

Adaptação do Teste Pictórico de Memória para avaliação da memória de trabalho em musicistas

Malba Cunha Tormin - Universidade Federal de Uberlândia
Cláudia Araújo da Cunha - Universidade Federal de Uberlândia
Renata Ferrarez Fernandes Lopes - Universidade Federal de Uberlândia

Resumo

As habilidades musicais requerem desenvolvimento de memórias visuo-espacial e verbal, que podem ser estudadas por meio do modelo de memória de trabalho de Alan Baddeley. Esse estudo utiliza adaptações no Teste Pictórico de Memória (TEPIC-M), com o objetivo de avaliar memórias visuo-espaciais e fonológicas de estudantes de música por meio de tarefas de recordação. A pesquisa foi realizada com alunos do curso técnico de música de um conservatório de música de Minas Gerais, totalizando 41 participantes de ambos os sexos e faixa etária entre 14 a 57 anos. Os resultados mostraram que houve melhor desempenho na recordação quando a tarefa não exigiu a localização do objeto, que o estímulo mais recordado foram palavras escritas comparativamente aos mesmos estímulos apresentados em forma de desenho e que houve diferenças no desempenho dos alunos em relação à memória visuo-espacial.

Palavras-chave: memória de trabalho; Teste Pictórico de Memória; testes de memória visuo-espacial e verbal; estudantes de música.

Adaptation of the Pictorial Test of Memory for evaluation of the working memory in musician

Abstract

The musical abilities request the development of visual-spatial and verbal memories that can be studied through the model of Baddeley, named the working memory model. This study uses adaptations of the Pictorial Test of Memory (TEPIC-M), with the objective of assessing the visual-spatial and phonological memories of music students through tasks of recalling memory. The research was accomplished with 41 students of both sexes and aged from 14 to 57 years old, attending at the technical course of music of a Center of Music of Minas Gerais. The results showed that there was better recall when the task did not require the object location, that the stimuli more recalled was the written word comparing with the same stimuli showed as in picture form, and that the visual-spatial memory showed differences among the students.

Keywords: work memory; pictorial test; tests of visual-spatial and verbal memory; music students.

Adaptación del Test Pictórico de Memoria para evaluación de la memoria de trabajo en músicos

Resumen

Las habilidades musicales requieren el desarrollo de memoria viso-espacial y verbal que pueden ser estudiadas a través del modelo de memoria de trabajo de Alan Baddeley. Este estudio utiliza adaptaciones en el Test Pictórico de Memoria (TEPIC-M), con el objetivo de evaluar memorias viso-espaciales y fonológicas de estudiantes de música a través de tareas de recordación. La investigación fue realizada con alumnos del curso técnico de música de un Conservatorio de Música de Minas Gerais, totalizando 41 participantes de ambos sexos y edad entre 14 y 57 años. Los resultados mostraron que hubo un mejor desempeño en el recordación cuando la tarea no exigió la localización del objeto, que el estímulo más recordado fue palabras escritas en comparación a los mismos estímulos presentados en forma de dibujo, y que hubo diferencias en el desempeño de los alumnos en relación a la memoria viso-espacial.

Palabras clave: Memoria de trabajo; Test Pictórico de Memoria; testes de memoria viso-espacial y verbal; estudiantes de música.

Introdução

A literatura tem demonstrado atualmente aspectos funcionais da habilidade musical que envolve dire-

tamente mecanismos da memória de trabalho, bem como a velocidade de processamento da informação (Crispin, Lovbakke, Lowe, Scott & Whitehead, 2006; Felipe, 2006; Hjortsberg, 2001; Kopiez, Galley &

Lee, 2006; Kopiez, Weihs, Ligges & Lee, 2006; Lee, 2003; Meister e cols., 2004; Roy, 2001).

Pesquisas atuais indicam que o desenvolvimento das habilidades de leitura e desempenho musical, além do desenvolvimento da memória visuo-espacial em musicistas, a partir do treinamento musical, alteram algumas funções cerebrais, aumentando o desempenho cognitivo nas tarefas visuo-espaciais, Gaser e Schlaug (2003) e Sluming, Brooks, Howard, Downes e Roberts (2007).

Dados da neurociência cognitiva indicam que no processamento da música há ativação conjunta dos dois hemisférios cerebrais, o esquerdo e o direito (Barbizet & Duizabo, 1985; Platel e cols., 1997; Schlaug, 2001; Williamon & Valentine, 2002). Mais especificamente, vários estudos sugerem que cada hemisfério cerebral processa diferentes elementos musicais no processo de decodificação, ou seja, atribui-se ao hemisfério esquerdo, responsável pelo processamento de informação verbal, o julgamento envolvido na percepção do ritmo musical, nos aspectos seqüenciais e analíticos da música, duração do som e ordem temporal e ao hemisfério direito, responsável pelo processamento visuo-espacial, o julgamento na percepção da altura do som, harmonia, timbre, intensidade, melodias e canto (Baulac, 2001; Chan, Ho & Cheung, 1998; Ho, Cheung & Chan, 2003; Muszkat, 1998; Ringelstein, 1999; Zatorre, 2005a). Como na execução musical necessita-se da ativação simultânea desses vários elementos musicais, processados nos dois hemisférios cerebrais, o desenvolvimento das habilidades de memória verbal e visuo-espacial, requeridas no estudo da música, implicariam a intensificação dos processos de aprendizagem musical.

Memória de trabalho

Segundo Eysenck e Keane (1994) e Sternberg (2000), a memória de curta duração é definida como uma estrutura cognitiva que tem como características básicas a capacidade e o tempo de armazenamento limitados, armazenando até sete unidades de informação, que podem ser sete cifras, palavras, letras, por aproximadamente 15 a 30 segundos. De forma complementar, Squire e Kandel (2003) salientam que há duas funções para a memória de curto prazo: uma como mecanismo de armazenamento e retenção e outra como memória operativa, ou seja, um espaço de trabalho de capacidade limitada na qual se executam processos de controle e coordenação, próprios do

pensamento, como raciocínio aritmético e verbal. Essa concepção de memória de trabalho foi proposta por Baddeley e Hitch (1974).

Eysenck e Keane (1994), Benedet e Seisdedos (1996), Rosen e Engle (1998), Sternberg (2000), Curi (2002) e Helene e Xavier (2003) afirmam que o modelo integrativo de memória de trabalho implicou um novo conceito em relação à memória de curto prazo, contrapondo-se às teorias e modelos já existentes (p. ex., o modelo modal ou de múltiplos armazenadores de Atkinson e Shiffrin, 1968). Esse último era considerado extremamente simplificado para explicar o mecanismo das memórias de curta e longa duração. Enquanto o modelo modal mostrava que a memória de curto prazo era um armazenador unitário, o modelo de memória de trabalho mostrava que esse sistema ativo e de curto prazo era composto de diversas habilidades, dependendo da tarefa a ser realizada e dos recursos atencionais disponíveis para tal tarefa. Assim, o modelo de memória de trabalho, proposto por Baddeley e Hitch (1974), foi composto pelos seguintes componentes, conforme Eysenck e Keane (1994); Sternberg (2000) e Ramos e cols. (2006): 1) um executivo central de atenção, responsável pelo controle de tarefas cognitivas que necessitam de armazenamento temporário de informações; 2) um circuito articulatório/fonológico (baseado na fala/audição), subsistema dedicado ao tratamento lingüístico na memória e 3) uma tábua de desenho visuo-espacial, capaz de manipular informações visuais e espaciais.

Em relação à alça fonológica, Baddeley (1990, 2000) afirma que é provavelmente o componente mais estudado do modelo de memória de trabalho, sendo um sistema ativo que envolve o armazenamento fonológico e acústico. É composto por dois componentes: a armazenagem fonológica e o ensaio articulatório subvocal, ou seja, uma armazenagem fonológica temporária por meio qual a memória audível se deteriora num período de alguns segundos, a menos que seja reavivada por ensaio articulatório subvocal (reverberação). A alça fonológica também é a responsável por nomear um estímulo verbal, fazendo uso da subvocalização e registrando o produto dessa nomeação no armazenador fonológico (Baddeley, 2002; Baddeley & Hitch, 1974)

Em relação ao rascunho visuo-espacial, Eysenck e Keane (1994) e Matlin (2003) salientam que ele contém características de memória visual, como formas, cores, texturas e também de características de memó-

ria espacial, como a localização ou velocidade dos objetos no espaço, em que é possível realizar tarefas de planejamento do movimento espacial. O rascunho visuo-espacial é especializado na codificação espacial e /ou visual, além de realizar uma interface entre elas e de ter um importante papel na orientação espacial e na solução de problemas espaciais (Baddeley, 2002).

Baddeley (2000) afirma que a memória de trabalho se correlaciona adequadamente com uma ampla variedade de tarefas cognitivas de níveis superiores, dentro de um sistema de capacidade limitada que permite o armazenamento temporário e manipulação da informação, necessário para a resolução de tarefas complexas como a matemática mental (Hitch, 1978), raciocínio verbal (Hitch & Baddeley, 1976) e compreensão (Baddeley & Hitch, 1974), assim como em tarefas tradicionais de memória e aprendizagem (Baddeley & Hitch, 1974).

No entanto, nem todos os dados oriundos de pesquisas se ajustaram confortavelmente ao modelo original de Baddeley e Hitch (1974), de forma que Baddeley (1986) propôs uma versão revisada do modelo, fazendo uma distinção entre o armazenador fonológico e o controle articulatório (Eysenck & Keane, 1994). Posteriormente, uma nova revisão do modelo foi feita por Baddeley (2000), em que se introduziu um novo componente, denominado de *buffer* episódico,

Os componentes do modelo de Memória de Trabalho, a alça fonológica e o rascunho visuo-espacial, foram investigados nesse estudo por meio de adaptações no Teste Pictórico de Memória (TEPIC-M) de Rueda e Sisto (2007), possibilitando respostas de memória visuo-espacial e verbal que pudessem atender aos objetivos deste estudo.

Memória em músicos

Segundo Kaplan (1979) e Pereira (1964), a memória é um dos elementos essenciais na prática instrumental dos músicos, exigindo deles diferentes tipos de habilidades ao se executar um instrumento musical, por exemplo: a memória *visuo-espacial*, relacionada a diferentes imagens criadas a partir do movimento e sua localização, das seqüências melódicas, dos blocos harmônicos e da partitura musical; a memória *auditiva*, para sons diversos, seja da melodia, da harmonia ou do ritmo; a memória *cinestésica*, relacionada aos movimentos motores, sensações e emoções do corpo; a memória *tátil*, relacionada ao toque digital das falanges dos dedos no instrumento, a memória

lógico-matemática, relacionada ao ritmo e a métrica dos tempos musicais e outras ainda, principalmente a memória visuo-espacial e verbal (auditiva).

Kaplan (1979) e Pereira (1964) afirmam que existem entre os musicistas várias habilidades de domínio, relativos à memória visuo-espacial e verbal que os diferem em seu desenvolvimento e na sua *performance*. Os músicos que são alfabetizados musicalmente e que conseguem manipular e processar essas informações com fluência, transformando a grafia musical impressa, com seus diferentes ritmos e movimentos, numa linguagem de sons organizados, estão aptos a realizar todo o trâmite cognitivo necessário à realização da tarefa musical e do funcionamento cerebral que permite a atividade musical, utilizando com proficiência a memória de trabalho para este tipo de estímulo (Barbizet & Duizabo, 1985). O grau desse processamento vai depender da velocidade no processamento de informações que vão sendo decodificadas. Por exemplo, o código visual vem dos símbolos musicais, o código espacial vem da localização no instrumento e do deslocamento da(s) mão(s), percorrendo as distâncias (relação intervalar) entre as notas, e o código verbal vem da produção sonora.

Meister e colaboradores (2004) completam que a habilidade dos musicistas envolve a capacidade da memória de trabalho, a capacidade de memória a curto prazo, velocidade mental, além do tempo de reação e audição interna. Portanto, em musicistas há um equilíbrio no processamento das memórias visuo-espacial e verbal, de maneira que conseguem realizar com eficiência tarefas de complexidade e raciocínio superior na música, ou seja, possuem uma excelente memória de trabalho para o processamento mnemônico destes estímulos em específico.

Teste Pictórico de Memória (TEPIC-M)

Segundo Rueda e Sisto (2007), o Teste Pictórico de Memória (TEPIC-M) é um teste de memória visual que avalia a capacidade das pessoas de recuperar uma informação num curto período de tempo, por meio de estímulos figurais e representado por substantivos concretos, caracterizado como uma medida de memória de curta duração. A partir dessa concepção de que o TEPIC-M avalia a memória visual a curto prazo, os resultados do teste estabelecem uma resposta de memória visual pelo número de objetos lembrados, ou seja, “o quê” (aspecto visual), mas não determina “onde” o objeto estava na lâmina (aspecto espacial).

Embora o processamento cognitivo possa utilizar para este fim a repetição subvocal mantendo a informação visual na alça articulatória da memória de trabalho, o aspecto espacial não tem como ser apreendido, pois não é uma exigência do Teste Pictórico.

Já o aspecto da memória verbal (palavra escrita ou ouvida) é indicada e sustentada pela literatura como sendo a principal diferença entre musicistas e não-musicistas. Assim, Ho, Cheung e Chan, (2003), Brandler (2003), Hesse (2004), Zatorre (2005b), Felipe (2006) e Crispin e cols., (2006) mostraram por meio de suas pesquisas que há diferenças entre musicistas e não musicistas para memória verbal, mas não para a memória visual, como também que existe uma correlação positiva entre o tempo de treinamento musical com a memória verbal, ou seja, quanto mais treinamento musical melhor será a memória verbal e é que isso determina realmente as diferenças entre musicistas e não musicistas.

Portanto, numa investigação de memória verbal e visuo-espacial, explorando também dados de memória espacial, optou-se pelo modelo de Memória de Trabalho de Baddeley, que prevê nos sistemas escravos (alça fonológica e rascunho visuo-espacial) mecanismo de armazenamento temporário e manipulação de informações de memória verbal e visuo-espacial. Dessa forma, somente a aplicação TEPIC-M, que mede essencialmente memória visual, não permitiria medir a memória espacial, um tipo de memória presente também na execução musical. Portanto, a justificativa de se fazer modificações no teste veio ampliar as possibilidades de resultados na memória de trabalho, tão presentes na música (Crispin & cols., 2006; Felipe, 2006; Rauscher, 2003).

Assim, a partir das habilidades de memórias num musicista e dos componentes previstos no modelo de memória de trabalho de Baddeley, surgiu o interesse de utilizar um instrumento que medisse memória visuo-espacial em musicistas. E isso foi possível ao introduzir modificações no (TEPIC-M), uma vez que Rueda e Sisto (2007) afirmaram que *“o teste tenha uma padronização para aplicação, etc., para fins de pesquisa, a introdução de qualquer variável estranha é permitido, até porque isso daria ao instrumento mais evidências de validade em outros contextos”*. Assim sendo, as variantes introduzidas no TEPIC-M possibilitaram investigar a memória de trabalho (rascunho visuo-espacial), atendendo as solicitações do modelo de Alan Baddeley.

As modificações do Teste Pictórico (TEPIC-M) podem ser sustentadas também pela teoria de Paivio (1971, 1991), pois segundo a teoria da codificação dupla existem dois sistemas de codificação subjacentes à cognição humana: o verbal e o não-verbal. Esses sistemas subdividem-se em subsistemas, como o auditivo e o visual. Em relação ao auditivo, a palavra lida ou ouvida é também uma forma de processamento verbal e conseqüentemente de memória verbal, pois para se ter uma resposta na Memória de Trabalho, haverá também a utilização da fala interna, mantendo a informação pela repetição verbal rápida (subvocal) do que foi ouvido. Assim, como o estudo de música exige habilidades visuais, espaciais e auditivas, as modificações no Teste Pictórico seria uma possibilidade de aferir aspectos da memória de trabalho.

Finalizando, esta pesquisa teve como objetivo avaliar o rascunho visuo-espacial da memória de trabalho em estudantes de música, por meio de uma tarefa visuo-espacial, utilizando estímulos figurais (desenhos) e verbais (palavras) para verificar possíveis diferenças no processamento destes tipos estímulos. Foi utilizado nessa investigação uma metodologia cognitiva experimental, baseada no modelo de memória de trabalho de Baddeley.

Método

Participantes

Participaram da pesquisa 41 alunos de música do ensino médio do Curso Técnico Instrumental do Conservatório Estadual de Música de Uberlândia MG, sendo 27 alunos do sexo feminino, com faixa etária entre 14 e 50 anos, e 14 do sexo masculino, entre 15 e 57 anos.

Materiais

O local da aplicação das condições experimentais foi uma sala de aula do Conservatório Estadual de Música de Uberlândia, com instalações elétricas adequadas e os materiais utilizados na coleta de dados foram: duas adaptações do Teste Pictórico de Memória, além de um cronômetro, um retroprojeter para a exposição das duas lâminas adaptadas, folhas de respostas em papel sulfite A4, lápis e borracha.

O TEPIC-M tem como objetivo avaliar a memória visual de curto prazo, por meio de estímulos pictóricos (figurais), que representam substantivos concretos. O coeficiente de precisão desse teste, aferido pelo

método de duas metades (par-ímpar) de Spearman e Brown é de 0,74. Além disso, o manual do teste indica estudos sobre sua validade de constructo, sua validade relativa à estrutura interna dos itens (funcionamento diferencial dos itens), sobre validade cruzada, entre outros estudos de validade.

O TEPIC-M consiste em 55 figuras subdividas em três categorias: céu (13 itens); terra (26 itens); água (16 itens). Os 55 itens são distribuídos em uma única lâmina com três regiões distintas (categorias) que sub-agrupam os itens-estímulos.

O material adaptado constou de duas lâminas de 35 itens dos 55 pontuados no TEPIC-M. Na primeira lâmina adaptada (a qual se chamou de DESENHOS) conservou-se as mesmas 3 regiões que subdividem a lâmina original e os mesmos estímulos figurais, porém, associou-se um ponto preto a cada figura (considerando-a sempre como um todo). Dessa forma, a alocação do ponto na lâmina definiu o estímulo em uma subdivisão (categoria) específica, que nem sempre coincidiu com a subdivisão categórica do TEPIC-M. A sub-região céu ficou com 10 itens, a sub-região terra contemplou 14 itens e a sub-região água ficou com 11 itens.

Os mesmos, 35 itens foram apresentados em forma de palavras escritas em letras maiúsculas, associadas a pontos pretos, ambos nas mesmas posições das figuras e pontos que compuseram a primeira lâmina adaptada. Da mesma forma, conservou-se as mesmas três regiões que subdividem a lâmina original do TEPIC-M a qual foi denominada de lâmina de PALAVRAS.

A folha de resposta para as duas lâminas foi a mesma e constituiu-se de uma folha A4 impressa com os 35 pontos pretos alocados nas três regiões que constituíram as lâminas apresentadas para os participantes.

Procedimento

Segundo Rueda e Sisto (2007), o Teste Pictórico de Memória consiste numa lâmina a ser projetada que contém vários desenhos e detalhes agrupado em três categorias, com itens pertencentes à categoria Céu, Terra e Água. O procedimento estabelecido pelos autores determina 1 minuto de projeção da lâmina para ser visualizada e 2 minutos para os participantes registrarem na folha de resposta o que conseguiram memorizar. Esse procedimento foi mantido nas condições adaptadas deste estudo.

Acrescentou-se pontos nas lâminas adaptadas com a finalidade de investigar além da memória visual, a

memória para localização de objetos, pois a tarefa de memória do TEPIC-M é visual, uma vez que o participante não precisa indicar os locais dos objetos, mas sim recordar os estímulos figurais da lâmina.

É importante registrar que a utilização do ponto preto é sustentada pela literatura como uma estratégia de localização, pois estudos, como os de MacNeillage (1970) e Russel (1976), indicaram que a localização espacial é arquivada como um “ponto” em um sistema coordenado de três dimensões que o indivíduo usa na memória.

Na adaptação realizada, a tarefa exigida foi visuo-espacial com duas demandas – sem localização do estímulo (recordação do objeto independente da posição) e com localização do estímulo. Segundo Anderson, (2004), as representações espaciais não são vinculadas à modalidade visual e sim relacionadas, de modo mais geral, com a localização das coisas no espaço. Assim, essa tarefa experimental possibilitou a avaliação de dois níveis das respostas dadas: recordação visual e recordação da localização dos objetos apresentados nas lâminas DESENHOS e PALAVRAS.

O registro da localização tanto da lâmina DESENHOS, como da lâmina PALAVRAS foi feito em uma folha de resposta contendo a mesma configuração visuo-espacial da lâmina do (TEPIC-M), subdivida em 3 regiões, de forma que os participantes escreveram ao lado de cada ponto o nome da figura ou palavras que recordaram. Assim, foi possível contabilizar os acertos sem a localização do estímulo, ou seja, quantas figuras ou palavras foram recordados, independentemente do número de acertos relativo a sua localização, como também contabilizar os acertos das localizações dos estímulos, ou seja, quantas figuras ou palavras foram localizadas corretamente. A coleta de dados foi realizada em duas sessões no Conservatório Estadual de Música de Uberlândia (MG).

A primeira coleta atendeu a duas turmas de alunos, em horários diferentes, mas com a mesma ordem de aplicação do teste de memória, estabelecida da seguinte maneira: primeiramente a aplicação da lâmina DESENHOS. Em seguida, a aplicação da segunda lâmina PALAVRAS. A segunda coleta atendeu também a duas turmas e foi realizada com a finalidade de investigar se a ordem de apresentação das lâminas pudesse mostrar resultados diferentes. Assim sendo, a lâmina de PALAVRAS foi apresentada primeiramente e em seguida a lâmina de DESENHOS, mantendo o mesmo procedimento anterior de tempo na projeção e respostas.

Resultados e discussão

Os acertos em termos absolutos obtidos nos dois níveis de exigência da tarefa visuo-espacial estudada (sem localização do estímulo ou com localização do estímulo) foram transformados em porcentagens de acertos e descritos aqui da seguinte forma.

Primeiramente foram apresentados os resultados dos dois níveis de exigência da tarefa visuo-espacial (com e sem localização) para a lâmina DESENHOS. Em seguida, foram descritos os resultados dos dois níveis de exigência da tarefa visuo-espacial (com e sem localização) para a lâmina PALAVRAS e finalmente foram indicados os dados relacionados à diferença entre os estímulos (desenhos/palavras) contabilizando conjuntamente os dois níveis de exigência da tarefa (com e sem localização do estímulo). As porcentagens de acertos foram submetidas a uma análise de variância com medidas repetidas (ANOVA 2X2),

com os seguintes fatores e respectivos níveis: tarefa visuo-espacial (sem localização do estímulo ou com localização do estímulo) e tipo de estímulo apresentado (DESENHO ou PALAVRA). Os resultados indicaram que há diferença entre os estímulos (desenho/palavra) ($F(1,40) = 70,37 p < 0,001$) e que há diferença entre os níveis da tarefa executada (com e sem localização do estímulo) ($F(1,40) = 57,04 p < 0,001$).

Lâmina DESENHOS

Os resultados da ANOVA indicaram que os estudantes de música foram mais eficientes na recordação dos estímulos desenho quando a localização do estímulo não foi exigida, com 8,87% de acertos a mais do que quando o critério de acertos considerou o estímulo e sua localização correta, ou seja, a recordação do estímulo foi armazenada de forma mais eficaz que a sua localização correta. Esses resultados podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1. Estatística descritiva da média de acertos e desvio-padrão do estímulo da lâmina Desenho (sem e com localização) do estímulo

Estímulo/Tarefa	Média de Acertos (%)	Desvio-padrão	Número de sujeitos
Desenhos sem localização	33,90	10,74	41
Desenhos com localização	25,04	10,15	41

Lâmina PALAVRAS

De acordo com os dados da Tabela 2, além dos resultados da ANOVA, observou-se que da mesma forma, para a lâmina PALAVRA, os participantes foram

mais eficientes na recordação do estímulo, independentemente de sua localização com 9,76% de acertos a mais do que quando se considerou na contabilização dos dados a localização correta do estímulo.

Tabela 2. Estatística descritiva da média de acertos e desvio-padrão do estímulo da lâmina Palavras (sem e com localização) do estímulo

Estímulo/Tarefa	Média de Acertos (%)	Desvio-padrão	Número de sujeitos
Palavras sem localização	49,53	15,54	41
Palavras com localização	39,77	16,25	41

Esses resultados sugerem, tanto para a lâmina DESENHOS (estímulos figurais) como para a lâmina PALAVRAS (estímulos de natureza verbal), a independência dos componentes visual e espacial para essa amostra de musicistas.

Esses dados podem ser sustentados pela literatura, pois em relação à codificação espacial, Baddeley e Lieberman (1980) estabeleceram uma distinção entre a codificação visual e a espacial, dando à codificação espacial maior importância do que codificação visual em uma variedade de tarefas, concluindo que o

rascunho visuo-espacial depende principalmente da codificação espacial ao invés da visual.

Para Anderson (2004) as representações espaciais não são vinculadas necessariamente à modalidade visual, há certos aspectos da memória visual, como cor e forma, que são exclusivamente da modalidade visual e são completamente diferentes das informações espaciais. Segundo Logie (1995) e Miyake e Shah (1999), em demandas visuo-espaciais para a memória de trabalho visual, o armazenamento temporal, a manutenção ativa e o controle das transformações teriam um papel relevante nas tarefas

de visualização; entretanto, parece razoável supor que a manipulação da distância do objeto afetaria as demandas da memória de trabalho visual. Isso leva a concluir que em tarefas de localização e distância do objeto, o sistema espacial é mais exigido do que o visual.

Na música, esse aspecto também é observado, pois em tarefas de localização e deslocamento das mãos no instrumento, dentro de numa ordem temporal, elas requerem maior domínio espacial do que visual (Pereira, 1964).

Portanto, os dados indicados nas Figuras 1 e 2 mostram que a tarefa sem localização foi a mais eficaz, tanto para o estímulo DESENHOS como para o estímulo PALAVRAS.

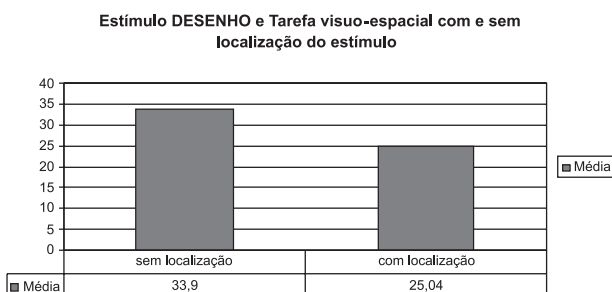


Figura 1. Média de acertos em porcentagem para o Estímulo DESENHO e a tarefa Visuo-espacial (sem e com localização do estímulo).

Tabela 3. Estatística descritiva da porcentagem de acertos e desvio-padrão das lâminas cujos estímulos eram respectivamente Desenhos e Palavras

Estímulo	Média de Acertos (%)	Desvio Padrão	Número de sujeitos
Desenho	28,95	9,45	41
Palavras	44,15	15,2	41

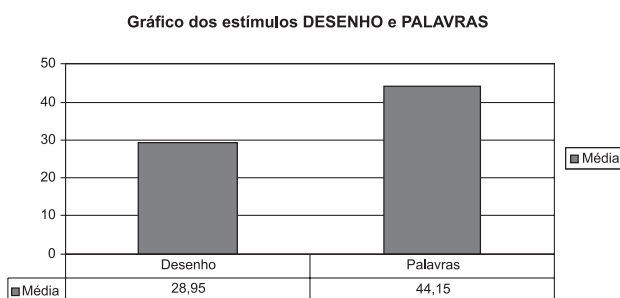


Figura 3. Média de acertos em porcentagem entre os estímulos DESENHOS e PALAVRAS.

Em relação aos estímulos da lâmina DESENHOS e PALAVRAS, o estímulo PALAVRAS foi melhor armazenado (15,16%) e mais recordado do que o estímulo DESENHOS, ou seja, houve melhor armazenamento

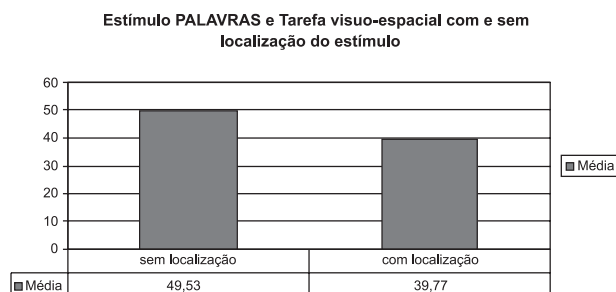


Figura 2. Média de acertos em porcentagem para o Estímulo PALAVRAS e a tarefa Visuo-espacial (sem localização do estímulo).

Comparação entre os estímulos

Com a finalidade de avaliar o papel dos estímulos, independentemente dos dois níveis de exigência da tarefa avaliada, calculou-se a média aritmética as porcentagens de acertos de todos os sujeitos para DESENHOS (porcentagem de acertos de recordação sem + porcentagem de acertos de localização do estímulo/2) e para PALAVRAS (porcentagem de acertos de recordação sem + porcentagem de acertos de localização do estímulo/2). Foram obtidos então os seguintes resultados, conforme se podem observar nos dados da Tabela 3 e figura 3.

dos estímulos da lâmina PALAVRAS. Um teste *t* para amostras pareadas indicou que há diferença entre os dois tipos de estímulos utilizados, sendo $t(40) = 8,39$ $p < 0,001$.

Uma explicação para esses dados é o efeito da familiaridade com o estímulo “palavras”. Além disso, como os musicistas trabalham aspectos de memória visual de códigos verbais (notação musical); aspectos de memória espacial, localização das notas musicais na pauta (conjunto de 5 linhas e 4 espaços onde se escrevem as notas musicais) e localização no instrumento; e aspectos de memória verbal (memória auditiva e produção sonora), possivelmente nessa amostra de musicistas, a memória visuo-espacial para estímulos verbais, como o requerido na lâmina PALAVRAS e supertreinada em musicistas, foi melhor evocada por

ser um código mais familiar em relação aos desenhos apresentados, apesar da identidade semântica mantida entre os desenhos (estímulos figurais) e as palavras na elaboração das lâminas.

Conclusão

A partir dos resultados encontrados foi possível estabelecer relações entre os dados e as habilidades de memórias musicais. Primeiramente, a amostra testada contemplou alunos de habilidades musicais diferenciadas, ou seja, alunos de canto, piano, violão, teclado, flauta, acordeon, saxofone, violino e outros. Todos já em nível médio escolar, de forma que eles já têm uma habilidade instrumental adquirida, como também um conhecimento dos códigos musicais. Assim sendo, a utilização de memórias visuo-espaciais para estímulos figurais (notas em uma partitura) e para estímulos verbais (produções sonoras) já estão intrinsecamente presentes nesse nível de formação do curso técnico, ou seja, já existe por parte dos alunos um nível de exigência na decodificação da leitura musical, rítmica e auditiva, de forma que a memória de trabalho já seja acionada durante a execução musical, integrando as diferentes memórias na prática instrumental (Chan & cols., 1998; Ho & cols., 2003; Kaplan, 1979; Kopiez, Galley & Lee, 2006; Meister & cols., 2004).

Pode-se concluir que os alunos de música, no nível em que estão, tiveram melhor desempenho em tarefas da recordação sem a localização do estímulo, o que leva a sugerir, em termos de decodificação musical, que eles estão possivelmente decodificando os símbolos musicais, mas com dificuldades de visualização espacial de tais símbolos no instrumento. Esses dados corroboram a literatura na diferenciação entre memórias visual e espacial (Baddeley & Lieberman, 1980; Anderson, 2004).

Outro resultado relevante foi que o estímulo vindo da lâmina PALAVRAS foi melhor evocado entre os alunos de música, o que leva a sugerir que, por ser um código lingüístico, ele seja superaprendido. Besson e Schön (2001) e Schellenberg (2001) salientam que há associações positivas entre lições de música formal e habilidades nos domínios lingüístico. Outras pesquisas recentes (Magne, Schön & Besson, 2006; Zatorre & Halpern, 2005; Zatorre, 2005a) demonstram também a relação existente entre música e linguagem e seu processamento em áreas cerebrais. Assim, em termos musicais, o código verbal é intenso na práti-

ca musical e como a palavra escrita também é uma forma de memória verbal, ela estaria mais próxima do que o elemento pictórico de DESENHOS, uma vez que o código musical visual contém outro tipo de representação simbólica. Portanto, nessa amostra de alunos de música, o processamento visuo-espacial de estímulos verbais levou a um melhor desempenho que o processamento visuo-espacial de estímulos figurais. Isso pode sugerir que grande parte desses alunos apresente uma defasagem na decodificação de símbolos musicais figurais, como notas musicais e figuras musicais.

Concluindo, as modificações efetuadas no TEPIC-M foram eficientes na aferição de memória de trabalho nessa amostra de estudantes de música, apesar do TEPIC-M original não avaliar a memória de trabalho e sim memória visual de curto prazo. No entanto, se utilizado com as modificações, ele poderá ser um recurso para se avaliar as capacidades de memória de trabalho em musicistas, estudantes e professores de música durante o processo de formação e desenvolvimento de suas habilidades de memória visuo-espacial.

Referências

- Anderson, J. R. (2004). *Psicologia cognitiva e suas implicações experimentais* (5ª ed.). Rio de Janeiro: LTC Editora.
- Atkinson, R. C. & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. Em K.W. Spence & J.T. Spence (Orgs.), *The psychology of learning and motivation: advances in research and theory*, 2, 89-195. New York: Academic Press.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. Em G. A. Bower (Org.), *Advances on Learning and Motivation*, (pp. 47-90). New York: Academic Press.
- Baddeley, A. D. (1990). *Human memory: theory and practice*. Hove, Reino Unido: Lawrence Erlbaum.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends Cognitive Science*, 4(11), 417-423.
- Baddeley, A. D. (2002). Is Working Memory Still Working? *European Psychologist*, 7(2), 85-97.
- Barbizet, J., & Duizabo, P. H. (1985). *Manual de Neuropsicologia*. São Paulo: Artes Médicas.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working-memory*. New York: Oxford University Press.
- Baddeley, A. D. & Lieberman, K. (1980). Spatial working memory. Em R. Nickerson (Ed.), *Attention*

- and performance VIII (pp. 87-101). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Baulac, M. (2001). Cerebral Substrates for Musical Temporal Processes. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 930, 166-178.
- Benedet, M. J. & Seisdedos, N. (1996). *Evaluación clínica de las quejas de memória en la vida cotidiana*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Besson, M. & Schön, D. (2001). Comparison between Language and Music. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 930, 232-258.
- Brandler, U. S. (2003a). Differences in mental abilities between musicians and non-musicians. *Psychology of Music*, 31(2), 123-138.
- Chan, A. S., Ho, Y. & Cheung, M. (1998). Music training improves verbal memory. *Nature*, 12; 396 (6707): 128.
- Crispin, S., Lovbakke, J., Lowe, R., Scott, J. & Whitehead, H. (2006). *The effects of auditory stimuli on the central executive*. Acessado em 15 de Agosto, 2007, em: <http://psy.st-andrews.ac.uk/resources/proj897.html>.
- Curi, M. N. (2002). *Atenção, memória e dificuldades de aprendizagem*. Tese de doutorado não publicada. Campinas, SP.
- Eysenck, M. & Keane, M. (1994). *Psicologia cognitiva: um manual introdutório*. Porto Alegre : Artes Médicas.
- Fellipe, A. C. (2006). *Phonological and tonal short-term memory*. Acessado em 25 de Maio, 2007, em: <http://mc.manuscriptcentral.com/pijp>.
- Gaser, C. & Schlaug, G. (2003). Brain Structures Differ between Musicians and Non-Musicians. *The Journal of Neuroscience*, 23(27), 9240-9245.
- Helene, A. F., & Xavier, G. F. (2003). A construção da atenção a partir da memória. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 25(II), 12-20.
- Hesse, H. P. (2004) *Music and Relaxation in SNMM* — Science Network Man and Music, University Mozarteum Salzburg. Salzburg.
- Hjortsberg, R. (2001). *The effects of different types of music on cognitive processes*. Department of Psychology Loyola University New Orleans.
- Hitch, G. J. (1978). The Role of Short-term Working Memory in Mental Arithmetic. *Cognitive Psychology*, 10(3), 302-323.
- Hitch, G. J. & Baddeley, A. D. (1976). Verbal reasoning and working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 28(4), 603- 621.
- Ho, Y-C., Cheung, M-C. & Chan, A. S. (2003). Music training improves verbal but not visual memory: Cross-sectional and longitudinal explorations in children. *Neuropsychology*, 17(3), 439-450.
- Kaplan, J. A. (1979). *Reflexões sobre técnicas pianística*. (8ªed.). João Pessoa: Editora Universitária.
- Kopiez, R., Galley, N. & Lee, J. I. (2006). The advantage of a decreasing right-hand superiority: The influence of laterality on a selected musical skill (sight reading achievement). *Neuropsychologia*, 44(7), 1079-1087.
- Kopiez, R., Weihs, C., Ligges, U. & Lee, J.I. (2006). Classification of high and low achievers in a music sight-reading task. *Psychology of Music*, 34(1), 5-26.
- Lee, J. I. (2003). *The role of working memory and short-term memory in sight reading*. Proceedings of the 5th Triennial ESCOM Conference in 8-13 Sep. 2003, Hanover University of Music and Drama, Germany.
- MacNeilage, P. F. (1970). Motor control of serial ordering of speech. *Psychological Review*, 77, 182-196.
- Magne, C., Schön, D. & Besson, M. (2006). Musician Children Detect Pitch Violations in Both Music and Language Better than Nonmusician Children: Behavioral and Electrophysiological Approaches. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18, 199-211.
- Matlin, M. W. (2003). *Psicologia cognitiva*. Rio de Janeiro: LTC editora.
- Meister, I.G., Krings, T. Foltys, H., Boroojerdi B., Müller, M., Töpper, R. & Thron, A. (2004). Playing piano in the mind—an fMRI study on music imagery and performance in pianists. *Cognitive Brain Research*, 19(3), 219-228.
- Miyake, A. & Shah, P. (1999b). *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control*. New York: Cambridge University Press.
- Muszkat, M. (1998). *Lateralização das funções musicais na epilepsia parcial*. Arq. Neuro-Psiquiatria, 56(4). (No artigo não é indicado o n. de páginas).
- Paivio, A. (1971). *Imaginação and Verbal Processes*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Paivio, A. (1991). Dual Coding Theory: retrospect and current status. *Canadian Journal of Psychology*, 45, 255-287.
- Pereira, A. S. (1964). *O Ensino moderno do Piano*. (3ª ed.). São Paulo: Editora Summus.
- Platel, H., Price, C., Baron, J.C., Wise, R., Lambert, J., Frackowiak, R. S., Lechevalier, B. & Eustache, F. (1997) The structural components of music perception. A functional anatomical study. *Oxford University Press. Brain*, 120(2), 229-243.
- Ramos, D.; Scharf, E.; Suzuki, E.; Souza, G.; Santos, L.; Bronnemann, M.; Corecha, M.; Dalfovo, O.; Cislaghi, R.; Heinzle, R.; Pantzier, R. & Fialho, F. (2006). Um checklist para avaliação de requisitos de memória de trabalho no Nível 2 do modelo P-CMM. *Ciências & Cognição*, 3(08), 59 - 67.

- Rauscher, F. H. (2003). *Effects of piano, singing, and rhythm instruction on the spatial reasoning of at-risk children*. Proceedings of the 5th Triennial ESCOM Conference. Hanover University of Music and Drama, Germany.
- Ringelstein, B. (1999). The cerebral haemodynamics of music perception. *Brain*, 122(1), 75-85.
- Roy, S. (2001). *The effects of different types of music on cognitive processes*. Missouri: Western State University.
- Rosen, V. M. & Engle, R. W. (1998). Working memory capacity and suppression. *Journal of Memory and Language*, 39(3), 418-436.
- Rueda, F. J. M., & Sisto, F. F. (2007). *Teste Pictórico de Memória (TEPIC-M)*. São Paulo: Vetor Editora Psicopedagógica Ltda.
- Russell, D. G. (1976). *Spatial location cues and movement production*. Em G.E. Stelmach (Org.) Motor control issues and trends. New York Academic Press.
- Schlaug, G. (2001). The Brain of Musicians: A Model for Functional and Structural Adaptation. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 930, 281-299.
- Schellenberg, E. G. (2001). Music and Nonmusical Abilities. *Annals of the New York Academy of Sciences* 930, 355-371.
- Sluming, V., Brooks, J., Howard, M., Downes, J. J. & Roberts, N. (2007). Broca's Area Supports Enhanced Visuospatial Cognition in Orchestral Musicians. *The Journal of Neuroscience*, 27(14), 3799-3806.
- Squire, L. R. & Kandel, E. (2003). *Memória: da mente às moléculas*. Porto Alegre: Artmed.
- Sternberg, R. J. (2000). *Psicologia cognitiva*. Porto Alegre: Artmed.
- Williamon, A. & Valentine, E. (2002). The Role of Retrieval Structures in Memorizing Music. *Cognitive Psychology*, 44(1): 1-32.
- Zatorre, R. (2005a). Brain organization for music processing. *Annual Review of Psychology*, 56, 89-114.
- Zatorre, R. (2005b). Music, the food of neuroscience? *Nature*, 434, 312 - 315.
- Zatorre, R., & Halpern, A. R. (2005). Mental concerts: musical imagery and auditory cortex. *Neuron*, 47, 9-12.

Recebido em: fevereiro/2008

Revisado em: maio/2008

Aprovado em: junho/2008

Sobre os autores:

Malba Cunha Tormin é mestrandia (Instituto de Psicologia – UFU), com Graduação em Educação Artística – Habilitação em Música (UFU); Bacharelado em Instrumento - Piano (UFU) e Pós-graduação (Lato-sensu) em Ensino-Aprendizagem (UNICLAR). Atualmente é professora de Música no Conservatório Estadual de Música de Uberlândia.

Cláudia Araújo da Cunha é professora do curso de graduação e pós-graduação do Instituto de Psicologia da Universidade Federal de Uberlândia e doutora pela Unicamp, Faculdade de Educação.

Renata Ferrarez Fernandes Lopes é professora adjunta do Instituto de Psicologia da Universidade Federal de Uberlândia, Doutora em Psicobiologia pela USP-Ribeirão Preto. É orientadora do Programa de Mestrado em Psicologia da UFU.