

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FFCLRP - DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA E EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOBIOLOGIA

**Percepção subjetiva de tempo durante a apreciação de música erudita
ocidental: uma análise multidimensional**

RAQUEL COCENAS DA SILVA

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências, Área: Psicobiologia.

RIBEIRÃO PRETO -SP

2009

RAQUEL COCENAS DA SILVA

**Percepção subjetiva de tempo durante a apreciação de música erudita
ocidental: uma análise multidimensional**

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências

Área de concentração: Psicobiologia

Orientador: Prof. Dr. José Lino Oliveira Bueno

Ribeirão Preto

2009

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

Cocenas-Silva, Raquel

Percepção subjetiva de tempo durante a apreciação de música erudita ocidental: uma análise multidimensional. Ribeirão Preto, 2009.

58 f.: il.; 30cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Psicobiologia.

Orientador: Bueno, José Lino Oliveira.

1. Percepção subjetiva de tempo. 2. Música erudita ocidental. 3. Análise multidimensional. 4. Cognição musical.

DEDICO meu trabalho

Ao meu pai José Manoel por todos os investimentos, principalmente o de amor que permitiu que eu me tornasse a mulher e pesquisadora que sou;

A minha mãe Vera Márcia pela dedicação, amizade e carinho como mãe e paciência como minha professora de redação, sem ela não estaria onde estou;

A minha irmã e grande amiga Fernanda por sempre estar ao meu lado e ser um exemplo de determinação e amor, muito aprendido ao seu lado;

Ao meu namorado André Filipe que através de seu amor me torna uma pessoa mais completa e feliz a cada dia

E a minha avó Maria Zélia (in memoriam) pelo incentivo em todos os momentos de minha vida e por abrir as portas para a minha vida profissional.

O tempo voa
o tempo passa em um piscar de olhos...
Será que permiti me soltar ao vento e voar com ele?
O tempo é fugaz e através dele tudo se desfaz
tudo se faz.
Aqui jaz um ofício que ocupou meu tempo
trazendo-me conhecimento, alguns contratempos, mas muito contentamento.
Se me perguntarem
O tempo vôou, passou em um piscar de olhos?
Deixo ao questionador que busque a resposta sendo um leitor
e se solte ao vento para o tempo voar.
Porém uma introdução eu vou dar
foi a percepção subjetiva de tempo que eu resolvi estudar
utilizando a música para me acompanhar
mas cabe à você esta dissertação se enveredar
e uma conclusão tirar...

Raquel Cocenas

27/07/09

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. José Lino Oliveira Bueno pela amizade, por todo aprendizado e crescimento profissional e principalmente por me ensinar através de seu exemplo, que na trajetória da ciência devemos caminhar com passos firmes, olhos no horizonte e coração apaixonado pelo trabalho a cada dia realizado;

Aos meus queridos amigos Francisco (“Seu Louco”), Érico (“Gladiator”) e Danilo (“Danilinho”) pelo grande auxílio à minha pesquisa e pelos bons momentos de descontração embalados pelas vozes, violão, piano e é claro cachaças;

Ao técnico e amigo João Luis (“John”) pela paciência, colaboração técnica e pelas conversas de “duplo sentido” que descontraíam o laboratório;

A amiga Tatiane (Tati) que se revelou uma parceira para os momentos de descarregar as tensões pós dia de trabalho;

Ao amigo Eduardo (“Duduuuuuu”) pelo apoio nos momentos de desespero provocado pelas panes no computador e impressora e músicas no final do dia;

Aos amigos e companheiros de trabalho Danielle, Juliana, Vinícius, Alexandre, Sarah, Boni, Andrea e Daniela Malfará, pela atenção, incentivo, companhia para os cafés e sugestões de trabalho;

Ao Prof. Dr. Emmanuel Bigand pela colaboração à minha pesquisa e receptividade na Universidade de Bourgogne para análise dos dados desta pesquisa;

Ao Prof. Cláudio Bidurin e Prof. Nilton Ribeiro pelos esclarecimentos concedidos;

A todos os participantes que colaboraram para o desenvolvimento desta pesquisa;

Ao Programa de Pós-graduação em Psicobiologia e aos funcionários Renata e Igor;

Ao Departamento de Psicologia e Educação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo;

A CAPES e CNPq pelo apoio financeiro para a realização desta pesquisa,

E a todos que direta e indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

COCENAS-SILVA, R. **Percepção subjetiva de tempo durante a apreciação de música erudita ocidental: uma análise multidimensional**. 2009. 58 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2009.

A música tem sido utilizada na pesquisa de percepção subjetiva de tempo por apresentar características de estrutura temporal, como o ritmo, o andamento, os acentos musicais, entre outros. A combinação destes elementos durante a escuta musical suscita a ativação de processos de atenção e memória envolvidos no processamento da percepção temporal. Face à diversidade de elementos que compõem a estrutura da música erudita ocidental, a utilização de uma análise multidimensional (MDS) tem contribuído para a pesquisa na área de cognição musical uma vez que delimita dimensões a partir de uma representação perceptual. A MDS provém de uma família de técnicas de análise de proximidade de dados, que é obtida por meio do julgamento do participante, que compara vários objetos (estímulos) em vários traços (elementos), concomitantemente. A utilização desta técnica visou identificar dimensões que influenciaram a percepção subjetiva de tempo durante uma tarefa de apreciação musical. 48 participantes (músicos e não músicos) ouviram 16 trechos musicais (20 segundos) do repertório erudito ocidental e os associaram às durações de 16, 18, 20, 22 e 24 segundos. Através da MDS foi gerada uma solução bidimensional representando a distribuição dos trechos musicais em função do julgamento de similaridade temporal. Uma análise musicológica foi realizada para avaliar os elementos musicais comuns encontrados nos trechos agrupados próximos. Foram identificados os elementos andamento, intensidade, densidade timbral e tensão, tanto para os músicos como para os não músicos. Foram identificadas duas dimensões complementares, 1) *tensão e densidade timbral* e 2) *andamento e intensidade* para os participantes músicos e 1) *andamento e intensidade* e 2) *densidade timbral* para os participantes não músicos, como responsáveis pela alteração na percepção subjetiva de tempo durante a apreciação de música erudita ocidental.

Palavras-chave: Percepção subjetiva de tempo, música erudita ocidental e análise multidimensional.

ABSTRACT

Cocenas-Silva, R. **Subjective time perception during the appreciation of western erudite music: a multidimensional scaling.** 2009. 58 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2009.

Music has been used in the research of subjective time perception because of its characteristics of temporal structure, as the rhythm, the tempo, the musical accents and others. The combination of these elements during musical listening task excite the activation of attention and memory processes involved in processing of the temporal perception. Due to the diversity of parameters which compose the structure of western erudite music, the use of a multidimensional scaling (MDS) contributed for the research in the musical cognition area once delimits dimensions from a perceptual representation. The multidimensional scaling (MDS) comes from a family of analysis techniques of data proximity which is obtained by the participant judgment who compares some objects (stimuli) in some traces (elements), concomitantly. The use of this technique aimed at to identifying dimensions that influenced the subjective time perception during a musical appreciation task. 48 participants (musicians and non-musicians) were listen 16 musical excerpts (20 seconds) of the western erudite repertoire and associate them with the durations of 16, 18, 20, 22 and 24 seconds. Through the MDS a 2 dimensional solution was generated representing the distribution of the musical excerpts in function of the time similarity judgment. A musicology analysis was carried out to evaluate the common musical elements found in the grouped excerpts. It was identified the elements tempo, intensity, timbral density and tension, as much for the musicians as for non musicians. Two complementary dimensions had been identified, 1) *tempo and intensity* and 2) *tension and timbral density* for the participants musicians and 1) *tempo and intensity* and 2) *timbral density* for the participants non musicians, as responsible for the alteration in the subjective time perception during the appreciation of western erudite music.

Keywords: Subjective time perception, western erudite music and multidimensional scaling.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
1.1. Percepção subjetiva de tempo.....	10
1.2. Alguns estudos sobre tempo subjetivo e música.....	15
1.3. A escala multidimensional	16
1.4. Aplicações da escala multidimensional.....	19
1.5. Escala multidimensional no estudo da música.....	20
1.6. Objetivos	24
2. MÉTODO.....	26
2.1. Participantes	26
2.2. Materiais	26
2.3. Equipamento	27
2.4. Procedimento	27
3. RESULTADOS	31
3.1. Escala multidimensional.....	31
3.2. Análise musicológica.....	35
4. DISCUSSÃO	44
5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	49
6. APÊNDICES.....	55

1. INTRODUÇÃO

1.1. A percepção subjetiva de tempo

É freqüente indivíduos relatarem a experiência de ouvir músicas distintas, de mesma duração temporal e uma parecer mais longa ou mais curta que a outra. Tal exemplo a respeito da percepção temporal em humanos pode evocar questionamentos, pois embora os estímulos possuam uma mesma duração temporal, suscitam no indivíduo distintos processamentos cognitivos. Estas situações podem implicitamente evocar uma sensação e ou percepção de alongamento ou diminuição do tempo pelos seus próprios contextos.

A percepção subjetiva de tempo, que pode ser particularmente distinta em cada indivíduo (FRAISSE, 1984), é um fator essencial para a busca de compreensão de como os humanos processam e estimam a passagem do tempo. O estudo do tempo subjetivo traz importantes contribuições por estar relacionado a inúmeras questões do comportamento cotidiano, tendo implicações vitais para adaptação às variações ambientais que os indivíduos estão expostos. Sob o aspecto da evolução, a estimação de tempo em segundos e minutos permite predições sobre um ambiente, como por exemplo, no aparecimento de um predador ou presa e para os humanos é importante para o controle motor e para o seqüenciamento rápido de operações cognitivas, como o processamento da linguagem e memória de trabalho (MECK, 2004).

Para Block e Zakay (1997), a percepção subjetiva de tempo é proveniente de uma produção cognitiva e é essencial por representar de forma imediata o meio externo. O simples fato de atravessar uma rua movimentada requer uma estimação contínua da duração da trajetória a ser percorrida e conseqüentemente da velocidade do passo a ser executado. Assim, diante das diversas situações diárias envolverem estimação de durações temporais faz-se importante a compreensão dos processos subjacentes envolvidos no processamento temporal.

Bindra e Waksberg (1956) abordaram as contradições que são encontradas nos estudos envolvendo a mensuração da dimensão temporal, e segundo Hicks et al. (1976) alguns fatores são relevantes para que medidas de estimação temporal sejam efetuadas: o método de estimação temporal utilizado, a duração do intervalo a ser estimado, a natureza do processo cognitivo requerido pelo indivíduo durante o intervalo a ser estimado e o paradigma de mensuração

temporal utilizado. Block (1989) também identificou alguns fatores que interagem na experiência de percepção temporal: o tipo de comportamento temporal envolvido, as características do período de tempo que uma pessoa experiencia, a maneira do experimentador conduzir o experimento e a atividade executada pelo indivíduo durante o período de tempo.

As estimações das durações temporais podem ser realizadas através de quatro métodos de mensuração: estimação verbal, produção, comparação e reprodução temporal (ZAKAY, 1990). Na estimação verbal a duração do intervalo é estimada verbalmente em termos de unidades temporais (segundos, minutos, etc.); na produção temporal produz-se um intervalo pré-definido de uma determinada duração; na comparação temporal dois intervalos de tempo são apresentados ao sujeito e este irá julgar qual será o maior, e na reprodução temporal o intervalo é reproduzido através de alguma operação e o participante utiliza algum instrumento de medição de tempo. Cada método ativa um processo relacionado à percepção temporal e conduz a diferentes respostas. De acordo com Block (1989) os métodos de comparação e reprodução temporal apresentam menos variabilidade intersubjetiva do que os métodos de estimação e produção temporal, bem como não traduzem em unidades de tempo convencional a duração a ser julgada.

Fraisse (1984) sugeriu três categorias para durações temporais baseando-se nos diferentes processos cognitivos que são ativados durante a estimação de tempo. Para durações menores que 100 milissegundos a percepção é instantânea, para durações entre 100 milissegundos e 5 segundos a percepção da duração é parte do presente percebido e para durações acima de 5 segundos a duração da estimação envolve mecanismos de memória; as pesquisas sobre tempo subjetivo utilizam em sua maioria durações que raramente excedem 1 minuto.

Estudos sobre a percepção subjetiva de tempo são realizados segundo paradigmas de mensuração temporal: o paradigma prospectivo e o paradigma retrospectivo (BLOCK, 1990). O primeiro pode ser considerado como a duração experienciada de um evento, em que o participante é informado sobre a tarefa de estimação temporal antes da apresentação dos estímulos; o segundo paradigma pode ser considerado como a duração relembrada, sendo o participante informado que irá estimar o tempo somente após o término dos estímulos apresentados.

Alguns estudiosos sobre tempo subjetivo apontam que os julgamentos das durações produzidas pelos paradigmas prospectivo e retrospectivo envolvem os mesmos processos cognitivos (BROWN; STUBBS, 1992) ao passo que outros pesquisadores como Block (1990),

Zakay (1989), entre outros, possuem uma posição contrária. Segundo Zakay e Block (2004) o julgamento de duração de tempo prospectiva depende de processos de demandas atencionais enquanto o julgamento de duração de tempo retrospectiva depende de reservas de memória.

A literatura aponta alguns fatores que podem influenciar o julgamento de uma duração temporal, como a complexidade do estímulo (BLOCK, 1990), familiaridade e dificuldade da tarefa (BROWN, 1985), expectativas temporais e direcionamento da atenção (BOLTZ, 1989), distração (ZAKAY; BLOCK, 1997), nível de *arousal* e número de agrupamentos dentro de um intervalo (ORNSTEIN, 1969), número de mudanças e demanda atencional (BLOCK, 1990), interação complexa entre condições em que uma duração é experienciada e o contexto em que o tempo é estimado (BLOCK, 1990). As durações das percepções temporais geralmente são alongadas se o período de tempo apresentar um grande número de eventos significativos. Esses eventos significativos podem ser externos como temperatura, a iluminação da sala experimental, ou internos, como mudanças no pensamento, estratégias no processamento de informação, estado de humor (GUPTA; KHOSLA, 2006) e estado emocional (NOULHIANE et al., 2007).

A partir dos fatores que podem influenciar o julgamento temporal, alguns modelos foram postulados para o estudo do processamento temporal em humanos, sendo os mais influentes o modelo de armazenamento (ORNSTEIN, 1969), o modelo atencional (HICKS et al. 1976), o modelo de expectativa (JONES; BOLTZ, 1989) e o modelo do relógio interno (GIBBON; CHURCH; MECK, 1984).

O modelo de armazenamento proposto por Ornstein (1969), parte do pressuposto que o processamento cognitivo está alicerçado na estocagem de reservas de memória, sendo assim, quanto maior é a quantidade e a complexidade da informação, maior é o espaço requerido pela memória e conseqüentemente maior é a estimativa temporal.

O modelo atencional (HICKS et al. 1978), em que o processamento cognitivo é efetuado de acordo com a distribuição de reservas de memória solicitada pelo grau de atenção exigido para o cumprimento de uma tarefa de estimativa temporal. Sendo assim, a duração da estimativa temporal aumenta com a atenção do observador ao tempo, devido ao processo de informação temporal demandar mais esforço mental.

O modelo de expectativa (JONES; BOLTZ, 1989) que supõe que o grau de familiaridade de um determinado estímulo pode evocar no sujeito uma idéia a respeito do seu final e se baseia no contraste entre durações percebidas e esperadas. Desta maneira, se o final de um estímulo

ocorrer depois do esperado, parecerá relativamente longo, causando superestimacões temporais, ao passo que eventos finalizados antes do esperado parecerão ilusoriamente curtos, causando subestimacões temporais.

Gibbon, Church e Meck (1984) postularam um modelo que se baseia na existência de um relógio interno que avalia o tempo objetivo de maneira subjetiva. Este mecanismo do relógio interno é composto por um marcapasso que emite pulsos e um interruptor que controla a atenção temporal. Este interruptor é acionado e paralisado do início ao fim do estímulo, permitindo um acúmulo de pulsos durante a apresentação do evento a ser estimado. A estimacão temporal está baseada em um número de pulsos acumulados, ou seja, quanto maior o número de pulsos, maior o tempo a ser julgado.

Pesquisas que procuram compreender como se dá a percepção subjetiva de tempo, têm empregado estímulos musicais (BUENO; FIRMINO; ENGELMAN, 2002; BUENO; RAMOS, 2007; BOLTZ, 1989; COCENAS-SILVA et al., 2009; FIRMINO; BUENO, 2008; LELIS, 2002) e estímulos visuais (NATHER; BUENO, 2006). Dentre os estímulos acústicos, a utilização da música tem oferecido resultados importantes uma vez que o estímulo musical tem uma estrutura temporal que se desenvolve em um intervalo de tempo. Além disso, as composições musicais possuem elementos sequenciais e simultâneos previsíveis, dependentes de uma coerência e estrutura temporal, podendo suscitar a ativação de processos de atenção e memória permitindo o estudo de como se processa a estimacão temporal.

A música é parte importante do universo das obras de arte e a partir da Nova Estética Experimental proposta por Berlyne (1974), é possível uma análise de obras de arte segundo uma abordagem experimental levando-se em consideração as características estéticas da obra. Berlyne (1974) estabeleceu parâmetros de análise que seriam as propriedades colativas, propriedades estruturais ou formais de uma obra de arte que podem variar entre familiar/não-familiar, simples/complexo, esperado/não-esperado, claro/ambíguo e variável/estável. Esses parâmetros são concentrados em processos motivacionais e podem ser conduzidos através de estudos de comportamento não verbal, bem como por julgamento verbal visando estabelecer um elo entre o fenômeno estético e outros fenômenos psicológicos.

De acordo com a Nova Estética Experimental, é possível manipular fatores causais de modo que seus efeitos sejam verificados sobre algum aspecto do comportamento. Neste sentido, uma obra de arte pode ser considerada como um padrão de estímulos, cujas propriedades de suas

composições dão a elas um *valor hedônico* intrínseco positivo ou negativo. O valor hedônico (valência afetiva) se relaciona ao que pode ser entendido como o *prazer estético* oriundo do encontro de um indivíduo com a obra de arte, podendo ser tomado como um parâmetro de análise experimental.

Existem evidências relacionando o valor hedônico com flutuações no *arousal* sendo hipotetizado que o padrão estético produz efeitos hedônicos ativando o *arousal*. O termo *arousal* pode ser definido segundo critérios fisiológicos, em que é referido como ativação, e por critérios mentais, caracterizado pela intensidade das emoções experienciada subjetivamente (NOULHIANE et al., 2007). Routtenberg (1968) propôs dois sistemas de *arousal* que são sustentados por distintos substratos neurais. O primeiro deles está relacionado com o sistema de ativação reticular que manteria o *arousal* fisiológico do organismo e estaria envolvido com a organização de respostas, enquanto o segundo está relacionado com o sistema límbico, que poderia controlar as respostas através do incentivo relacionado ao estímulo. Esta dissociação é importante, pois separa os processos de *arousal* envolvidos nas respostas de preparação comportamental daqueles associados aos processos cognitivos. O primeiro sistema de *arousal* está ligado ao sistema motivacional de sobrevivência, como os sistemas apetitivos e defensivos e o segundo sistema de *arousal*, um *arousal* mais subjetivo, está associado a processos cognitivos e refletiria um aumento de atenção para a detecção de eventos emocionalmente relevantes.

Para o estudo das obras de arte a literatura (BERLYNE, 1974) provê duas abordagens de análise, a abordagem analítica e a sintética. A abordagem analítica estuda as reações das pessoas expostas às obras de arte em seu todo, ou seja, obras genuínas. Já na abordagem sintética podem ser selecionadas variáveis, fatores particulares ou mesmo partes da obra com o intuito de facilitar a manipulação e observação de seus efeitos; esta estratégia é possível devido ao caráter estético das obras artísticas e, mais especificamente no caso da música, é possível porque permite estudar as suas partes e elementos separadamente.

1.2. Alguns estudos sobre tempo subjetivo e estímulos acústicos

Bueno (1985), através de pesquisas empíricas sobre tempo subjetivo, verificou que diversos elementos da estrutura de estímulos musicais podem ser utilizados como marcadores temporais pelos indivíduos. Firmino e Bueno (2008) utilizaram o paradigma retrospectivo de mensuração temporal e pesquisaram a relação entre as distâncias entre tonalidades e a percepção subjetiva de tempo. Eles verificaram que o tempo subjetivo tende a ser diminuído em função do aumento da distância tonal.

Bueno e Ramos (2007) verificaram se aspectos afetivos evocados pela música modal afetariam a estimação subjetiva de tempo. Para este estudo foram utilizados como estímulos musicais três seqüências com mesma estrutura harmônica e mesma duração de tempo (64,3 segundos) construídas sobre os modos jônio (maior, consonante), eólio (menor, consonante) e lócrio (menor, dissonante). Os 108 participantes foram divididos em três grupos para escuta de cada uma das três seqüências harmônicas. A tarefa consistiu na escuta das seqüências, estimação da duração temporal e preenchimento de uma ficha com taxas sobre o estado emocional percebido durante a escuta das mesmas. Os resultados mostraram que o estímulo no modo lócrio foi percebido como mais longo que o jônio e o eólio, bem como foi considerado como o estímulo menos alegre, em detrimento aos demais estímulos nos outros modos, sugerindo que a dissonância e o estado emocional de desprazer podem estar associados a aumentos no julgamento de duração temporal.

Utilizando a abordagem analítica para o estudo da estimação temporal, Bueno, Firmino e Engelman (2002) investigaram o efeito da diferença da complexidade generalizada de eventos musicais sobre a estimação subjetiva de tempo. Foram utilizados dois trechos musicais de mesma duração (90 segundos) sendo um considerado menos complexo (terceiro movimento da sinfonia número 2 de Gustav Maler) e outro considerado mais complexo (terceiro movimento da sinfonia para oito vozes e orquestra de Luciano Bério). Na obra de Bério foram explorados vários elementos musicais e a tarefa dos participantes foi a reprodução temporal no paradigma prospectivo. Os pesquisadores encontraram que o trecho musical mais complexo foi julgado como mais longo em detrimento do menos complexo. Tal fato permitiu concluir que a complexidade de um estímulo musical gera um aumento na estimação subjetiva de tempo.

Noulhiane et al. (2007) examinaram a influência das emoções sobre a percepção subjetiva de tempo utilizando 36 estímulos acústicos provenientes do *International Affective Digitalized Sounds System Number* (IADS). Os estímulos foram divididos em grupos, sendo um grupo composto por 12 sons neutros e 4 grupos compostos por 6 sons com conteúdo que induzia emoção: a) valência afetiva positiva e alto nível de *arousal*, b) valência afetiva positiva e baixo nível de *arousal*, c) valência afetiva negativa e alto nível de *arousal* e d) valência afetiva negativa e baixo nível de *arousal*. A tarefa experimental foi a de reprodução temporal e foram utilizadas três séries randomizadas a partir dos 36 sons com durações definidas de 2, 4 e 6 segundos. Cada série era composta por dois estímulos com conteúdo emocional e quatro estímulos neutros. Os resultados mostraram que os sons definidos pelo autor como com conteúdo emocional foram percebidos como mais longos que os neutros, para estímulos de curta duração temporal.

1.3. A escala multidimensional

Face à diversidade de parâmetros empregados nos estudos de apreciação musical, algumas dificuldades para mensurar as propriedades estruturais de estímulos musicais podem emergir. Isso ocorre principalmente quando a estrutura de um objeto encontra-se latente ou “escondida”, quando mais de um fator subjacente é apropriado para a interpretação dos dados, ou mesmo quando a resposta dada pelos participantes pode não ser determinada por um único traço (PASQUALI, 1999).

Estas características geralmente estão presentes em um objeto com uma estrutura multidimensional, isto é, quando mais de uma dimensão subjacente é apropriada para levantar os dados. Desta maneira, corre-se o risco da interpretação não ser fidedigna por não alcançar todos os atributos embutidos nos dados, uma vez que as pré-concepções do experimentador podem estar refletidas na designação dos descritores verbais às várias dimensões, ou seja, as dimensões podem estar no universo conceitual do experimentador não no universo perceptual do observador. (SILVA; RIBEIRO-FILHO, 2006).

Visando atingir uma acurácia na interpretação dos dados de objetos que apresentam uma multidimensionalidade de parâmetros, a técnica de escala multidimensional (MDS) provém de

uma família de técnicas de análise de proximidade de dados e tem-se mostrado um importante instrumento matemático de mensuração. Esta técnica apresenta um caráter quantitativo e computacional e é desenvolvida através de programas computacionais como *Indscal*, *Alscal*, *Minissa*, *Multiscale*, *Mdscal*, *Clascal*, *Exscal* (SCHIFFMAN; REYNOLDS; YOUNG, 1981).

A utilização de uma escala multidimensional em estudos de apreciação musical e percepção temporal pode trazer importantes informações sobre o tempo subjetivo, já que através desta técnica pode ser possível identificar, através de dimensões, os elementos ou marcadores temporais de composições musicais subjacentes à percepção de tempo. A técnica de escala multidimensional pode ajudar a sistematizar dados onde a organização das dimensões subjacentes não é bem desenvolvida (COCENAS-SILVA et al., 2009).

De acordo com Pasquali (1999) a técnica para levantar os dados de escalas multidimensionais consiste em solicitar ao participante que compare vários objetos (estímulos) em vários traços (parâmetros), concomitantemente, e não apenas avalie um objeto em um único traço de cada vez. A proximidade encontrada entre os objetos refletirá o grau de similaridade entre eles e esta proximidade será obtida a partir da distância entre os objetos de estudo (estímulos), os quais serão representados graficamente através de pontos em um espaço euclidiano¹. Na prática, o espaço euclidiano é frequentemente usado devido à conveniência matemática nos procedimentos de MDS (STEYVERS, 2002). A distância euclidiana entre um par de estímulos supondo um espaço bidimensional é representada por

$$D_{ij} = [(X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2]^{1/2}$$

onde X_i e X_j são os valores de um ponto em uma coordenada e Y_i e Y_j são os valores de um outro ponto em uma outra coordenada. Assim, as distâncias entre todos os pares de estímulos poderão ser calculadas (SILVA; RIBEIRO-FILHO, 2006).

Através das distâncias entre os pontos (pares de estímulos), os estímulos que forem julgados pelos participantes como similares serão representados através de pontos próximos,

¹ O espaço euclidiano é o espaço onde qualquer ponto pode ser definido em termos de um conjunto de coordenadas e a distância mais próxima entre dois pontos é uma reta.

como em um mapa, ao passo que os estímulos julgados como não similares serão localizados com uma maior distância espacial.

Desta maneira, a partir da formação dos agrupamentos de estímulos julgados como similares, será possível identificar as dimensões, isto é, os eixos de coordenadas usados para localizar um ponto no espaço euclidiano. Uma dimensão permite visualizar características em comum partilhadas por uma porção significativa de dados. Essas dimensões serão determinadas pelo participante através de seu julgamento de similaridade entre os parâmetros multidimensionais dos estímulos.

Este procedimento permite que os dados não sejam apenas representativos das percepções dos participantes ou das concepções do experimentador. Por não fornecer aos participantes um conjunto limitado de adjetivos ou escalas, a MDS reduz a contaminação do experimentador e é, portanto, uma metodologia relativamente sem constrangimento (SCHIFFMAN; REYNOLDS; YOUNG; 1981).

A MDS não é uma forma de análise inferencial ao contrário das estatísticas usuais como chi-square, t-tests, mas sim uma forma de análise descritiva em que o investigador busca descobrir o significado das dimensões que estrutura um domínio. Desta maneira, não existe uma solução apenas, mas o pesquisador pode escolher entre várias soluções que, em termos estatísticos, são iguais. Isso abre a oportunidade para uma mistura de métodos para interpretar melhor o significado dos resultados da MDS.

De acordo com Sturrock e Rocha (2000) os dados produzidos pela MDS são em geral representados por diagramas bidimensionais, dada uma melhor visualização, entretanto muitos dados demandam três, quatro ou até mesmo cinco dimensões, sendo assim ajustados em duas dimensões. Para este tipo de visualização corre-se o risco da distância entre os pontos (pares de estímulos) estar ligeiramente incorreta e para que a solução escolhida tenha uma boa correspondência com as similaridades entre os objetos avaliados originalmente, Kruskal (1964) propôs uma medida do grau de desvio entre as distâncias d_{ij} e as dissimilaridades observadas o_{ij} chamada de função do *stress* representada por

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{ij} (d_{ij} - d_{ij}^*)^2}{\sum_{ij} d_{ij}^2}}$$

Nesta equação apenas a discrepância entre as distâncias preditas d_{ij} e as distâncias alvos d_{ij}^* é mensurada. De acordo com Steyvers (2002) as dissimilaridades observadas não aparecem uma vez que "baseado na configuração real de pontos, as distâncias alvos d_{ij} são obtidas através de uma regressão monotônica e representam as distâncias monotonicamente relacionadas às dissimilaridades observadas". (p.2)

Segundo Silva e Ribeiro-Filho (2006) "as discrepâncias entre estas distâncias ajustadas e as distâncias entre-pontos são então usadas para avaliar o grau de ajustamento ou bondade de ajuste da solução da MDS. Existem várias medidas de bondade de ajuste, das quais a mais comum é o *stress*". (p.313)

Uma informação adicional é identificar o limite superior e inferior do *stress* e comparar o diagrama do *stress* com este limite. Para um bom grau de ajustamento o valor de *stress* deveria resultar em zero, isso ocorreria para um estudo com uma pequena quantidade de objetos, porém também é possível um bom grau de ajustamento com um valor de *stress* maior que zero no caso de estudos com um maior número de objetos incluídos (ver STURROCK; ROCHA, 2000 para uma revisão).

1.4. Aplicações da escala multidimensional

A escala multidimensional pode ser aplicada para diversos propósitos. Segundo Steyvers (2002) na análise exploratória de dados e para descobrir a representação mental do estímulo que explica como os julgamentos de similaridade são produzidos. Na literatura especializada é possível ser encontrada uma diversidade de trabalhos abrangendo várias áreas de conhecimento. Esta técnica tem sido usada em pesquisa de marketing (CHATURVEDI; CARROLL, 2006), na Sociologia com estudos sobre posição social e disposição cultural (HAN, 2003), no estudo da linguagem (SARDINHA, 2000), na Psicofísica para mensuração da dor (SILVA; RIBEIRO-FILHO, 2006), na Psicologia Cognitiva (SHOBEN, 1983), entre outros.

Shimazumi (1998) realizou um estudo que contrastou a escrita de falantes nativos e não nativos. Os participantes foram divididos em 10 brasileiros alunos de inglês como língua estrangeira (não-nativos), 10 britânicos alunos de inglês (nativos) e 10 jornalistas britânicos.

Foram produzidos textos por estes participantes e em seguida os 30 textos foram submetidos à escala multidimensional. A análise sugeriu três dimensões, 1) *expressão de organização textual ou densidade timbral de informação*, 2) *expressão de posicionamento interpessoal* e 3) *relato de eventos*. Os textos dos alunos nativos tiveram um escore médio maior na dimensão 1, os textos dos alunos não nativos o maior escore foi na dimensão 2 e os textos dos jornalistas nativos tiveram um maior escore na dimensão 3. Shimazumi (1998) concluiu que os resultados sugerem uma influência cultural e didática entre os alunos nativos e não-nativos e alunos não-nativos demonstraram privilegiar aspectos interpessoais na escrita.

Shoben (1983) fez uma revisão na literatura das aplicações da MDS na Psicologia Cognitiva e cita Ross (1983) e o estudo realizado para classificar as teorias de memória da psicologia cognitiva em dimensões. A partir dos julgamentos de participantes especialistas nas doze conhecidas teorias de memória: *the distributed memory model* (ANDERSON, 1977), *HAM* (ANDERSON; BOWER, 1974), *the short-term memory model* (ATKINSON, SHIFFRIN, 1968), *levels of processing theory* (CRAIK; LOCKHART, 1972), *the propositional theory* (KINTSCH, 1974), *the LNR model* (NORMAN; RUMELHART, 1975), *the dual code theory* (PAIVIO, 1971), *the SAM model* (RAAIJMAKERS; SHIFFRIN, 1980), *the random walk model* (RATCLIFF, 1978), *the schema model* (RUMELHART; ORTONY, 1977), *the MOPS model* (SCHANK, 1980) e *Tulving's (1975) memory model*, foi aplicada a escala multidimensional. Através do programa SINDSCAL as teorias foram ordenadas em duas dimensões, 1) *em termos de unidade de análise* e 2) *com relação ao grau de rigor da teoria*. Na dimensão 1 *the MOPS model* e o *the schema model* ficaram em um extremo da coordenada, e o *the distributed memory model* e o *the random walk model* ficaram no outro extremo. Na dimensão 2 as teorias com caráter matemático e computacional como o modelo *LNR*, *HAM*, *SAM*, *Ratcliff's model* ficaram ordenadas em um extremo e no outro as teorias não matemáticas como *Tulving's model*, *levels of processing* e *the dual code theory*.

1.5. Escala multidimensional no estudo da música

De acordo com Grey (1977), a técnica de escala multidimensional mostra-se atrativa na investigação de estímulos extremamente complexos, como é o caso dos estímulos musicais, por

não exigir do pesquisador a necessidade de levantar uma hipótese *a priori* para a construção física de seus estímulos. Isto é possível, pois com os julgamentos perceptuais de dissimilaridade emitidos pelos participantes sobre uma diversidade de estímulos naturais, há a possibilidade de se explorar os vários fatores que contribuíram para a relação da distância subjetiva. Estes fatores podem ser parâmetros físicos dos estímulos, que então conduziriam a um modelo psicofísico; contudo, a técnica da escala multidimensional pode igualmente descobrir outros fatores envolvidos em estratégias do julgamento, como por exemplo, a questão emocional.

De acordo com o ponto de vista psicofísico, os métodos de classificação de dissimilaridade são sensíveis às tendências de julgamentos, uma vez que os ouvintes freqüentemente focam a atenção em apenas um número limitado de parâmetros que são interpretados através da saliência perceptual dos parâmetros.

Em cognição musical a MDS tem sido usada para investigar a estrutura de respostas emocionais para peças musicais (BIGAND et al, 2005), representação mental do timbre musical (CACLIN et al, 2005; GREY, 1977), fundamentos cognitivos da freqüência musical (KRUMHANSL, 1990), escala multidimensional de estilos de música e estilo de exemplares de piano (EASTLUND, 1992), escala multidimensional e música ocidental (HEVNER, 1935; JUSLIN, 2001; POLLARD-GOTT, 1983), música e cérebro (ZATORRE, 2003).

Bigand et al. (2005) utilizaram a escala multidimensional para respostas emocionais para a música e optaram em não utilizar rótulos lingüísticos no julgamento de 27 trechos de música erudita ocidental. O intuito era que os participantes não fossem possivelmente influenciados por atributos, mas sim fossem expostos as emoções induzidas apenas pela escuta musical. A escolha dos estímulos foi embasada em trechos provenientes de obras com instrumentação solo, música de câmara e orquestra representativas dos diferentes períodos da música ocidental como o barroco, clássico, romântico e moderno. A tarefa experimental dos participantes foi focar a atenção na emoção induzida pelo trecho musical escutado e agrupar os trechos que haviam induzido emoções similares. Após ser analisado o número de grupos formados por cada participante, os dados foram submetidos à escala multidimensional, programa EXSCAL MDS, a fim de serem verificadas as possíveis dimensões psicológicas emergentes. Os autores encontraram duas dimensões psicológicas principais que influenciam as respostas emocionais para música erudita ocidental: *arousal* e *valência afetiva*.

Caclin et al. (2005) investigaram a relevância perceptual de parâmetros acústicos do timbre através de julgamentos de dissimilaridade. Segundo estes autores a literatura provê vários correlatos acústicos de timbre-espacos dimensionais. O experimento consistiu em um primeiro momento solicitar aos trinta participantes ouvir 16 estímulos musicais de som sintético para se familiarizarem com o campo de variação musical. Após uma prova de dez escolhas randomizadas foi feita a taxa de dissimilaridade para todos os possíveis pares dos dezesseis sons. As taxas de dissimilaridade foram feitas clicando com o mouse em uma escala apresentada na tela do computador com pontos nomeados “igual” e “diferente”. Os julgamentos de dissimilaridade foram analisados através de dois programas de escala multidimensional (CLASCAL e CONSCAL). Os parâmetros *attack time*, *spectral centroid* e *spectrum fine structure* apareceram como os mais determinantes do timbre, delimitando assim uma dimensão. Já o *spectral flux* apareceu como o parâmetro menos saliente, delimitando outra dimensão.

Cupchik, Rickert e Medelson (2009) realizaram dois experimentos comparando o julgamento de similaridade (estrutura técnica) e a preferência (afetiva pessoal) de improvisações de jazz (experimento 1) e de música clássica, pop-rock e jazz (experimento 2). A escala multidimensional (INDSCAL) foi utilizada para formar pares a partir de comparações de 12 peças musicais para cada experimento. Cada 2 minutos de peça foi subdividido em segmentos de 10 segundos visando reduzir o cansaço ou o aborrecimento dos participantes, bem como promover uma melhor amostra para a tarefa de comparação. Em geral as dimensões de similaridade refletiram uma correspondência positiva entre os participantes. As dimensões dominantes para os julgamentos de similaridade e preferência para as improvisações de jazz foram: *andamento*, *instrumento dominante* e *articulação*. As dimensões para o julgamento de similaridade envolvendo os três gêneros musicais foram: *clássico-contemporâneo*, *jazz-rock* e *andamento*. As dimensões dominantes para os julgamentos de preferência foram: *rock-clássico*, *jazz-rock* e *andamento*.

Eastlund (1992), interessada em investigar como ouvintes experientes e inexperientes, categorizam a música através do estilo musical, realizou um estudo utilizando a escala multidimensional para definir as dimensões perceptivas dominantes utilizadas por trinta participantes músicos e não músicos na classificação de trechos por estilo musical. Neste estudo foram utilizados trechos musicais de 15 segundos cada, representativos de música tonal européia composta entre o período de 1762 e 1896. Os dados de cada subgrupo (músicos e não-músicos)

foram analisados através da técnica de escala multidimensional resultando em uma solução tridimensional. As coordenadas de ambos os subgrupos foram significativamente correlacionadas permitindo a fusão dos dados. As dimensões encontradas foram 1) *período histórico*, 2) *complexidade ou quantidade de informação* e 3) *andamento*.

Novello, McKinney e Kohlrausch (2006) utilizaram a escala multidimensional para estudar a similaridade perceptual na música. Trinta e seis participantes (dezoito músicos e dezoito não músicos) escutaram uma série de dezoito trechos musicais divididos em tríades e escolheram através de comparação o trecho mais ou menos similar a partir dos três pares possíveis. Com o intuito de analisar a percepção de similaridade a partir da complexidade de diferentes gêneros de música popular, foram utilizados nove gêneros musicais para o estudo: *pop*, *rock*, *country*, *blues*, *jazz*, *heavy metal*, *hip hop*, música clássica e *funk*. Foi construída uma matriz de dissimilaridade com valor 2 para o par menos similar, com valor 1 para o par com similaridade média e 0 para o par mais similar. Através dessas matrizes foi gerada a MDS (programa ALSCAL) para representar espacialmente as distâncias perceptuais entre os trechos musicais e calculado o valor de *stress*. O valor de *stress* foi 0.244 para uma solução bidimensional. Embora o valor de *stress* esteja um pouco elevado, os autores optaram pela solução bidimensional ao invés de uma solução tridimensional, em virtude da dificuldade de visualização e interpretação dos dados em um espaço tridimensional. Para duas dimensões foi possível observar o efeito da proximidade para gêneros musicais, sendo agrupados na dimensão 1) *funk*, música clássica, *jazz*, *rock* e *hip-hop*, enquanto outros gêneros ficaram agrupados na dimensão 2) *pop*, *blues*, *heavy metal* e *country*, embora agrupados com um maior grau de dispersão.

Pollard-Gott (1983) trabalhou com passagens de peças clássicas e escala multidimensional, e em seu experimento solicitou aos participantes a escuta da sonata de Liszt por três vezes, uma em cada sessão. A cada sessão os participantes eram incentivados a pensarem e a tomarem nota sobre as passagens. Após cada sessão os participantes julgaram a similaridade de 28 pares de estímulos que foram produzidos por 8 passagens musicais. Os dados de dissimilaridade foram analisados pelo programa SINDSCAL e a cada sessão surgiram dimensões diferentes. Após a primeira sessão as dimensões emergentes remeteram a fatores de uma percepção de escuta mais simples como feliz-triste, alto-baixo, simples-complexo e forte-suave. Após a segunda sessão a dimensão identificada foi uma dimensão temática. Foi observado que à medida que os participantes avançavam nas sessões e obtinham mais conhecimento sobre as

passagens musicais, mais energia a dimensão temática, possivelmente decorrente de uma percepção um pouco mais refinada em detrimento da observada na primeira sessão de escuta.

Tekman (1998) selecionou participantes para escutar 38 trechos musicais do repertório erudito ocidental e julgá-los através de 23 adjetivos. Os trechos considerados negativos foram correlacionados com os adjetivos desprazeroso, complexo, tenso e dissonante, já os adjetivos melódico, prazeroso, sentimental e familiar foram relacionados aos trechos considerados positivos. As correlações entre os julgamentos de preferência dos diferentes trechos foram tomadas como medida de similaridade entre os trechos, sendo utilizada a escala multidimensional, com o propósito de identificar as dimensões que determinam a preferência musical. O valor de *stress* encontrado foi de .255 para um espaço com 6 dimensões, no entanto, para uma melhor visualização dos dados, coordenadas em 3 dimensões foram preditas com o uso dos adjetivos: 1) *sentimental*, 2) *rápido* e 3) *uma combinação de altura elevada, calmo e triste*, respectivamente. Para este estudo seriam necessárias mais dimensões para interpretar significativamente as preferências musicais dos trechos utilizados, porém com o alto valor de *stress* encontrado para um espaço com menos dimensões o autor sugere um cuidado maior na escolha dos trechos musicais e de suas qualidades.

1.6. Objetivo

É crescente na literatura sobre cognição musical o interesse pelo julgamento perceptual da natureza multidimensional da similaridade percebida na música, por exemplo, com relação à estilo musical (romântico, moderno, etc), gêneros musicais (jazz, blues, etc), respostas emocionais (alegria, tristeza, etc). Entretanto, não há na literatura estudos que investigam que características musicais são as responsáveis pelo julgamento de similaridade com relação à alteração da percepção subjetiva de tempo durante a apreciação de música erudita ocidental.

Estudos vêm mostrando que distintos elementos das composições musicais podem ser utilizados como marcadores temporais pelos indivíduos. A manipulação experimental desses marcadores, como a complexidade generalizada da música (BUENO; FIRMINO; ENGELMAN, 2002), as escalas musicais (BUENO; RAMOS, 2007), as modulações de trechos musicais

distantes e próximos (FIRMINO; BUENO, 2008), o contexto rítmico (JONES; BOLTZ, 1989) e as variações tonais nos finais musicais (LELIS, 2002), mostraram que distintos processos participam da percepção temporal.

O presente estudo visou identificar as dimensões (similaridades), a partir da multidimensionalidade de elementos musicais presentes na estrutura de obras eruditas ocidentais, que influenciam a alteração na percepção subjetiva de tempo por meio da técnica de escala multidimensional. A utilização da técnica de escala multidimensional permitiu uma representação perceptual dos trechos musicais em função da percepção subjetiva de tempo e contribuiu para um possível conhecimento das dimensões dos estímulos acústicos, do tipo musicais, associados à percepção subjetiva de tempo.

Diversas pesquisas manipulam variáveis como o andamento, ou timbre, por exemplo, para estudar o efeito desses elementos sobre a percepção subjetiva de tempo. Não são encontrados estudos que utilizaram estímulos ecológicos (músicas genuínas), em um contexto experimental que busque investigar o fenômeno de apreciação musical e o processamento temporal aproximando-o do que ocorre na situação do cotidiano. É possível utilizar estímulos ecológicos uma vez que estes se aproximam dos fenômenos observados no cotidiano. A etologia já utilizou estudos sobre comportamento animal visando uma análise mais ampla do comportamento.

No caso da música, a utilização de estímulos musicais reais sem a manipulação de suas propriedades estruturais, pode contribuir para um estudo fidedigno da apreciação musical em humanos.

2. MÉTODOS

2.1. Participantes

Participaram do experimento 48 indivíduos, de ambos os sexos, faixa etária de 20-35 anos, estudantes de graduação e pós-graduação, provenientes da cidade de Ribeirão Preto e região (SP), divididos entre músicos e não músicos. O recrutamento dos mesmos foi feito através de um convite verbal e de forma aleatória e após o aceite assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE A). Os participantes preencheram um questionário (APÊNDICE B) o qual possibilitou ao experimentador a identificação da preferência musical, bem como informações sobre a condição da audição de cada participante.

2.2. Materiais

Foram utilizados 16 trechos musicais (APÊNDICE C) com durações de 20 segundos cada, extraídos de um conjunto de peças ocidentais provenientes de uma gravação de um CD. Os trechos foram transformados em arquivos do tipo *wave* e armazenados no disco rígido de um *notebook* utilizado na coleta. Estes trechos são provenientes de obras eruditas de grupos instrumentais importantes (instrumento solo – piano, flauta e oboé, música de câmara e orquestra) representativos dos diferentes períodos da música erudita ocidental (barroco, clássico, romântico e moderno).

Os trechos foram previamente selecionados por teóricos musicais e psicólogos de acordo com critérios que visavam obter uma diversidade na composição sintática das obras, percorrendo os elementos musicais (timbre, modo, andamento, ritmo, melodia, entre outros). A intensidade na faixa de frequência média de cada estímulo foi de 50 dB (confortável para os participantes).

Foram também empregados cinco trechos de tom puro com durações respectivas de 16, 18, 20, 22 e 24 segundos, utilizados para a fase de ambientação, treino experimental e teste

experimental, com a finalidade de servirem de parâmetro de comparação para a duração de cada um dos agrupamentos dos trechos musicais formados.

Foi empregado um questionário (APÊNDICE B) que solicitava ao participante informações sobre dados pessoais, dados sobre o experimento, bem como informações relativas à preferência musical e condição de audição.

2.3. Equipamento

O experimento foi realizado em uma sala fechada e acusticamente isolada. Nesta sala estavam dispostas duas mesas com duas cadeiras, uma para o experimentador e outra para o participante. Na mesa do participante estava disposto um computador *notebook* HP-Pavilion ZE 5375 para armazenar os arquivos de som no programa POWER POINT, bem como executar o experimento. Os arquivos de som foram representados por pequenos ícones de alto-falante, sendo a posição de cada ícone representada na tela do computador de forma aleatória. Os dados das tarefas de cada participante foram salvos em um arquivo do mesmo programa.

Para iniciar a escuta de cada trecho foi necessário um clique duplo no ícone de alto-falante. O som foi emitido através de fones de ouvido acoplados ao computador.

2.4. Procedimento

O experimento foi realizado no paradigma temporal prospectivo, em que o participante é informado sobre a tarefa temporal antes da apresentação dos estímulos, e o método empregado foi o de comparação temporal. O participante foi convidado a entrar na sala experimental e em seguida foi orientado sobre a tarefa que deveria realizar durante o experimento. O experimento consistiu em 3 fases; na fase de ambientação, o participante foi solicitado a realizar uma tarefa que consistiu ouvir cinco trechos de tom puro para adaptar-se com a experiência temporal. O tempo despedido para a realização desta tarefa foi computado.

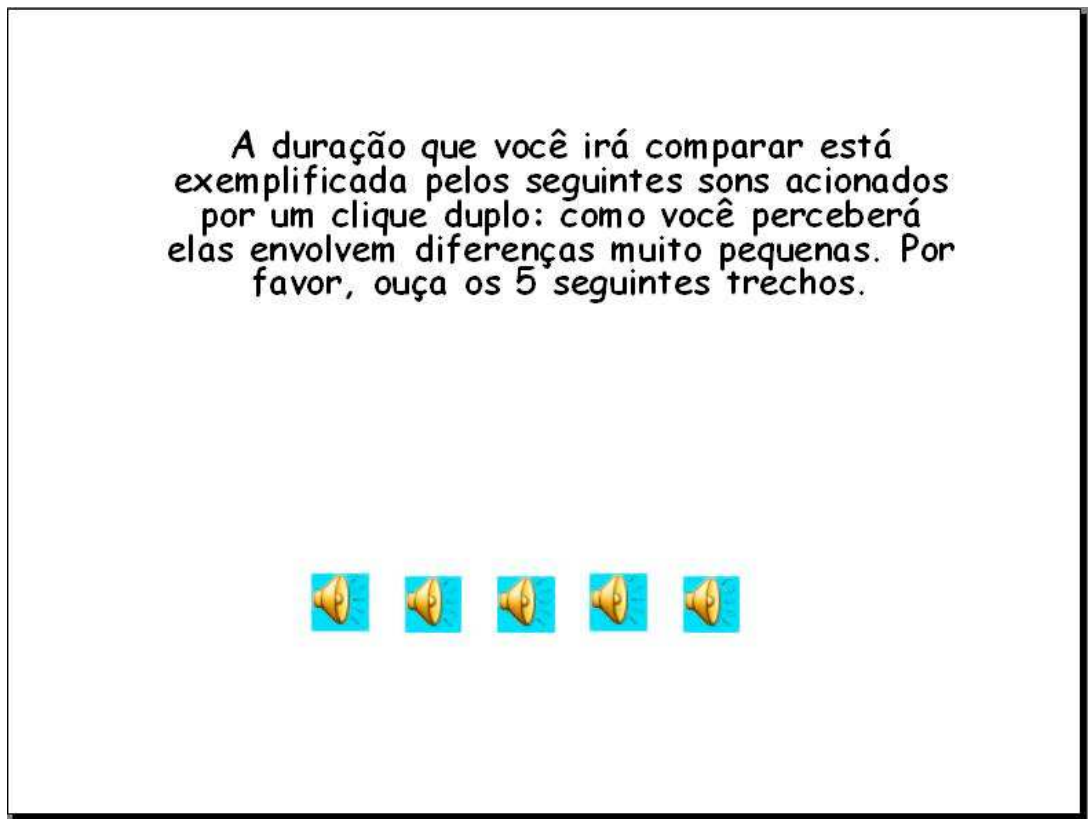


Figura 1. Tela do programa POWER POINT para o procedimento executado pelo participante na fase de ambientação.

Na fase seguinte, denominada de treino experimental, o participante realizou uma tarefa de treino, sendo solicitado a escutar os trechos de tom puro com durações de 16, 18, 20, 22 e 24 segundos e organizá-los da menor para a maior duração temporal. O participante foi orientado a não contar o tempo. Esta tarefa também teve o tempo computado.

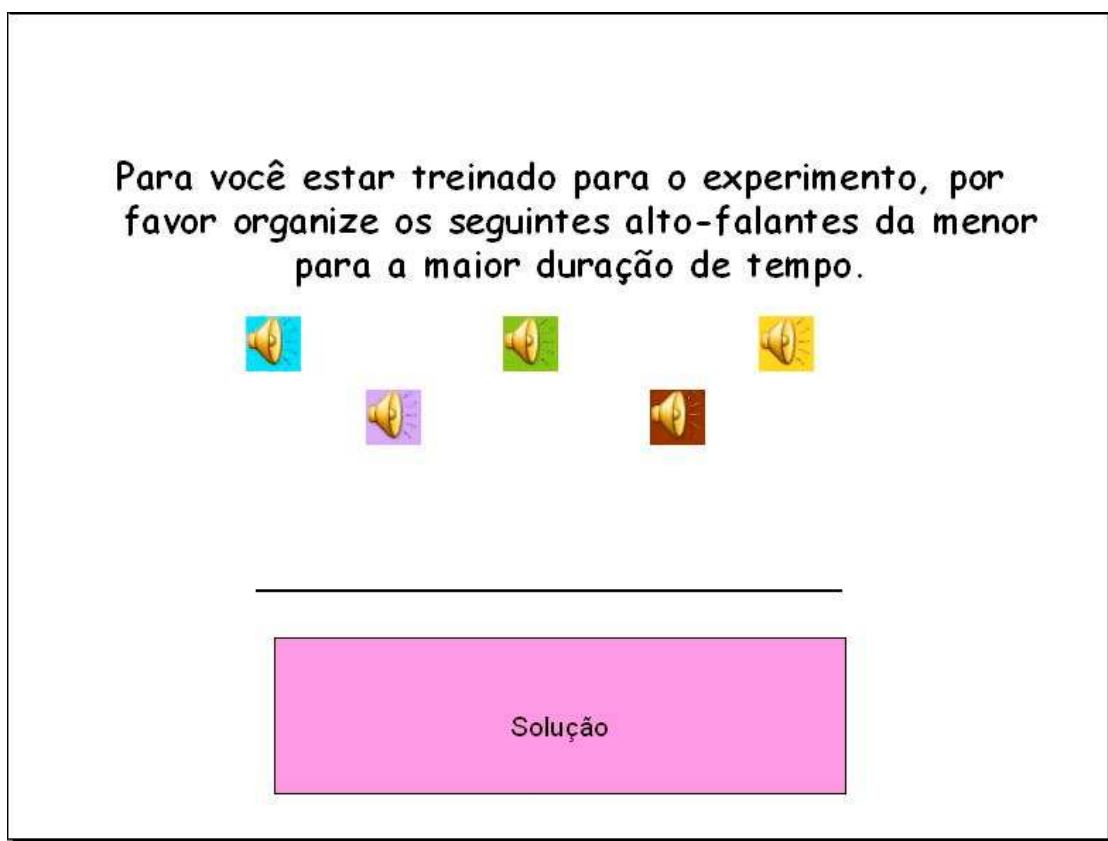


Figura 2. Tela do programa POWER POINT para o procedimento executado pelo participante na fase de treino experimental.

Na terceira fase, denominada de teste experimental, os 48 participantes (músicos e não músicos), tiveram como tarefa experimental ouvir os 16 trechos musicais, representados por ícones amarelos, e formar de 3 a 5 grupos com os trechos que julgassem possuir a mesma duração de tempo. Em seguida, deveriam associar cada grupo às durações de 16, 18, 20, 22 e 24 segundos de tom puro, representados por ícones coloridos. O participante pôde ouvir os trechos e reagrupá-los quantas vezes julgasse necessário. O tempo total da execução da tarefa também foi computado. Em todas as fases os participantes foram orientados a não contar o tempo.

Ao término do experimento os participantes preenchem um questionário com dados pessoais e dados sobre o experimento (APÊNDICE B).

Agora escute atentamente os seguintes trechos musicais e agrupe cada um de acordo com a mesma duração. Tente criar de 3 a 5 grupos arrastando os alto-falantes até a linha. Uma vez organizados os grupos, por favor escolha entre os alto-falantes coloridos aquele que melhor represente a duração de cada um dos grupos.



The slide features a collection of 15 yellow speaker icons scattered on the left side. To the right of these icons are five horizontal lines, each ending in a light blue square box. At the bottom center, there are five colored speaker icons: green, blue, brown, purple, and yellow. The text at the top of the slide provides instructions for the task.

Figura 3. Tela do programa POWER POINT para o procedimento executado pelo participante na fase de teste experimental.

3. RESULTADOS

3.1. Análise multidimensional

A primeira análise consistiu no número de agrupamentos de trechos musicais julgados com mesma duração de tempo formados pelos participantes, sendo observada a diferença entre músicos e não músicos. Os participantes músicos e não músicos distinguiram em média 4 grupos; a quantidade de agrupamentos formados sugeriu que os participantes perceberam os trechos musicais como diferentes em relação à duração fixa de 20 segundos, havendo assim uma diferença na percepção temporal entre as durações subjetiva e duração real de exposição.

Os agrupamentos formados pelos participantes (músicos e não músicos) foram convertidos em matrizes de co-ocorrência de 16x16. Cada célula da matriz indicou em média o número de vezes que dois trechos foram agrupados juntos. A subtração da matriz de co-ocorrência por 1 resultou em uma matriz de dissimilaridade, em que o valor 0 mostrou que os trechos foram percebidos como similares, enquanto os valores diferentes de 0 mostraram que os trechos foram percebidos como menos similares.

Tabela 1. Matriz de dissimilaridade para os agrupamentos formados pelos participantes músicos. As letras seguidas de números correspondem aos trechos musicais utilizados no experimento.

	A1	A4	A6	A11	C1	C8	C10	C11	G2	G5	G8	G10	T7	T9	T10	T12
A1	24	4	6	3	3	4	6	6	3	4	9	1	3	5	11	6
A4	4	24	1	10	4	4	7	4	5	6	1	5	7	5	2	3
A6	6	1	24	1	6	5	3	5	4	4	2	2	1	3	4	5
A11	3	10	1	24	3	2	1	1	3	2	3	2	6	7	4	3
C1	3	4	6	3	24	3	1	2	3	0	2	4	3	1	0	2
C8	4	4	5	2	3	24	3	1	1	2	2	2	2	2	0	2
C10	6	7	3	1	1	3	24	1	1	2	1	0	1	0	0	1
C11	6	4	5	1	2	1	1	24	1	1	2	2	0	0	1	2
G2	3	5	4	3	3	1	1	1	24	1	0	2	0	0	0	0
G5	4	6	4	2	0	2	2	1	1	24	0	1	0	0	1	0
G8	9	1	2	3	2	2	1	2	0	0	24	1	1	1	0	0
G10	1	5	2	2	4	2	0	2	2	1	1	24	0	0	1	0
T7	3	7	1	6	3	2	1	0	0	0	1	0	24	0	0	0
T9	5	5	3	7	1	2	0	0	0	0	1	0	0	24	0	0
T10	11	2	4	4	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	24	0
T12	6	3	5	3	2	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	24

Tabela 2. Matriz de dissimilaridade para os agrupamentos formados pelos participantes não-músicos. As letras seguidas de números correspondem aos trechos musicais utilizados no experimento.

	A1	A4	A6	A11	C1	C8	C10	C11	G2	G5	G8	G10	T7	T9	T10	T12
A1	24	6	6	7	6	3	8	7	1	7	2	3	8	9	9	5
A4	6	24	5	5	5	4	7	8	6	6	3	6	5	5	3	3
A6	6	5	24	3	2	3	1	2	5	1	5	2	2	4	7	4
A11	7	5	3	24	3	2	1	1	0	2	5	1	3	2	2	6
C1	6	5	2	3	24	2	2	2	1	2	3	1	0	0	0	0
C8	3	4	3	2	2	24	3	2	3	5	2	4	2	1	1	2
C10	8	7	1	1	2	3	24	0	0	0	1	0	2	1	0	1
C11	7	8	2	1	2	2	0	24	1	0	0	1	1	0	0	0
G2	1	6	5	0	1	3	0	1	24	0	3	5	0	0	1	2
G5	7	6	1	2	2	5	0	0	0	24	0	0	0	0	1	1
G8	2	3	5	5	3	2	1	0	3	0	24	0	0	0	0	0
G10	3	6	2	1	1	4	0	1	5	0	0	24	1	0	0	0
T7	8	5	2	3	0	2	2	1	0	0	0	1	24	0	0	0
T9	9	5	4	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	24	0	0
T10	9	3	7	2	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	24	0
T12	5	3	4	6	0	2	1	0	2	1	0	0	0	0	0	24

As matrizes de dissimilaridade foram significativamente correlacionadas, porém de maneira moderada entre músicos e não músicos ($r(Df) = .66$).

Para entrada no programa de cálculo da escala multidimensional (KRUSKAL) foram utilizadas as matrizes de dissimilaridade dos participantes músicos e não-músicos. Dada uma matriz de entrada das distâncias entre pontos, o algoritmo calcula as posições ótimas dos pontos em um espaço n-dimensional.

As figuras 4 e 5 mostram os resultados projetados pela MDS em um espaço bidimensional para ambos os grupos, músicos e não músicos respectivamente.

Neste estudo, o valor de *stress* encontrado foi de 0.33. Foi calculado o índice RSQ (proporção de variância dos dados para suas distâncias correspondentes) visando esclarecer se o aumento no número de dimensões proporcionaria um melhor ajustamento dos dados. O valor deste índice foi de 96% o que indica que o aumento de um espaço bidimensional para um tridimensional não afetaria o ajustamento dos dados. Desta maneira, optou-se em utilizar uma solução bidimensional em virtude de uma melhor visualização e interpretação dos dados.

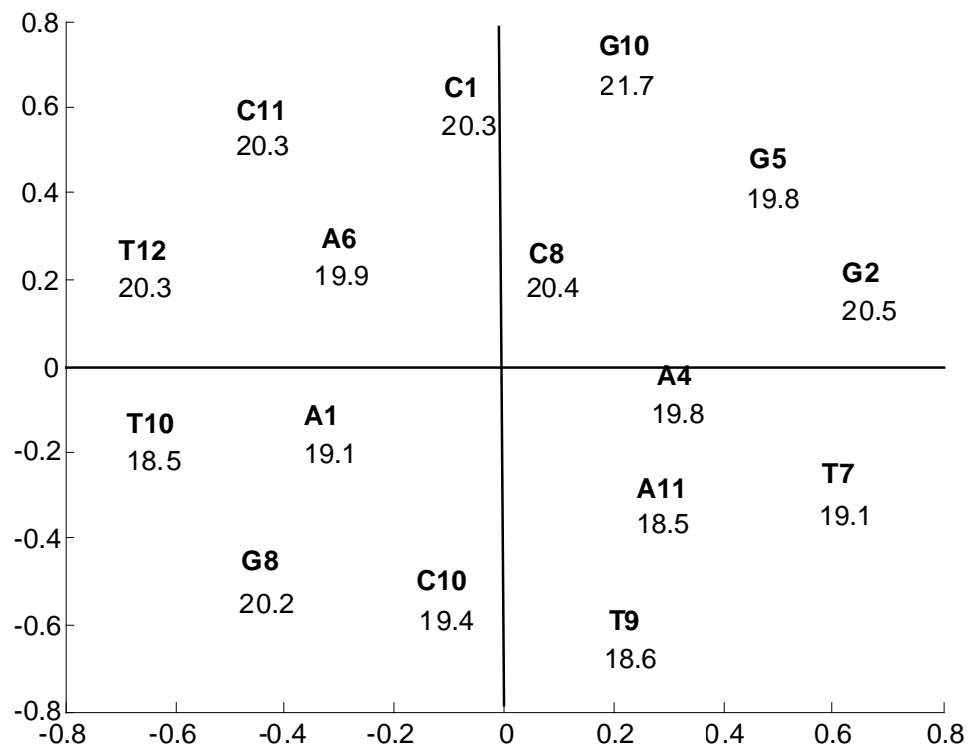


Figura 4. Solução geométrica resultante da MDS dos dados experimentais dos participantes músicos a partir dos 16 trechos musicais. Os trechos musicais estão representados pelas letras seguidas de números conforme nomenclatura utilizada por Bigand, et al (2005). Os números abaixo das letras são as durações temporais médias atribuídas a cada trecho pelos 24 participantes músicos.

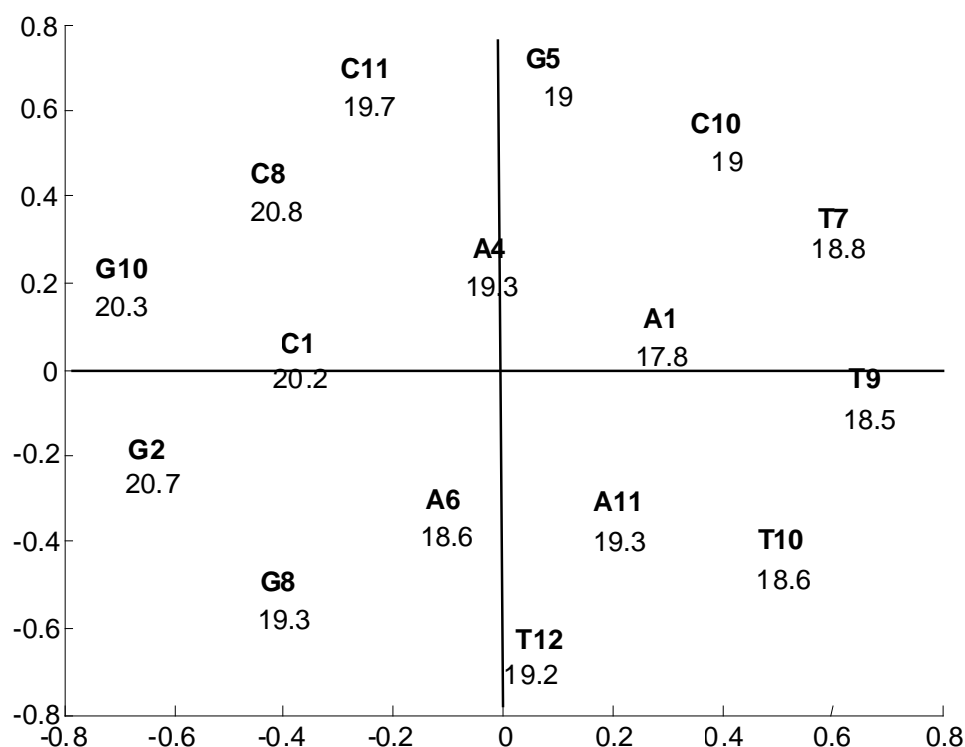


Figura 5. Solução geométrica resultante da MDS dos dados experimentais dos participantes não músicos a partir dos 16 trechos musicais. Os trechos musicais estão representados pelas letras seguidas de números conforme nomenclatura utilizada por Bigand, et al (2005). Os números abaixo das letras são as durações temporais médias atribuídas a cada trecho pelos 24 participantes não músicos.

3.2. Análise musicológica

Um musicólogo realizou uma análise musicológica que consistiu na escuta de todos os trechos musicais agrupados próximos em função da percepção subjetiva de tempo e observou os elementos musicais comuns entre os trechos. Os elementos musicais andamento, intensidade, tensão e densidade timbral foram os elementos encontrados em comum nos trechos musicais. Estes elementos musicais são definidos conforme o Dicionário Grove de Música (SADIE; LATHAN, 1994) e o Dicionário de termos e expressões da música (DOURADO, 2004). Andamento: “indicação da velocidade em que uma peça musical deve ser executada, mais lento

ou mais rápido”; intensidade: “parâmetro sonoro que acusticamente está relacionado primariamente à amplitude de vibração de um corpo, com sons mais fortes ou mais fracos. Volume”; tensão: “criada pela altura, intensidade, cor ou duração; fatores que contribuem para a ênfase da peça ou de parte da peça”. Densidade timbral: “qualidade que estabelece um maior ou menor número de sons simultâneos em uma peça musical”.

O musicólogo realizou uma segunda escuta dos trechos e utilizou uma escala de diferencial semântico, com o intuito de atribuir valores aos elementos musicais; estes valores variaram de 1 a 7, sendo 1 considerado um baixo valor atribuído ao elemento no trecho e 7 considerado um alto valor atribuído ao elemento no trecho.

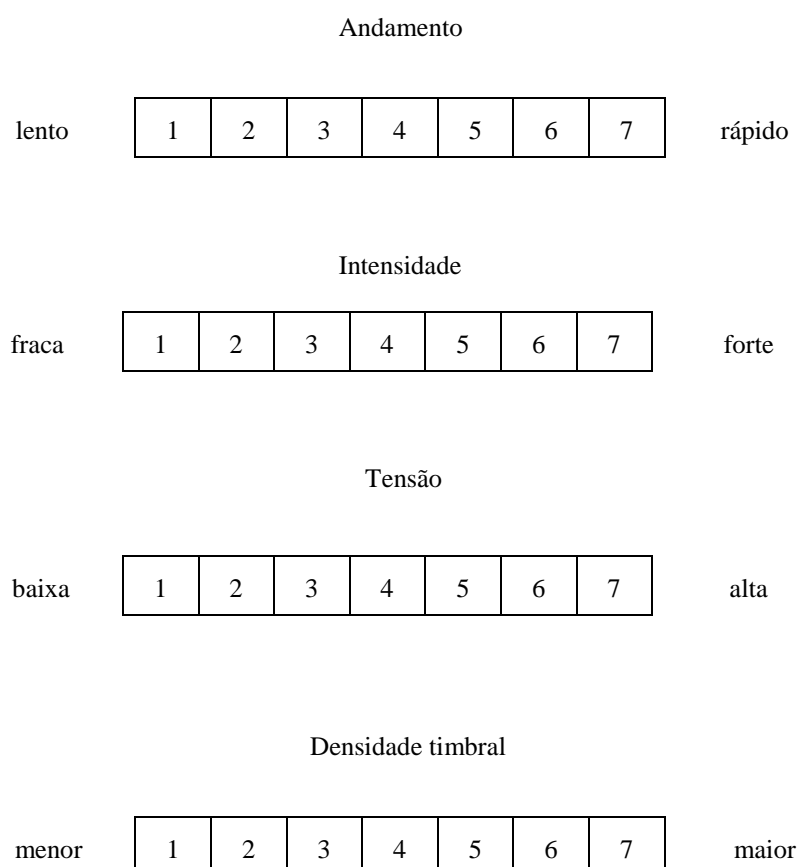


Figura 6. Escala de diferencial semântico preenchida pelo musicólogo durante a segunda escuta dos trechos musicais.

Tabela 3. Valores atribuídos pelo musicólogo aos parâmetros musicais andamento, intensidade, tensão e densidade timbral a partir da escala de diferencial semântico para os trechos musicais escutados.

<i>Trechos Musicais</i>	<i>Parâmetros musicais</i>			
	Andamento	Intensidade	Tensão	Densidade timbral
G2	5	4	1	3
T7	1	3	5	3
C1	6	5	5	4
A1	2	2	1	1
G5	3	6	3	6
T9	1	3	4	3
C8	4	5	6	6
A4	2	2	1	2
G8	6	5	4	6
T10	1	3	5	4
C10	5	6	7	6
A6	2	2	1	1
G10	7	5	4	4
T12	2	3	6	4
C11	7	7	7	7
A11	1	3	1	3

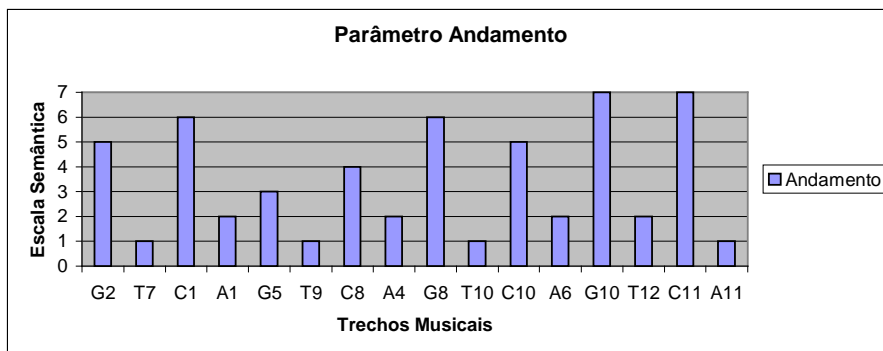


Figura 7. Gráfico de valores atribuídos ao parâmetro musical andamento a partir da escala de diferencial semântico para os trechos musicais utilizados.

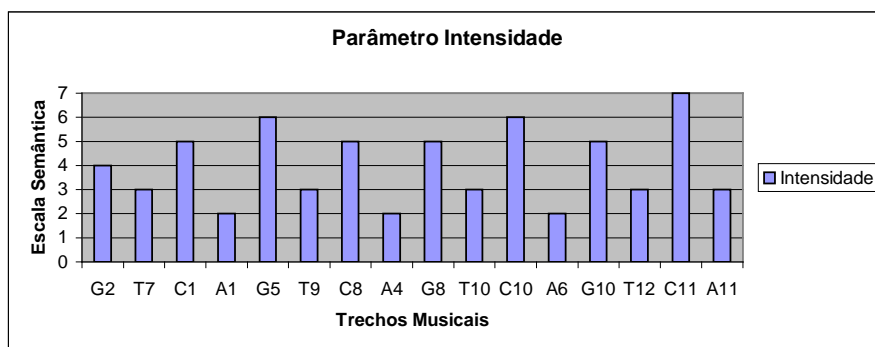


Figura 8. Gráfico de valores atribuídos ao parâmetro musical intensidade a partir da escala de diferencial semântico para os trechos musicais utilizados.

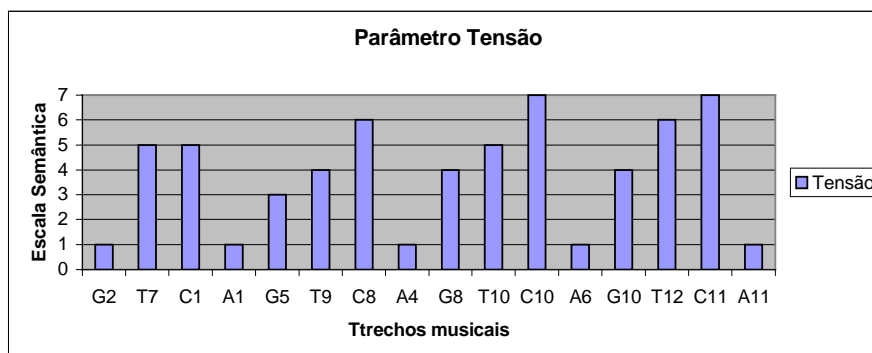


Figura 9. Gráfico de valores atribuídos ao parâmetro musical tensão a partir da escala de diferencial semântico para os trechos musicais utilizados.

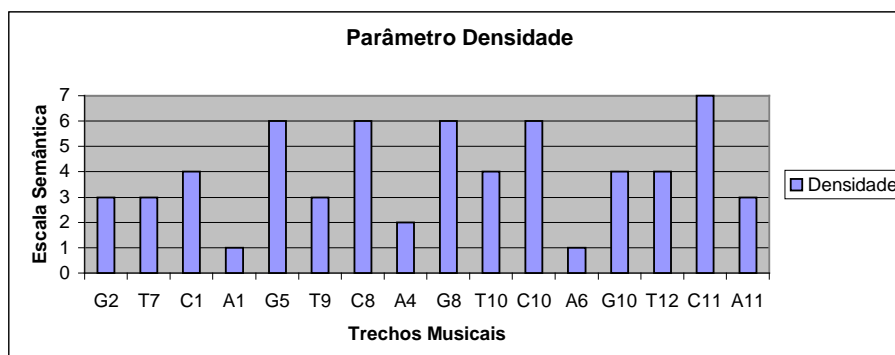
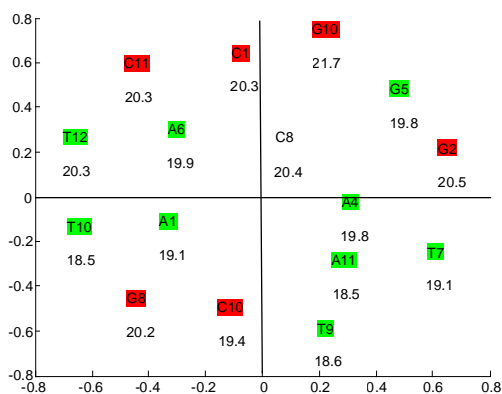


Figura 10. Gráfico de valores atribuídos ao parâmetro musical densidade timbral a partir da escala de diferencial semântico para os trechos musicais utilizados.

A figura gerada pela MDS foi produzida a partir dos julgamentos de duração temporal atribuída pelos participantes a partir da escuta dos trechos musicais. Desta maneira, os trechos que foram percebidos com duração de tempo semelhante ficaram agrupados próximos, ao passo que os percebidos com duração diferente ficaram localizados distantes no espaço bidimensional.

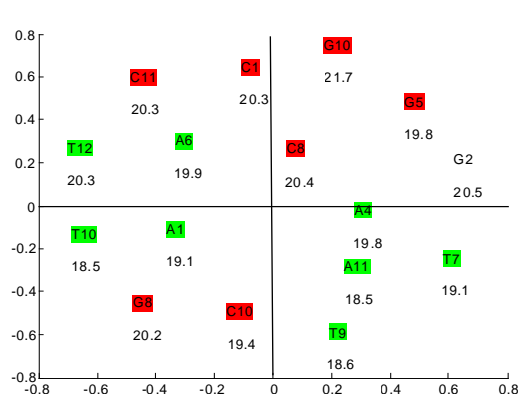
Com o intuito de verificar os possíveis elementos musicais responsáveis pela alteração da percepção subjetiva de tempo, foi realizada uma análise musicológica sendo atribuídos valores de 1-7 aos elementos musicais comuns aos trechos musicais. Os valores atribuídos aos elementos musicais foram transportados para os trechos no espaço bidimensional (Figuras 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 e 18) visando observar a proximidade dos trechos em função dos elementos musicais. Isto permitiu uma compreensão sobre as possíveis dimensões musicológicas que foram delimitadas para explicar a alteração na percepção subjetiva de tempo.

Para os participantes músicos, a distribuição dos trechos em função dos elementos musicais foi praticamente a mesma quando avaliados os elementos musicais andamento e intensidade. A maioria dos trechos com andamento rápido (C1, C11, G2 e G10) e os trechos com intensidade forte (C1, C8, C11, G5 e G10) ficaram localizados na parte superior do espaço bidimensional ocupando um espaço comum, com exceção dos trechos G8 e C10. Já os trechos com andamento lento e intensidade fraca (A1, A4, A11, T7, T9 e T10) ficaram localizados na parte inferior do espaço bidimensional, sendo que os trechos T12, A6 e G5 foram exceções no caso do elemento andamento e os trechos T12 e A6 no caso do elemento intensidade. Esses dados sugerem a presença de uma dimensão musicológica para os participantes músicos formada pela associação de dois elementos musicais: *andamento e intensidade*.



■ - Trechos considerados com andamento rápido
 ■ - Trechos considerados com andamento lento

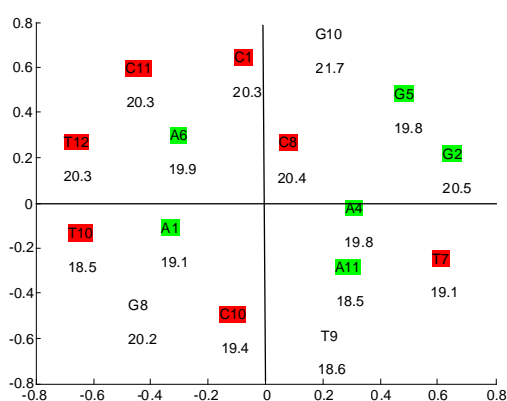
Figura 11. Solução geométrica resultante da MDS dos dados experimentais dos participantes músicos a partir dos 16 trechos musicais avaliando-se o elemento musical andamento.



■ - Trechos considerados com intensidade forte
 ■ - Trechos considerados com intensidade fraca

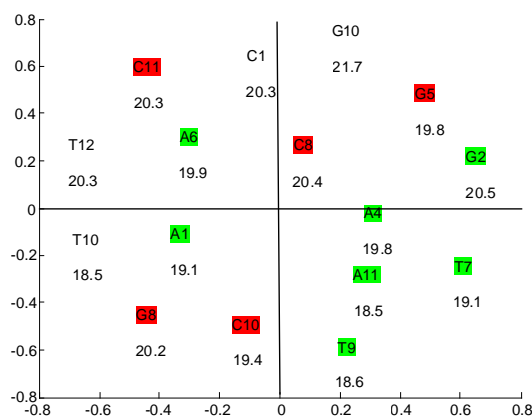
Figura 12. Solução geométrica resultante da MDS dos dados experimentais dos participantes músicos a partir dos 16 trechos musicais avaliando-se o elemento musical intensidade.

Para a análise dos elementos tensão e densidade timbral, os trechos considerados com tensão forte (C1, C10, C11, T10 e T12) e densidade timbral alta (C10, C11 e G8) ficaram concentrados na parte esquerda do espaço bidimensional com exceção dos trechos C8 e T7 para o caso do elemento tensão e os trechos C8 e G5 para o caso do elemento densidade timbral. Os trechos com tensão fraca (A4, A11, G2 e G5) e densidade timbral baixa (A4, A11, T7, T9 e G2) ocuparam a parte direita do espaço bidimensional, com exceção dos trechos A1 e A6. Esses dados sugerem a presença de uma dimensão musicológica para os participantes músicos formada pela associação de dois elementos musicais: *tensão* e *densidade timbral*. Desta maneira, duas possíveis dimensões foram identificadas como as responsáveis pela alteração da percepção subjetiva de tempo para os participantes músicos, sendo cada uma composta pela associação de dois elementos musicais: 1) *andamento* e *intensidade* e 2) *tensão* e *densidade timbral*.



■ - Trechos considerados com tensão forte
 ■ - Trechos considerados com tensão fraca

Figura 13. Solução geométrica resultante da MDS dos dados experimentais dos participantes músicos a partir dos 16 trechos musicais avaliando-se o elemento musical tensão.

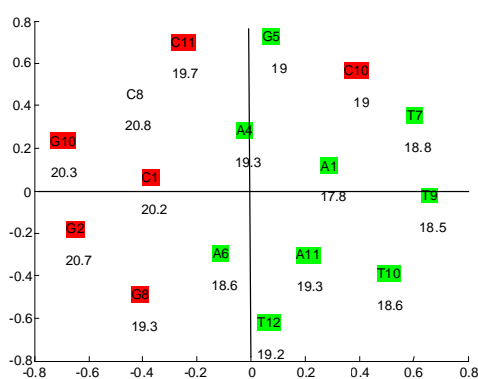


■ - Trechos considerados com densidade timbral alta
 ■ - Trechos considerados com densidade timbral baixa

Figura 14. Solução geométrica resultante da MDS dos dados experimentais dos participantes músicos a partir dos 16 trechos musicais avaliando-se o elemento musical densidade timbral.

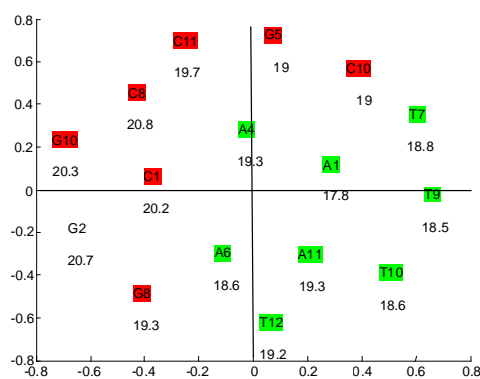
A distribuição dos trechos em função dos elementos musicais andamento e intensidade para os participantes não músicos mostrou que a maioria dos trechos com andamento rápido (C1, C11, G2, G8 e G10) e os trechos com intensidade forte (C1, C8, C11, G8 e G10) ocupam um

espaço comum na parte esquerda do espaço bidimensional, com exceção do trecho C10 para o caso do elemento andamento e dos trechos C10 e G5 para o caso do elemento intensidade. Já os trechos com andamento lento e intensidade fraca (A1, A11, T7, T9, T10 e T12) ocuparam o lado direito do espaço bidimensional, sendo que os trechos A4 e A6 foram exceções. Esses dados sugerem a presença de uma dimensão musicológica para os participantes não músicos formada pela associação de dois elementos musicais: *andamento* e *intensidade* como observado para os participantes músicos.



- - Trechos considerados com andamento rápido
- - Trechos considerados com andamento lento

Figura 15. Solução geométrica resultante da MDS dos dados experimentais dos participantes não músicos a partir dos 16 trechos musicais avaliando-se o elemento musical andamento.

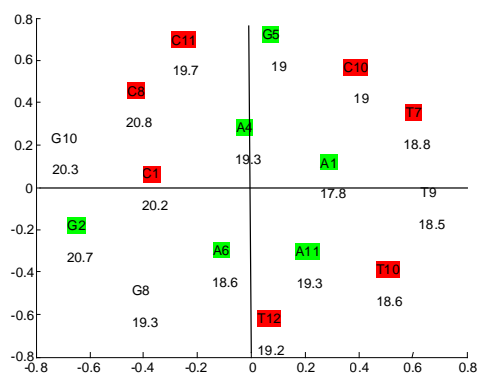


- - Trechos considerados com intensidade forte
- - Trechos considerados com intensidade fraca

Figura 16. Solução geométrica resultante da MDS dos dados experimentais dos participantes não músicos a partir dos 16 trechos musicais avaliando-se o elemento musical intensidade.

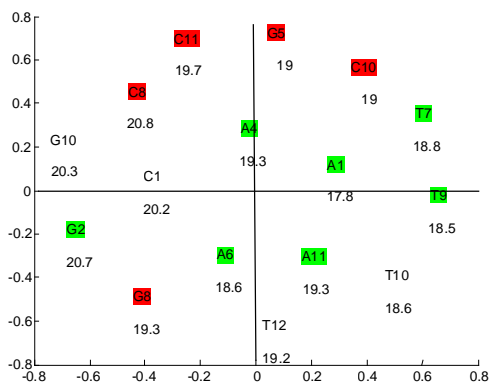
Para a distribuição dos trechos dos participantes não músicos, a análise dos elementos tensão e densidade timbral mostrou que os trechos considerados com tensão forte (C1, C8, C10, C11 e T7) e densidade timbral alta (C8, C10, C11 e G5) ficaram concentrados na parte superior do espaço bidimensional, com exceção dos trechos T10 e T12 para o caso do elemento tensão e o trecho G8 para o caso do elemento densidade timbral. Os trechos com tensão fraca (A6, A11 e G2) e densidade timbral baixa (G2, A6, A11 e T9) ficaram distribuídos na parte inferior do espaço bidimensional, com exceção dos trechos G5, A4 e A1 para o caso do elemento tensão e os trechos A4, A1 e A7 para o caso do elemento musical densidade timbral. Esses dados sugerem a presença de uma dimensão musicológica para os participantes músicos formada pelo elemento

musical: *densidade timbral*. Desta maneira, duas possíveis dimensões foram identificadas como as responsáveis pela alteração da percepção subjetiva de tempo para os participantes não músicos: 1) *andamento associado com intensidade* e 2) *densidade timbral*.



■ - Trechos considerados com tensão forte
 ■ - Trechos considerados com tensão fraca

Figura 17. Solução geométrica resultante da MDS dos dados experimentais dos participantes não músicos a partir dos 16 trechos musicais avaliando-se o elemento musical tensão.



■ - Trechos considerados com densidade timbral alta
 ■ - Trechos considerados com densidade timbral baixa

Figura 18. Solução geométrica resultante da MDS dos dados experimentais dos participantes não músicos a partir dos 16 trechos musicais avaliando-se o elemento musical densidade timbral.

4. DISCUSSÃO

Os agrupamentos formados pelos participantes músicos e não músicos foram em média 4 grupos. É possível que este número de agrupamentos tenha decorrido das instruções que solicitavam a formação de 3 a 5 grupos.

Os resultados mostraram que características da estrutura de estímulos musicais como andamento, intensidade, tensão e densidade timbral podem conduzir mudanças significativas na percepção subjetiva de tempo de estímulos musicais de mesma duração temporal. Este resultado foi encontrado sem haver diferença significativa entre os dados de músicos e não músicos, sugerindo que o processo envolvido na percepção subjetiva de tempo em música, no caso deste estudo, é baseado em um processo fundamentalmente cognitivo, não dependendo de treinamento musical.

De acordo com Krumhansl (1990), Tillmann, Bharucha e Bigand (2000), a simples exposição à escuta musical que ocorre na vida diária das pessoas, já é suficiente para que seja adquirido um sofisticado conhecimento de regras gerais sobre a música ocidental.

Dalla Bella e Peretz (2005) observaram, através da técnica de análise multidimensional, que ocidentais com treinamento musical, sem treinamento musical e orientais (chineses), possuem a mesma sensibilidade para categorizar como similares, trechos musicais provenientes de diferentes estilos de música erudita ocidental (barroco, classicismo, romantismo e pós-romantismo). De acordo com estas autoras, este efeito é decorrente da variabilidade temporal intrínseca ou ritmo presente na estrutura de obras musicais ocidentais.

Desta maneira, determinadas características presentes na estrutura de uma obra musical, podem eliciar o mesmo julgamento de similaridade em indivíduos com ou sem treinamento musical. No caso do estudo da percepção subjetiva de tempo em música, características como elementos musicais, quantidade de informações e características emocionais presentes na estrutura de um estímulo musical, podem influenciar o julgamento de duração temporal de forma similar em músicos e não músicos; as explicações podem estar embasadas nos modelos de estimação temporal.

No caso deste estudo, pôde ser observado que os trechos musicais com andamento rápido ficaram agrupados próximos, e os trechos com andamento lento ficaram agrupados próximos,

porém concentrados diferentemente no espaço bidimensional em se tratando do julgamento de duração temporal. De acordo com North, Hargreaves e Heath (1998), músicas que apresentam um andamento rápido, apresentam uma maior quantidade de informações e músicas com andamento lento uma menor quantidade de informação e, conseqüentemente, diferentes percepções subjetiva tempo. Este efeito pode ser explicado segundo o modelo de armazenamento proposto por Ornstein (1969), que parte do pressuposto que o processamento cognitivo está alicerçado na estocagem de reservas de memória: assim, quanto maior é a quantidade e a complexidade da informação, maior é o espaço requerido pela memória e conseqüentemente maior é a estimacão temporal.

Juslin e Laukka (2004) mostraram que determinadas emoções básicas como alegria, tristeza e raiva são mais facilmente percebidas e expressas através da música. De acordo com Gabrielsson (2001), estas emoções podem ser comunicadas entre um executor e um ouvinte com o uso de determinadas sugestões musicais. A alegria, por exemplo, é comunicada freqüentemente com um andamento rápido, em modo maior e um ritmo regular. A raiva é expressa geralmente com um andamento rápido, em uma modalidade menor e um ritmo complexo e a tristeza é comunicada com um andamento lento, em um modo menor e um ritmo firme.

Em se tratando das características emocionais, os estímulos empregados neste estudo são, na sua maioria, semelhantes aos de Bigand, et al. (2005) que os empregou para verificar respostas emocionais para a música erudita ocidental. A distribuição dos trechos em relação à estimacão das durações temporais para os participantes músicos, se aproximou da distribuição dos trechos para os julgamentos emocionais apresentados em Bigand et al. (2005). Em Bigand, et al. (2005) foram encontrados quatro grupos de emoções claramente distintos, alegria (alto nível de *arousal* e valência afetiva positiva), medo/raiva (alto nível de *arousal* e valência afetiva negativa), serenidade (baixo nível de *arousal* e valência afetiva positiva) e tristeza (baixo nível de *arousal* e valência afetiva negativa).

No presente estudo, os trechos G2, G5, G10, C1, C8, C11, T12 e A6 ficaram localizados na parte superior do espaço bidimensional e os trechos G8, C10, T7, T9, T10, A1, A4 e A11 ficaram localizados na parte inferior.

Seis dos oito trechos musicais localizados na parte superior do espaço bidimensional são trechos de alto nível de *arousal* e seis dos oito trechos localizados na parte inferior são trechos de baixo nível de *arousal*. Este dado parece demonstrar que o eixo vertical indicou um contraste da

percepção temporal em função do *arousal*, evocado pelos trechos musicais. Entretanto, algumas exceções ocorreram para os trechos T12 e A6 que são trechos de baixo nível de *arousal* e apareceram localizados na parte superior do espaço onde estão localizados os trechos de alto nível de *arousal*, e os trechos G8 e C10 que são trechos de alto nível de *arousal* e apareceram localizados na parte inferior do espaço onde ficaram localizados os trechos de baixo nível de *arousal*.

Os trechos C1, C10, C11, G8, A1, A6, T10 e T12 ficaram localizados na parte esquerda do espaço bidimensional e os trechos G2, G5, G10, C8, A4, A11, T7 e T9, ficaram localizados na parte direita.

Dos oito trechos localizados na parte esquerda, cinco são trechos de valência afetiva negativa C1, C10, C11, T10 e T12 e *três* são trechos de valência afetiva positiva G8, A1 e A6. Dos oito trechos localizados na parte direita do espaço, cinco são trechos de valência afetiva positiva G2, G5, G10, A4 e A11 e *três* são trechos de valência afetiva negativa C8, T7 e T9. Este dado parece demonstrar que o eixo horizontal indicou um contraste da percepção temporal em função da valência afetiva evocada pelos trechos musicais. Entretanto, ocorreram algumas exceções, uma vez que os trechos G8, A1 e A6 que são trechos de valência afetiva positiva, apareceram localizados na parte esquerda do espaço onde estão localizados os trechos de valência afetiva negativa, e os trechos C8, T7 e T9, que são trechos de valência afetiva negativa, apareceram localizados na parte direita do espaço onde ficaram localizados os trechos de valência afetiva positiva.

A partir da distribuição dos trechos no espaço bidimensional em função da percepção subjetiva de tempo, e através de uma análise qualitativa das características emocionais presente na estrutura dos trechos, foi possível identificar dimensões psicológicas, *arousal* e valência afetiva.

O resultado encontrado para os participantes não músicos também se aproximou do resultado apresentado em Bigand, et al. (2005). No presente estudo, a distribuição dos trechos musicais no espaço bidimensional para os participantes não músicos foi G5, G10, C8, C1, C10, C11, T7, A1 e A4 localizados na parte superior e os trechos G2, G8, T9, T10, T12, A6 e A11 localizados na parte inferior.

Seis dos nove trechos musicais localizados na parte superior do espaço bidimensional são trechos de alto nível de *arousal* e *cinco* dos sete trechos localizados na parte inferior são trechos

de baixo nível de *arousal*. Este dado parece novamente demonstrar que o eixo vertical contrastou a percepção temporal como uma função do *arousal* evocado pelos trechos musicais, porém em menor proporção que o observado para os participantes músicos. Nos dados dos participantes não músicos também foram encontradas algumas exceções; os três trechos de baixo nível de *arousal* (T7, A1 e A4) ficaram localizados na parte superior do espaço e dois trechos de alto nível de *arousal* (G2 e G8) ficaram localizados na parte inferior do espaço.

Os trechos G2, G8, G10, C1, C8, C11, A4 e A6 ficaram localizados na parte esquerda do espaço bidimensional e os trechos G5, C10, A1, A11, T7, T9, T10 e T12, ficaram localizados na parte direita.

Dos oito trechos localizados na parte esquerda, três são trechos de valência afetiva negativa C1, C8 e C11 e cinco são trechos de valência afetiva positiva G2, G8, G10, A4 e A6. Dos oito trechos localizados na parte direita do espaço, três são trechos de valência afetiva positiva G5, A1 e A11 e cinco são trechos de valência afetiva negativa C10, T7, T9, T10 e T12. Este dado parece demonstrar que o eixo horizontal indicou um contraste da percepção temporal em função do valência afetiva evocada pelos trechos musicais. Entretanto, também foram observadas exceções na distribuição dos trechos, uma vez que os trechos G2, G8, G10, A4 e A6 que são trechos de valência afetiva positiva, apareceram localizados na parte esquerda do espaço onde estão localizados os trechos de valência afetiva negativa, e os trechos C10, T7, T9, T10 e T12, que são trechos de valência afetiva negativa, apareceram localizados na parte direita do espaço onde ficaram localizados os trechos de valência afetiva positiva.

A partir da distribuição dos trechos no espaço bidimensional em função da percepção subjetiva de tempo, e da análise qualitativa das características emocionais presentes na estrutura dos trechos, foi possível identificar as dimensões psicológicas, *arousal* e valência afetiva. Porém, foram observadas algumas exceções a partir da distribuição espacial dos trechos, ou seja, trechos com característica de *arousal* e valência afetiva ficaram localizados em uma região do espaço que não corresponde às suas características. Uma possível explicação para a ocorrência dessas exceções seria o fato da complexidade intrínseca presente na música genuína dada a diversidade de parâmetros nem sempre passíveis de observação e seleção quando aplicados em série.

Esta aproximação entre dimensões *arousal* e valência afetiva, comuns a propriedades emocionais e temporais, de mesmos trechos musicais, sugere a possibilidade de que a estimação subjetiva de tempo tenha uma relação com componentes emocionais. Entretanto, os dados deste

estudo não permitem concluir se os fatores emocionais afetam a estimacão subjetiva de tempo, o contrário, ou, ainda, qual o nível de interaco entre os efeitos dos elementos emocionais e temporais. Os resultados obtidos com a MDS sugerem, portanto, novos procedimentos experimentais para a obteno de dados mais conclusivos sobre as possibilidades propostas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS²

BERLYNE, D. E. The new experimental aesthetics. In: BERLYNE, D. E. (Org.). **Studies in the New Experimental Aesthetics**. Toronto: University of Toronto, 1974, 1-25.

BIGAND, E.; DACQUET, A.; MADURELL, F.; MAROZEAU, J. & VIEILLARD, S. Multidimensional scaling of emotional responses to music: The effect of musical expertise and of the duration of the excerpts. **Cognition and Emotion**, 19 (8), 1113-1139, 2005.

BINDRA, D.; WAKSBERG, H. Methods and terminology in the studies of time estimation. **Psychological Bulletin**, 53, 155-159, 1956.

BLOCK, R. A. Experiencing and remembering time: Affordances, context, and cognition. In: LEVIN, I.; ZAKAY, D. (Eds.). **Time and human cognition: A life span perspective**. Amsterdam: North – Holland, 1989, 333-363.

BLOCK, R. A. **Cognitive models of psychological time**. Hilldale: New Jersey, 1990.

BLOCK, R. A.; ZAKAY, D. Prospective and retrospective duration judgements: a meta-analytic review. **Psychonomic Bulletin & Review**, 4 (2), 184-197, 1997.

BOLTZ, M. Time judgments of musical endings: Effects of expectancies on the “filled interval effect”. **Perception & Psychophysics**, 46 (5), 409-418, 1989.

BROWN S. W. Time perception and attention: The effects of prospective versus retrospective paradigms and task demands on perceived duration. **Perception & Psychophysics**, 38, 115-124, 1985.

BROWN, S. W.; STUBBS, D. A. Attention and interference in prospective and retrospective timing. **Perception**, 21, 545-557, 1992.

BUENO, J. L. O. Tempo biológico, psicológico e espaço-social. In: **Reunião Anual de Psicologia**, 15, 1985, São Paulo. Anais. Ribeirão Preto: SBP, 1985, 198-206.

² De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023.

BUENO, J. L. O.; FIRMINO, E. A.; ENGELMAN, A. Influence of Generalized Complexity of a Musical Event on Subjective Time Estimation. **Perceptual and Motor Skills**, 94, 541-547, 2002.

BUENO, J. L. O.; RAMOS, D. Musical Mode and Estimation of time. **Perceptual and Motor Skills**, 105, 1087-1092, 2007.

CACLIN, A.; MCADAMS, S.; SMITH, B. K.; WINSBERG, S. Acoustic correlates of timbre space dimensions: A confirmatory study using synthetic tones. **Journal of the Acoustical Society of America**, 118 (1), 471-482, 2005.

CHATURVEDI, A.; CARROLL, J. D. CLUSCALE. (“CLUstering and multidimensional Scal[E]ing”): A Three-Way Hybrid Model Incorporating Overlapping Clustering and Multidimensional Scaling Structure. **Journal of Classification**, 23, 269-299, 2006.

COENAS-SILVA, R.; BUENO, J. L. O.; BIGAND, E.; MOLIN, P. Escala multidimensional aplicada aos estudos de apreciação musical. **Revista Paidéia: Cadernos de Psicologia e Educação**, 19 (43), 2009.

CUPCHIK, G.C.; RICKERT, M.; MENDELSON, J. Similarity and preference judgments of musical stimuli. **Scandinavian Journal of Psychology**, 23, 273-282, 2009.

DALLA BELLA, S.; PERETZ, I. Differentiation of classical music requires little learning but rhythm. **Cognition**, 96, B65 – B78, 2005.

DOURADO, H. A. (Ed.) **Dicionário de termos e expressões da música**. São Paulo: 34, 2004.

EASTLUND, J. O. A Multidimensional Scaling Analysis of Musical Style. **Journal of Research in Music Education**, 40 (3), 204-215, 1992.

FIRMINO, E. A.; BUENO, J. L. O. Tonal modulation and Subjective Time. **Journal of New Music Research**, 37 (4), 275-297, 2008.

FRAISSE, P. Perception and estimation of time. **Annual Review of Psychology**, 35, 1-36, 1984.

GABRIELSSON, A. Emotions in strong experiences with music. In: SLOBODA, J. A.; JUSLIN, P.N. (Orgs.), **Music and Emotion: Theory and research**. New York: Oxford University Press, 2001, 431-449.

GIBBON, J.; CHURCH, R. M.; MECK, W. Scalar timing in memory. In: GIBBON, J.; ALLAN, L. (Eds.), **Annals of the New York Academy of Sciences, 423: Timing and time perception**. New York: New York Academy of Sciences, 1984, 52-77.

GUPTA, A.; KHOSLA, M. Influence of mood on estimation of time. **Journal of the Indian Academy of Applied Psychology**, 32 (1), 53-60, 2006.

GREY, J. M. Multidimensional perceptual scaling of musical timbres. **Journal of the Acoustical Society of America**, 61 (5), 1270-1277, 1977.

HAN, S. K. Unraveling the brow: What and how of choice in musical preference. **Sociological Perspectives**, 46 (4), 435-459, 2003.

HEVNER, K. The affective character of the major and minor modes in music. **American Journal of Psychology**, 47, 103-118, 1935.

HICKS, R. E.; MILLER, G. W., GAES, G.; BIERMAN, K. Concurrent processing demands and the experience of time-in-passing. **American Journal of Psychology**, 90, 431-446, 1976.

JONES, M. R.; BOLTZ, M. G. Dynamic attending and responses to time. **Psychological Review**, 96, 459-491, 1989.

JUSLIN, P. N. Communication emotion and music performance: a review and theoretical framework. In: SLOBODA, J. A. & JUSLIN, P.N. (Orgs.) **Music and Emotion Theory and Research**. New York: Oxford University Press, 2001, 309-337.

JUSLIN, P. N.; LAUKKA, P. Communication of musical emotions. **Journal of New Music Research**, 33 (3), 217-238, 2004.

KRUSKAL, J. B. Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis. **Psychometrika**, 29 (1), 1-27, 1964.

KRUMHANSL, C. L. **Cognitive foundations of musical pitch**. Oxford: Oxford University Press, 1990.

LELIS, C. M. C. **Influência de audições musicais com variação de composição sobre estimação subjetiva de tempo**. 2002, 71 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2002.

MECK, W. H. Cortico-striatal circuits and interval timing: coincidence detection of oscillatory processes. **Cognitive brain research**, 21, 139-170, 2004.

NATHER, F. C.; BUENO, J. L. O. Efeitos de imagens estáticas com diferentes representações de movimento sobre a percepção subjetiva de tempo. **Revista Psicologia: Reflexão & Crítica**, 19, (2), 217-224, 2006.

NORTH, A. C; HARGREAVES, D. J.; HEATH, S. J. Musical Tempo and Time Perception in a Gymnasium. **Psychology of Music**, 26 (1), 78-88, 1998.

NOULHIANE, M.; SAMSON, S.; MELLA, N.; RAGOT, R.; POUTHAS, V. How emotional auditory stimuli modulate time perception. How emotional auditory stimuli modulate time perception. **Emotion**, 7, 697-704, 2007.

NOVELLO, A.; MCKINNEY, M. F.; KOHLRAUSCH, A. Perceptual evaluation of music similarity. In: **7 International Conference on Music Information Retrieval, ISMIR**, 2006 *Proceedings*. Victoria, Canadá, 2006.

ORNSTEIN, R. E. **On the Experience of Time**. Harmondsworth, U.K.: Penguin, 1969.

PASQUALI, L. **Instrumentos Psicológicos: manual prático de elaboração**. Brasília: LabPAM; IBAPP, 1999.

POLLARD-GOTT, L. Emergence of thematic concepts in repeated listening to music. **Cognitive Psychology**, 15, 66-94, 1983.

ROUTTENBERG, A. The two arousal hypothesis: Reticular formation and limbic system. **Psychological Review**, 75, 51-80, 1968.

SARDINHA, T. B. Escala multidimensional. **D.E.L.T.A.**, 16 (1), 99-127, 2000.

SCHIFFMAN S. S.; REYNOLDS, M. L.; YOUNG, F. W. **Introduction to Multidimensional Scaling: Theory, methods and applications**. New York: Academic Press, 1981.

SHIMAZUMI, M. Investigating EFL writing: A multidimensional analysis. In: **6ª Convenção Braz – TESOL**, 1998 Comunicação oral, Recife, PE, 1998.

SHOBEN, E. J. Applications of Multidimensional Scaling in Cognitive Psychology. **Applied Psychological Measurement**, 7 (4), 473-490, 1983.

SILVA, J. A.; RIBEIRO-FILHO, N. P. **Avaliação e mensuração de dor: Pesquisa, teoria e prática**. Ribeirão Preto: Funpec, 2006. Imprensa Ribeirão Preto: Funpec – Editora, 2006.

SADIE, S.; LATHAN, A. (Eds.) **Dicionário Grove de Música: edição concisa**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1994.

STEYVERS, M. Multidimensional Scaling. In: **Encyclopedia of Cognitive Science**, California: Stanford University, 2002, 1-5.

STURROCK, K.; ROCHA, J. A Multidimensional Scaling Stress Evaluation Table. **Field Methods**, 12 (1), 49-60, 2000.

TILLMANN, B.; BHARUCHA, J. J.; BIGAND, E. Implicit learning of tonality: A self-organizing approach. **Psychological review**, 107(4), 885-913, 2000.

TEKMAN, H. G. A multidimensional study of preference judgments for excerpts of music. **Psychological reports**, 82 (3), 851-860, 1998.

ZAKAY, D. An integrated model of time estimation. In: LEVIN, I; ZAKAY, D. (Eds.) **Time and human cognition: A life-span perspective**. Amsterdam: North- Holland, 1989, 365-397.

ZAKAY, D. The Evasive Art of Subjective Time Measurement: Some Methodological Dilemmas. In: BLOCK, R. A. (Org.). **Cognitive models of psychological time**, Hillsdale NJ: Erlbaum, 1990, 59-84.

ZAKAY, D.; BLOCK, R. A. Temporal Cognition. **Current directions in psychological science**, 6 (1), 12-16, 1997.

ZAKAY, D.; BLOCK, R. A. Prospective and retrospective duration judgments: an executive-control perspective. **Acta neurobiologiae experimentalis**, 64 (3), 319-28, 2004.

ZATORRE, R. J. Music and Brain. **Annals New York Academy of Sciences**, 999, 4-14, 2003.

APÊNDICE A
Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado a participar de um estudo de escuta musical e estimaco temporal, que visa investigar os marcadores temporais presentes na estrutura musical de peas clássicas e as suas influências sobre o processo de estimaco tempo. Esta pesquisa será realizada nas dependências do Setor de Psicobiologia do Departamento de Psicologia e Educação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, e na Escola de Comunicação e Arte (ECA) de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

O experimento terá duração de aproximadamente 20 minutos e será realizado em uma sala especialmente preparada (luz indireta, isolamento acústico relativo, ar condicionado), onde você sentar em uma cadeira e será instruído detalhadamente sobre a atividade que deve realizar. A atividade consistirá na escuta de estímulos de tom puro de curta duração e estímulos musicais e também no preenchimento de um questionário.

O experimento ao qual você será submetido não representa nenhum risco  sua saúde física ou mental, não envolvendo qualquer droga ou medicamento, nem procedimento invasivos.

Caso você concorde em prosseguir como voluntário nesse experimento, saiba que  livre para interromper sua participação a qualquer momento durante o procedimento experimental, e se assim o fizer, não haverá prejuízos de qualquer ordem em função desta decisão.

Após a sua participação, é garantido a você o recebimento de esclarecimentos atualizados sobre qualquer etapa deste trabalho. Além disso, garante-se a todos os participantes o sigilo quanto a sua identificação.

A sua participação nesta pesquisa não acarretará gasto financeiro, e, portanto, não está previsto reembolso financeiro de qualquer natureza.

Eu li a proposta acima e entendi os procedimentos. Eu me disponho a participar como sujeito deste experimento.

Nome: _____

Assinatura: _____ Data: _____

Participam deste estudo:

Raquel Cocenas da Silva, aluna de mestrado. Assinatura: _____

Prof. Dr. José Lino Oliveira Bueno, orientador do projeto.

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto USP.

Av. dos Bandeirantes, 3900 – Ribeirão Preto – SP CEP: 14040-901. Telefone para contato

(16)3602-3697. E-mail: jldobuen@ffclrp.usp.br/raquelcocenas@pg.ffclrp.usp.br

APÊNDICE B**QUESTIONÁRIO DE COLETA MÚSICOS****Participante:** _____**Data:** _____**Início:** _____ **e Término:** _____**Dados pessoais**

- a. Data de nascimento: _____
- b. Sexo: () masculino () feminino
- c. Nacionalidade: _____
- d. Cidade onde residiu durante a maior parte da vida: _____
- e. Formação Acadêmica: _____
- f. Ocupação Atual: _____
- g. Como você considera seu estado físico e emocional hoje:
() Bom () Razoável () Mal

Dados relacionados à práxis musical do participante

- a. Quais os gêneros de música que você costuma escutar ? _____
- b. Em média, quantas horas de música você escuta por dia ? _____
- c. Qual instrumento musical você estuda ? _____
- d. Há quanto tempo ? _____
- e. Quantas horas de música você estuda por dia ? _____

Dados relacionados ao Experimento

- a. Você contou o tempo de alguma maneira ? _____
- b. Você conhecia as músicas que escutou ? _____
- c. As músicas que você escutou o fizeram lembrar de alguma coisa ? Caso a resposta seja positiva, do que você se lembrou durante a escuta? _____
- d. Qual a sua motivação ou interesse para participar deste estudo ? _____
- e. Na sua opinião, qual é o objetivo deste estudo ? Você formulou alguma hipótese durante o experimento ? _____
- f. Você considera a sua audição normal ou sente que tem alguma dificuldade? _____
- g. Tem algum comentário ou sugestão a fazer em relação ao experimento que você participou? _____

O B R I G A D A !

APÊNDICE B**QUESTIONÁRIO DE COLETA NÃO MÚSICOS****Participante:** _____**Data:** _____**Início:** _____ **e Término:** _____**Dados pessoais**

- a. Data de nascimento: _____
- b. Sexo: () masculino () feminino
- c. Nacionalidade: _____
- d. Cidade onde residiu durante a maior parte da vida: _____
- e. Formação Acadêmica: _____
- f. Ocupação Atual: _____
- g. Como você considera seu estado físico e emocional hoje:
() Bom () Razoável () Mal

Dados relacionados à práxis musical do participante

- a. Quais os gêneros de música que você costuma escutar ? _____
- b. Em média, quantas horas de música você escuta por dia ? _____

Dados relacionados ao Experimento

- a. Você contou o tempo, de alguma maneira ? _____
- b. Você conhecia as músicas que escutou ? _____
- c. As músicas que você escutou o fizeram lembrar de alguma coisa ? Caso a resposta seja positiva, do que você se lembrou durante a escuta? _____
- d. Qual a sua motivação ou interesse para participar deste estudo ? _____
- e. Na sua opinião, qual é o objetivo deste estudo ? Você formulou alguma hipótese durante o experimento ? _____
- f. Você considera a sua audição normal ou sente que tem alguma dificuldade? _____
- g. Tem algum comentário ou sugestão a fazer em relação ao experimento que você participou?

O B R I G A D A !

APÊNDICE C

Dezesseis trechos musicais utilizados no experimento

Trecho musical	Compositor	Título
G2	L. Beethoven	Piano, Sonata 32, mtv 2
G5	F. Liszt.	Les Préludes
G8	I. Stravinsky	Petrouchka
G10	F. Listz	Concerto para piano 2.
C1	F. Chopin	Prelude 22
C8	F. Liszt	Totentanz
C10	R. Strauss	Don Quichotte
C11	I. Stravinsky	Le sacre du printemps
T7	D. Shostakovitch	Trio 2
T9	I. Stravinsky	Sinfonia 2
T10	R. Wagner	Tristan, Ato 3
T12	C. Debussy	Prelude
A1	W. F. Bach	Dueto para duas flautas em F
A4	J. Brahms	Concerto para violino
A6	D. Scarlatti	Sonata A para cravo
A11	R Strauss	Don Quichotte