação de um estímulo ser percebida. Em 1865 o físico Ernest Mach foi um dos primeiros a testá-la com respeito à percepção auditiva do tempo (ibid., pp. 166-7).

Epstein se utiliza a Lei de Weber para estabelecer um critério teórico e científico na abordagem das diferenças entre relações proporcionais exatas e aproximadas. Considerando o valor da fração de Weber para a percepção de períodos de tempo entre 0,4 até 2 segundos (MM. = 150 e MM. = 30 respectivamente), que vários estudos<sup>15</sup> situam em torno de 5 %, Epstein coloca que

“The practical import of this information with respect to performance is that within this range a tempo would have to change by more than 5 percent for the change to be noticed; furthermore, that that change would have to take place within a 2-sec. period.” (ibid., p. 167)

(A implicância prática desta informação em relação à execução musical é que dentro deste período [0.4 até 2 segundos] um andamento teria de variar mais de 5 % para a troca ser percebida; e ainda, que esta troca teria de ocorrer dentro de um período de até 2 segundos.)

É interessante observar que o metrônomo mecânico, desenvolvido em 1817 e ainda adotado atualmente, possui proporções entre seus dígitos num âmbito de variação que se situa entre 3,4 % e 5,5 %.<sup>16</sup> O fato que a gradação dos dígitos dos valores metronômicos variam entre 3,4% e 5,5% é um fato empírico e do “senso

---

<sup>15</sup> Para uma discussão destes estudos ver: Allan, Lorraine G. "The Perception of Time." *Perception and Psychophysics*, 26/5 (1979): 340-54.

<sup>16</sup> A menor proporção existente entre dois números metronômicos, MM. 58 para MM. 60 (ou ainda MM. 116 para MM. 120), representa uma variação de andamento de 3,4 %. Já a maior a proporção existente entre dois números metronômicos, MM. 76 para MM. 72 (ou ainda MM. 152 para MM. 144), representa uma variação de andamento na ordem de 5,5 %.

comum” que corrobora o valor da fração de Weber, sugerindo que “degraus temporais” com variação em torno de 5% estão dentro de limites perceptivos.

No contexto de sua teoria Epstein utiliza-se do valor da Fração de Weber para postular que uma troca proporcional de andamento com desvio de até 5 % ainda é autêntica, e poderá ser percebida como uma relação proporcional integral e “legítima” pelo ouvinte. O autor postula que cada uma destas mudanças proporcionais admitidamente aceitas em seu estudo (1:1, 1:2, 2:3, 3:4, ou o inverso)<sup>17</sup> tem uma característica proporcional única que impede que elas sejam confundidas entre si. Ele postula que as trocas proporcionais de andamento que não ultrapassam a razão 3:4 podem ser ouvidas e sentidas (EPSTEIN, 1995, pp. 171 e 253). Está é uma das razões pela qual Epstein admite um número limitado de proporções para a estruturação proporcional do andamento (ibid., p. 101).

Segundo Epstein, se proporções menores fossem admitidas, não haveria como diferenciar proporções muito próximas umas das outras. Não haveria, por exemplo, diferença entre uma relação de 4:5 com discrepância descendente de 3%, e uma relação de 5:6 com uma discrepância ascendente de 3% (ibid., pp. 521-3).

Como mostra o diagrama abaixo:

Proporções	Valores Metronômicos Correspondentes
Proporção exata de 4:5	MM. 80 – 100
Proporção de 4:5 com discrepância descendente de 3 %	MM. 80 – 97 (ao invés de 100)

<sup>17</sup> Epstein é ambíguo em relação à utilização das proporções 3:5, 4:5 e 5:6, ora incluído-as em planos temporais ora rejeitando-as pelo fato de estarem além de limites perceptivos.

Proporção exata de 5:6	MM. 80 – 96
Proporção de 5:6 com discrepância ascendente de 3 %	MM. 80 – 98,8 (ao invés de 96)

Portanto, dentro do contexto da teoria de Epstein e de acordo com os seus postulados cognitivos, uma troca de andamento de MM. 80 para MM. 97 poderia ser interpretada ou percebida como uma troca na proporção de 4:5 (com desvio descendente de 3%) ou uma troca na proporção de 5:6 (com desvio ascendente de 3%). Ou seja, a troca de andamento seria percebida, mas não seria *ouvida e sentida* como uma unidade proporcional específica, tal como ocorre, segundo Epstein, quando as trocas de andamento estão dentro do espectro proporcional 1:1, 1:2, 2:3 e 3:4 (ibid., pp. 521-3).

Ocasionalmente, entretanto, Epstein adota outras proporções para explicar trocas de andamento mais complexas, e cita que as razões 3:5 e 5:6 podem também ser utilizadas eventualmente. Em certos exemplos o autor tolera desvios de 11%, 12% e mesmo 13-17% (ibid., pp. 246; 532; 535; respectivamente), para que as estruturas temporais se enquadrem dentro da sua teoria. Por vezes o autor também ajusta ou altera significativamente a indicação de metrônomo original dos compositores para chegar aos resultados desejados.

Por exemplo, Epstein cita que

“Many of the great works from Classic-Romantic period directly embody this tradition of proportional tempo. Thus Beethoven signifies that the first movement of the “Eroica” Symphony should move at  $\text{♩} = 60$ , while the third movement should be at  $\text{♩} = 116$ , virtually an exact 2:1 relationship.” (ibid., p. 131).

(Muitos das grandes obras do período Clássico-Romântico corporificam diretamente esta tradição do andamento proporcional. Assim Beethoven expressa que o primeiro

movimento da Sinfonia “Heróica” deve mover-se a  $\text{♩} = 60$ , enquanto o terceiro movimento deve ser a  $\text{♩} = 116$ , virtualmente uma relação exata de 2:1. )

No entanto parece claro que se Beethoven tivesse em mente um sistema proporcional de andamento como um princípio organizacional operativo, o terceiro movimento teria sido marcado  $\text{♩} = 120$ , já que MM. 120 é um número disponível no metrônomo, muito próximo a MM. 116, e está em exata relação de 2:1 em respeito a MM. 60.

Do ponto de vista da execução musical, não consideramos inválida a tentativa de Epstein em propor planos temporais proporcionais para obras do repertório Clássico-Romântico. No entanto afirmar que a estruturação do andamento na tradição do repertório Clássico-Romântico incorpora a tradição do andamento proporcional parece-nos uma afirmativa bastante questionável e, muitas vezes, considerando os próprios exemplos apresentados por Epstein, insustentável.

Adlington observa que Epstein é por vezes ambíguo em seus critérios

“(…) some will feel that Epstein’s assumptions about a listener’s structural grasp are motivated more by the desire to confirm his theory at all costs than by a real interest in the various mediations that condition the experience of different people (...) This suspicion is fed by an important uncertainty that underlies much of the analysis: namely, the question of whether, from a listener perspective, motivic relations give *reason* for proportional tempi, or, conversely, are an *outcome* of related speeds. Epstein’s position seems to shift from example to example (...) It would be surprising indeed if motivic connections did not relate proportionally given the initial postulate of related speed.” (ADLINGTON, 1997, pp. 159-60)

(…) alguns poderão achar que as suposições de Epstein sobre a apreensão estrutural do ouvinte são motivadas mais pelo desejo de confirmar a sua teoria a todo o custo do que por um real interesse nas várias mediações que condicionam a experiência

de pessoas diversas (...) Esta suspeita é alimentada por uma importante incerteza subjacente a uma grande parte da análise: ou seja, a pergunta se, da perspectiva do ouvinte, as relações motílicas *originam* os andamentos proporcionais, ou, inversamente, são uma *conseqüência* de velocidades relacionadas. A posição de Epstein parece trocar de exemplo para exemplo (...) Seria realmente surpreendente que as conexões motílicas não estivessem relacionadas proporcionalmente, tendo em vista o postulado inicial de velocidades relacionadas.)

Outro aspecto a ser considerado na teoria de Epstein é que ela se baseia no que teoricamente pode ser percebido por ouvintes. Como Epstein oportunamente esclarece

“The Weber Fraction applies as criterion to passive perception, to actions external to the observer and perceived by him or her. It does not count for internal timing activities, such as musicians continually make in performance as they regulate the durations or successive pulses.” (EPSTEIN, 1995, p. 168)

(A Fração de Weber se aplica como critério à percepção passiva, à ações externas ao observador e percebidas por ele ou ela. Isto não conta para as atividades internas da marcação do tempo, como as que os músicos continuamente fazem em execução, a medida que regulam as durações dos sucessivos pulsos.)

Com relação ao controle temporal ativo, Epstein cita um estudo de Pöppel o qual sugere que indivíduos podem gerar pulsos regulares com uma margem de erro muito inferiores a 5 % quando devidamente treinados. Neste experimento

“(...) four subjects were trained to produce 10-second intervals. Information learned during the training process was used to enable the subjects to achieve greater accuracy. Pöppel describes the first 10 of a total of 30 learning trials. After the first 4 trials, the subjects could closely reproduce this goal of 10 seconds. In the remaining trials their best performances showed a deviation of 1 to 2 percent.” (ibid., p. 169)

(...) quatro indivíduos foram treinados para produzir intervalos de 10 segundos A informação apreendida durante o processo de treinamento foi utilizada para capacitar os indivíduos a atingirem maior precisão. Pöppel descreve as 10 primeiras

tentativas de aprendizagem de um total de 30. Depois das primeiras 4 tentativas os indivíduos puderam reproduzir o objetivo de 10 segundos de modo muito aproximado. Nas tentativas restantes as suas melhores execuções mostraram um desvio entre 1 e 2 %.)

Da mesma forma Clynes cita um estudo (CLYNES e WARKER, 1986) realizado com Quarteto de Cordas de Sydney. Foram gravadas repetidas execuções públicas deste grupo, durante um período de vários anos, em diversas cidades e salas de concerto, com obras que incluíam o *Quarteto op. 130* de Beethoven, o *Quarteto op. 76 n.º 5* de Haydn, o *Quarteto* de Ravel, e o *Quarteto n.º 2* de Janacek. A análise das execuções revelou uma estabilidade temporal nas execuções na ordem de 0,2 a 0,6 %.

Como coloca Clynes

“The findings are significant in relation to the properties of the psychobiologic clocks involved; they show how musical concepts can precisely govern their long term temporal realization, involving time spans of the order of 30 min., even when shared by four individuals; and further, that such shared concepts can remain stable over period of several years.” (CLYNES e WARKER, 1986, p. 85)

(Os achados são significantes em relação às propriedades dos relógios psicobiológicos envolvidos; eles mostram como conceitos musicais podem governar precisamente suas realizações temporais de larga escala, envolvendo períodos de tempo da ordem de 30 minutos, mesmo quando compartilhados por quatro indivíduos; e mais, que estes conceitos compartilhados podem manter-se estáveis por um período de vários anos.)

Clynes faz menção a uma capacidade psicobiológica, sugerindo que os elementos que governam os processos de controle temporal não são apenas biológicos, mas também envolvem um elemento psíquico, um poder mental de controle emanado de um indivíduo ou de um grupo de indivíduos (conceitos compartilhados). Neste sentido podemos considerar que o controle de estruturas

temporais pelo ser humano não está totalmente limitado a restrições cognitivas inerentes à estrutura física do cérebro ou do sistema nervoso<sup>18</sup>, mas pode ser aguçada e desenvolvida, até certo ponto e em diversos graus, de acordo com a vontade, habilidade e poder mental de cada indivíduo.

Os estudos citados sugerem que indivíduos, quando devidamente treinados, podem desempenhar tarefas com estabilidade temporal em um âmbito inferior a 5%. Se indivíduos revelam, em contextos ou situações específicos, acuidade temporal em limites inferiores a 5 %, isto aponta para a possibilidade de que eles possam também ser capazes de percebê-los nestes limites, pois podemos considerar que um indivíduo que produz um resultado também o percebe.

Consideramos que o conceito de um ouvinte passivo, com um patamar de percepção específico, é questionável e problemático. O problema de basear uma teoria em percepção, é que a percepção pode variar de indivíduo para indivíduo. Como os estudos supracitados sugerem, treino e educação são fatores que podem alterar significativamente as habilidades temporais ativas, e conseqüentemente perceptivas, de indivíduos ou grupos humanos. Portanto, não é de se esperar que músicos ou ouvintes experientes tenham o mesmo limite cognitivo de ouvintes não educados e não treinados na percepção da variação do andamento.

O fato de Epstein querer “formatar” a estruturação do andamento de um grande número de obras musicais a um pequeno número de proporções, contrariando em muitos casos as indicações de andamento dos próprios compositores, não nos parece uma abordagem orgânica do ponto de vista composicional e nem totalmente convincente do ponto de vista da execução musical, pois executantes podem estudar

---

<sup>18</sup> Esta é uma noção mecanicista aparente em Epstein no tocante a percepção.

e aprender andamentos específicos e realizá-los com precisão, sem a necessidade de derivá-los sensorialmente através da sincronia de fase. Portanto, do ponto de vista composicional não se justificaria uma limitação aos pressupostos perceptivos e teóricos de Epstein.

Ao nosso ver, a riqueza e a profundidade da abordagem fazem de *Shaping Time* um dos estudos mais ambiciosos e de maiores proporções já efetuado sobre a estruturação retrospectiva do andamento. Mas por outro lado, como coloca Adlington,

“Epstein’s willingness to apply his theory to the detail of many pieces of music remains this book’s strongest asset; the dilution that the theory suffers in the process is its biggest disappointment.” (ADLINGTON, 1997, p. 171)

(A disposição de Epstein em aplicar a sua teoria ao detalhe de muitas obras musicais permanece como o ponto mais forte deste livro; a diluição que a teoria sofre neste processo é o que mais desaponta.)

### **I. c<sub>3</sub> - Jonathan Kramer**

O compositor e teórico americano Jonathan Kramer (1942) discute, em *The Time of Music*, a percepção do tempo musical (KRAMER, 1988). Kramer dedica atenção especial às proporções entre seções de obras musicais, mas a questão de proporcionalidade entre andamentos não é discutida. No entanto Kramer discute o quanto as proporções são importantes para a estruturação das durações musicais:

“The relevance of proportions to musical time depends on the degree to which time is perceived and on the ways in which time is perceived. The proportional analyses reported and offered (in this chapter) hinge on a basic assumption about perception; namely, that with reasonable accuracy we can hear, process, store, and recall durations. Is it really true? And if it is, what are the mechanisms of our cognition? (...) Neither music theory nor music psychology has offered many answers to these intriguing questions, but the questions must be

considered if we are going to claim any perceptual relevance for systematic musical proportions.” (KRAMER, 1988, p. 321)

(A relevância de proporções para o tempo musical depende do grau pelo qual o tempo é percebido e dos modos pelos quais tempo é percebido. As análises proporcionais relatadas e oferecidas (neste capítulo) baseiam-se em uma suposição básica sobre percepção; a saber, que com razoável precisão podemos escutar, processar, armazenar e lembrar durações. Isto é realmente verdade? E se for, quais são os mecanismos de nossa cognição? (...) Nem a teoria musical nem a psicologia da música tem oferecido muitas respostas à estas intrigantes questões, mas estas questões devem ser consideradas se pretendemos reivindicar alguma relevância perceptiva para proporções musicais sistemáticas.)

As idéias de Kramer em relação à percepção de proporções e equilíbrio musical são extremamente instigantes. Segundo Kramer, as proporções de eventos temporais são percebidas cumulativamente e de maneira não linear:

“Perception of balance depends on what might be called ‘cumulative’ listening: an all encompassing, retrospective, atemporal understanding which lies beyond the piece’s time frame. Cumulative listening is a right brain phenomenon. It is the mechanism by which we come to understand, in retrospect, the nonlinear principles of a composition or passage. These principles are unchanging within their contexts, and thus they are comprehended by the holistic right hemisphere of the brain.” (ibid., p. 43)

(A percepção de equilíbrio depende daquilo que pode se chamar de audição ‘cumulativa’: uma compreensão completamente abrangente, retrospectiva, atemporal, que reside para além da moldura temporal da obra. Audição cumulativa é um fenômeno do hemisfério direito do cérebro. É o mecanismo pelo qual nós chegamos a entender, em retrospecto, os princípios não lineares de uma composição ou uma passagem. Estes princípios são inalterados em seus contextos, e assim eles são compreendidos pelo hemisfério direito holístico do cérebro.)

Kramer sugere que embora a percepção de eventos ou proporções em larga escala se dê através da audição cumulativa, esta é mediada pela percepção linear (não cumulativa). Para que a audição cumulativa possa ocorrer, um fluxo de eventos que

atingem o sentido da audição gradualmente, evento por evento (ou linearmente), é também necessário.

“As we listen to a composition, we hear sections only in their order of performance. We experience their durations one at the time. In fact, we know the total length of a passage only once it ends. (...) Two cognitive processes must therefore be differentiated: (1) the experience of duration in passing, which is concerned with the apparent length of time from a past timepoint to a present one; and (2) the experience of duration in retrospect (memory, in other words), which refers to the remembered interval between two past timepoints. These two processes take place on several hierarchic levels.” (ibid., p. 325)

(Enquanto ouvimos uma composição, ouvimos as seções somente na sua ordem de execução. Nós experienciamos suas durações uma de cada vez. Na verdade, nós descobrimos o tamanho total de uma passagem somente quando ela termina. (...) Dois processos cognitivos devem, portanto, ser diferenciados: (1) a experiência da duração à sua passagem, que diz respeito à extensão de tempo aparente que vem de um ponto temporal no passado para um ponto temporal no presente; e (2) a experiência da duração em retrospecto (memória, em outras palavras), a qual refere-se ao intervalo lembrado entre dois pontos temporais passados. Estes dois processos ocorrem em vários níveis hierárquicos.)

Kramer, portanto, associa a percepção linear (experiência da duração enquanto ela passa) com eventos imediatos e contíguos de uma estrutura musical. A percepção não linear opera em relação à fenômenos da macro-escala (nível não local) de uma estrutura musical.

Esta idéia traz duas possibilidades a serem consideradas na percepção de planos temporais e da estruturação de andamento em larga escala. As trocas de andamento imediatas que ocorrem entre seções ou movimentos adjacentes podem ser consideradas fenômenos locais, mas quando consideramos um grupo de andamentos utilizado em uma obra como um todo (que incluem relacionamento proporcional de andamentos em seções não adjacentes), estas relações podem ser consideradas

fenômenos de larga escala os quais seriam percebidos cumulativamente e não linearmente.

Portanto o segundo modelo de cognição temporal citado por Kramer, que refere-se ao hemisfério direito do cérebro, pode operar na percepção temporal total de uma obra, podendo explicar como compositores, regentes, músicos e ouvintes, podem relacionar estruturas de andamentos de seções ou movimentos não adjacentes, e desenvolver uma apreensão gestáltica das proporções temporais existentes no contexto total de uma obra.

O estudo de Kramer é de importância única para a área do Tempo Musical, principalmente se considerarmos as dificuldades de sistematização e categorização inerentes ao tópico. As suas propostas e tentativas de definição de diversas temporalidades musicais e diversas modalidades de percepção temporal são muito bem sucedidas e têm fornecido substrato teórico para o desenvolvimento de uma terminologia mais precisa e unificada na área.

## II. Teoria da Relação Cronointervalar

As teorias e técnicas composicionais desenvolvidas por Cowell, Stockhausen e Zimmermann e anteriormente discutidas, utilizam uma analogia proporcional entre intervalos e andamentos a qual denominamos *princípio cronointervalar*, ou seja, um princípio que integra e relaciona proporcionalmente andamentos e intervalos.

A *Relação Cronointervalar*<sup>19</sup> é uma técnica e um procedimento composicional que se utiliza do princípio cronointervalar de maneira particular, integrando intervalos e andamentos de maneira *local* e *sincrônica* dentro de obras musicais. A teoria apresentada a seguir proporá critérios para a estruturação do andamento em composição musical, demonstrando como trocas de andamento regidas por proporções matemáticas específicas, presentes na série harmônica, podem relacionar-se local e sincronicamente com movimentos intervalares em diversos domínios de uma obra.

### II. a - Discussão Teórica

A série harmônica, ou também os intervalos e as suas proporções formativas, tem levado compositores, que muitas vezes trabalharam de forma totalmente independente, a conceberem princípios para a transferência destas proporções para a organização de outros domínios da estrutura musical. O fato de que diversos

---

<sup>19</sup> O termo *Relação Cronointervalar* origina-se do termo *Cronomotívico*, este último cunhado em nossa dissertação de mestrado para denominar as relações entre o grupo de andamentos e os motivos melódicos presentes nos temas e nas idéias musicais da *Passacaglia Fantasia* para Piano e Orquestra (CERVO, 1994). Embora nesta obra as relações entre as proporções do grupo de andamentos e os motivos melódicos ocorram mais a nível geral, em uma situação, precisamente entre os compassos 35-36, uma Relação Cronointervalar, ou uma sincronicidade local entre uma troca de andamento e eventos intervalares, se dá (CERVO, 1994, p. 27). Portanto o desenvolvimento da teoria da Relação Cronointervalar no contexto desta tese de doutorado, deve ser tomado como um desdobramento e um aprofundamento de algumas das idéias já presentes, mesmo que de forma embrionária, em nossa dissertação de mestrado *Passacaglia Fantasia para Piano e Orquestra*.

compositores, em diferentes contextos, tenham concebido princípios de analogia entre intervalo e andamento sugere a existência de uma conexão, tanto intuitiva quanto cognitiva, entre a dimensão das alturas e a dimensão das durações em música.<sup>20</sup>

Cone, ao criticar e discutir a serialização de alturas em conexão com a serialização de durações, ressalta que

“(...) we perceive time and pitch in markedly different ways. We hear time-segments as durations, and we measure one against other, more or less proportionally. Pitches we hear as discrete points, ordered but not quantified. Numerical values assigned them by frequency are useful in physics but not in music; we simply do not hear tones in this way. Even if we accept some kind of proportional measure as perceptible in the domain of pitch, we cannot compare it with durational measure without first transforming each into arithmetical terms. The connection between the two remains indirect and intellectual, not perceptual, it is based, not on mutual analogy, but on relation of each dimension to an abstract third one.” (CONE, 1961, p. 452)

(...) nós percebemos tempo e alturas de modos acentuadamente diferentes. Nós escutamos segmentos de tempo como durações, e os medimos uns em relação aos outros, mais ou menos proporcionalmente. Alturas nós ouvimos como pontos separados, ordenados, mas não quantificados. Valores numéricos associados a elas por frequências são úteis em física, mas não em música; nós simplesmente não escutamos sons desta forma. Mesmo se aceitamos que algum tipo de medida proporcional seja perceptível no domínio das alturas, nós não podemos compará-la com medidas duracionais, sem primeiro transformar cada uma delas em termos aritméticos. A conexão

---

<sup>20</sup> Para o autor deste trabalho a idéia da Relação Cronointervalar foi uma espécie de “descoberta espontânea” que antecedeu estudos teóricos ou leituras sobre o tópico. Por volta de 1991 eu estava desenvolvendo uma composição no piano e no exato momento em que efetuei uma troca de andamento, tive a intuição de que esta troca estava relacionada com o intervalo de modulação harmônica ocorrida. Esta idéia veio como uma faísca em minha mente e depois de verificar a velocidade metronômica dos trechos em questão, verifiquei que o intervalo de modulação harmônica estava também expresso na proporção entre os andamentos. Após analisar algumas de minhas composições anteriores, observei significativas conexões entre as duas dimensões. Estes fatos me reportaram a possibilidade da existência de uma dimensão intuitiva que apreende os parâmetros alturas e durações de maneira integrada. Comuns são os casos onde uma mudança harmônica significativa, entre seções ou movimentos de uma obra, é acompanhada por uma mudança de andamento.

entre as duas permanece indireta e intelectual, não perceptiva; ela é baseada não em uma analogia mútua, mas na relação de cada uma das dimensões com uma terceira dimensão abstrata.)

O fato de que a experiência empírica aponta para diferentes modalidades de percepção na apreensão de durações e alturas não invalida a integração composicional destas duas dimensões. Cognitivamente sabemos que as dimensões das alturas e durações possuem como elementos formativos as mesmas estruturas proporcionais básicas. Os dois tipos de experiências, empírica e cognitiva (ou intelectual), são de natureza diversa e complementar, mas nenhuma é mais ou menos válida do que a outra.

Por exemplo, podemos ter uma experiência sensorial e empírica de  $H_2O$ , como gelo, vapor ou água, no entanto apenas uma estrutura molecular básica é formativa dos três estados. Cada um dos estados físicos desta estrutura molecular básica afeta diferentemente os sentidos da visão, olfato, tato e gustação. Sabemos cognitivamente ou intelectualmente que água, gelo e vapor são uma mesma coisa, embora, em termos empíricos, cada estado físico desta substância afetam os nossos sentidos de maneira diversa.

Analogamente, podemos pensar em estruturas básicas formativas da música, que afetam o sentido da audição de modos diferentes. Se as ondas formativas de um intervalo musical são “congeladas” ou têm sua velocidade de vibração reduzida em uma grande extensão, este intervalo se transformará em e será percebido como ritmo ou durações. Se um ritmo for “esquentado” ou muito acelerado, ele se transformará em e passará a ser percebido como um intervalo. Como Cowell relata

“Our experiments with two simultaneous sirens showed that if they are tuned in the relationship 3:2, they will sound the *interval* of a perfect fifth; if they are slowed down, keeping the

same 3:2 relationship, they arrive at a *rhythm* of 3 against 2.” (COWELL, 1974).

(Nossos experimentos com duas sirenes simultâneas mostraram que se elas são afinadas na relação 3:2, elas soarão como um *intervalo* de quinta perfeita; se elas são desaceleradas, mantendo a mesma proporção de 3:2 elas chegarão ao *ritmo* de 3 contra 2.)

Portanto um intervalo pode ser transformado em dois pulsos distintos e regulares que coincidem periodicamente. Inversamente, uma grande aceleração do ritmo de 3 contra 4 se transformaria em um intervalo de 4<sup>a</sup>. Justa. As transformações e conversões físicas que um mesmo elemento químico pode sofrer são análogas às transformações e conversões que intervalos (ou uma única altura) <sup>21</sup> e durações podem sofrer em música. Os diversos estados das estruturas básicas formativas da música afetam o sentido da audição de modos diferentes, como som ou duração, mas ao mesmo tempo são unificados por princípios proporcionais básicos. Devido à natureza oposta e complementar dos dois tipos de experiências básica através das quais os seres humanos apreendem a realidade, empírica e cognitiva, pensamos que a integração composicional de intervalos e durações em composição seja plenamente justificável.

Portanto, postulamos que as proporções das ondas formativas dos intervalos (*micropulsos*), podem estruturar as proporções pelas quais o andamento musical (*macropulso*) se organizará. Consideramos as ondas que formam os intervalos como micropulsos, no sentido de que seus pulsos não podem ser percebidos

---

<sup>21</sup> Uma única altura, por exemplo, com uma frequência de 400 Hertz, se transforma em uma única duração rítmica se ela for desacelerada, por exemplo, para 4 Hertz (um pulso a cada 0,25 segundos).

individualmente, e o andamento musical como um macropulso, no sentido de que cada pulso pode ser percebido individualmente.

## **II. b - Definição de Relação Cronointervalar**

Ao desenvolver-se um sistema de analogias entre intervalo e andamento, a principal questão é: esta analogia será efetiva como um sistema de proporções temporais que operará em abstrato, relacionando-se apenas com proporções numéricas (a terceira dimensão a qual Cone se refere)<sup>22</sup>, ou esta analogia será efetiva no âmbito de uma integração de proporções temporais com intervalos específicos a nível local, de modo sincrônico, dentro de uma composição? A resposta a esta questão é de principal importância na diferenciação entre a teoria da Relação Cronointervalar e as teorias e procedimentos anteriores.

Qualquer teoria ou técnica composicional que se utilize de uma analogia proporcional entre intervalos e andamentos se utiliza do que definimos por *princípio cronointervalar*, ou seja, um princípio que integra e relaciona proporcionalmente andamentos e intervalos. A Relação Cronointervalar é uma técnica e um procedimento composicional que se utilizam do princípio cronointervalar, mas que o utilizam de maneira particular, integrando intervalos e andamentos de maneira *local* e *sincrônica* dentro de obras musicais. A condição necessária para a ocorrência de uma Relação Cronointervalar é a existência de eventos no domínio das alturas que sejam, de um modo ou de outro, proporcionalmente análogos a uma troca de andamento simultânea.

---

<sup>22</sup> Ver página 70.

O exemplo a seguir ilustra a diferença entre uma troca proporcional de andamentos e uma Relação Cronointervalar.

**1) Troca Proporcional de Andamentos (3:4)**

**2) Relação Cronointervalar de 4ª. Justa (3:4)**

Exemplo 18 – Diferença entre uma troca proporcional de andamentos e uma Relação Cronointervalar.

No trecho 1 não existem ocorrências intervalares na dimensão das alturas que sejam sincrônicas à proporção 3:4 (MM. 100:133), análoga ao intervalo de 4<sup>a</sup>. Justa, expressa na troca de andamento. O intervalo de 4<sup>a</sup>. Justa não aparece em nenhuma instância, harmônica ou melódica, do primeiro trecho. Já o trecho 2 caracteriza uma Relação Cronointervalar de 4<sup>a</sup>. J (3:4) pois, quando a troca de andamento se dá pela proporção de 3:4 (MM. 100:133), movimentos intervalares análogos de 4<sup>a</sup>. J, melódicos e harmônicos, ocorrem na dimensão das alturas. Portanto a troca proporcional de andamentos e as ocorrências intervalares análogas na dimensão das alturas se dão de modo local e sincrônico, definindo a ocorrência de uma Relação Cronointervalar.

A teoria da Relação Cronointervalar tem a sua gênese neste princípio simples, o de estabelecer relações proporcionais locais e sincrônicas entre andamentos e movimentos intervalares. Portanto, a Relação Cronointervalar é um procedimento composicional para uma estruturação polarizada do andamento musical. Polarizada no sentido em que as trocas de andamento estarão associadas a movimentos intervalares melódicos e/ou harmônicos, e que estes deverão caracterizar áreas ou centros de atração. Esta estruturação será oriunda de um sistema de relações intervalo-andamento com caráter local, interno à obra, e não partirá somente de um leque de proporções que se impõe à obra a partir de seu exterior.

### **II. c - Leques de Proporções**

Para que um sistema de organização objetiva e sistemática do andamento exista, é necessária a escolha de um leque de proporções que gerarão um grupo de possibilidades com as quais o compositor se proporá a trabalhar. Sabemos que existem compositores que preferem trabalhar fora de qualquer tipo de sistema, preferindo estar abertos à “todas” as possibilidades. Para estes a teoria da Relação Cronointervalar poderá ser pouco atrativa, pois o próprio conceito de Relação Cronointervalar pressupõe um leque limitado de proporções com as quais o compositor se proporá a trabalhar.

Embora a escolha de um leque de proporções possa ser justificada de diversas maneiras, ela necessariamente possui um componente de caráter pessoal, baseado em critérios individuais, que pode ser considerado mais ou menos<sup>23</sup> arbitrário, sendo que geralmente as justificativas são a própria arbitração. Cowell optou por utilizar

---

<sup>23</sup> A expressão “mais ou menos” significa, no contexto deste trabalho, em maior ou menor grau não portando os sentidos de “média”, “valor aproximado”, etc., que lhe emprestamos usualmente.

algumas das proporções da série harmônica, Stockhausen optou por utilizar proporções de doze valores igualmente temperados (curva logarítmica), e Zimmermann optou por utilizar quaisquer das proporções da série harmônica ou ainda, como na obra *tempo loquendis...*, uma série logarítmica microtonal (vinte e quatro quartos de tom). Cada uma destas decisões envolve atitudes e preferências composicionais que propiciam um resultado aplicativo específico que interessa e serve melhor aos propósitos do compositor.

Cowell explica que, no contexto da sua teoria,

“A discussion of different sorts of temperament, or tuning, has not been attempted, as it has been assumed that the tones of the overtone series, being unconsciously if not consciously heard whenever a single tone is sounded, are a natural criterion. Therefore all temperaments from this point of view may be considered as an attempt to solve the problem of making some of the overtone relationships practical for musical use.” (COWELL, 1996, p. xiii)

(Uma discussão dos diferentes tipos de temperamento, ou afinação, não foi tentada, uma vez que foi presumido que as alturas da série harmônica, sendo ouvidas inconscientemente senão conscientemente sempre que um único som soa, é um critério natural. Portanto, deste ponto de vista todos os temperamentos podem ser considerados como uma tentativa de solucionar o problema de tornar algumas das relações da série harmônica praticáveis no uso musical.)

Compartilhamos com Cowell a noção de que a série harmônica é um critério natural. Ainda assim, o modelo estático com o qual usualmente definimos a série harmônica é uma abstração se comparado aos fenômenos complexos que ocorrem na realidade física do som. Os estudos de síntese e evolução temporal dos harmônicos mostram que cada série harmônica tem qualidades específicas e particulares, que existem ruídos, que cada tipo de ataque gera uma série harmônica ligeiramente diferente, que os harmônicos durante a sua evolução temporal variam de intensidade

e frequência, e que, devido a estas micro-variações em frequência, não somente proporções entre números inteiros, mas também outras, podem estar presentes em uma série harmônica, embora estas sejam a minoria ou ocasionais (DODGE e JERSE, 1997, pp. 54-48).

Portanto, se por um lado podemos considerar as proporções entre números inteiros presentes na série harmônica como um critério natural, por outro podemos considerá-las como uma abstração intelectual manipulada, como bem o coloca Cowell, através dos diversos sistemas de afinação, para tornar-se útil e praticável na execução musical e na realização de objetivos composicionais específicos. Todas estas manipulações são mediadas por critérios individuais<sup>24</sup> que podem ser considerados mais ou menos arbitrários.

Para um sistema de proporções ser eficiente, seja para a manipulação da afinação, alturas, durações, ou outros parâmetros musicais, ele deve existir em conexão com os outros elementos relevantes do processo musical. Howat, ao discutir o quão relevantes são as proporções para a organização formal de estruturas musicais, coloca que

“Proportional structure is only one of many ways of ensuring good formal balance, and even then only if it is well matched to the musical content; it could do little to help music that is deficient in its basic material or other formal processes.” (HOWAT, 1983, p. 25)

(Estrutura proporcional é apenas um entre muitos meios de assegurar bom equilíbrio formal, e mesmo assim se ela estiver bem ajustada ao conteúdo musical; ela seria de pouca ajuda para uma música que é deficiente em seu material básico ou em outros processos formais.)

---

<sup>24</sup> Dentro desta perspectiva é oportuno salientar que a teoria da Relação Cronointervalar se constrói a partir de uma abstração do conceito de som (como uma nota) e não a partir de uma definição da estrutura do som.

Portanto o fato de adotarmos as proporções entre números inteiros presentes na série harmônica, ou ainda qualquer outro sistema proporcional sistematicamente organizado, necessariamente não legitima nem justifica uma teoria, nem lhe garante eficiência aplicativa. Pelo contrário, nenhuma teoria musical ou sistema de proporções, seja ele qual for, poderá garantir eficiência estrutural a uma obra, se outros parâmetros não forem concomitantemente eficientes.

Dentro desta perspectiva pensamos que a teoria da Relação Cronointervalar, ao propor uma sincronia proporcional entre eventos intervalares com trocas de andamento, poderá ser um procedimento efetivo e uma ferramenta composicional útil para a integração destes dois parâmetros do discurso musical. Para os nossos interesses e objetivos composicionais, um sistema de organização cronointervalar somente será justificável e convincente do ponto de vista teórico e aplicativo se ambas as dimensões forem integradas localmente dentro do discurso musical.

Por exemplo, o desenvolvimento de uma língua cria uma rede de significados dentro de um sistema fechado, a partir de relações mais ou menos arbitrárias. Cada língua denomina um mesmo objeto através de distintas palavras, sendo que a maior parte destas escolhas se dá de modo contingente e sem uma justificativa aparente. No entanto, estas relações ganham legitimação e lógica significativa dentro do próprio sistema, a partir do uso sistemático das relações escolhidas.

Da mesma forma a relação proporcional entre andamento e intervalo proposta pela teoria da Relação Cronointervalar é um procedimento composicional que pode ser considerado mais ou menos arbitrário. No entanto, a integração cronointervalar de intervalos e andamentos dentro de obras musicais tem o potencial de gerar um sistema fechado, a obra, no qual estas relações poderão ganhar lógica significativa

tanto do ponto de vista estrutural como cognitivo. Portanto critérios externos à obra (um leque de proporções definido mais ou menos arbitrariamente) serão combinados com critérios internos da obra (o leque de proporções utilizado em sincronia com elementos estruturais locais e intrínsecos à obra).

## II. d - Leque de Proporções da Teoria da Relação Cronointervalar

Pelo fato de estarmos interessados em sincronizar trocas proporcionais de andamento com intervalos específicos, o leque de proporções com as quais operará a teoria da Relação Cronointervalar será constituído por doze proporções, que representam os doze intervalos ou as sete<sup>25</sup> classes de intervalo com as quais grande parte da música ocidental tem operado:

Classes de Intervalo	Proporções
8 <sup>a</sup> . J <sup>26</sup>	1 : 2
Trítono	5 : 7
4 <sup>a</sup> . J	3 : 4
5 <sup>a</sup> . J	6 : 4 (3:2)
3 <sup>a</sup> . M	4 : 5
6 <sup>a</sup> . m	8 : 5
3 <sup>a</sup> . m	5 : 6
6 <sup>a</sup> . M	10 : 6 (5:3)
2 <sup>a</sup> . M	8 : 9
7 <sup>a</sup> . m	16 : 9
2 <sup>a</sup> . m	15 : 16
7 <sup>a</sup> . M	30 : 16 (15:8)

Tabela 1- Leque de Proporções:  
Sete Classes de intervalo e suas doze proporções formativas.

<sup>25</sup> A Teoria dos Conjuntos admite conceitualmente a existência de sete classes de intervalo, mas opera, por questões práticas de propósito analítico e de simplificação, com 6 classes de intervalo, desconsiderando a ocorrência da classe intervalar 0 (unísono, oitava, etc.). A classe de intervalo 0 é desconsiderada já que o número de ocorrências desta classe de intervalo dentro de qualquer conjunto de notas, será sempre igual ao número de unidades deste conjunto. Ver: Straus, Joseph. *Introduction to Post-Tonal Theory*. (Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1990), pp. 5-11.

<sup>26</sup> Cabe notar que omitimos o intervalo de unísono já que a proporção 1:1 não corresponderia a nenhuma variação de andamento.

A escolha deste leque de proporções para a organização do andamento dentro do contexto da teoria da Relação Cronointervalar explica-se por três razões:

1) assim como respeitamos determinadas proporções para a organização da dimensão das alturas podemos respeitar estas mesmas proporções para a organização do andamento em música; já que os sistemas de modos e escalas usualmente adotados no ocidente utilizam principalmente estes doze intervalos para a organização das alturas, optamos por utilizar as proporções formativas destes intervalos para a estruturação do andamento;

2) este leque de proporções baseia-se em proporções presentes na série harmônica, as quais consideramos um fato natural e um fato matemático que pode dar suporte à organização do andamento na música (repertório prospectivo) dentro da qual a teoria poderá encontrar aplicabilidade;

3) consideramos que para termos um princípio para a medida do tempo em música faz-se necessário um conceito de periodicidade; proporções entre números inteiros foram escolhidas pois a combinação de duas frequências entre números inteiros geram ondas, ou pulsos, periódicos e regulares.

Cabe notar que este leque de proporções assemelha-se ao de Cowell, exceção feita aos intervalos de 2<sup>a</sup> menor e 7<sup>a</sup> menor. Em Cowell estes intervalos são expressos pelas proporções 14:15, 4:7 respectivamente (ver Exemplo 1 – Escalas de Andamento de Cowell) enquanto no leque de proporções da teoria da Relação Cronointervalar estes intervalos são representados pelas razões 15:16 e 9:16, respectivamente.

Preferimos utilizar o parcial 16 para a representação destes intervalos, já que o parcial 16 duplica a fundamental quatro oitavas acima. A escolha do parcial 16 se

justifica por uma questão de simetria, pois as razões 1:2:4:8:16 consomem um ciclo completo de quatro oitavas. O princípio de simetria inversamente proporcional dos intervalos pertencentes a uma mesma classe de intervalo, é um fator determinante na escolha do leque de proporções da Relação Cronointervalar, como demonstrado na tabela 2 (página 84).

Cowell prefere desconsiderar o parcial 16 para a representação da 2<sup>a</sup> menor utilizando-se ao invés a proporção 14:15. Cowell classifica a proporção 14:15 como uníssono aumentado (Dó para Dó #) enquanto a proporção 15:16 é classificada como uma 2<sup>a</sup> menor (Dó para Re ) (COWELL, 1996, p. 142). Quanto à representação de 4:7 para a 7<sup>a</sup> menor, isto significa que Cowell escolheu a relação existente entre os harmônicos 4 e 7. Embora estas escolhas de Cowell sejam aceitáveis dentro de seus princípios de utilização das proporções da série harmônica, nenhum argumento foi desenvolvido no sentido de justificar as próprias proporções escolhidas, nem Cowell parece ter estado interessado em propriedades que se aplicassem à totalidade do seu leque, tal como ocorre no leque de proporções da teoria da Relação Cronointervalar.

Utilizamos o conceito de “classe de intervalo” para a apresentação do leque de proporções através do qual a teoria da Relação Cronointervalar operará, já que, por razões teóricas e conceituais, nos apropriamos de alguns conceitos da Teoria dos Conjuntos,<sup>27</sup> os quais são utilizados em combinação com a nomenclatura tradicional dos intervalos.

---

<sup>27</sup> O termo Teoria Pós-Tonal ou “Post-Tonal Theory” tem sido proposto por autores que pensam ser necessário uma terminologia específica para a aplicação dos princípios da “Set Theory” (Teoria dos Conjuntos da área da matemática) à música. Como o termo “Pós-Tonal” pode denotar ambigüidade histórica ou pretensão (já que música tonal, mesmo que não funcional, continua a ser composta hoje em dia por compositores tais como Pärt, Reich, Adams, Torke, entre outros), e como a maioria da literatura analítica musical em língua inglesa emprega apenas a expressão “Set Theory”, seguiremos adotando a terminologia “Teoria dos Conjuntos.”

Embora a Relação Cronointervalar necessite de polarizações intervalo-andamento para ocorrer, nomenclaturas para enarmonias (tais como 3<sup>a</sup> aumentada / 4<sup>a</sup> Justa), distinções funcionais próprias da música tonal, são irrelevantes dentro do contexto da teoria, pois elas não podem traduzir-se em andamento. Desta forma optamos por adotar uma nomenclatura convencional única para cada intervalo com o mesmo tamanho absoluto, a exemplo do que faz a Teoria dos Conjuntos através da representação numérica. Optamos pela nomenclatura tradicional dos intervalos, pois a nomenclatura numérica e algumas das conseqüências teóricas da Teoria dos Conjuntos não se justificariam dentro do contexto da teoria da Relação Cronointervalar.

As propriedades de uma classe de intervalo, tal como definida pela Teoria dos Conjuntos, engloba conteúdos e direções diversas além da alteração de oitava (ou registro). A teoria da Relação Cronointervalar leva em conta apenas a equivalência de oitava e a ordem ascendente ou descendente do intervalo. Tomemos, por exemplo, a classe de intervalo 4. No contexto da Teoria dos Conjuntos ela poderia ser representada, entre outras, das seguintes maneiras:

Exemplo 19 – Algumas possibilidades de representação da classe de intervalo 4.

No contexto da teoria da Relação Cronointervalar somente as possibilidades das situações 1 e 2 poderiam caracterizar uma Relação Cronointervalar de 3<sup>a</sup> Maior. As possibilidades apresentadas nas situações 3 e 4 já caracterizariam uma Relação Cronointervalar de 6<sup>a</sup> menor.

Assim uma Relação Cronointervalar de 3<sup>a</sup> Maior poderá se estabelecer por uma troca de andamento na proporção de 4:5 ou 5:4 que é análoga a um movimento intervalar de 3<sup>a</sup> Maior ascendente, descendente, ou ainda a um movimento intervalar de 3<sup>a</sup> Maior composta (com salto de uma ou mais oitavas) ascendente ou descendente.

Uma vez que o leque de proporções a ser utilizado foi determinado, cabe agora um comentário sobre a sua forma definitiva de apresentação e suas propriedades aplicativas. A tabela a seguir apresenta o leque de proporções na sua forma definitiva, com a adição da representação numérica das proporções na coluna da direita.

<b>Classes de Intervalo</b>	<b>Proporções</b>	<b>Representação Numérica<sup>28</sup></b>
8 <sup>a</sup> J	1 : 2	0,5 ou 2
Trítono	5 : 7	0,7 ou 1,4
4 <sup>a</sup> J e	3 : 4	0,75 ou 1,333
5 <sup>a</sup> J	6 : 4 (3:2)	1,5 ou 0,666
3 <sup>a</sup> M e	4 : 5	0,8 ou 1,25
6 <sup>a</sup> m	8 : 5	1,6 ou 0,625
3 <sup>a</sup> m e	5 : 6	0,833 ou 1,2
6 <sup>a</sup> M	10 : 6 (5:3)	1,666 ou 0,6
2 <sup>a</sup> M e	8 : 9	0,888 ou 1,125
7 <sup>a</sup> m	16 : 9	1,777 ou 0,562
2 <sup>a</sup> m e	15 : 16	0,937 ou 1,066
7 <sup>a</sup> M	30 : 16 (15:8)	1,875 ou 0,533

Tabela 2- Forma final do leque de proporções:  
classes de intervalo, proporções e representação numérica.

Na tabela 2 a coluna da esquerda apresenta as classes de intervalo e a coluna do meio apresenta as proporções formativas de cada intervalo. Na coluna da direita temos a representação numérica das razões intervalares. Esta representação numérica na coluna da direita é um elemento de grande importância para a aplicação da teoria além de preencher uma função didática. A representação numérica facilita a obtenção ou identificação de uma Relação Cronointervalar, evitando a necessidade de cálculos para chegar-se a ela. Esta representação numérica é o agente, ou a terceira dimensão abstrata citada por Cone, que permitirá a transformação de intervalo em andamento ou vice-versa. Através das doze proporções apresentadas na tabela, temos uma guia de como transformar andamento em intervalo ou vice-versa, num total de vinte e quatro possibilidades (doze intervalos ascendentes e doze descendentes).

<sup>28</sup> A representação dos números fracionais limita-se em até três casas depois da vírgula com exceção da representação da proporção 5:7. De acordo com o critério adotado a representação da proporção 5:7 deveria ser 0,714. Decidimos representá-la apenas por 0,7 já que no contexto da teoria da Relação Cronointervalar, o Trítono é concebido como um intervalo com inversão proporcional exata (0,7 e 1,4). A nomenclatura “Trítono” (três tons) foi adotada, pois as opções de denominar este intervalo de “quinta diminuta” ou “quarta aumentada” não seriam satisfatórias, uma vez que a Relação Cronointervalar desconsidera propriedades enarmônicas.

Se multiplicarmos um valor de andamento pela representação numérica escolhida, obteremos imediatamente a Relação Cronointervalar desejada. Por exemplo, se desejamos uma Relação Cronointervalar de 3<sup>a</sup> Maior a partir do andamento  $\sim 100$ , basta multiplicarmos MM. 100 por 0,8 ou 1,25 (ver tabela 2, linha 5). Assim obteremos os andamentos  $\sim 80$  ( $0,8 \times 100$ ) ou  $\sim 125$  ( $1,25 \times 100$ ), e ambos estarão em Relação Cronointervalar de 3<sup>a</sup> Maior em respeito ao andamento  $\sim 100$ . Inversamente se dividimos os valores de dois andamentos, por exemplo, MM. 70 e MM. 50 ( $70:50 = 1,4$  ou Trítone) podemos identificar, através da representação numérica, a qual Relação Cronointervalar, exata ou aproximada, eles correspondem.<sup>29</sup>

Só existem doze tipos de Relações Cronointervalares: 2<sup>a</sup> menor, 2<sup>a</sup> Maior, 3<sup>a</sup> menor, 3<sup>a</sup> Maior, 4<sup>a</sup> Justa, Trítone, 5<sup>a</sup> Justa, 6<sup>a</sup> menor, 6<sup>a</sup> Maior, 7<sup>a</sup> menor, 7<sup>a</sup> Maior e 8<sup>a</sup> Justa. Se intervalos compostos são expressos em andamento eles se enquadrarão em um dos doze tipos mencionados. Desta forma uma relação proporcional de 3:4 (MM. 60 – MM. 80) ou ainda 3:8 (MM. 60 – MM. 160) serão ambas classificadas como uma Relação Cronointervalar de 4<sup>a</sup> Justa. No domínio das alturas a oitava em que os intervalos se encontram não altera a sua qualidade básica, da mesma forma as trocas proporcionais de andamentos com salto de oitava mantêm as suas qualidades proporcionais básicas.

Assim a expressão de Relações Cronointervalares em andamentos não estarão limitadas a uma oitava (MM. 60 a MM. 120, por exemplo) mas poderão ser escolhidas em um amplo leque de indicações metronômicas abrangendo uma

---

<sup>29</sup> Este método “inverso” pode ser utilizado se o compositor prefere trabalhar intuitivamente e analisar ou verificar as proporções existentes entre as trocas de andamento *a posteriori*.

extensão em torno de 7 oitavas (MM. 30 a MM. 210) ou ainda maior se o compositor o desejar.

Por uma questão de praticabilidade e para evitar a pretensão de um grau de precisão irreal, os números decimais que porventura resultem de uma operação, como, por exemplo,  $MM. 95 \times 1,125 = MM. 95,625$ , deverão ser arredondados para o número inteiro mais próximo, de acordo com o critério abaixo:

- 1) Os valores compreendidos entre MM. 95,001 e MM. 95,500 deverão ser arredondados para MM. 95
- 2) Os valores compreendidos entre MM. 95,501 e MM. 95,999 deverão ser arredondados para MM. 96

Quanto à representação das unidades metronômicas, esta se dará sempre através do símbolo MM.  $\sim 100$ , ou simplesmente

$\sim 100$ , onde  $\sim$  significa “aproximadamente.” Esta forma de representação já evidencia em si a consideração dos pequenos desvios resultantes de arredondamentos e a limitação da representação decimal em até três casas depois da vírgula. Esta forma de representação também pressupõe que, na realização prática de uma obra, a proporcionalidade obtida entre os andamentos será sempre mais relevante do que os valores absolutos destes andamentos.

## **II. e - Percepção**

Do ponto de vista composicional temos interesse que as proporções presentes no leque utilizado pela teoria da Relação Cronointervalar sejam executáveis por instrumentistas e que as trocas de andamento possam ser percebidas por ouvintes,

embora não ouvidas e sentidas no sentido postulado por Epstein.<sup>30</sup> A menor proporção com a qual a teoria da Relação Cronointervalar operará é 15:16, análoga ao intervalo de 2ª menor. Esta proporção, quando expressa em andamento, representa uma mudança de velocidade na ordem de 6,6 % ( $MM. 160 : MM. 150 = 1,066$ ). Se considerarmos o valor da Fração de Weber (quantidade de mudança para uma variação ser percebida) de 5 % para a percepção da variação de um estímulo temporal, vemos que o leque de proporções com o qual a teoria da Relação Cronointervalar se propõe a operar está dentro de limites perceptivos (1,6% a mais do que o limite perceptivo sugerido pela Lei de Weber). Quanto aos intérpretes, por serem treinados musicalmente, é esperado que possam manter e efetuar as trocas de andamento com níveis de desvios ainda bem inferiores a 5 % , maximizando a eficiência e o potencial aplicativo da teoria.

No entanto, com respeito a questões qualitativas de percepção, ou de como Relações Cronointervalares serão percebidas dentro de obras musicais, não podemos afirmar se estas relações sincrônicas entre intervalos e andamentos serão percebidas de maneira especial ou se serão percebidas como qualquer outra troca de andamento.

Como e de quais maneiras dar-se-ão as percepções de diversos tipos de Relações Cronointervalares, efetuadas por diversos compositores, em diversas obras, através de diversos meios instrumentais, e percebidas por diferentes indivíduos, são produtos do processo composicional que poderão apresentar infinitas variáveis. Estas são questões perceptivas e psicoacústicas as quais não nos seria possível abordar ou responder, pois uma investigação desta natureza requereria testes e experimentos para muito além do escopo do presente trabalho. Pelo fato de que Relações

---

<sup>30</sup> Ver páginas 59-60.

Cronointervalares podem ser estabelecidas de inúmeras maneiras, somente após a existência de um número significativo de obras musicais que empreguem Relações Cronointervalares de maneira freqüente ou sistemática estas questões qualitativas de percepção poderiam ser estudadas e poderiam tornar-se passíveis de abordagem.

Com relação a esta questão perceptiva, podemos apenas manifestar as nossas idéias e intuições que sugerem que a integração de trocas proporcionais de andamento com eventos sincrônicos no nível das alturas poderá induzir ouvintes a uma modalidade de percepção que processará a percepção de intervalos e proporções entre andamentos de forma integrada.

Se poucas Relações Cronointervalares são utilizadas dentro de uma obra de longa duração, e se estas relações forem repetidas com freqüência, é possível que a repetição possa criar uma experiência perceptiva que passe a sintetizar ou associar as duas dimensões. Estes parâmetros usados em sincronia podem criar um sistema de relações interno à obra, que poderá assim legitimar-se não só estruturalmente, mas também perceptivamente.

Em sua obra *The Well-Tuned Piano*, cuja execução pode durar entre 4 e 6 horas, La Monte Young (1930-) desenvolveu um sistema único de afinação, baseado nos princípios de justa intonação.<sup>31</sup> Nossa audição desta obra revelou-nos um fenômeno curioso; embora no início os intervalos parecessem “estranhos” e “desafinados” pouco a pouco eles se tornaram muito agradáveis e passaram a ser percebidos como “naturais” e “afinados”, pois o eficiente sistema de relações criado por Young dentro desta obra, tem o poder de maximizar e legitimar o sistema de afinação empregado. Relatando uma experiência similar, Gann cita que

---

<sup>31</sup> Para uma descrição detalhada ver: Gann, Kyle. “La Monte Young’s *Well-Tuned Piano*.” *Perspectives of New Music*, 31/1 (1993): 134-162.

“My experience of hearing the *Well Tempered Piano* live has been that you spend the first four hours becoming familiar with the cozy septimal minor thirds, the expansive septimal major third, and by the fifth hour you can hardly remember that intervals had ever been any other sizes.” (GANN, 1993, p. 140)

(A minha experiência de ouvir o *Piano Bem Temperado* ao vivo tem sido a de que gastamos as primeiras quatro horas familiarizando-nos com as agradáveis terças menores *septmais* [afinadas em limite de 7], e com a expansiva terça maior *septimal*, e pela quinta hora dificilmente poderíamos lembrar-nos que os intervalos já tivessem tido algum outro tamanho.)

Da mesma forma, é possível que se um grupo pequeno de Relações Cronointervalares for utilizado com grande quantidade de repetição, ele passe a ser percebido de uma forma especial, tal como acontece com o sistema de afinação que La Monte Young criou para o seu *Well Tempered Piano*.

Se Relações Cronointervalares forem empregadas dentro de um contexto de grande número de repetições, uma “legitimação perceptiva” poderá tornar-se um fato decorrente. Mas como já foi colocado, uma tal legitimação perceptiva não é um objetivo necessariamente almejado pela teoria, mas apenas uma possibilidade a considerar.

## II. f - Tipos de Relação Cronointervalar

Relações Cronointervalares podem ser classificadas em uma tipologia que inclui quatro categorias:

- 1) Relação Cronointervalar Ordenada.
- 2) Relação Cronointervalar Inversa.
- 3) Relação Cronointervalar Não Ordenada.
- 4) Relação Cronointervalar Mista.

A Relação Cronointervalar Ordenada ocorre quando uma ordenação, ascendente ou descendente, é expressa tanto na troca de andamento como no movimento intervalar associado a ela.

### Relação Cronointervalar de 3a. Maior (5:4) Ordenada

Movimento Harmônico de 3a. M

### Exemplo 20 – Relação Cronointervalar Ordenada

Neste exemplo a mudança harmônica da Fá para Ré (3ª. Maior descendente) e a troca de andamento na proporção 5:4 (MM. ~ 100 : 80, ordem decrescente de valor) caracterizam um relação Cronointervalar Ordenada descendentemente.

Na Relação Cronointervalar Inversa os eventos intervalares e a trocas de andamento são ordenadas, mas de forma inversa (inversamente proporcional).

### Relação Cronointervalar de 3a. menor (5:6) Inversa

### Exemplo 21 – Relação Cronointervalar Inversa



### Relação Cronointervalar de 4a. J (3:4) Mista

1) ♩ ~ 133 2) ♩ ~ 100	♩ ~ 100 ♩ ~ 133
--------------------------	--------------------

### Exemplo 23 – Relação Cronointervalar Mista

Neste exemplo a Relação Cronointervalar será considerada mista, pois enquanto as alturas, harmônica e melodicamente, apresentam intervalos de 4<sup>as</sup>. Justas ascendentes, descendentes, e não ordenados (intervalos harmônicos Lá-Ré e Sol-Ré), a troca de andamento ocorre em uma proporção de 4<sup>a</sup>. Justa descendente (situação 1) ou ascendente (situação 2).

Portanto embora existam somente doze tipos de Relações Cronointervalares a ordem de um evento intervalar é um elemento relevante para uma classificação tipológica (ordenada, não ordenada, inversa ou mista) de uma Relação Cronointervalar, perfazendo um total de quarenta e oito possibilidades.

Cabe salientar que, para uma Relação Cronointervalar ser estruturalmente convincente, existe a necessidade de uma polarização mais ou menos prolongada de notas, acordes, centros harmônicos, etc. O exemplo a seguir dificilmente poderia ser considerado uma Relação Cronointervalar, pois aqui não existe a intenção nem tempo suficiente para uma polarização intervalar análoga à troca de andamento.



Exemplo 24 – Pseudo Relação Cronointervalar.

Apesar da relação entre andamentos MM.150:160 ser proporcionalmente equivalente à 2<sup>a</sup> menor Fá – Fá # , na passagem do compasso 2 para 3, o trecho não apresenta os necessários elementos de polarização que confirmem ou propiciem a ocorrência de uma Relação Cronointervalar de fato. Portanto é sempre o contexto, mais do que as situações absolutas, que caracterizará a ocorrência de uma Relação Cronointervalar.

### III. Aplicabilidade e Situações Composicionais

Uma vez que as bases teóricas e os alicerces conceituais da teoria da Relação Cronointervalar foram lançados, cabe-nos agora objetivar a sua aplicação através de exemplos musicais e situações composicionais específicas, estabelecendo assim critérios definidos para a aplicação da teoria, além de uma tipologia de algumas, dentre muitas possíveis, situações composicionais.

Lembramos que a teoria cristalizar-se-á através de uma aplicabilidade que se dará principalmente em situações composicionais ou obras onde o pulso seja claro, onde ocorram mudanças de andamento estruturais<sup>32</sup>, onde a polarização de alturas seja relevante, e onde algum princípio de centricidade (modal, tonal, ou outro) se faça presente e significativo para a compreensão do processo composicional em questão.

#### III. a - Estruturação do Andamento Relacionada com Aspectos Melódicos ou Harmônicos

Quando a estruturação do andamento está relacionada com aspectos melódicos de uma composição, presume-se que o movimento melódico será o principal elemento de mudança associada a uma troca de andamento. Um típico exemplo desta situação composicional ocorre quando uma melodia se desenvolve sobre uma harmonia estática que se sustenta ou prolonga:

---

<sup>32</sup> Estas não incluem, portanto, as pequenas oscilações de andamento oriundas da agógica, *rubatos*, *ritardandos*, etc.

Exemplo 25 – Relação Cronointervalar com respeito à melodia.

Neste caso, uma Relação Cronointervalar de 3<sup>a</sup> menor Inversa dá-se em relação a melodia (intervalo Mi-Sol entre os compassos 2 e 3), uma vez que o trecho não apresenta variação harmônica.

Quando a estruturação do andamento está relacionada com aspectos harmônicos de uma composição, o intervalo de mudança harmônica é o parâmetro que estará associado a uma troca de andamento.

Exemplo 26 – Relação Cronointervalar com respeito à harmonia.

No exemplo a melodia é consideravelmente estática, com bordaduras superiores e inferiores à nota Mi. A harmonia progride de Dó para Mi e este movimento harmônico está sincronizado com a troca de andamento MM. 80 – 100, caracterizando uma Relação Cronointervalar de 3<sup>a</sup> Maior Ordenada.

A estruturação do andamento pode também estar relacionada com intervalos resultantes de uma interação entre melodia e harmonia. No exemplo a seguir, após a melodia atingir a sua conclusão ela dá lugar a um novo centro harmônico (Sol #). A Relação Cronointervalar de Trítono ocorre em respeito ao intervalo resultante entre a última nota da melodia (Ré) e o novo centro harmônico que se estabelece (Sol #).

The musical score for Example 27 is presented in two systems. The first system is in 6/8 time with a tempo marking of ♩ ~ 140. It features a melody in the treble clef and a bass line in the bass clef. The melody concludes with a quarter note G4 (Ré). The bass line has a whole note G2 (Sol #). A line connects these two notes, labeled 'Trítono'. The second system is in 2/4 time with a tempo marking of ♩ ~ 50. It shows a new harmonic center established by a whole note G#3 (Sol #) in the bass clef. The dynamics are marked as *mf* in the first system, *pp* in the second, and *p* in the third.

Exemplo 27 – Relação Cronointervalar (de Trítono) através da interação da melodia com a harmonia.

Em uma situação onde ambas, harmonia e melodia, ou mesmo vozes intermediárias realizam movimentos intervalares significativos, a Relação Cronointervalar poderá ocorrer em relação àquele parâmetro de mudança que o compositor considerar mais relevante. Em tais casos, mais de uma possibilidade de Relação Cronointervalar pode se dar em um mesmo trecho:

The musical score for Example 28 is in 4/4 time with a tempo marking of ♩ ~ 100. It features a melody in the treble clef and a bass line in the bass clef. The melody is marked *pp*. The score is divided into three measures. Above the first measure, there are three tempo markings: 1) ♩ ~ 100, 2) ♩ ~ 100, and 3) ♩ ~ 100. Above the second measure, there are two tempo markings: 1) ♩ ~ 107 and 2) ♩ ~ 83. Above the third measure, there is one tempo marking: 1) ♩ ~ 160. The score is annotated with numbers 1), 2), and 3) indicating different possibilities for the Chronointervalar relationship.

Exemplo 28 – Relação Cronointervalar em respeito a diversos parâmetros.

No exemplo, a situação 1 exemplifica uma troca de andamento na proporção 15:16 análoga ao movimento de 2<sup>a</sup> menor no pentagrama superior. A situação 2 exemplifica uma troca de andamento na proporção 6:5 análoga ao movimento harmônico de 3<sup>a</sup> menor no pentagrama inferior. A situação 3 exemplifica uma troca de andamento na proporção 5:8 análoga ao intervalo harmônico de 6<sup>a</sup> menor, Ré – Si<sub>2</sub>, que se estabelece entre a voz superior e inferior.

Portanto, em muitos casos mais de uma possibilidade de Relações Cronointervalares serão justificáveis do ponto de vista estrutural. Em tais situações o compositor poderá enfatizar a Relação Cronointervalar escolhida e empregada através dos recursos de dinâmica, instrumentação, orquestração, entre outros. Além de movimentos intervalares *per se*, estes recursos podem desempenhar um importante papel na ênfase de Relações Cronointervalares específicas, servindo como um critério de diferenciação em situações onde a ocorrência de duas ou mais Relações Cronointervalares são estruturalmente viáveis ou justificáveis.

Por exemplo, se a estrutura musical do exemplo 25 fosse orquestrada da forma abaixo, a Relação Cronointervalar de 6<sup>a</sup> menor, Ré – Si<sub>2</sub>, seria enfatizada, já que as flautas reiteram o acorde Ré – Si<sub>2</sub>, duas oitavas acima, em dinâmica *forte* seguido de um *decrescendo*. O emprego de um novo timbre e dinâmica ressalta e “confirma” a ocorrência da Relação Cronointervalar de 6<sup>a</sup> menor.

Flauta I

Flauta II

Violino

Cello

*pp*

*f*

♩ ~ 100

♩ ~ 160

Exemplo 29 – Orquestração de uma Relação Cronointervalar de 6<sup>a</sup> menor  
Não Ordenada

Se o mesmo trecho fosse orquestrado da forma abaixo, a Relação Cronointervalar de 2<sup>a</sup> menor seria enfatizada, já que este movimento intervalar torna-se proeminente através do timbre e *sforzandos* no trompete.

Trompete

Violino

Cello

*sff*

*pp*

*sff*

♩ ~ 100

♩ ~ 107

Exemplo 30 – Orquestração de uma Relação Cronointervalar de 2<sup>a</sup> menor  
Ordenada

Portanto orquestração, timbre, textura e dinâmica podem ser utilizados como elementos complementares que podem “catalisar” a ocorrência de uma Relação Cronointervalar. Estes elementos diferenciadores podem instigar o compositor a utilizar-se de vários recursos para a consumação de uma Relação Cronointervalar eficiente.

### III. b - Relação Cronointervalar e Contexto Funcional de Eventos Melódicos e Harmônicos

Os recursos de antecipação e retardo, harmônico ou melódico, podem também ser combinados com Relações Cronointervalares. No trecho abaixo temos no compasso 2 uma antecipação melódica [x], que funciona como um pré-eco, da Relação Cronointervalar de 4<sup>a</sup> Justa que se consuma no compasso 3.

Exemplo 31 – Antecipação de uma Relação Cronointervalar de 4<sup>a</sup> Justa

No próximo exemplo, uma Relação Cronointervalar de 5<sup>a</sup> Justa é obtida através de um retardo harmônico, e o movimento harmônico “confirma” no compasso 4 a troca de andamento ocorrida no compasso 3.

1  $\text{♩} \sim 100$   $\text{♩} \sim 150$

*f* *p*

(5a. J)

Exemplo 32 –Relação Cronointervalar de 5<sup>a</sup>. Justa com retardo harmônico

Do ponto de vista melódico o contexto estrutural de uma nota (passagem, bordadura, antecipação, etc.), pode ser também ser levado em consideração na composição de uma Relação Cronointervalar. Na melodia abaixo, conforme as intenções do compositor, a Relação Cronointervalar poderia se dar em relação ao movimento melódico Mi – Sol (comp. 1-3), que tem mais peso e significância estrutural, ao invés de Fá – Sol (comp. 2-3), já que a nota melódica Fá, imediatamente anterior a troca de andamento, é uma nota de passagem com pouco peso estrutural.

$\text{♩} \sim 180$   $\text{♩} \sim 150$

*p* *f*

Exemplo 33 – Relação Cronointervalar de 3<sup>a</sup>. menor Inversa

Como alguns exemplos sugerem, a idéia de sincronicidade local entre trocas de andamentos e eventos intervalares tem uma certa elasticidade. “Local” não significa necessariamente “pontual” e o compositor, de acordo com cada situação e

contexto, poderá ampliar ou restringir o conceito de “local” operativo em cada situação específica.

Já que a existência de uma Relação Cronointervalar se define pelo contexto, é natural que ambigüidades e diferentes interpretações possam ocorrer em relação a passagens nas quais mais de uma possibilidade de Relação Cronointervalar possam se justificar estruturalmente. Isto amplia e enriquece as possibilidades aplicativas da teoria e instiga o compositor a utilizar-se de vários recursos para a consumação de uma Relação Cronointervalar eficiente.

### **III. c - Relação Cronointervalar e Modulação Métrica**

Relações Cronointervalares podem ocorrer como decorrência de uma mudança de equivalência proporcional entre unidades rítmicas ou reagrupamento de uma mesma velocidade, tal como se dá na Modulação Métrica.<sup>33</sup> Se a troca proporcional de andamentos resultante de uma Modulação Métrica remete a alguma das proporções presentes no leque com o qual opera a teoria da Relação Cronointervalar, e esta troca de andamento estiver associada a um movimento intervalar análogo, a Modulação Métrica configurará uma Relação Cronointervalar.<sup>34</sup>

---

<sup>33</sup> Ver página 48.

<sup>34</sup> Cabe lembrar que se a proporção de uma Modulação Métrica é na ordem de 6:7, 10:11, ou outra proporção não presente no leque, a configuração de uma Relação Cronointervalar será impossível.

1)  $\text{♩} \sim 100$   $\text{♩} = \text{♩} (\text{♩} \sim 80)$

2)  $\text{♩} \sim 100$   $\text{♩} = \text{♩} (\text{♩} \sim 80)$

Exemplo 34 – Modulação Métrica configurando uma  
Relação Cronointervalar de 3<sup>a</sup> Maior.

Nos casos 1 e 2 acima, o reagrupamento de uma mesma velocidade remete a uma troca de pulso na proporção de 4:5. Na situação 1 o reagrupamento de uma mesma velocidade na proporção 4:5 é análogo ao intervalo melódico de 3<sup>a</sup> Maior descendente (Fá–Ré ), caracterizando uma Relação Cronointervalar de 3<sup>a</sup> Maior Ordenada. Na situação 2 o movimento melódico de 3<sup>a</sup> Maior ascendente (Fá–Lá) caracteriza uma Relação Cronointervalar de 3<sup>a</sup> Maior Inversa. Portanto nestes casos o reagrupamento de uma mesma velocidade que estabelece um novo andamento, técnica característica da Modulação Métrica, configura uma Relação Cronointervalar.

O próximo exemplo ilustra a configuração de uma Relação Cronointervalar de 5<sup>a</sup> Justa Mista através de uma Modulação Métrica obtida pela mudança de equivalência proporcional entre unidades rítmicas.

$\text{♩} \sim 100$   $\text{♩} = \text{♩} \text{ } \frac{1}{3} \text{ } \sim 150$

Exemplo 35 – Modulação Métrica configurando  
Relação Cronointervalar de 5<sup>a</sup> J Mista

Neste caso os intervalos de 5<sup>a</sup>. Justa que se estabelecem harmônica e melodicamente nos compassos 3 e 4, são análogos a troca proporcional de andamento na ordem de 2:3, obtida por um novo relacionamento proporcional entre unidades rítmicas (tercina = colcheia).

Portanto, Relações Cronointervalares podem ocorrer tanto através de uma troca direta entre andamentos, regida por alguma proporção presente no leque, ou pode ser oriunda de novas equivalências proporcionais e reagrupamento de unidades rítmicas de superfície (velocidades), técnicas estas que são características da Modulação Métrica.

### **III. d - Relação Cronointervalar e Compassos Irregulares**

Os compassos irregulares apresentam características especiais onde a aplicabilidade do princípio da Relação Cronointervalar<sup>35</sup> pode se dar através de modos derivativos. Tomemos o seguinte exemplo:

---

<sup>35</sup> Não confundir o termo “princípio da Relação Cronointervalar” com “princípio cronointervalar” (ver página 73).

Exemplo 36 – Relação Cronointervalar e compassos irregulares.

Neste caso não existem trocas de andamento, mas o princípio da Relação Cronointervalar está operando dentro de cada compasso. Devido às características deste trecho, o pulso articula-se no padrão  $\frac{4}{3}$ , ou seja, cada compasso contém dois pulsos irregulares que se articulam na proporção de 4:3 (4<sup>a</sup>. Justa). Portanto os intervalos de 4<sup>as</sup>. Justas existentes no soprano entre a oitava e nona semicolcheia de cada compasso, são movimentos intervalares sincrônicos ao pulso irregular do compasso 7/8. Neste exemplo cada compasso funciona como uma unidade independente e o princípio da Relação Cronointervalar é operativo dentro de cada um deles, embora não existam trocas de andamento aparentes.

O princípio da Relação Cronointervalar pode também servir como um critério para a estruturação intervalar de seqüências melódicas que se desenvolvem em compassos irregulares.

$\text{♩} \sim 189$   
 $3 : 4 \quad 4 : 3 \quad 3 : 3 \quad 3 : 2 \quad 2 : 3$   
 (4 a. J) (4 a. J) (Unis.) (5a. J) (5a. J)

Exemplo 37 – Estruturação de uma seqüência melódica pelo princípio da Relação Cronointervalar.<sup>36</sup>

O exemplo mostra que o compasso 15/8 é articulado em cinco grupo de pulsos nas proporções 3 : 4 : 3 : 3 : 2. No exemplo o conteúdo intervalar da melodia, entre o último e o primeiro pulso de cada grupo, é estruturado cronointervalmente, sendo portanto “fixo.”<sup>37</sup> Nos demais pulsos o movimento melódico é livre e o exemplo apresenta uma dentre muitas possíveis estruturações melódicas para o trecho e a indicação de compasso em questão.

Notando este trecho em sua micro estrutura teríamos:

$\text{♩} \sim 378$   
 $(\text{♩} \sim 126) \quad (\text{♩} \sim 94) \quad (\text{♩} \sim 126) \quad (\text{♩} \sim 126) \quad (\text{♩} \sim 189) \quad (\text{♩} \sim 126)$   
 $3 : 4 \quad 4 : 3 \quad 3 : 3 \quad 2 : 3 \quad 3 : 2$   
 (4 a. J) (4 a. J) (Unis.) (5a. J) (5a. J) etc.

Exemplo 38 – Micro-variações de “andamento” em uma seqüência melódica.

<sup>36</sup> Cabe notar que neste exemplo o intervalo de uníssono se faz presente e adquire relevância prática, embora ele não se encontre no leque de proporções pelas razões já expostas.

<sup>37</sup> Mesmo nos pontos “fixos” o intervalo pode ser ascendente ou descendente, o que aumenta consideravelmente as possibilidades de estruturação melódica.

Nos casos de compassos irregulares portanto, o princípio da Relação Cronointervalar pode ser operativo, pois pode-se considerar que existem micro “trocas de andamento” entre cada grupo de pulsos embora a velocidade do trecho como um todo ( ~ 378) se mantenha a mesma.

Em tratando-se de compassos irregulares, os grupos de pulsos irregulares do compasso podem servir de uma antecipação estrutural para a ocorrência de uma futura Relação Cronointervalar. No exemplo abaixo, em compasso 11/8, devido ao modo como os ataques e mudanças de timbre são articulados, no primeiro e sexto pulso de cada compasso, o compasso 11/8 articula-se pelo padrão 5 + 6

u´ caracterizando uma proporção entre pulsos na ordem de 5:6. Quando nos compassos 15, 16, 17 Relações Cronointervalares de 3<sup>as</sup> menores ocorrem (MM. ~ 160 – MM. ~ 192), fica claro que estas são estruturalmente conectadas e já vinham sendo renunciadas pelo pulso irregular na proporção de 5:6.

Exemplo 39 – Relação Cronointervalar estruturalmente antecipada.

Exemplo 39 (cont.) – Relação Cronointervalar estruturalmente antecipada.

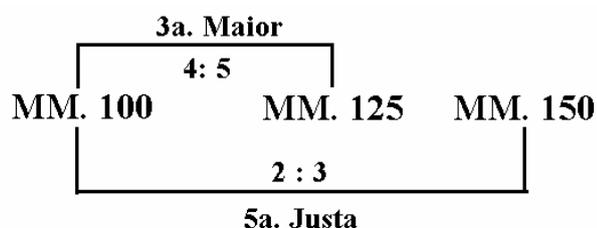
O trecho emprega um grupo de 11 notas (que são introduzidas gradualmente), e uma reiteração, ou polarização, da altura Dó se mantêm sempre. No compasso 15 quando a Relação Cronointervalar de 3<sup>a</sup>. menor ocorre (MM ~ 160 para MM. ~ 192), o grupo completo de 11 notas se mantêm mas é adornado com 3<sup>as</sup>. menores no piano. No compasso 16 as terças são suprimidas o que acarreta a volta do grupo de 11 notas ao uníssono, e sincronicamente ao andamento MM. ~ 160. Quando as 3<sup>as</sup>. menores aparecem novamente no compasso 17 (agora 3<sup>as</sup>. menores descendentes em relação ao grupo de 11 notas), o andamento MM. ~ 192 retorna.

Este exemplo demonstra que embora Relações Cronointervalares se definam por um relacionamento proporcional entre andamento e intervalo de caráter local, estas relações podem também estar conectadas com eventos e estruturas em larga escala. A teoria da Relação Cronointervalar não subestima a integração de parâmetros em larga escala, porém estas conexões devem estar relacionadas (ou em conexão) com eventos de caráter local, tal como este exemplo ilustra.

### **III. e - Obras ou Situações Composicionais com mais de Dois Andamentos**

Até o momento tratamos de situações composicionais e exemplos onde apenas dois andamentos são considerados. Para a aplicação da teoria da Relação Cronointervalar em uma obra que se utiliza de mais de dois andamentos, o seguinte princípio para a derivação proporcional dos andamentos deverá ser adotado: um valor de andamento que funcionará como “centro temporal” é escolhido, sendo que os outros andamentos deverão ser derivados proporcionalmente deste, de maneira ordenada e de acordo com as proporções do leque (ver tabela 2).

O exemplo abaixo mostra como MM. 125 e MM. 150 foram derivados ordenadamente a partir do centro temporal MM. 100 ( $MM. 100 \times 1,25 = MM. 125$  e  $MM. 100 \times 1,5 = MM. 150$  respectivamente), de acordo com o leque de proporções.



Exemplo 40 – Derivação de Relações Cronointervalares  
a partir de um centro temporal.

Desta forma o compositor poderá trabalhar com um grupo de andamentos derivados de um único valor e, portanto, a ele relacionados estruturalmente. Este método de derivação de andamentos prioriza as proporções existentes entre o centro temporal e os demais andamentos mais do que entre cada andamento entre si. Este procedimento pode ser considerado oposto ao que Stockhausen sugere, uma vez que em Stockhausen a derivação de valores se dá de uma nota para a próxima, desta para a seguinte e assim por diante, uma vez que qualquer tipo de dependência hierárquica entre alturas ou andamentos iria contra as leis do sistema serial.

Como o próximo exemplo mostra, podemos ainda associar estes valores de andamentos às alturas específicas. Esta associação poderá ser estruturalmente relevante, caso o compositor explore estas relações no contexto da obra, e as alturas associadas aos andamentos venham a ter importância estrutural na obra.

MM. 100                      MM. 125                      MM. 150

3a. Maior

100 : 125

100 : 150

5a. Justa

Exemplo 41 – Andamentos associados a alturas.

Na aplicabilidade de mais de dois andamentos a uma obra, a ordem e frequência de aparição de cada andamento pode ser livre. O compositor pode explorar relações fixas entre determinados andamentos e determinadas alturas (que podem traduzir-se, por exemplo, em sincronia entre andamentos e centros harmônicos), mas pode também criar estruturas musicais onde um determinado andamento nem sempre coincide sempre com um único centro harmônico. O exemplo a seguir ilustra esta situação:

Exemplo 42 – Trecho musical onde os andamentos e os centros harmônicos são independentes.

O exemplo mostra que inicialmente o centro harmônico em Dó está associado com o andamento  $\sim 100$  (comp. 1-4). Através de uma Relação Cronointervalar de 3ª Maior Inversa, Lá se estabelece como centro harmônico, agora sob o andamento  $\sim 125$  (comp. 5-8). Através de uma Relação Cronointervalar de 3ª Maior Ordenada o centro harmônico de Dó é retomado, mas agora sob o andamento  $\sim 160$  (comp. 9-13). Através de uma Relação Cronointervalar de 3ª Maior Inversa chega-se ao centro harmônico de Mi em conjugação com o andamento  $\sim 125$  (comp. 13-16). O exemplo conclui com a volta de centro de Dó sob o andamento  $\sim 100$  (comp. 17-29).

Portanto, cada valor de andamento escolhido para uma obra não necessita necessariamente coincidir com um único centro harmônico. No exemplo os trechos em Dó desenvolvem-se sob os andamentos  $\sim 100$  e  $\sim 160$  enquanto um mesmo andamento  $\sim 125$  é aplicado aos trechos em Lá e Mi respectivamente. Esta independência entre centros harmônicos e andamentos é um recurso composicional a ser explorado na aplicação da teoria em obras de larga escala. Portanto, o relacionamento de um grupo de notas com andamentos específicos é opcional e, mesmo que um plano seja feito neste sentido, devemos ter em mente a independência potencial existente entre os andamentos e os centros harmônicos.

Se desejado, o compositor pode explorar conexões fixas entre centros harmônicos e andamentos específicos. Por exemplo, se tivéssemos um grupo de andamentos MM. 100, 125, 133 e 150, aplicados a uma obra em quatro seções, tal como o esquema abaixo sugere, teríamos uma total sincronia entre o plano temporal e o plano harmônico.

The image shows a musical score for four measures. Above each measure is a tempo marking: ~100, ~125, ~133, and ~150. The first measure has a treble clef staff with a single note and a bass clef staff with a chord. The second measure has a treble clef staff with a single note and a bass clef staff with a chord. The third measure has a treble clef staff with a single note and a bass clef staff with a chord. The fourth measure has a treble clef staff with a single note and a bass clef staff with a chord.

Exemplo 43 – Sincronia entre o plano temporal e o plano harmônico.

No entanto esta correspondência óbvia e mecânica entre centros harmônicos e andamentos não parece ser um dos elementos aplicativos mais interessantes da teoria no tocante a aspectos de larga escala.

### III. f - Aplicação de um Grupo com mais de dois Andamentos a uma Obra / Análise

Para tratar-se da aplicação de um grupo com mais de dois andamentos, faz-se necessário lidarmos com uma obra já existente e composta dentro dos princípios aqui expostos, uma vez que pequenas ilustrações musicais esquemáticas seriam insuficientes. Devemos no entanto estar cientes de que na aplicação de um princípio à uma única obra, podemos apenas exemplificar alguns aspectos dentro de uma miríade de possibilidades.

Dentro desta perspectiva faremos uma análise da obra *BRASIL 2000* para 2 Pianos<sup>38</sup>, onde pretendemos examinar alguns aspectos da aplicabilidade em larga escala da teoria da Relação Cronointervalar. Salientamos que a obra escolhida não utiliza Relações Cronointervalares de maneira sistemática. Isto é, a obra é organizada

<sup>38</sup> Obra composta no ano de 1998 pelo autor deste trabalho (a partitura encontra-se no apêndice desta tese).

pelo princípio cronointervalar, mas nem sempre as trocas de andamento são regidas por Relações Cronointervalares. A teoria da Relação Cronointervalar é uma dentre várias ferramentas que podem ser utilizadas para a estruturação do andamento, e nada impede que ela seja utilizada em combinação com outros critérios de estruturação temporal, conforme as necessidades e livre arbítrio do compositor, tal como ocorre em *BRASIL 2000*.

A obra em questão é um bom exemplo de uma aplicabilidade em larga escala justamente pelo fato de ela utilizar-se destes princípios de modo flexível e em função de objetivos artísticos mais do que em função de objetivos teóricos ou esquemas “artificiais.” Esta portanto é uma obra “real” onde Relações Cronointervalares e um grupo com mais de dois andamentos se fazem presentes, embora a teoria não seja aplicada de modo sistemático.

*BRASIL 2000* possui um grupo de cinco andamentos derivados proporcionalmente de um centro temporal (neste caso também um eixo) análogo a nota Si , tal como exemplificado abaixo.

**Sib ~ MM. 105**

The image shows a musical staff in G-flat major (one flat) with a treble clef. It illustrates four intervals starting from a central pitch (Si). The intervals are labeled as follows:

- 3a. Maior** (Major Third): 84 : 105
- 3a. Maior** (Major Third): 105 : 131
- 4a. Justa** (Just Fourth): 79 : 105
- 4a. Justa** (Just Fourth): 105 : 140

Exemplo 44 – Plano temporal da obra *BRASIL 2000*.

O exemplo mostra que a estrutura temporal é inversamente proporcional, sendo que Si<sup>2</sup> ou MM. ~ 105 funciona como um eixo de simetria temporal. A partir deste centro temporal MM. 105, os andamentos MM. 79, MM. 84 e MM. 131 e MM. 140, são obtidos conforme explicitado no exemplo 44. Embora o exemplo indique uma analogia entre cada andamento e notas específicas para facilitar a identificação da estrutura inversamente simétrica, somente a relação do andamento MM. 105 com o centro harmônico de Si<sup>2</sup> e a relação do andamento MM. 140 com o centro harmônico de Mi<sup>2</sup> são exploradas no contexto da obra. Quando os andamentos MM. 105 (Si<sup>2</sup>) e MM. 140 (Mi<sup>2</sup>) ocorrem, eles geralmente estão em correspondência com estes centros harmônicos. Uma sincronia entre andamentos e centros harmônicos não ocorre quando os outros andamentos são utilizados.

Salientamos ainda que na obra a aparição dos andamentos MM. ~ 105, MM. ~ 131 e MM. ~ 140, é geralmente regida por Relações Cronointervalares, ou seja, quando estes andamentos são utilizados, Relações Cronointervalares, locais e sincrônicas, geralmente se dão. Já a aparição dos andamentos MM. 84 e MM. 79 não são acompanhadas de Relações Cronointervalares. Estes andamentos têm função contrastante e complementar aos dos andamentos MM. ~ 105, MM. ~ 131 e MM. ~ 140.

Em *BRASIL 2000* as Relações Cronointervalares se dão principalmente em relação aos centros harmônicos Si<sup>2</sup> e Mi<sup>2</sup> (MM. 105 e MM. 140) que se alternam

durante a maior parte da obra. A obra inicia com o centro harmônico de Si<sup>2</sup> e sob o andamento  $\sim 105$  (comp. 1- 13). Quando o andamento  $\checkmark \sim 140$  ocorre entre os compassos 14-21 a nota e o centro harmônico de Mi<sup>2</sup> começam a se estabelecer gradualmente, no compasso 14 com certa proeminência melódica e no compasso 19 Mi<sup>2</sup> é plenamente estabelecido harmônica e melodicamente. Portanto, a Relação Cronointervalar Ordenada Si<sup>2</sup> – Mi<sup>2</sup> (análoga aos andamentos  $\sim 105$  e  $\checkmark \sim 140$ ) é consumada aos poucos, inicialmente através da nota melódica Mi<sup>2</sup> e após confirmada pelo movimento harmônico. Quando o andamento  $\sim 105$  retorna no compasso 22 o centro harmônico de Si<sup>2</sup> se faz imediatamente presente, caracterizando um movimento Cronointervalar direto. O diagrama abaixo resume de forma simplificada (sem redução detalhada) desta Relação Cronointervalar que ocorre em vários trechos da obra.<sup>39</sup>

The diagram illustrates a simplified representation of a Chrono-interval relationship. It consists of three measures on a bass clef staff. The first measure, labeled 'comp. 1-13', shows a whole note Si<sup>2</sup> (B1) with a tempo marking of  $\sim 105$ . The second measure, labeled 'comp. 14-21', shows a half note Mi<sup>2</sup> (D2) with a tempo marking of  $\sim 140$ . The third measure, labeled 'comp. 22-86.', shows a whole note Si<sup>2</sup> (B1) with a tempo marking of  $\sim 105$ . A curved line connects the Si<sup>2</sup> notes of the first and third measures, indicating the interval relationship.

Exemplo 45 – Redução de uma Relação Cronointervalar proeminente em *BRASIL 2000*.

A próxima troca de andamento da obra se dá no compasso 87 onde uma Relação Cronointervalar de 3<sup>a</sup> M Inversa ocorre (MM.  $\sim 105$  - MM  $\sim 131$ ) . Aqui a

<sup>39</sup> Cabe notar que esta Relação Cronointervalar ocorre devido ao diferente agrupamento de uma mesma unidade rítmica, podendo caracterizar-se, também, como uma Modulação Métrica.

Relação Cronointervalar se dá em relação à melodia já que a harmonia se mantém a mesma nos compassos 86 e 87. Na transição entre os compassos 86-87 temos na melodia o intervalo Lá – Fá o qual se repete na voz superior, tal como um eco da Relação Cronointervalar ocorrida, durante toda a duração do compasso 87 (Ex. 46).

Exemplo 46 – Cervo - *BRASIL 2000*, comp. 86-7.

No compasso 90 há a primeira aparição do andamento  $\sim 84$ . Como observado, uma Relação Cronointervalar não opera na aparição deste andamento. Sua aparição é regida pelo princípio Cronointervalar, que nesta obra está organizado pela simetria inversional do grupo de andamentos aplicados a toda a obra (ver Ex. 44). O mesmo ocorre com o andamento  $\sim 79$ , sob o qual se desenvolve a seção B <sup>40</sup> da obra.

Ao chegarmos na seção A', no compasso 132, a mesma Relação Cronointervalar já analisada anteriormente (Exemplo 45) volta a ocorrer entre os

---

<sup>40</sup> Formalmente a obra pode ser dividida em seção A (comp. 1-95), seção B (comp. 96-131), seção A' (comp. 132-261) e Coda (comp. 261-267).

compassos 132-140. Entre os compassos 192 e 193 temos uma Relação Cronointervalar de 3<sup>a</sup> Maior semelhante àquela dos compassos 86-87. Na troca de andamento entre o compasso 252 e 253 a Relação Cronointervalar não ocorre, já que o intervalo melódico é agora Fá-Ré (3<sup>a</sup> menor) ao invés de Lá-Fá (3<sup>a</sup> Maior) como nas duas prévias aparições desta passagem.

A obra conclui com uma Relação Cronointervalar Ordenada, até então inédita, resultante da interação entre a melodia e a harmonia, nos compassos 262-263. Nestes compassos a harmonia é a mesma, mas a nota Ré da melodia é reiterada durante o compasso 262 e fica suspensa no final deste. Quando o baixo apresenta o Si no compasso 263 o intervalo Ré – Si é enfatizado, o que caracteriza uma Relação Cronointervalar de 3<sup>a</sup> Maior Ordenada (Ex. 47).

Portanto, em *BRASIL 2000* Relações Cronointervalares se fazem presentes em alguns pontos estruturais de importância. Outras trocas de andamento de importância como, por exemplo, MM ~ 79 que inicia a seção B, são regidas pelo princípio cronointervalar, que opera através do plano de simetria inversional da estrutura temporal da obra. *BRASIL 2000* é um exemplo de aplicação não sistemática da teoria da Relação Cronointervalar, mas que ilustra muitas das situações composicionais aqui citadas, incluindo a relação entre andamentos e centros harmônicos.

## Conclusão

A gênese da teoria da Relação Cronointervalar foi oriunda de uma necessidade prática imediata: a de desenvolver critérios para a estruturação do andamento no contexto da obra de um compositor. Em um segundo momento tornou-se premente desenvolver e organizar estes critérios e princípios no contexto de uma teoria explícita e formulada, para que os conceitos fossem cristalizados e adquirissem uma forma clara, potencializando a sua generalização e aplicação por outros interessados. Uma teoria é, portanto, a cristalização de um processo de pensamento o qual é necessariamente afetado pelo conjunto das experiências e concepção de mundo de um indivíduo ou grupo de indivíduos.

Através da formulação da teoria da Relação Cronointervalar e da exemplificação da sua aplicabilidade, pretendemos criar um conjunto de critérios composicionais que venha a acrescentar-se ao desenvolvimento das técnicas de estruturação do andamento. O relacionamento proporcional de andamentos e intervalos de modo local e sincrônico dentro de obras musicais é um procedimento composicional que pode ampliar as possibilidades de estruturação do andamento, uma vez que lança diretrizes para a estruturação do andamento que não foram exploradas ou desenvolvidas em modelos anteriores.

A teoria da Relação Cronointervalar, como modelo teórico-composicional para a estruturação de parâmetros musicais, pode também ser utilizada em combinação com outros critérios de estruturação. Como vimos, as trocas de andamento no contexto de Relações Cronointervalares podem dar-se tanto diretamente pelas proporções do leque escolhido quanto podem ser mediadas por eventos rítmicos de superfície. No segundo caso a organização do andamento pela

teoria da Relação Cronointervalar estará ocorrendo em combinação com as técnicas da Modulação Métrica. A teoria da Relação Cronointervalar pode ainda ser aplicada a obras musicais de modo não sistemático, ou em combinação com outras técnicas composicionais para a estruturação de outros parâmetros do discurso musical.

A utilização da teoria da Relação Cronointervalar para a estruturação do andamento nos exemplos musicais aqui apresentados deve ser tomada mais como uma ilustração de princípios que podem ser adotados criativamente por indivíduos do que a elaboração de uma técnica composicional que pretenda padronizar comportamentos. As formas e possibilidades de utilização de Relações Cronointervalares dentro dos critérios aqui expostos são amplas; obviamente as possibilidades de aplicabilidade da teoria não se limitam e nem poderiam se limitar à pontualidade dos exemplos apresentados.

Uma vez concluído este trabalho vemos que a sua função é mais a de lançar diretrizes do que a de explorar em profundidade as possibilidades aplicativas (composicionais) destas diretrizes. Assim, as conseqüências aplicativas da teoria não foram exploradas exaustivamente, embora permaneçam como o principal universo a ser explorado a partir deste trabalho.

Do ponto de vista didático, pensamos que a teoria, devido à sua relativa simplicidade de formulação, poderá ser facilmente compreendida e aplicada por estudantes de composição, principalmente em obras ou situações composicionais onde somente dois andamentos sejam utilizados. A utilização de grupos de andamentos envolverá necessariamente estratégias composicionais de larga escala, as quais podem ser mais bem realizadas por estudantes com significativo domínio da composição ou compositores. Consideramos ainda que as conseqüências aplicativas

da teoria podem ser mediadas por professores de composição que, uma vez familiarizados com ela, poderão graduar a dificuldade de sua utilização de acordo com a capacidade de realização de cada estudante.

A utilização do modelo por outros indivíduos poderá também trazer questões e considerações críticas sobre diretrizes não de todo exploradas nesta tese ou apontar diretrizes ainda não abordadas. Por exemplo, proporções formais são também passíveis de integração com Relações Cronointervalares considerando-se os aspectos de larga escala de uma composição. Mudanças de indicação de compasso, a exemplo dos compassos irregulares, também podem estar associadas ao princípio da Relação Cronointervalar. Da mesma forma, discursos musicais com feições estilísticas diferentes daquelas sugeridas pela teoria da Relação Cronointervalar podem vir a utilizar ou adaptar aspectos da teoria em função de seus preceitos técnicos e estilísticos. Estas são algumas possibilidades que podem se abrir e que podem vir a ser exploradas além dos limites do presente trabalho.

Embora a teoria da Relação Cronointervalar tenha preocupações eminentemente composicionais, contemplamos no corpo do trabalho algumas questões relativas à percepção, já que aspectos perceptivos são relevantes e “obrigatórios” nas atuais discussões da área do *Musical Time*. Estas considerações sobre percepção deram-se de um modo objetivo quanto aos limites perceptivos dentro dos quais a teoria se propõe a operar, e de um modo especulativo, quanto às possíveis conseqüências perceptivas de sua aplicabilidade. As considerações sobre os aspectos objetivos, de limites perceptivos, dizem respeito a fundamentação teórica e o aspecto da realização prática da teoria como tal. Já as considerações especulativas sobre aspectos da percepção, de natureza mais incerta, podem revelar-se instigantes o

suficiente para levar, no futuro, compositores a experimentos composicionais naquela direção, sendo esta a principal razão de termos dedicado uma discussão a esta questão.

Admitimos que neste momento é difícil avaliarmos as conseqüências e repercussões da teoria da Relação Cronointervalar: em que grau ela poderá ser transmitida à estudantes de composição e ser-lhes útil, em que grau compositores considerarão a adoção deste modelo na estruturação do andamento em suas próprias obras, em que grau ela despertará o interesse de professores de composição, em que grau ela poderá ser ponto de partida para desenvolvimentos realizados em outros contextos, em que grau o modelo poderá revelar problemas e limitações na sua utilização prática em função da realidade do indivíduo que dele se utiliza. Estas são questões que só poderão ser abordadas ou mais bem respondidas após este trabalho ter sido “lançado ao mundo” e após um número significativo de indivíduos possam estar familiarizados com o seu conteúdo e tenham efetuado uma reflexão crítica sobre ele.

Não obstante nossos questionamentos, esperamos que a aplicação das propostas aqui formuladas venham a inspirar e beneficiar um número amplo de indivíduos. Espera-se que a teoria aqui desenvolvida possa contribuir para a área de composição/teoria, na medida em que o modelo desenvolvido venha a tornar-se técnica composicional sistematizada e com aplicabilidade definida, oferecendo assim uma nova ferramenta com o seu respectivo referencial teórico para a estruturação do andamento em composição.

## Referências Bibliográficas

- Adlington, Robert. "David Epstein, *Shaping Time: Music, the Brain, and Performance*." *Music Analysis*, 16/1 (1997): 155-71.
- Allan, Lorraine G. "The Perception of Time." *Perception and Psychophysics*, 26/5 (1979): 340-54.
- Apel, Willi. "Proportions." In *The Notation of Polyphonic Music, from 900-1600*. 5<sup>th</sup> ed. New York: Harvard, 1961. pp. 145-195.
- Bank, J. A. *Tactus, Tempo and Notation in Mensural Music from the 13<sup>th</sup> to the 17<sup>th</sup> Century*. Amsterdam: Annie Bank, 1972.
- Barry, Barbara. *Musical Time: The Sense of Order*. Stuyvesant, NY: Pendragon Press, 1990.
- Berger, Ana Maria. *Mensuration and Proportion Sings: Origins and Evolution*. New York: Oxford University Press, 1993.
- \_\_\_\_\_. "The Origin and Early History of Proportions Signs". *Journal of the American Musicology Society*, 35/3 (1988): 403-43.
- Bernard, Jonathan. "The Evolution of Elliott Carter's Rhythmic Practice." *Perspectives of New Music*, 26/2 (1988): 164-203.
- Beyer, Hermann e Mauser, Siegfried. *Zeitphilosophie und Klanggestalt: Untersuchungen zum Werk Bernd Alois Zimmermanns*. Mainz: Schott, 1986.
- Cervo, Dimitri. "Passacaglia Fantasia para Piano e Orquestra." Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Bahia, 1994 (não publicada).
- Clynes, Manfred e Warker, Janice. "Music as Time's Measure." *Music Perception*, 4/1 (1986): 85-120
- Cone, Edward T. "A View From the Delft." *The Musical Quarterly*, 47/4 (1961): 439-53.
- Cowell, Henry. *New Musical Resources*. 3<sup>th</sup> ed.. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
- \_\_\_\_\_. "Composer's Working Notes on the Quartet Romantic." In *1. Quartet Romantic 2. Quartet Euphometric* (Partitura). New York: Peters, 1974.

- Dodge, Charles e Jerse, Thomas. "The Acoustics and Psychoacoustics of Music." In *Computer Music: synthesis, composition, and performance*. New York: Schirmer, 1997. pp. 25-61.
- Donington, Robert. "Tempo." In *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*. Vol.18, Stanley Sadie ed. London: Macmillan Publishers Limited, 1980. pp. 675-7.
- Epstein, David. *Shaping Time: Music, the Brain, and Performance*. New York: Schirmer Books, 1995.
- Fallows, David. "Tempo and Expression Marks." In *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*. Vol.18, Stanley Sadie ed. London: Macmillan Publishers Limited, 1980. pp. 677-84.
- Flotzinger, Rudolf. "Clausula." In *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*. Vol.4, Stanley Sadie ed. London: Macmillan Publishers Limited, 1980. pp. 456-7.
- Forte, Allen. "The Structural Origin of Exact Tempi in the Brahms - Haydn Variations." *Music Review*, 18 (1957): 138-49.
- Franco of Cologne. "Ars Cantus Mensurabilis." In *Source Readings in Music History*. Oliver Strunk ed. New York: Norton, 1950. pp. 139-157.
- Gann, Kyle. *Conlon Nancarrow*. <http://home.earthlink.net/~kgann/index2.html>, 1997.
- \_\_\_\_\_. "La Monte Young's *Well-Tuned Piano*." *Perspectives of New Music*, 31/1 (1993): 134-162.
- Goldman, Richard. "The Music of Elliott Carter." *The Musical Quarterly*, 43/2 (1957): 151-70.
- Harding, R. "The Metronome and its Precursors." In *Origins of Musical Time and Expression*. London: Oxford University Press, 1938. pp.1-35.
- Harvey, Jonathan. *The Music of Stockhausen*. Berkeley / Los Angeles: University of California Press, 1975.
- Howat, Roy. *Debussy in Proportion: A Musical Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.
- Koenigsberg, Christopher. *Karlheinz Stockhausen's New Morphology of Musical Time*. <http://www.music.princewton.edu/~ckk/smmt/>, 1991.

- Kohl, Jerome. "Time and *Light*." *Contemporary Music Review*, Vol. 7 (1993): 203-219.
- Kramer, Jonathan. *The Time of Music*. New York: Schirmer Books, 1988.
- \_\_\_\_\_. "Studies of Time and Music: A Bibliography." *Music Theory Spectrum*, 7 (1985): 72-106.
- Maconie, Robin. *The Works of Karlheinz Stockhausen*. Oxford: Claredon Press, 1990.
- Nicholls, David. "Henry Cowell's New Musical Resources." In *New Musical Resources*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. pp. 153-174.
- Norrington, Roger. "Performing Brahms' Symphonies with Period Instruments." *The American Brahms Society Newsletter*, XI/1 (1993): 1-3.
- Quantz, Johann J. *On Playing the Flute*. Edward Reilly trad. London: Faber and Faber, 1966.
- Reich, Steve. *Writings about Music*. New York: New York University Press, 1974.
- Randel, Don. ed. *The New Harvard Dictionary of Music*. Cambridge: Harvard University Press, 1986.
- Sachs, Curt. *Rhythm and Tempo: A Study in Music History*. New York: Norton: 1953.
- Stalden, Peter. "Beethoven and the Metronome." *Soundings*, 9 (1982): 38-73.
- Stockhausen, Karlheinz. "...How time passes..." Cornelius Cardew trad.. *Die Reihe*, 3 (1959): 10-40.
- Straus, Joseph. *Introduction to Post-Tonal Theory*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1990.
- Zimmermann, Bernd Alois. *Intervall und Zeit*. Mainz: Schott, 1974.
- Weisgall, Hugo. "The Music of Henry Cowell." *The Musical Quarterly*, 45/4 (1959): 484-75.

**Bibliografia Secundária (Consultada e estudada, mas não citada no trabalho)**

Agmon, Eytan. "Musical Durations as Mathematical Intervals: Some Implications for the Theory and Analysis of Rhythm." *Music Analysis*, 16/1 (1997): 45-75.

Brown, Scott. "Time, Change, and Motion: The Effects of Stimulus Movement on Temporal Perception." *Perception and Psychophysics*, 57/1 (1995): 105-16.

Carter, Elliott. "Music and the Time Screen." In *The Writings of Elliott Carter*. Kurt e Else Stone eds.. Bloomington: Indiana University Press, 1977. pp. 346-65.

\_\_\_\_\_. "The Rhythmic Basis of American Music." In *The Writings of Elliott Carter*. Kurt e Else Stone, eds.. Bloomington: Indiana University Press, 1977. pp. 160-6.

\_\_\_\_\_. "The Time Dimension in Music." In *The Writings of Elliott Carter*. Kurt e Else Stone eds.. Bloomington: Indiana University Press, 1977. pp. 243-7.

Chowning, J. "The Synthesis of Complex Spectra by Means of F.M." In *Foundations of Computer Music*. Curtis Roads e John Straw, eds.. Cambridge: The MIT Press, 1985. pp. 6-29.

Clarke, Eric. "Perceiving Musical Time." *Music Perception*, 7/3 (1990): 213-252.

\_\_\_\_\_. "Levels of Structure in the Organization of Musical Time." *Contemporary Music Review*, 2/1 (1987): 211-38.

Clynes, Manfred e Warker, Janice. "Neurobiologic Functions of Rhythm, Time and Pulse in Music." In *Music, Mind and Brain: The Neuropsychology of Music*. Manfred Clynes ed. New York: Plenum Press, 1982. pp. 171-216.

Crocker, Richard. "'Musica Rhythmica' and 'Musica Metrica' in Antique and Medieval Theory." *Journal of Music Theory*, 2 (1958): 2-23.

Hyde, Marta. "Twentieth - Century Analysis During the Past Decade: Achievements and New Directions." *Music Theory Spectrum*, 11 (1989): 35-47.

\_\_\_\_\_. "The Evolution of Macro- and Micro-Time Relations in Stockhausen's Recent Music." *Perspectives of New Music*, 22 (1983): 147-186.

Kramer, Jonathan. "Postmodern Concepts of Musical Time." *Indiana Theory Review*, 17/2 (1996): 21-62.

\_\_\_\_\_. "Beyond Unity: Toward an Understanding of Musical Postmodernism." In *Concert Music Rock, and Jazz since 1945: Essays and Analytical Studies*. Elizabeth W. Marvin and Richard Hermann ed.. Rochester, N.Y.: University of Rochester Press, 1995. pp. 11-33.

Kuhn, Terry. "Discrimination of Modulated Beat Tempo by Professional Musicians." *Journal of Research in Music Education*, 22/1 (1974): 270-7.

Lewin, David. *Generalized Musical Intervals and Transformations*. New Haven: Yale University Press, 1987.

\_\_\_\_\_. "Music and Modes of Perception." *Music Perception*, 3 (1986): 327-92.

Lochhead, Judy. "Temporal Structure in Recent Music." *Journal of Musicological Research*, 6 (1986): 49-93.

Nicolas, François. "Comment passer le temps... selon Stockhausen." *Analyse Musicale*, 6 (1987): 45-63.

Norden, Hugo. "Proportions and the Composer." *Fibonacci Quarterly*, 10 (1972): 319-323.

Nyman, Michael. *Experimental Music: Cage and Beyond*. New York: Schirmer Books, 1974.

Povel, Dirk-Jan e Essens, Peter. "Perception of Temporal Patterns." *Music Perception*, 2/4 (1985): 411-40.

Repp, Bruno H. "Composers's Pulses: Science or Art?" *Music Perception*, 7/4 (1990): 423-424.

Rochberg, George. "On Musical Time and Space." In *The Aesthetics of Survival*. William Bolcon ed.. Ann Arbor: University of Michigan Press, 1984. pp. 71-147.

Randel, Don. ed. *The New Harvard Dictionary of Music*. Cambridge: Harvard University Press, 1986.

Rowell, Lewis. "The Study of Time in Music: A Quarter-Century Perspective." *Indiana Theory Review*, 17/2 (1996): 63-92.

Schlotel, B. "Schumann and the Metronome." In *Robert Schumann, the man and his music*. A. Wasker ed.. London: Barrie and Jenkins. pp. 109-119.

Schwarz, Robert. *Minimalists*. London: Phaidon, 1996.

- Seay, A. "The Setting of Tempos by Proportions in the Sixteenth Century." *The Consort*, 37 (1981): 394-398.
- Staldlen, Peter. "Beethoven and the Metronome." *Music and Letters*, 48/4 (1967): 330-349.
- Taylor, Charles. "Sound." In *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*. Vol. 4, Stanley Sadie ed. London: Macmillan Publisher Limited, 1980. pp. 545-563.
- Tenney, J. and Polanksy, L. "Temporal Gestalt Perception in Music." *Journal of Music Theory*, 24 (1980): 205-41.
- Terhardt, Ernest. "The Concept of Musical Consonance: A Link Between Music and Psychoacoustics." *Music Perception*, 1/3 (1984): 276-295.
- Wapnick, J. "The Perception of Musical and Metronomic Tempo Change in Musicians." *Psychology of Music*, 8/1 (1980): 3-11.
- Wittlich, Gary. "Review of David Epstein, *Shaping Time: Music, the Brain, and Performance*." *Indiana Theory Review*, 17/2 (1996): 103-44.

## Abstract

This doctoral dissertation presents a theory of Chronointervallic Relation that proposes criteria for the structuring of tempo in musical works. It proposes and demonstrates how the specific mathematical proportions present in the harmonic series, may be locally and synchronically related to intervallic motion in different domains of a composition.

The theory intends to offer a compositional tool to the development of techniques for the structuring of musical tempo, exploring aspects absent in previous models; it offers fairly simple principles of applicability, making it useful to a wide variety of individuals, from beginners in composition to teachers of composition, and composers.

The theory of Chronointervallic Relation may become important to the areas of music composition and theory, once its proposed models become a systematized compositional technique with a definite applicability. It may become also a new tool and theoretical reference to the structuring of the musical tempo in music composition.