

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

“A capacidade de armazenamento na memória de trabalho de estímulos definidos
pela conjunção de características visuais e auditivas”

Marina Caprio

Tese apresentada a Faculdade de Filosofia,
Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP,
como parte das exigências para a obtenção do
título de Doutor em Ciências, Área: Psicologia.

RIBEIRÃO PRETO - SP

2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

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

“A capacidade de armazenamento na memória de trabalho de estímulos definidos
pela conjunção de características visuais e auditivas”

Marina Caprio

Orientador: Prof. Dr. César Galera

Tese apresentada à Faculdade de Filosofia,
Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP,
como parte das exigências para a obtenção do
título de Doutor em Ciências, Área: Psicologia.

RIBEIRÃO PRETO - SP

2007

FICHA CATALOGRÁFICA

Caprio, Marina

A capacidade de armazenamento na memória de trabalho de estímulos definidos pela conjunção de características visuais e auditivas, 2007.

97 p. : il. ; 30cm

Tese de Doutorado, apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Psicologia.

Orientador: Galera, César.

1. Memória de trabalho. 2. Memória visuo-espacial. 3. Integração de características. 4. Informação fonológica. 5. Informação visual.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Marina Caprio

A capacidade de armazenamento na memória de trabalho de estímulos definidos pela conjunção de características visuais e auditivas

Tese apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Ciências, Área: Psicologia.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Aos meus pais Ayrton e Dormélia, os grandes responsáveis pelas minhas conquistas.

Ao meu marido André Luís pelo amor, amizade e companheirismo.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Cesar Galera, meu orientador, pela dedicação, paciência e respeito com que conduziu nosso trabalho: minha mais profunda gratidão;

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Psicologia da FFCLRP-USP que contribuíram para minha formação acadêmica;

Aos companheiros do Laboratório, em especial, ao Mikael Cavallet, Carlo Rondinoni e Marcelo Araújo por me auxiliarem no processo de realização da parte experimental e também pelas descontraídas conversas;

Aos funcionários FFCLRP-USP, em especial ao Igor Otto Douchkin, pelo auxílio com os equipamentos e com o áudio utilizado nos experimentos;

Ao CEFORP/Faculdade do Professor e a UNICOC, na pessoa do estimado Prof. Dr. Romualdo Gama, que muito apoiou a conclusão deste trabalho;

Aos meus amigos queridos, em especial: a Mariane Gaspar, Carina Alves Magro, Karen Bortoloti e José Urbano Junior por me ajudarem tanto durante a coleta dos dados e em tantos outros momentos de minha vida;

À minha amiga Soraia Dumbra pela ajuda no “Abstract”.

Aos meus pais Ayrton e Dormélia pelo incentivo e exemplo;

Aos meus irmãos Juliana e Fabiano Cazu pelo carinho de toda hora;

À família que a vida me presenteou: Eduardo e Marina Pereira Lima, meus sogros, pelo apoio e proteção;

Ao meu marido André Luis pelo incentivo e apoio nos momentos de minhas fraquezas, pelo carinho e amor sempre constantes e pela paciência e compreensão nas minhas ausências: minha eterna gratidão.

Caprio, Marina. **A capacidade de armazenamento na memória de trabalho de estímulos definidos pela conjunção de características visuais e auditivas.** 2007. 97 p. Tese (Doutorado). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2007.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo discutir o modelo de memória operacional (*working memory*) proposto por Baddeley e Hitch (1974). Este modelo proposto, inicialmente, supunha a existência de três subsistemas: armazenador fonológico; um rascunho visuo-espacial e o executivo central. Em 2000, após revisões sobre o modelo, Baddeley propõe a existência de mais um componente: um armazenador episódico que tem como função realizar a interface entre os sistemas (armazenador visuo-espacial e laço fonológico) e memória de longo prazo e é responsável pela integração da informação multi-modal. O objetivo deste trabalho é discutir esta revisão do modelo proposto por Baddeley especificamente em relação ao buffer episódico. A partir da tarefa de localização espacial realizamos quatro experimentos utilizando a informação visual, esquemas de faces, a fonológica, nomes de pessoas, objetos e pseudopalavras, e a conjunção destas duas modalidades. Nossos resultados apresentam a possibilidade da existência deste buffer, especialmente em relação à conjunção das informações multi-modais.

Palavras-chave: memória de trabalho, memória visuo-espacial, integração de características, informação fonológica, informação visual, *buffer* episódico.

Caprio, Marina. **The storage capacity in the working memory derived from defined stimulus through the conjunction of visual and auditive characteristics.** 2007. 97 p. Thesis (Doctoral). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2007.

ABSTRACT

This present study has the objective of investigating the working memory model proposed by Baddeley and Hitch (1974). At first, this proposed model, considered the existence of three subsystems: fonological storing; visual-spatial and the central executive. In 2000, after some revisions over the initial model, Baddeley proposes the existence of one more component for the model: one episodic storing which function is providing the interface among the systems (visual-spatial storing and fonological link) and the long-term memory and it is responsible for the integration of the multi-modal information. The objective of this study is discussing the revision of the model proposed by Baddeley, specifically in relation the episodic buffer. From the task of spatial localization, we have made four experiments using the visual information, face schemes, the fonological, people's names, objects and pseudo words, and the conjunction of the two categories. Our results present the possible existence of this buffer, especially in relation to the conjunction of the multi modal information.

Key words: working memory, visual-spatial memory, characteristic integration, phonological information, visual information, episodic buffer.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação esquemática do modelo de memória de trabalho	27
Figura 2: Modelo atual de memória de trabalho	37
Figura 3: Esquema das posições apresentadas nas provas	45
Figura 4: Exemplo de esquema de faces apresentados	45
Figura 5: Interação entre tipo de prova e de informação fonológica.....	51
Figura 6: Interação entre posição serial e informação fonológica	53
Figura 7: Interação entre tipo de prova e posição serial do estímulo teste	54
Figura 8: Interação tripla entre o tipo informação fonológica e a posição serial.....	55
Figura 9: Taxa de acerto e a relação entre ao tipo de prova.....	59
Figura 10. Interação entre a Informação Fonológica e a Posição Serial.....	60
Figura 11 Seqüência de esquemas de face utilizados com baixa similaridade.....	63
Figura 12. Taxas de acerto em relação às posições seriais para as duas categorias de respostas	65
Figura 13. Taxas de acertos em relação às posições seriais para as duas categorias de respostas.....	66
Figura 14. Taxas de acertos em relação às posições seriais para as três categorias de respostas.....	70
Figura 15. Taxas de acertos em relação às posições seriais para as três categorias de respostas.....	71
Figura 16. Taxas de acertos em relação à quantidade de estímulos apresentados	72

SUMÁRIO

Capítulo 1 – INTRODUÇÃO.....	19
Capítulo 2 - A MEMÓRIA A CURTO PRAZO.....	23
2.1 Os modelos de Memória a curto prazo	23
2.2 O modelo de Memória de Trabalho.....	26
2.3 Revisões sobre o modelo de Memória de Trabalho	34
Capítulo 3 - HIPÓTESES EXPERIMENTAIS	41
3.1 Experimento 1 - A codificação e o armazenamento de informações multimodais: sons e esquemas de faces.....	43
3.2 Experimento 2 - A conjunção de informações multimodais: sons e esquemas de faces	56
3.3 Experimento 3 - A conjunção de informações fonológicas e visuais	61
3.4 Experimento 4 - A conjunção de informações fonológicas e visuais e sua relação com a posição serial	67
Capítulo 4 – DISCUSSÃO GERAL.....	75
Capítulo 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
REFERÊNCIAS.....	85
ANEXOS	
ANEXO 1 - Parecer do Comitê de Ética.....	93
ANEXO 2 - Ordem dos sujeitos, seqüência dos estímulos-teste e o tipo de informação fonológica – Experimento 1	94
ANEXO 3 - Lista com os estímulos fonológicos utilizados: nomes de pessoas, nomes de objetos e pseudopalavras	95
ANEXO 4 - Declaração de Consentimento de Voluntário	97

1. INTRODUÇÃO

Neste momento você está iniciando uma tarefa de leitura. Inúmeros processos cognitivos estão envolvidos para a realização desta sua tarefa, mas em especial, sua memória de trabalho está sendo acionada para manipular e armazenar as informações para que você não esqueça o que leu no início deste parágrafo e possa terminá-lo compreendendo toda a sentença.

A memória está envolvida em diferentes tipos de atividade cognitiva. Em praticamente todas as formas de pensamento necessitamos recorrer a informações memorizadas. Resoluções de problemas, categorização, dedução, leitura e compreensão, necessariamente envolvem processos mnemônicos. A memória, em linhas gerais, corresponde ao processo pelo qual experiências anteriores levam à alteração da experiência atual ou do comportamento. Enquanto processo, a memória refere-se aos mecanismos dinâmicos associados à retenção e a recuperação da informação sobre a experiência passada.

O termo memória de trabalho (*working memory*) foi proposto por Miller, Galanter e Pribram (1960, citados em Baddeley, 2002b) em um livro considerado clássico *Plans and Structure of Behavior*. Este termo tem sido usado também na abordagem da modelagem computacional. E também é usado nos estudos de aprendizagem animal (Olton, 1979, citado em Baddeley, 2002b). Nosso interesse é investigar a memória de trabalho na perspectiva da psicologia cognitiva. Para esta perspectiva a expressão memória de trabalho tem sido usada para designar os sistemas envolvidos na manipulação e manutenção temporária da informação.

No modelo clássico, Baddeley & Hitch (1974) a memória de trabalho é composta por três componentes: um laço fonológico, um armazenador visuo-

espacial e um executivo central. Em linhas gerais, o laço fonológico é responsável por manipular e armazenar a informação fonológica (verbal e auditiva), o armazenador visuo-espacial é responsável pelo armazenamento das informações visuo-espaciais e o executivo central é considerado um “controlador” central dos processos relacionados aos dois outros componentes. Durante os últimos 30 anos este modelo foi extremamente útil permitindo sistematizar de forma coerente resultados de estudos dos diferentes aspectos da memória de curto prazo. No entanto, depois desse longo período, vários problemas têm sido encontrados apontando a necessidade de um novo componente, o *buffer* episódico (*episodic buffer*) (Baddeley 2000; 2002a).

Nosso objetivo é discutir esta revisão do modelo proposto por Baddeley (2000; 2002a) especificamente em relação ao quarto componente, o *buffer* episódico, e analisar estas duas possibilidades de interpretação funcional: a interface entre a memória de longo prazo e a memória de curto prazo a partir da diferença dos estímulos fonológicos e a conjunção (*binding*) das informações visual e fonológica.

No capítulo 2 apresentamos o que a literatura traz acerca dos estudos da memória de curto prazo e também o modelo clássico da memória de trabalho proposto em 1974. Em seguida discutimos os limites do modelo clássico e apresentamos a revisão do modelo proposta por Baddeley (2000; 2002a).

No capítulo 3 apresentamos as hipóteses experimentais e as questões que levaram ao delineamento dos experimentos. Em seguida apresentamos os quatro experimentos realizados, o método utilizado, os materiais, os procedimentos, os fatores de análise e os resultados obtidos.

No capítulo seguinte apresentamos uma discussão geral na qual relacionamos os dados entre si e também com a literatura. Esta discussão permitiu compreender o buffer episódico e analisar sua funcionalidade. Dando seqüência a esta discussão encerramos este trabalho, no capítulo 5 com as considerações finais relacionando os objetivos do trabalho com os dados obtidos e analisados.

2 - A MEMÓRIA DE CURTO PRAZO

2.1 Os modelos de Memória de Curto Prazo

Os estudos acerca da memória permeiam o debate sobre as capacidades cognitivas há muito tempo. A história do pensamento ocidental nos mostra que os processos cognitivos sempre estiveram no centro do debate de grande pensadores e que, em linhas gerais, há uma indissociabilidade entre percepção, memória, atenção, aprendizagem, linguagem, consciência e de certa forma todos esses aspectos estão intimamente relacionados.

René Descartes, um dos marcos do pensamento moderno, discute a capacidade representacional do sujeito e sua capacidade sensorial em seu texto “As Meditações” (1641). John Locke, leitor de Descartes, em sua obra “Ensaio sobre o entendimento humano” (1689), escreve um capítulo sobre a percepção e outro sobre a memória, denominada como retenção.

Com o estabelecimento da psicologia enquanto área do conhecimento, é com H. Ebbinghaus que o tema da memória passa a ser encarado de forma experimental. William James, no século XIX, dedica um capítulo do seu livro “Princípios de Psicologia” para o tema. Buscando meios para medir a sua capacidade, o autor usa o termo memória primária para se referir a experiência presente, os perceptos e as idéias que estão simultaneamente na mente. Abre-se a possibilidade para o estudo acerca de um armazenamento de curto prazo (Sternberg, 2000).

Mas apenas por volta de 1950 que a memória de curto prazo adquire *status* de tópico específico de estudo. Neste período, Broadbent (1958) elaborou o primeiro modelo de processamento de informação de memória de curto-prazo. Seu modelo consistia em dois sistemas: o sistema S, responsável pelo armazenamento breve da

informação sensorial oriundo de diferentes fontes, este sistema alimentaria a informação dentro do sistema P, o qual teria uma capacidade limitada para processar a informação. O autor sugeriu que esta limitação na capacidade era responsável pela inabilidade de sujeitos para atender para muitas fontes de informação ao mesmo tempo (Baddeley, 1986).

Na década de 60, como continuidade aos estudos de Broadbent, Atkinson e Shiffrin (1968) propuseram um modelo que seria formado por três componentes: um armazenamento sensorial capaz de reter quantidades limitadas de informação por um breve período de tempo; um armazenamento de curto prazo, responsável por reter as informações por períodos de tempo um pouco mais extensos, mas também com capacidade relativamente limitada; e um armazenamento de longo prazo, passível de reter informações durante longos períodos de tempo, talvez até indefinidamente. Este modelo compreendia que a informação vinda do ambiente seria registrada através deste armazenamento sensorial que por sua vez registraria estas informações em uma memória de curto-prazo que alimentaria a memória de longo prazo. Deste modo, a memória de curto prazo estava sendo compreendida como um sistema simples, unitário, responsável por manter a informação recebida do ambiente para transferí-la para a memória de longo prazo (Baddeley, 1986, 2003; Sternberg, 2000).

Em 1974 Murdock elabora o modelo modal para compreensão dos processos mnemônicos. Este modelo tem como principal característica o armazenamento a curto prazo (Sort-term store - STS). O aprendizado de longo prazo é considerado como responsável para segurar a informação em sua capacidade temporária de armazenamento (STS) até ser transferida para o armazenamento de longo prazo (Long-term storage - LTS), sendo o aprendizado uma função direta da quantidade de

tempo que um item reside na STS. Supõe-se que este armazenamento de curto prazo é responsável pela codificação com chegada da informação de maneiras diferentes (Baddeley, 1986).

Muitos problemas foram apresentados para o modelo modal, pois este modelo era essencialmente estrutural, negligenciando as características do processamento e da codificação. Baseados nestes argumentos, Craik e Lockhart (1972) afirmam que o armazenamento varia ao longo de uma dimensão contínua em função da profundidade da codificação, ou seja, há uma quantidade ilimitada de níveis de processamento (*Levels of processing*). Quanto mais profunda e mais elaborada a codificação, mais duráveis os traços de memória. Ao invés de apresentar uma distinção entre memória de curto e de longo prazo, este modelo afirma que o traço de memória é uma simples função da profundidade da codificação da informação (Baddeley, 1986; Sternberg, 2000).

Neste contexto Baddeley e Hitch (1974) se preocupavam se a memória de curto prazo agiria como uma memória de trabalho (*working memory*). O termo memória de trabalho implica em um sistema para armazenar e manipular a informação durante o desempenho de uma ampla gama de tarefas cognitivas como compreensão, raciocínio e aprendizagem. O modelo proposto por Baddeley e Hitch (1974) representa um desenvolvimento dos modelos de memória de curto prazo anteriores. De acordo com Baddeley (2000), este modelo diferia dos modelos de Broadbent (1958) e de Atkinson e Shiffrin (1968) em duas maneiras: primeiro, o conceito unitário de armazenamento foi abandonado, em favor de um sistema de multicomponentes e segundo, os autores enfatizaram a função destes sistemas no conjunto das capacidades cognitivas complexas, não apenas na memória em si.

O termo memória de trabalho (*working memory*) foi utilizado inicialmente por Miller, Galanter e Pribram em 1960 e adotado por Baddeley e Hitch (1974) para caracterizar as diferenças entre um modelo com três componentes e os modelos unitários anteriores. Este modelo com multi-componentes enfatiza a combinação entre o processamento e armazenamento, e tem sua importância funcional como um sistema que facilita um conjunto de atividades cognitivas, tais como raciocínio, compreensão da linguagem, aprendizagem, entre outros (Baddeley, 2003).

O modelo de memória de trabalho foi proposto inicialmente com três componentes: um laço fonológico (*phonological loop*), uma memória visuo-espacial (*visuospatial sketchpad*) e um executivo central. Esta abordagem resultou no desenvolvimento de um conjunto de tarefas experimentais que puderam ser usadas para analisar diferentes atividades e populações. Este modelo será abordado a seguir.

2.2 O modelo de Memória de trabalho

A memória de trabalho é um conceito que se refere à manipulação e o arquivamento temporário da informação para o desempenho de uma diversidade de atividades cognitivas. O modelo de memória de trabalho apresentado por Baddeley e Hitch (1974) propõe a existência de três componentes: laço fonológico, um armazenador visuo-espacial e um executivo central. Este modelo tripartido (Figura 1), atualmente, é considerado clássico. Dois destes mecanismos são essencialmente para armazenar e talvez processar informações e o executivo para controlar a ação dos outros componentes, como mostra a figura 1:



Figura 1. Representação esquemática do modelo de memória de trabalho. Adaptada de Baddeley (2000).

A figura 1 nos mostra que o laço fonológico¹ e o armazenador visuo-espacial são componentes independentes, essencialmente armazenadores da informação e são responsáveis por reter, respectivamente, informação fonológica e visuo-espacial sob a “supervisão” atencivo do executivo central, que tem como principal característica realizar operações computacionais sobre a informação e distribuir a atenção para as diferentes tarefas.

De acordo com Jonides (1995) as principais características do modelo de memória de trabalho são: primeiro, incluir dois tipos diferentes de sistemas de armazenamento; segundo, mostrar que a interação entre esses sistemas influencia nos processos de pensamento e, terceiro, que a memória de trabalho é mais que um simples modelo de memória, mas essencialmente, inclui a capacidade de processamento da informação.

Segundo Baddeley (1986), a existência de um armazenador para a fala pode ser presumida com base em pelo menos três tipos de evidências: o efeito da similaridade fonológica, a supressão articulatória e o efeito do comprimento de palavra. Os estudos de Conrad (1964; Conrad & Hull, em 1964; citados em Baddeley, 1986) mostraram que os erros cometidos pelos participantes numa tarefa

¹ Inicialmente, Baddeley e Hitch (1974), denominaram o armazenador fonológico (*loop phonological*) de articulatório (*articulatory loop*). Esta mudança na nomenclatura ocorreu para enfatizar o fato que este componente não é apenas um subsistema que é responsável pela articulação do material fonológico, mas sim armazenador e também articulador (Baddeley, 2002).

de recordação de letras apresentadas visualmente estavam relacionados à similaridade fonológica entre as letras. Isto é, os indivíduos trocavam as letras da seqüência memorizada por letras que tinham sons semelhantes, mas não por letras com forma semelhantes, sugerindo que as letras são codificadas em termos fonológicos, mesmo quando são apresentadas visualmente.

Murray (1965, citado em Baddeley, 1986) mostrou que o desempenho numa tarefa de recordação de dígitos é fortemente determinado pelo uso da voz e da articulação. Em uma condição experimental desse estudo, os participantes realizavam a tarefa de memória sem poder movimentar a boca e nem emitir som. Numa segunda condição, podiam realizar a tarefa de memória repetindo a seqüência apresentada movimentando a boca, mas sem emitir som. Numa terceira condição, realizavam a tarefa repetindo com voz sussurrada e na última etapa podiam repetir em voz alta. O autor encontrou que quanto maior era a intensidade de voz e mais ampla a articulação, melhor era o desempenho na tarefa de memória de dígitos. A importância da articulação para a memorização de material verbal foi mostrada também em outro estudo de Murray (1968, cit. Baddeley 1986) nos quais os sujeitos deveriam recitar sílabas sem sentido enquanto memorizavam seqüências de letras apresentadas visual ou auditivamente. Os resultados deste estudo mostraram que a repetição de sílabas sem sentido, ao suprimir a possibilidade de articulação do nome das letras, provocou um pequeno prejuízo na taxa de recordação e também eliminou o efeito de similaridade fonológica para o material visual, mas não para o material auditivo.

Outra evidência da existência de um armazenador fonológico vem dos estudos de memória verbal que utilizaram palavras com tamanhos diferentes (Baddeley; 1986), mostrando que a capacidade da memória de curto prazo é maior

para palavras curtas do que para palavras longas. Estes estudos permitiram propor a existência de um laço articulatório capaz de manter a informação através da recitação. A recitação refrescaria o traço de memória impedindo o seu decaimento. Este modelo de laço articulatório explicaria o efeito de similaridade fonológica através da confusão entre programas articulatórios semelhantes. De acordo com este modelo de laço, o efeito de comprimento de palavra pode ser entendido como uma consequência no aumento no tempo necessário para a recitação de uma seqüência de palavras longas, aumentando a possibilidade de decaimento de uma palavra antes que ela pudesse ser refrescada pela recitação.

Mas, por que a supressão articulatória suprimiria o efeito da similaridade fonológica para material apresentado visualmente, mas não o do material auditivo? Baddeley (1986) propõe que o efeito de comprimento de palavra reflete o processo de recitação articulatória, mas o efeito de similaridade fonológica é função de um armazenador passivo ao qual a informação auditiva teria acesso direto, mas ao qual a informação visual só teria acesso indiretamente através do laço de articulatório.

Baddeley (2002a; 2003) indica que este componente, o laço fonológico, é alvo de um maior número de estudos e experimentos porque o material auditivo e verbal é relativamente mais simples de ser trabalhado e tratado experimentalmente do que os outros componentes.

Enquanto o laço fonológico é especializado para manter a informação verbal, o rascunho visuo-espacial (*visuospatial sketchpad*) é responsável por manter e manipular a informação visual e espacial como um processo que é fundamental para o desempenho em diferentes tarefas. Este subsistema do modelo tem a função de integrar informação visuo-espacial e possivelmente cinestésica em uma

representação unificada que pode ser armazenada e manipulada temporariamente (Baddeley, 2003).

O sistema de memória visuo-espacial a curto prazo foi proposto para explicar resultados experimentais que não são facilmente explicáveis em termos da memória verbal. A literatura nos mostra diferentes estudos que comprovam sua existência. Além disso, Logie (1986) sugere que o sistema visuo-espacial poderia ser melhor compreendido se fosse subdividido em dois componentes, um dinâmico, voltado ao processamento da informação espacial, e outro passivo, dedicado à informação visual. Tais subsistemas, além de estarem mais ajustados aos resultados experimentais (Logie, 1995), também seriam consistentes com as evidências neurofisiológicas de sistemas separados dedicados ao processamento do “que” é, e de “onde” está o estímulo (Milner & Goodale, 1995; Ungerleider & Mishkin, 1982). Os processos passivos são exigidos por tarefas que requerem a recordação da informação no mesmo formato que foi apresentado. Por outro lado os processos dinâmicos são exigidos por tarefas que exigem que a informação deva ser modificada, transformada, manipulada (Repovs & Baddeley, 2006).

Duas questões têm recebido atenção nos estudos da memória visual a curto prazo, uma diz respeito à natureza das representações utilizadas, e a outra diz respeito à origem dos recursos necessários à manutenção da informação memorizada. Qual a natureza das representações utilizadas pelo sistema de memória visuo-espacial a curto prazo? O efeito deletério da similaridade visual sobre o desempenho em tarefas de reconhecimento e de recordação tem sido considerado uma evidência de que a representação dos estímulos é realizada em termos de suas características visuais. Na tarefa de localização espacial, a recordação de letras e de padrões visuais sem nome é prejudicada quando os estímulos são mais similares

entre si (Walker, Hitch & Duroe, 1993, Galera & Fuhs, 2002). A taxa de busca na tarefa de reconhecimento de letras também é maior quando o estímulo teste é mais similar aos estímulos memorizados (Galera & Munhemese, 1998; Taylor, 1983). Hitch, Holliday, Schaafstal e Schraagen (1988) também mostraram que o desempenho de crianças na tarefa de reconhecimento de figuras também é fortemente afetado por erros de confusão entre figuras visualmente mais similares entre si. De maneira geral, embora os efeitos da similaridade sejam bastante pequenos, estes resultados corroboram a idéia de um sistema de memória de curto prazo baseado em códigos visuais.

Para Baddeley (2002b) o armazenador visuo-espacial é proposto para manter e manipular a informação visuo-espacial, tendo um papel importante na orientação espacial e na solução de problemas visuo-espaciais.

O terceiro componente do modelo original da memória de trabalho, o executivo central é considerado como o mais complexo e menos compreendido componente do sistema. (Baddeley, 1986; 1994). Este subsistema teria a função de controle numa vasta gama de tarefas, especificamente naquelas que representam alguma novidade para o sujeito (Shallice & Burgess, 1993). O executivo central tem o papel administrar a distribuição da atenção nas diferentes tarefas, mas não (re)armazena as informações já armazenadas pelos sistemas verbal ou visuo-espacial.

O executivo central proporcionaria a conexão entre os componentes visuo-espacial e laço fonológico e a memória de longo prazo e seria a responsável pela seleção de estratégias e planos de ação. Repovs e Baddeley (2006) afirmam que a manipulação da informação seria dependente destes processos executivos enquanto que a manutenção seria independente destes processos.

Como forma de explicar o funcionamento do executivo central, Baddeley (1986) adotou o modelo neuropsicológico de Norman e Shallice (1980), segundo o qual o controle da ação se dá através de um Sistema Atentivo Supervisor (SAS) em que ações aprendidas e automatizadas pelo treinamento extensivo são guiadas por “esquemas” adquiridos por treinamento prévio disparados por conjuntos de estímulos ou contextos. Por exemplo: dirigir um carro envolve esquemas que ativam sub-rotinas tais como colocar a chave na ignição, acelerar, pisar na embreagem antes de trocar a marcha, frear e etc. Ao dirigir um carro estas sub-rotinas tornam-se pré-ativadas, um buraco ou um congestionamento seria um estímulo ambiental suficiente para acionar um “esquema” para breicar ou desviar. Conflitos eventuais entre as atividades de diferentes esquemas seriam solucionados por “mediador de conflitos” também treinado previamente. Todavia, quando as atividades novas estão envolvidas ou quando um estímulo urgente é apresentado, o SAS assume o controle da ação. Este sistema teria a prerrogativa de inibir e de ativar esquemas diretamente, e sua atividade predominaria sobre a do “mediador de conflitos” (Helene & Xavier, 2003).

De acordo com Repovs e Baddeley (2006) adotar o sistema SAS para explicar o executivo central oferece um suporte para as tarefas e processos que necessitam de um controlador atento, pois o executivo central parece estar envolvido principalmente como uma fonte de controle do atento, focalizando e dividindo a atenção entre tarefas simultâneas. Os autores postulam quatro funções básicas: primeira, a habilidade para focar, segunda dividir atenção, terceira função trocar a atenção e a quarta, a habilidade para relacionar o conteúdo da memória de trabalho com a memória de longo prazo. A primeira habilidade abordada para o executivo central, a focalização tem sido estudada nas tarefas de geração randômica

de dígitos que tem comprovado a importância do executivo central. A capacidade para dividir e trocar a atenção foi explorada pelo trabalho com pacientes com a doença de Alzheimer. Tais pacientes sofrem de um pronunciado déficit de memória episódica de longo prazo e déficit de atento. Utilizando o paradigma de tarefa dupla estes pacientes apresentam prejuízo nos seus desempenhos em relação à tarefa dupla e não em relação sua idade (Baddeley et. al 1991). As habilidades para dividir e trocar a atenção também estão sendo amplamente estudada em tarefas que utilizam a supressão articulatória. A supressão afeta o desempenho do sujeito enquanto que ou tarefa como tocar sequencialmente durante (*tapping*) um teclado ou uma superfície não afeta o desempenho. A quarta habilidade descrita pelos autores para o executivo central, seria responsável em relacionar o conteúdo da memória de trabalho com a memória de longo prazo. A possibilidade de estabelecer esta relação, atualmente, está sendo atribuída ao mais recente item do modelo de memória de trabalho: o *buffer* (armazenador episódico)

Em relação a esta conexão da memória de trabalho com a memória de longo prazo, o autor afirma que executivo central foi simplificado quando caracterizado como um componente puramente atento (Baddeley, 2003). Assim, também como o modelo clássico, há para o autor uma falha no modelo por não dispor de nenhum mecanismo que permita a interação entre o armazenador visuo-espacial e o laço fonológico, e também por não apresentar nenhum mecanismo que relacione a memória de trabalho à consciência (*conscious awareness*). Baddeley então, compreendendo os problemas do seu modelo original, reformula-o apresentando uma nova estrutura que trataremos a seguir.

2.3 Revisões sobre o modelo de Memória de Trabalho

Vários resultados experimentais têm desafiado o modelo de memória de trabalho proposto por Baddeley e Hitch (1974). O efeito da supressão articulatória sobre a taxa de recordação em tarefas com estímulos verbais e visuais é um exemplo. A supressão articulatória, repetir uma sílaba sem sentido, enquanto se realiza uma tarefa de recordação com os estímulos verbais apresentados visualmente, deveria ter um efeito trágico sobre o desempenho da tarefa de recordação. Mas não tem. De acordo com o modelo tripartite clássico, a supressão impediria o registro do material visual no laço fonológico, produzindo um impacto devastador sobre a recordação subsequente. No entanto a supressão tem um efeito significativo, mas não devastador; sobre a capacidade (*span*) de memória verbal, que pode baixar de sete para quatro ou cinco dígitos. Além disso, pacientes com déficits na memória fonológica de curto prazo, apresentam um *span* de memória auditiva de somente um dígito, mas podem recordar até quatro dígitos apresentados visualmente (Baddeley, 1993). Se a tarefa de supressão articulatória, ou mesmo déficits acentuados na memória fonológica, não impedem o armazenamento de seqüências de dígitos, como são armazenados esses estímulos?

De acordo com Baddeley (2000), uma possibilidade óbvia seria que esses estímulos são armazenados pelo sistema visuo-espacial, mas evidências indicam que este sistema é bom apenas para armazenar um único padrão complexo, o que não seria adequado para uma recordação serial. Além disso, se a codificação visual estivesse envolvida, poderia se esperar que a supressão fizesse o desempenho da recordação muito sensível ao efeito da similaridade visual. Mas, vários estudos mostram que os efeitos da similaridade visual são pequenos e não limitados às condições da supressão articulatória. O efeito da similaridade visual sobre o *span*

para materiais verbais apresenta algum problema, dado que ocorre sob condições padrão (sem supressão); isto indica então, que a informação visual e fonológica são combinadas de alguma maneira. Assim, há uma necessidade de um armazenador, um buffer, que possa armazenar a integração da informação de diferentes origens. Vários estudos têm mostrado que a tarefa de supressão articulatória inibe a re-codificação fonológica de estímulos apresentados de forma visual. Por exemplo, os efeitos do comprimento da palavra, ou da similaridade fonológica, que dependem do laço fonológico, desaparecem quando os participantes repetem sílabas ou palavras sem sentido durante a apresentação dos estímulos (Baddeley, 1986).

Jonides (1995) também questiona o modelo proposto por Baddeley e Hitch (1974) pela ausência de um componente que integrasse as diferentes tarefas de pensamento que envolve codificação significativa para a informação que está sendo processada. A possibilidade apresentada por este autor pode ser considerada semelhante ao conceito de buffer episódico proposto por Baddeley (2000). De acordo com Jonides, há a necessidade de um componente separado do laço fonológico, do rascunho visuo-espacial e do executivo central, designado especificamente para o armazenamento da informação em termos de propriedades conceituais. Este buffer receberia informação de diferentes processos de codificação permitindo uma codificação semântica realizada em paralelo com o armazenamento fonológico e visuo-espacial. De acordo com esta interpretação, o executivo central teria acesso direto a este buffer, e não aos códigos específicos de cada modalidade. Este buffer completaria a lacuna deixada pelo modelo clássico porque nenhum dos três componentes (laço fonológico, armazenador visuo-espacial e o executivo central) pode ser considerado como um armazenador geral que combina os diferentes tipos de informação.

O armazenador episódico (*episodic buffer*), proposto por Baddeley (2000), é compreendido como um sistema de armazenamento temporário que é capaz de integrar a informação oriunda de diferentes origens. Considera-se que ele é controlado pelo executivo central e integra a informação em episódios através do espaço e do tempo. Embora o executivo central tenha um papel crucial na integração da informação, este sistema não contém nenhum armazenamento multi-modal capaz de armazenar representações complexas. O *buffer* é proposto para servir como uma interface entre o laço fonológico e memória visuo-espacial e a memória de longo prazo, cada um envolvendo um diferente conjunto de códigos, através de um código comum multi-dimensional.

The episodic buffer is assumed to be a limited-capacity temporary storage system that is capable of integrating information from a variety of sources. It is assumed to be controlled by the central executive, which is capable of retrieving information from the store in the form of conscious awareness, of reflecting on that information and, where necessary, manipulating and modifying it. The buffer is episodic in the sense that it holds episodes whereby information is integrated across space and potentially extended across time (Baddeley, 2000, p.421)².

O *buffer* episódico serviria como uma interface entre os sistemas visuo-espacial e laço fonológico e memória de longo prazo, cada um envolvendo diferentes conjuntos de código. Isto seria realizado com um código comum multi-modal. O *buffer* tem uma capacidade limitada porque a demanda computacional proporciona acesso aos diferentes códigos. Baddeley (2003) afirma que o *buffer* é responsável por “unir” (*to bind*) a informação multi-modal em um episódio coerente, recuperável conscientemente.

² Tradução Livre: O *buffer* episódico é compreendido como um sistema com uma limitada capacidade de armazenamento temporário que é capaz de integrar a informação oriunda de variadas fontes. É pensado para ser controlado pelo executivo central, na qual é capaz de recuperar a informação armazenada de forma consciente, refletindo sobre a informação e, quando necessário, manipulando-a e modificando-a. O *buffer* é episódico no sentido em que mantém temporariamente a informação e a integra no espaço e potencialmente prolonga-a no tempo.

O buffer episódico pode ser acessado pelo executivo central através da consciência, e o executivo pode influenciar o conteúdo que será armazenado por atender as informações multi-modais, sejam oriundas dos sistemas perceptuais, ou dos outros componentes da memória de trabalho ou da memória de longo prazo. O buffer proporciona não somente um mecanismo para modelar o ambiente, mas também para criar novas representações cognitivas que podem vir a facilitar a resolução de diferentes problemas. O novo modelo, apresentado por Baddeley (2000) por ser representado através da figura 2:

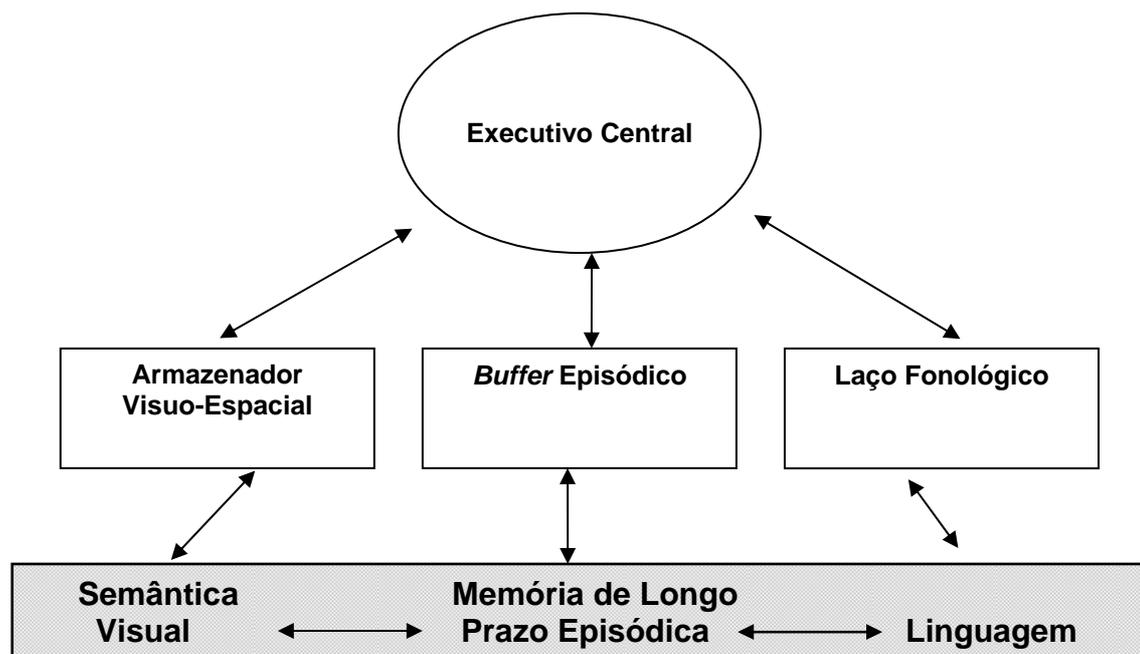


Figura 2. Modelo atual de memória de trabalho. As partes em cinza são consideradas sistemas cognitivos cristalizados capazes de acumular conhecimento a longo prazo e as áreas em branco representam as capacidades fluidas tais como atenção e armazenamento temporário. Adaptado de Baddeley (2000).

A figura 2 mostra que o acesso dos subsistemas ao buffer episódico ocorre através do executivo central e que para se unir a informação (binding) há a

necessidade da codificação e da manutenção, paralelamente aos recursos atentos do executivo central.

O buffer é apresentado por Baddeley (2003) como separado dos outros componentes (armazenador visuo-espacial e laço fonológico), mas pode ser considerado como um componente armazenador do executivo central. Esta proposta de separação difere das propostas anteriores porque assume que há uma relação entre a memória de longo prazo e este buffer episódico de modo que este último tenha acesso às informações na memória de longo prazo. Assim o buffer não apenas ativa as informações da memória de longo prazo, mas estas informações são “descarregadas” e utilizadas. Esta perspectiva enfatiza a capacidade da memória de trabalho de manipular e criar novas representações mais do que simplesmente ativar antigas memórias.

Para Allen, Baddeley e Hitch (2006) o buffer episódico forma a base para o armazenamento e recuperação temporária da informação, realizando o binding ou a junção das informações multi-modais. De acordo com estes autores este binding pode ser formado através de um processo ativo que demanda recursos atencionais, que seria controlado pelos recursos atencionais, ou que poderia ser realizado através de processos passivos, considerados automáticos. Os autores afirmam que, dependendo da atividade, ambos os processos podem ocorrer na memória de curto prazo, isto é, fatores como a complexidade dos estímulos, aplicação de conhecimento de longo prazo e associações podem influenciar a forma de processamento do binding.

Sobre o binding é importante considerar que a informação visual raramente é formada pelas simples características dos objetos. Sem a codificação e manutenção

na memória entre os elementos dos objetos e as conexões dos objetos e o contexto, o ambiente visual se tornaria incompreensível.

Para Luck e Vogel (1997) a memória visual é limitada pelo número de objetos, mas não pelo número de características distinguíveis que compõem esses objetos. Nos estudos realizados pelos autores quando 4 objetos eram apresentados, cada um variando na cor, tamanho, orientação e abertura o desempenho foi semelhante quando comparado com o desempenho dos sujeitos quando memorizavam as características isoladas. Ou seja, sugerindo que a memória de trabalho visual mantém por volta de 3 ou 4 objetos em uma representação integrada, e não características visuais isoladas.

Para Wheeler e Treisman (2002) o *binding* é reorganização das unidades de informação que possibilita a criação de uma representação unificada e complexa da informação distribuída em diferentes características. Assim, conceito de *binding* de múltiplos elementos visuais dentro de uma unidade na memória é um exemplo de mais um idéia geral do *chunking* de George Miller (1956). Em relação à integração da informação, a principal questão colocada diz respeito a como qualquer tipo de informação distribuída é integrada pelo cérebro, resultando em uma experiência unitária, tais como uma memória episódica, um percepto ou uma ação.

Wheeler e Treisman (2002) utilizaram o paradigma da detecção de mudança (*change-detection*) para explorar a integração ou o *binding* de características visuais na memória visual de curto prazo e concluíram que o *binding* para a memória visual pode depender do foco de atenção para manter a integração das características. Elas sugerem também que as características podem ser armazenadas separadamente, mas que há uma capacidade adicional para unir essas características. O *binding* não interfere em termos de capacidade de

armazenamento de características, e está estritamente relacionado com os recursos atencionais. Qualquer interferência nos recursos atencionais interfere em seu desempenho.

Por outro lado Allen, Baddeley e Hitch (2006), realizaram estudos com o paradigma de tarefa dupla com o objetivo de discutir a natureza do *binding* na memória de curto prazo. A partir da memorização de formas e cores e a combinação de ambos com tarefas concorrente tais como contagem decrescente em voz alta, os experimentos realizados demonstraram as tarefas concorrentes não interferem de maneira significativa no desempenho da memorização da combinação (*binding*) das informações. Deste modo, decodificação de características dentro da memória de trabalho visual como objeto integrado não demanda exclusivamente de recursos atencionais, isto é, a integração do objeto pode ocorrer automaticamente sem nenhum recurso atencivo extra. Neste sentido os autores argumentam que o sistema visuo-espacial alimentaria o *buffer* episódico e que este processo seria necessário para perceber objetos integrados.

Finalizando, podemos compreender que este quarto componente tem duas funcionalidades: serve como uma interface entre os sistemas (armazenador visuo-espacial e laço fonológico) e memória de longo prazo (Baddeley, 2000), e é responsável pela integração da informação multi-modal (Allen, Baddeley & Hitch, 2006). Assim sendo, os experimentos realizados neste trabalho visam discutir estas duas possibilidades funcionais para o *buffer* episódico.

3 - HIPÓTESES EXPERIMENTAIS

Nos experimentos que se seguem iniciamos nosso estudo do processo de integração da informação fonológica e visual na memória de trabalho. Nosso objetivo foi investigar uma possível contribuição da informação fonológica para o desempenho de uma tarefa visuo-espacial, E, uma vez estabelecida esta contribuição, pretendemos investigar duas possíveis funções do buffer episódico: a relação com a memória de longo prazo e a capacidade de integrar a informação multi-modal.

Nós consideramos que, se a informação visual e a informação fonológica são combinadas numa representação unitária, e se essa representação unitária depende ou está relacionada à informações contidas na memória de longo prazo, então a recordação da conjunção visual-fonológica deve ser afetada pelo significado da informação fonológica. Esta suposição foi testada em uma tarefa de localização espacial na qual os sujeitos recordaram a posição espacial de um estímulo identificável tanto por informação visual como por informação fonológica. Os estímulos visuais eram faces esquemáticas e estas faces foram apresentadas com três tipos de informação fonológica: nomes de pessoas, nomes de objetos e pseudo-palavras. Nossa suposição era que a associação “natural”, de longo prazo, existente entre faces e nomes de pessoas permitiria uma associação mais sólida ou estável do que associações entre faces e nomes de objetos, ou do que entre faces e pseudo-palavras, permitindo uma melhor recordação na tarefa de localização espacial.

Nomes de pessoas, de objetos e pseudopalavras diferem em relação ao significado. Uma pseudopalavra consiste em um estímulo dentro das regras

estruturais de um idioma natural, isto é, pode ser lido, pode ser escrito e pode ser repetido, mas, ao contrário de nomes de pessoas e objetos, não tem nenhum significado conceitual ou valor semântico no léxico atual daquele idioma. A habilidade de repetição de pseudopalavra é influenciada pela fonética, ou seja, pelas regras que governam os arranjos de sons de fala permissíveis dentro de um determinado idioma. Entretanto quando uma pseudopalavra contém combinações fonêmicas que possuem alta frequência na linguagem (conhecimento da memória de longo prazo) eles são melhores memorizados, do que quando formados por fonemas pouco utilizados na língua em questão (Santos, Bueno & Gathercole. 2006).

Ward, Avons e Melling (2005) argumentam que a utilização de pseudopalavras como estímulo nos experimentos oferece melhores comparações para os nossos propósitos com faces não familiares, pois ambos os estímulos são novos (não conhecidos) e o desempenho da memória deve ser única e exclusivamente oriundo dos mecanismos de memória de curto prazo. A utilização de faces não-familiares assegura a utilização de mecanismos visuo-espaciais, pois estas faces não são nomeáveis, assim como a apresentação sonora das pseudopalavras são essencialmente memorizadas pela memória de curto prazo fonológica. Deste modo buscou se assegurar a utilização das referidas modalidades específicas da memória de trabalho.

Smith, Hay, Hitch e Horton (2005) afirmam que padrões visuais, tais como matrizes em preto e branco formam uma classe de estímulos que exigem uma demanda maior no processo de decodificação. Para os autores a utilização de faces nas tarefas de memória de curto prazo torna-se muito interessante, pois são estímulos complexos, difícil de nomear e fácil de identificar após pequenos intervalos de tempo. Neste sentido, as faces podem ser comparadas, em relação à memória

visuo-espacial às palavras não conhecidas na memória fonológica. Os autores ainda afirmam que as faces podem ser utilizadas em tarefas de localização espacial, com posições seriais, na investigação da formação de episódios, tal como foram utilizados nos experimentos realizados.

Nos experimentos 1 e 2 investigamos se a disponibilidade de informação fonológica com diferentes níveis de significado poderia contribuir para o desempenho na tarefa de localização espacial. Neste tipo de tarefa o sujeito deve memorizar uma seqüência de estímulos visuais e, depois de um intervalo de retenção, informar a posição na qual foi apresentado um estímulo teste. O desempenho neste tipo de tarefa é fortemente dependente da possibilidade de nomeação dos estímulos utilizados. Normalmente o uso de estímulos nomeáveis tais como letras e objetos permite um desempenho muito superior àquele obtido com estímulos não nomeáveis. Nos próximos dois experimentos procuramos determinar se a simples apresentação simultânea da informação fonológica (nome de pessoas, de objetos e de pseudopalavras) poderia afetar a recordação de faces na tarefa de localização.

3.1 - Experimento 1: A codificação e o armazenamento de informações multimodais: sons e esquemas de faces

Método

Participantes

Os participantes deste experimento (n = 24) eram estudantes do Campus da USP de Ribeirão Preto, de graduação e pós-graduação, de ambos os sexos, sendo 11 do sexo masculino, com idade entre 18 e 35 anos. Todos são brasileiros e

falantes da língua portuguesa, relataram ter visão normal ou corrigida e ter noções básicas de informática.

Os estudantes receberam R\$ 10,00 pela participação neste estudo. O Anexo 2 mostra a ordem para a realização das tarefas. As tarefas eram realizadas todas no mesmo dia, numa sessão com duração aproximada de 60 minutos.

Material e Estímulos

Os estímulos foram apresentados em um monitor LG Flatron 795 FT de 17 polegadas com resolução de 800 X 600 pixels, acoplado a um microcomputador com processador Pentium III com 128 MB RAM. A placa de vídeo utilizada foi NVIDIA Vanta e a placa de som via PCI Áudio Controller WDM.

O controle da apresentação dos estímulos e o registro das respostas foram realizadas pelo utilitário E`Prime® 1.0 *Psychology Software Tools, Inc.* (Schneider, Eschman & Zuccoloto, 2002) e com o sistema de trabalho Windows 98 SE com teclado ABNT e com alto falantes de mesa estereofônicos.

Os estímulos foram apresentados no monitor do computador, centralizados, dentro de um quadrado (moldura) de 4 centímetros de lado (com 1 mm de espessura), com a distância de 4 centímetros entre de um quadrado (moldura). A figura 3 representa as distâncias entre os estímulos e posição em relação à tela do monitor.

Os estímulos utilizados estão em duas categorias: estímulos visuais e fonológicos. Os estímulos fonológicos foram apresentados sonoramente e eram compostos por nomes de pessoas (exemplos: Davi, Adão, Lais), nomes de objetos (exemplos: cola, copo, pote) e pseudopalavras (exemplos: avor, daque, lhossa) . Estes estímulos continham no máximo seis letras.

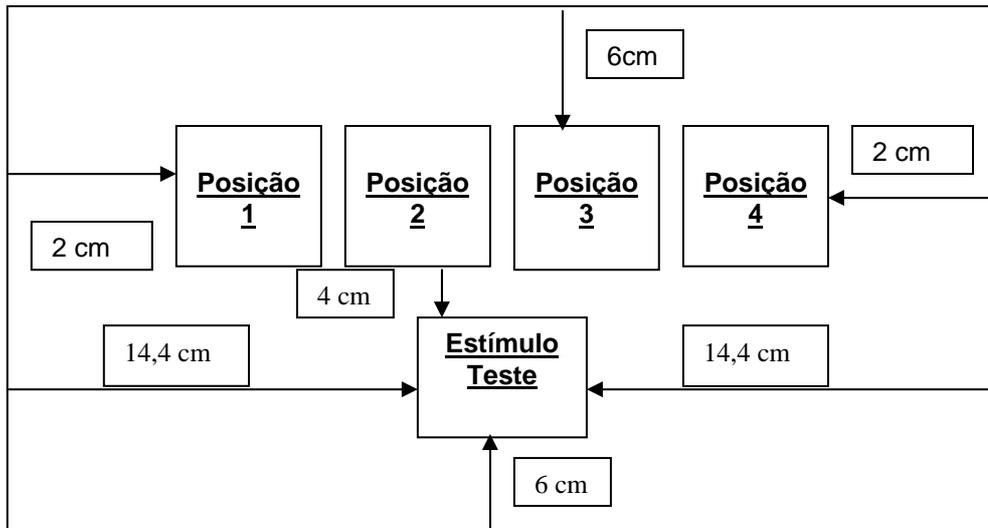


Figura 3. Esquema das posições apresentadas nas provas.

Os estímulos visuais utilizados foram esquemas de faces, desenhado por um ilustrador, utilizando o software Corel Draw. Estes esquemas de faces não apresentam expressões nem denotam sentimentos como, por exemplo, alegria ou tristeza para evitar que possam ser recitados ou renomeados, a figura 4 apresenta alguns exemplos dos esquemas de faces utilizados:

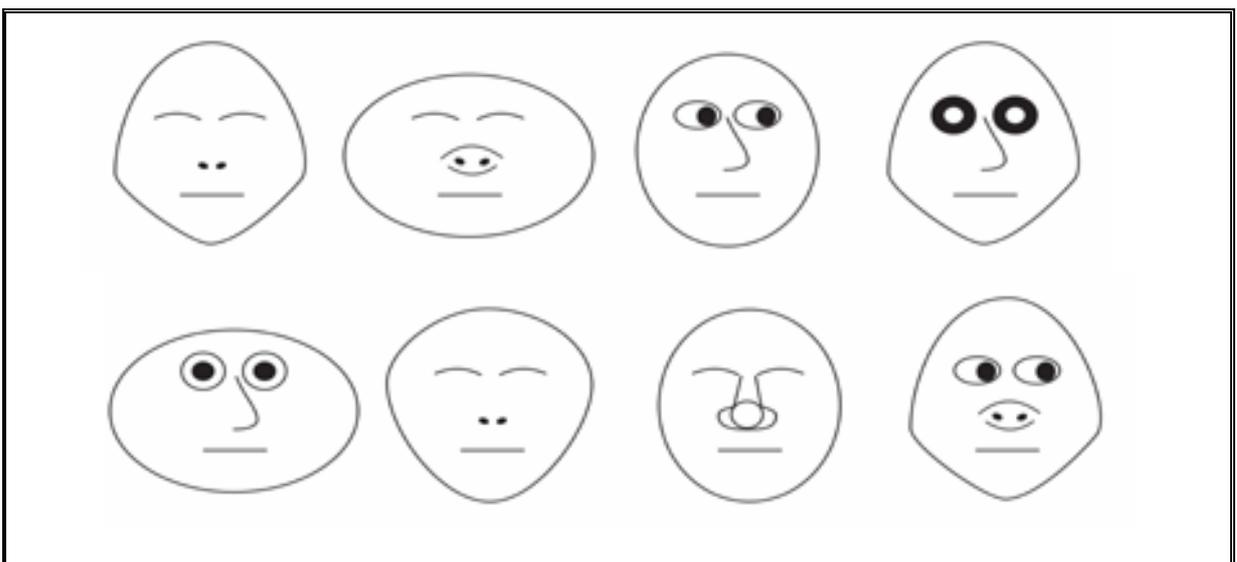


Figura 4. Exemplo de esquemas de faces apresentados.

Procedimento

A tarefa de localização espacial utilizada neste trabalho consiste na apresentação seqüencial de quatro estímulos em quatro posições espaciais na tela do monitor, seguidos por um estímulo-teste, apresentado em uma posição neutra, abaixo da seqüência. Foram empregados três tipos de provas. Nas provas que identificamos por “face” apenas o estímulo visual era apresentado; nas provas que nos referimos por “nome” apenas o estímulo sonoro foi apresentado; nas provas a que nos referimos por “face-nome” tanto a informação visual como a sonora foram apresentadas.

Cada prova tinha início com a apresentação, por 500 ms, das molduras nas quais seriam apresentados a seqüência de estímulos para memorização e o estímulo teste. A seguir tinha início a apresentação dos estímulos a serem memorizados. Cada um dos estímulos visuais da seqüência eram apresentados por um segundo e com um intervalo de 0,5 segundo entre um estímulo e o outro. Nas provas em que apenas os estímulos sonoros eram apresentados, o som era acompanhado pela apresentação, em uma das posições espaciais, de uma moldura com as bordas aproximadamente três vezes mais grossa que as bordas da moldura normal. Esta moldura com bordas mais grossas foi utilizada para associar o som a uma posição espacial específica. A duração do estímulo sonoro era de aproximadamente de 250 ms, mas o intervalo entre o início da apresentação de um estímulo e outro foi de um segundo. Nas provas face-nome, em que eram apresentados tanto o estímulo visual como o estímulo sonoro, ambos eram apresentados simultaneamente e o estímulo visual permanecia na tela até que se completasse um segundo.

Meio segundo após a apresentação do último estímulo da seqüência, o estímulo-teste era apresentado na posição neutra e permanecia na tela até que o participante emitisse sua resposta sobre a posição na qual esse estímulo havia sido apresentado. A informação contida no estímulo teste era compatível com a informação proporcionada na prova, ou seja, O estímulo teste poderia ser apenas visual, apenas sonoro, ou a poderia conter os dois tipos de informação. Nas provas em que o estímulo teste continha apenas a informação sonora, a moldura de bordas mais grossas era apresentada na posição em que eram apresentados os estímulos teste, simultaneamente com o som. Ao todo foram utilizados faces, e o mesmo número de nomes de pessoas, de objetos e de pseudo-palavras (Anexo 3).

Os sujeitos responderam, no teclado do computador, o local em que havia sido apresentado o estímulo teste. A posição 1, à esquerda era identificada pela tecla A, a posição 2 (centro esquerda) pela tecla S, terceira posição (centro direita) era identificada pela tecla D e a última posição, à direita, era identificada pela tecla F, seguindo a ordem padrão de seqüência das letras em um teclado de computador. A prova seguinte, se iniciaria dois segundos depois do participante pressionar uma das teclas (A, S, D, F) referente a sua resposta.

Antes de iniciar as tarefas o sujeito recebia orientações verbais e assinava o termo de consentimento (Anexo 4). Antes do início dos experimentos ele recebia mais uma instrução desta vez por escrito. Após estas orientações o sujeito passava por um treino com vinte provas-testes. Ao final do treino ele era informado, com uma mensagem escrita, que a partir da próxima prova a sua resposta seria mensurada.

Foram manipulados três fatores experimentais. O **tipo de informação fonológica** (nomes de pessoas, nomes de objetos e pseudopalavras) foi manipulada entre os grupos de sujeitos. O **tipo de prova**, que poderia ser, apenas a informação

visual (face), apenas a informação fonológica (nome) ou a combinação da face e do som (face-nome) foi manipulado entre blocos de provas. A **posição serial** do estímulo-teste na seqüência apresentada para memorização, com quatro níveis, foi manipulada aleatoriamente entre as provas. A variável dependente foi a porcentagem de respostas corretas..

Os sujeitos foram distribuídos aleatoriamente em três grupos. Em cada grupo foi utilizado apenas um tipo de informação fonológica. Em cada grupo, a ordem de apresentação dos blocos de provas foi aleatorizada Cada bloco continha 100 provas, deste modo, cada participante passou por 3 blocos de 100 provas cada um (um bloco com informação visual, um bloco com informação fonológica e outro bloco com a conjunção informação visual e fonológica) mais 20 provas iniciais consideradas como “treino”.

Resultados e Discussão

Para análise dos resultados foi utilizada a análise de variância (ANOVA). O teste *post hoc* de Bonferroni ($p < 0,05$) utilizado para identificar efeitos em situações mais específicas. A ANOVA levou em conta o fator manipulado entre sujeitos, ou seja, o tipo de informação fonológica (nome de pessoa, de objeto e pseudopalavra) e os dois fatores manipulados intra sujeitos: tipo de prova (face, nome e face-nome) e a posição serial do estímulo teste na seqüência apresentada).

O desempenho na tarefa de localização varia de maneira significativa em função do tipo da informação fonológica ($F(2,23) = 3,97$ $p = 0,03$). O desempenho no grupo com pseudo-palavras a média do desempenho dos sujeitos foi menor (71,7%) do que nos outros dois grupos. A média da taxa de acerto para o grupo

com nomes de pessoas foi 79,7% e de 81,1% para o grupo que trabalhou com nomes de objetos.

Estes resultados indicam que o tipo de informação fonológica é relevante para a memorização, pois em relação ao desempenho inferior do primeiro grupo que não tem significado (pseudopalavras), mesmo os sujeitos podendo recitá-las a sua memorização é dificultada pela ausência do significado. Por outro lado, os estímulos fonológicos significativos, isto é, que fazem parte da vida das pessoas (nomes de pessoas e nomes de objetos) apresentam taxa de acerto (memorização) superior.

O tipo de prova (face, nome e face-nome) também tem um efeito significativo sobre o desempenho da tarefa de localização ($F(2,23) = 40,63$ $p < 0,00$). O desempenho do sujeito é pior (65%) nas provas em que apenas a informação visual (faces) está presente. . O desempenho significativamente melhor nas provas com nomes, com taxa de acerto de 84%. No entanto, nas provas com a conjunção face-nome o desempenho dos sujeitos foi 82%, ou seja, a presença dos dois tipos de informação, visual e fonológica, não contribui para uma melhora no desempenho.

Um outro aspecto importante a se considerar é que este experimento foi elaborado para analisar a questão da diferença no desempenho dos sujeitos em relação ao tipo de informação disponível para a memorização (informação visual ou fonológica). Os resultados indicam que quando o sujeito memoriza apenas a informação visual seu desempenho é inferior do que quando ele memoriza a informação fonológica. Neste sentido, os estímulos fonológicos utilizados neste experimento, incluindo as pseudopalavras, apresentam maior taxa de memorização devido ao mecanismo de recitação (ou articulação) que mantém “viva” a informação fonológica. Por outro lado a dificuldade de manter uma “recitação visuo-espacial” implica na piora no desempenho do sujeito.

O desempenho na tarefa de localização varia de forma significativa em função da posição serial do estímulo teste na seqüência memorizada ($F(3,23) = 81,02$ $p < 0,00$). Existe um efeito de recência marcado, na qual os dois últimos itens são memorizados com maior eficácia com 80,1% de acertos para a terceira posição e 94,9% para a última posição. Entretanto, não existem diferenças significativas entre as duas primeiras posições (primeira posição 70,4% e segunda 64,6%). Deste modo, a posição dos estímulos que são apresentados por último tendem a se manter na memória do sujeito, conseqüentemente melhorando seu desempenho. Já as posições que foram memorizadas primeiro sofrem um esquecimento mais acentuado, apresentado pelo desempenho inferior dos sujeitos na recordação das posições dos primeiros estímulos apresentados.

O desempenho na tarefa de localização espacial também é afetado de forma significativa pela interação entre o tipo de informação fonológica e o tipo de prova ($F(4,23) = 2,6$ $p = 0,049$). De acordo com esta interação (Figura 5) o desempenho dos sujeitos, quando o estímulo teste contém apenas as faces, é igual para os três grupos (nome de pessoas com 64,25% de acertos, nome de objetos com 67,38% de acertos e pseudopalavras com 65,63%).

Quando se considera a interação entre o tipo de prova e o tipo de informação fonológica podemos observar que a presença conjunta da informação visual e fonológica não melhora o desempenho em relação às provas nas quais apenas a informação fonológica está presente. A taxa de acertos é de 88,38% para as provas em que apenas os nomes de pessoas são apresentados e de 86,50% quando tanto as faces como os nomes estão presentes. Da mesma forma, a taxa de acertos quando apenas os nomes de objetos estão presentes no estímulo teste (87,63%) não é diferente da taxa de acertos quando tanto a informação visual como a o nome

dos objetos estão presentes (88,38%). Estes desempenhos indicam que os sujeitos apresentam uma tendência forte a se guiar apenas pela informação fonológica. Supomos então que a possibilidade de recitação pode ocasionar no sujeito se guiar pela informação fonológica, pois, como a literatura nos mostra a recitação impede o decaimento do traço de memória .

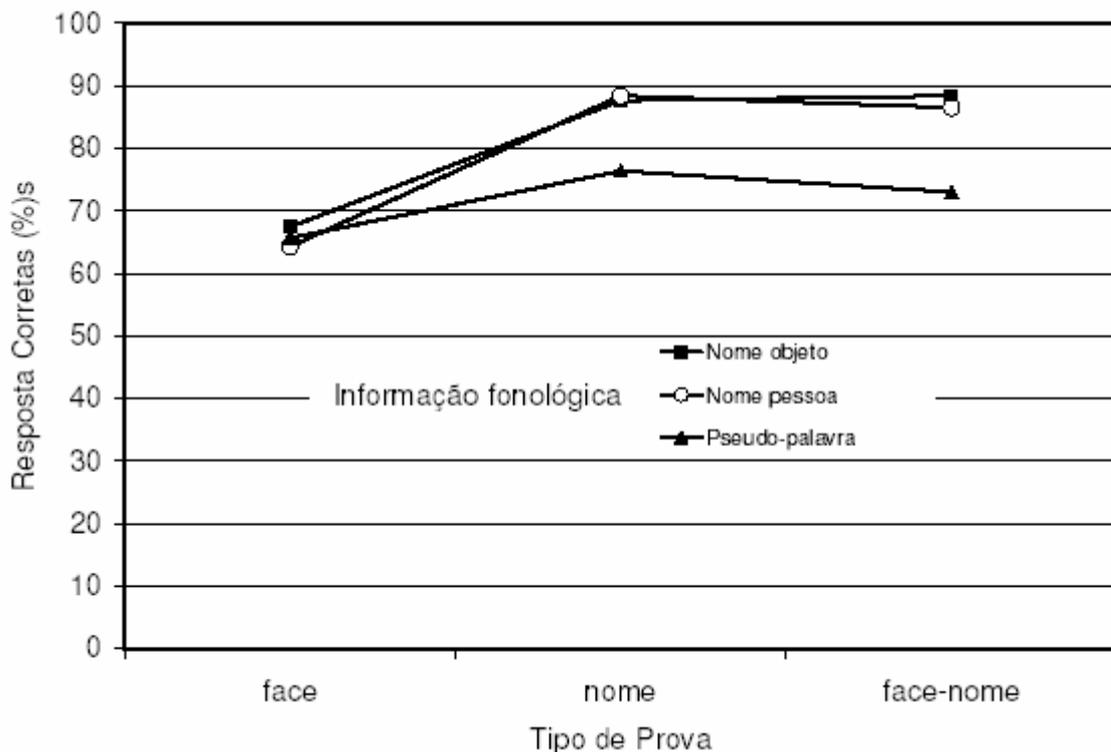


Figura 5. Experimento 1. Interação entre tipo de prova e de informação fonológica. Percentual das respostas corretas em função tipo de prova (faces, nomes e face nome) em função do tipo de informação fonológica (nome pessoa, nome objeto e pseudopalavra). Nas provas do tipo face apenas a informação visual foi apresentada; nas provas do tipo nome foi apresentada apenas a informação fonológica (nomes de pessoas, nomes de objetos ou pseudopalavras), nas provas face-nome as duas modalidades de informação foram apresentadas.

É importante se considerar a diferença entre o desempenho do sujeito em relação ao tipo de informação fonológica. Enquanto os sujeitos dos grupos que passaram pelas provas com nomes de pessoas ou com nomes de objetos apresentaram desempenhos idênticos e superiores, os sujeitos que memorizaram pseudopalavras, independente do tipo de prova (face ou nome ou a conjunção de face-nome) apresentaram uma taxa de acerto inferior, mais acentuadamente quando

o estímulo teste era a informação fonológica ou a combinação da informação fonológica e visual. Deste modo, a informação fonológica significativa, presente no cotidiano dos sujeitos, e provavelmente representada na memória de longo prazo parece contar com um mecanismo que a mantém ativa, conjuntamente com o armazenador fonológico, pois se esta informação fosse apenas manipulada e mantida pelo armazenador fonológico, todas as informações fonológicas (nome de pessoas, nomes de objetos e pseudopalavras) deveriam apresentar desempenhos semelhantes.

A interação entre tipo de informação fonológica e a posição serial também é significativa, ($F(6,23) = 5,86$ $p < 0,01$). Os primeiros estímulos apresentados (posição 1 e 2) apresentam taxa de acertos menor quando se utiliza pseudopalavras para tarefa a ser memorizada. Em contrapartida o desempenho o sujeito é melhor quando são memorizados nome de pessoas e nome de objetos. Em relação às últimas posições (posição 3 e 4) não há diferença no desempenho dos sujeitos que dispunham da informação fonológica em termos de nomes de pessoas, nomes de objetos e de pseudopalavras.

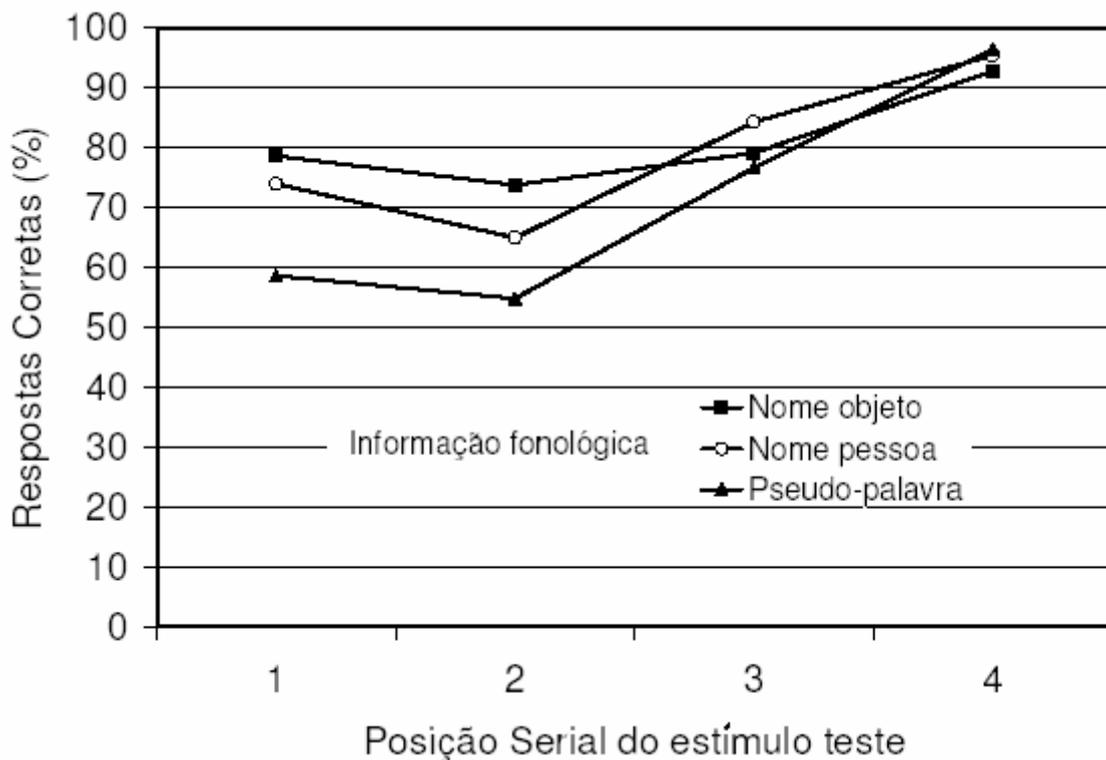


Figura 6. Experimento 1. Interação entre posição serial do estímulo teste e tipo de informação fonológica.

Neste experimento, podemos compreender que a codificação semântica contribuiu para o desempenho dos sujeitos, pois a informação significativa (nomes de pessoas e nomes de objetos), como mostra a figura anterior, nas posições 1 e 2 traz uma melhora significativa na taxa de acerto em relação às pseudopalavras. Mais uma vez a interpretação possível está relacionada ao *buffer* episódico, que seria responsável por manter estas informações significativas, proporcionando uma melhora no desempenho do sujeito.

A interação entre o tipo de prova e posição serial do estímulo teste (figura 8) ($F(6,23) = 3,78$ $p < 0,01$), mostra, de maneira geral, que quando são apresentados apenas os esquemas de faces o desempenho, nas posições 3 e 4, tende a se igualar aos grupos que tiveram como tarefa a informação fonológica e a conjunção de informação fonológica e esquemas de faces. Esta interação ainda mostra que o

desempenho dos sujeitos quando apresentado apenas informação fonológica é idêntico ao desempenho do sujeito quando ele memoriza a conjunção informação fonológica e esquemas de faces, isto é, há uma forte tendência para que o sujeito se guie pela informação fonológica (médias: informação fonológica 84%; conjunção informação fonológica e esquemas de faces: 83%).

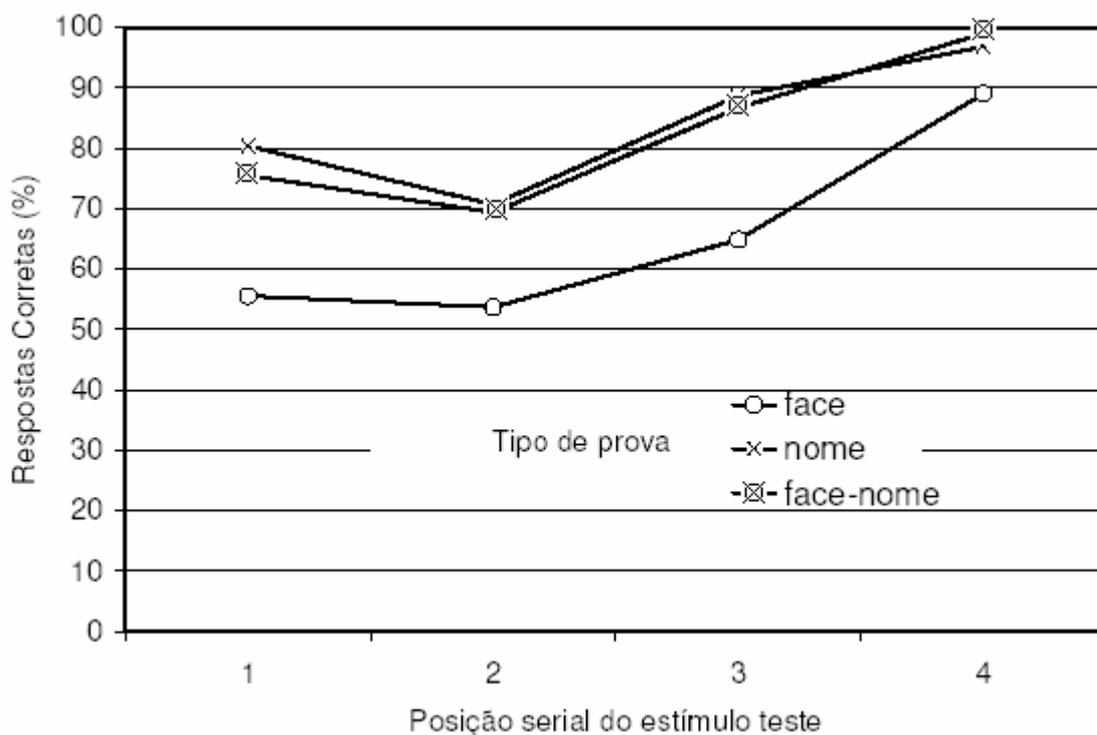


Figura 7. Experimento 1. Interação entre tipo de prova e posição serial do estímulo teste. Nas provas do tipo face apenas a informação visual foi apresentada; nas provas do tipo nome foi apresentada apenas a informação fonológica (nomes de pessoas, nomes de objetos ou pseudopalavras), nas provas face-nome as duas modalidades de informação foram apresentadas.

Uma interpretação possível é que, devido à possibilidade de recitação da informação fonológica, a conjunção proposta foi ignorada pelo sujeito que se guiou exclusivamente pela informação fonológica, pois em todas as posições seriais, quando o estímulo-teste é a informação fonológica ou a conjunção entre a informação fonológica e a informação visual os desempenhos são idênticos.

Finalmente, o desempenho na tarefa de localização é afetado de maneira significativa pela interação tripla entre o tipo de informação fonológica, o tipo de prova e a e posição serial ($F(12,23) = 1,98$ $p = 0,03$). Podemos observar uma tendência no terceiro grupo (pseudopalavras) de todos os estímulos (faces, nome e face-nome) apresentarem desempenho semelhante nas quatro posições. Uma interpretação possível é considerarmos que os estímulos fonológicos que não possuem significado para os sujeitos são memorizados apenas pelo componente laço fonológico do modelo de memória de trabalho, assim como, os estímulos visuais são manipulados e retidos pelo armazenador visuo-espacial. Por outro lado a informação fonológica conceitualmente significativa (nomes de pessoas e nomes de objetos) seria também manipulada pelo *buffer* episódico que integra a informação e fazendo uma interface com a memória de longo prazo.

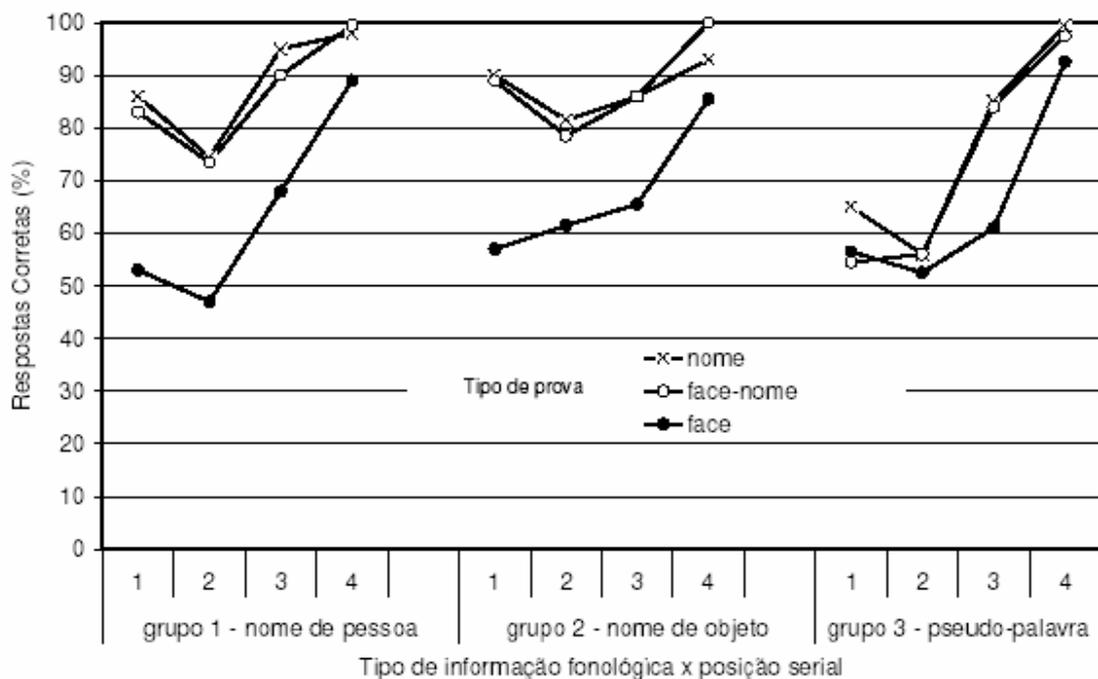


Figura 8. Experimento 1. Interação tripla entre o tipo informação fonológica e a posição serial. Percentual das respostas corretas em relação ao tipo de prova (face, nome e face-nome), separados por grupos de acordo com a informação fonológica (nomes de pessoas, nomes de objetos e pseudopalavras).

Por outro lado podemos notar que nos grupos 1 e 2 (nome de pessoas e nome de objetos) há uma tendência, de modo geral, dos estímulos com informação fonológica (nome) e na conjunção entre informação fonológica e esquemas de faces (face-nome) a apresentarem o mesmo desempenho nas quatro posições. Parece possível que os sujeitos, memorizaram exclusivamente a informação fonológica, pois esta última além de proporcionar a possibilidade de recitação ainda traz consigo uma carga conceitual significativa que a nosso ver contribui para a melhora no desempenho do sujeito.

Há ainda de se considerar o desempenho semelhante dos sujeitos, nos três grupos, quando o estímulo era somente os esquemas de faces. Em relação aos esquemas de faces há ainda de se considerar um efeito de recência marcado pronunciado nas três condições, especialmente relacionado às duas últimas posições seriais.

3.2 - Experimento 2: A conjunção de informações multimodais: sons e esquemas de faces

É possível que os resultados obtidos no experimento anterior se devam ao fato de termos manipulado o tipo de provas entre blocos. Essa situação poderia ter permitido que o sujeito se restringisse a um tipo de informação, a fonológica, em detrimento da informação visual. Neste experimento investigamos a capacidade de armazenamento de informação multi-modal numa situação em que a informação contida no estímulo teste varia aleatoriamente de provas para prova. Como no experimento 1 a informação fonológica foi definida em três categorias: nomes de pessoas, nome de objetos, e pseudopalavras. As três categorias apresentam palavras relativamente curtas com no máximo 6 letras. Em todas as provas foram

apresentados os dois as duas modalidades de informação e estímulo teste continha apenas um dos tipos, ou visual ou fonológico. Ou seja, diferentemente do experimento 1, o estímulo teste continha apenas um tipo de informação.

Método

Participantes

Os participantes deste experimento (n = 12) eram estudantes do Campus da USP de Ribeirão Preto, de graduação e pós-graduação, de ambos os sexos, com idade entre 18 e 35 anos. Todos brasileiros, falantes da língua portuguesa, relataram ter visão normal ou corrigida e ter noções básicas de informática. Os sujeitos receberam R\$ 5,00 pela participação neste estudo. A tarefa tinha duração aproximada de 25 minutos.

Material e Estímulos

Utilizamos o mesmo material e os mesmos estímulos, visuais e sonoros, do Experimento 1.

Procedimento

A tarefa experimental e o procedimento foram iguais ao do experimento 1.

Foram manipulados três fatores experimentais num delineamento de medidas repetidas com os tratamentos variando aleatoriamente de prova para prova: foram utilizados os seguintes fatores experimentais: **posição serial** do estímulo-teste na seqüência apresentada para memorização, com quatro níveis; tipo de **prova**, com

estímulos teste que poderiam conter apenas a informação visual (face) ou apenas a informação fonológica (nome), e o tipo de **informação fonológica** (nomes de pessoas, nomes de objetos e pseudopalavras).

Como no experimento anterior, os sujeitos recebiam a informação visual (esquemas de faces) ao mesmo tempo em que ouviam um nome que poderia pertencer a uma de três categorias: nomes de pessoas, nomes de objetos ou pseudopalavras. A tarefa do sujeito era, frente a um estímulo teste, definido apenas pela face ou apenas pelo nome responder em qual das quatro posições seriais havia sido apresentado aquele estímulo-teste. O participante passou por 100 provas e mais 20 provas iniciais consideradas como “treino”. Como no experimento anterior, a variável dependente foi a porcentagem de respostas corretas.

Resultados e Discussão

Para análise dos resultados foi realizada uma análise de variância (ANOVA) e o teste *post hoc* de Bonferroni ($p < 0,05$). A ANOVA para medidas repetidas levou em conta três fatores manipulados intra-sujeitos: tipo de prova (face, nome) informação fonológica (nome de pessoa, de objeto e pseudo-palavra) e a posição serial na qual o estímulo foi apresentado.

Há uma diferença significativa no desempenho dos sujeitos em relação ao tipo de prova ($F(1,11) = 185,74$ $p < 0,01$). O desempenho do sujeito é melhor quando o estímulo teste contém apenas o nome. Deste modo, mesmo quando há uma maior quantidade de estímulos a serem memorizados (informação visual com 4 características: rosto, olho, boca e nariz), o desempenho dos sujeitos em relação à informação fonológica é superior. A diferença se dá, como mostra a figura 10, pela característica do estímulo-teste:

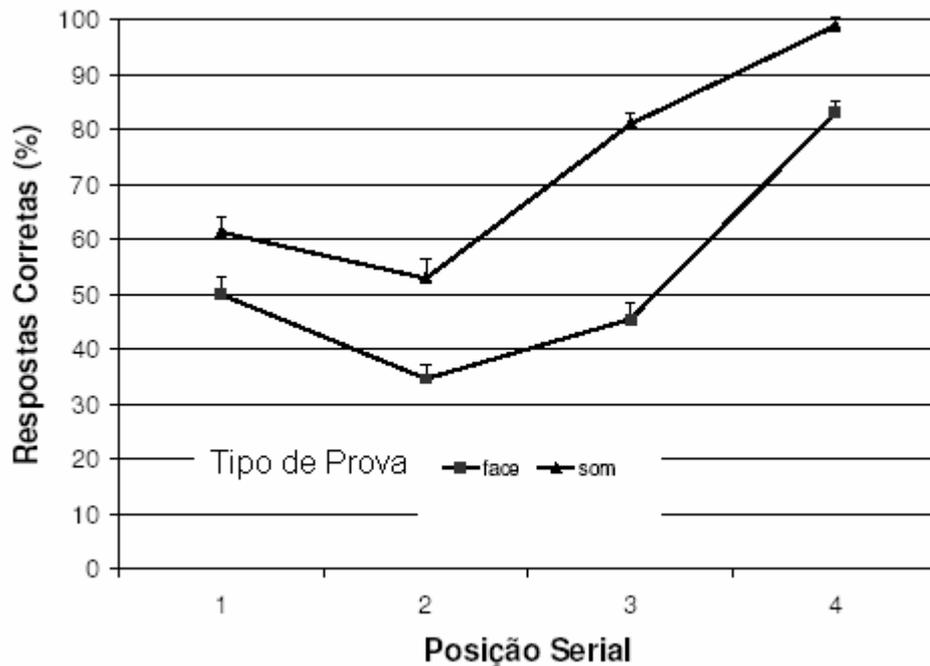


Figura 9. Experimento 2. Taxa de acerto e a relação entre ao tipo de prova (face, apenas com informação visual ou som, apenas com informação fonológica). Percentual de respostas corretas em relação às quatro posições seriais.

O desempenho dos sujeitos também é influenciado pela posição serial em que o estímulo teste é apresentado. Há uma diferença significativa do desempenho em função da posição serial ($F(3,33) = 36,75$ $p < 0,01$). Há uma média de 56% de acerto em relação à 1ª posição serial, de 44% para a 2ª posição, de 63% para a 3ª e de 91% para a quarta posição, indicando assim um efeito de recência pronunciado em relação ao desempenho do último estímulo que foi apresentado ao sujeito, isto é, quando a última informação apresentada era o estímulo-teste o desempenho (o armazenamento) do sujeito foi superior.

Deste modo, as posições dos estímulos que são apresentados por último tendem a se manter na memória do sujeito, conseqüentemente melhorando seu desempenho. Já as posições que foram visualizadas primeiro sofrem um decaimento, apresentado pelo desempenho inferior dos sujeitos na recordação das posições dos primeiros estímulos apresentados.

O desempenho na tarefa de localização também é afetado de forma significativa pela interação entre a informação fonológica (nomes de pessoas, nomes de objetos e pseudopalavras) e a posição serial ($F(6,66)= 2,40$; $p = 0,04$). Embora não tenha uma diferença significativa entre os desempenhos em função do tipo de informação fonológica (nomes de pessoas, nomes de objetos ou pseudopalavras) há de se considerar uma melhora significativa no desempenho dos sujeitos em relação às duas últimas posições. A figura 10 apresenta esta interação:

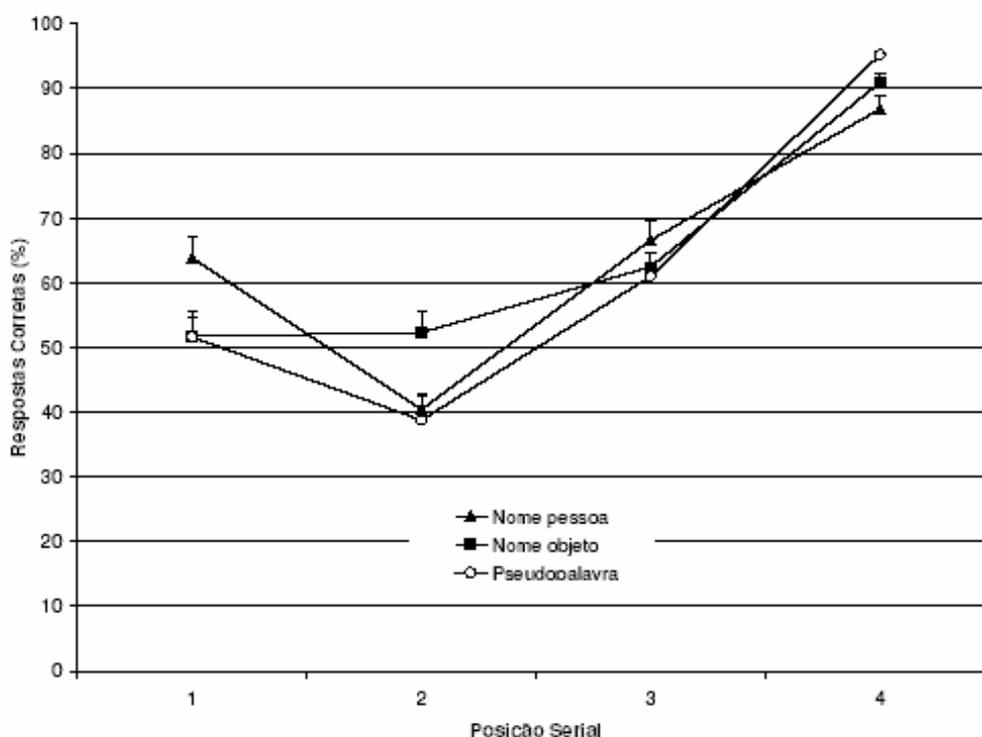


Figura 10. Experimento 2. Interação entre a Informação Fonológica e a Posição Serial. Percentual de respostas corretas em função das quatro posições seriais, considerando os três tipos de informação fonológica (nomes de pessoas, nomes de objetos e pseudopalavras)

Podemos então observar uma tendência de melhor desempenho nas últimas posições, mostrando novamente um efeito de recência. Em relação à informação fonológica a taxa de acerto na posição 2 é diferente da taxa de acerto na posição 4 apresentando um pronunciado efeito de recência. Podemos ainda atribuir este efeito

de recência também à possibilidade de recitação do material fonológico que evitaria o decaimento do traço de memória.

De acordo com Galera e Fuhs (2002) a interpretação do efeito de recência tem se mostrado uma tarefa difícil e há uma discussão na literatura que busca associar o efeito de recência à capacidade de armazenamento da memória de curto prazo, o que não configura objeto de estudo deste trabalho. Os autores citados afirmam que essa associação entre efeito de recência e capacidade de armazenamento deve ser considerada com cautela, uma vez que têm sido relatados casos de lesões cerebrais que afetam a capacidade de memória verbal, mas deixam intacto o efeito de recência, enquanto que lesões em outras áreas deixam intacta a capacidade de memória, mas eliminam o efeito de recência (Della Sala, Logie, Cubeli, Triveli & Marchetti, 1998, citados em Galera & Fuhs, 2002).

Em comparação com os resultados do Experimento 1, podemos observar que a incerteza quanto ao tipo de estímulo teste que seria apresentado provocou uma diminuição média de aproximadamente 10%. No entanto, esta piora no desempenho não alterou os efeitos dos do tipo da informação fonológica, e confirmou o nítido predomínio a informação fonológica em relação à informação espacial.

3.3 - Experimento 3 – A conjunção de informações fonológicas e visuais

Neste experimento investigamos a memória para conjunção (*binding*) de características visuais e fonológicas. Em uma tarefa de localização espacial utilizamos as modalidades de estímulos (visuais e fonológicas) com esquemas de faces e nomes. As faces eram apresentadas conjuntamente com um nome próprio que os sujeitos ouviam.

Luck e Vogel (1997) afirmam que a memória de trabalho armazena características, integrando-as em uma representação unitária (*binding*), mais do que armazena as características unitárias de cada objeto. Neste sentido, este experimento tem como objetivo verificar a possibilidade do armazenamento de face e nome enquanto uma representação unitária, isto é, como características integradas de um mesmo objeto mais do que a memorização de duas características individuais e distintas.

Método

Participantes

Os participantes deste experimento ($n = 14$) foram estudantes de graduação e pós-graduação, de ambos os sexos, com idade média de 25 anos, variando entre 17 e 35 anos, brasileiros, falantes da língua português, relataram ter visão normal ou corrigida e ter noções básicas de informática.

Material e Estímulos

Utilizamos o mesmo material dos experimentos anteriores. Em relação aos estímulos utilizamos os esquemas de faces e restringimos os estímulos fonológicos apenas a categoria de nomes próprios. Cada face possui quatro características, formato do rosto, nariz, olho e boca. Neste experimento utilizamos apenas esquemas de faces com baixa similaridade, isto é, apenas faces em que as todas as quatro características eram distintas (Figura 13).

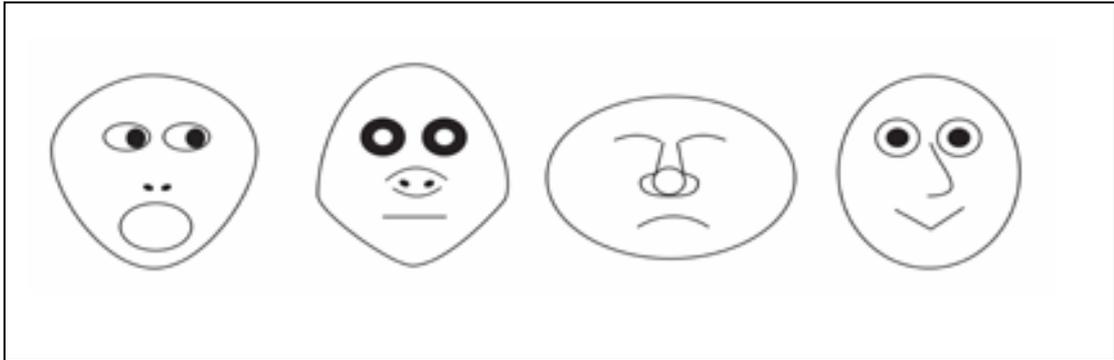


Figura 11. Seqüência de esquemas de face utilizados com baixa similaridade.

Procedimento

Neste experimento utilizamos uma tarefa de reconhecimento que exigia a conjunção da informação visual e fonológica. Antes de iniciar a tarefa, o sujeito recebeu orientações verbais e assinava o termo de consentimento (Anexo 4). Ele também recebeu as orientações por escrito no monitor antes de iniciar as provas. O sujeito era informado de que lhe seria apresentada uma seqüência de estímulos formados pela combinação de uma face e de um nome, e que, logo a seguir, lhe seria apresentado um estímulo teste, formado por uma face e por um nome. Sua tarefa seria dizer se a combinação apresentada como estímulo teste havia sido apresentada para memorização. O sujeito passou por treino com vinte provas ao final das quais tinha início a sessão propriamente dita.

Como nos experimentos anteriores, os estímulos face eram apresentados nas quatro posições (Figura 3 p. 40) com tempo de exposição de 1 segundo e com um intervalo de 0,5 segundo entre um estímulo e outro. Os nomes associados a cada face eram apresentados de forma acústica e simultaneamente à exibição da face. Meio segundo após a apresentação do último estímulo da seqüência, o estímulo teste face era apresentado em uma posição espacial distintas daquelas onde os estímulos haviam sido apresentados, acompanhado de um nome. O estímulo teste

face permanecia na tela até que o participante emitisse sua resposta. Os sujeitos respondiam positivamente (“esta face foi apresentada com este nome”) pressionando a tecla de número 1 e negativamente (“esta face não foi apresentada com este nome”) pressionando a tecla de número 2.

Neste experimento foram manipulados 3 três fatores experimentais: o número de estímulos apresentados em cada prova (dois ou quatro estímulos), a posição serial do estímulo teste na seqüência apresentada para memorização (1^o ao 4^o) e o tipo de resposta (positiva ou negativa).

Em cada sessão os sujeitos realizavam 120 provas. Oitenta prova com quatro estímulos memorizados e 40 com apenas dois estímulos. Em metade dessas provas foram exigidas respostas positivas, e respostas negativas na outra metade. Os tratamentos resultantes da posição serial e do tipo de resposta variaram aleatoriamente entre as provas. A variável dependente foi a porcentagem de respostas corretas em função da conjunção da informação fonológica e visual e da posição serial do estímulo teste na seqüência apresentada para memorização.

Resultados e Discussão

Para a análise dos resultados foi realizada uma análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas nos fatores: tipo de resposta (positiva e negativa) e posição serial. Esses fatores foram analisados separadamente para as seqüências com dois e quatro estímulos.

A análise das respostas corretas obtidas com seqüências com dois estímulos mostra que o desempenho variou em função do tipo de resposta exigida. Os sujeitos foram mais precisos nas respostas positivas (85%) do que nas respostas negativas (69%) ($F(1,13) = 13,14$, $p = 0,003$). Para o fator posição serial, ainda com dois

estímulos, também há um efeito significativo sobre o desempenho em relação a posição serial em que os estímulos foram apresentados. O estímulos apresentados por último são melhor lembrados (82%) do que os estímulos apresentados primeiro (72%) ($F(1,13) = 7,3$; $p = 0,018$). No entanto este desempenho depende do tipo de resposta, o que é revelado pela interação entre os dois fatores ($F(1,13) = 15,69$ $p = 0,002$) (figura 14). O teste post-hoc de Newman-Keuls ($p = 0,05$) confirma que, para as repostas positivas, a recordação do último estímulo apresentado (97%) é melhor do que a do primeiro estímulo (74%). Para as repostas negativas há uma tendência a um pior desempenho na última posição serial (67%) em relação à primeira (71%), mas esta diferença não é significativa (figura 14).

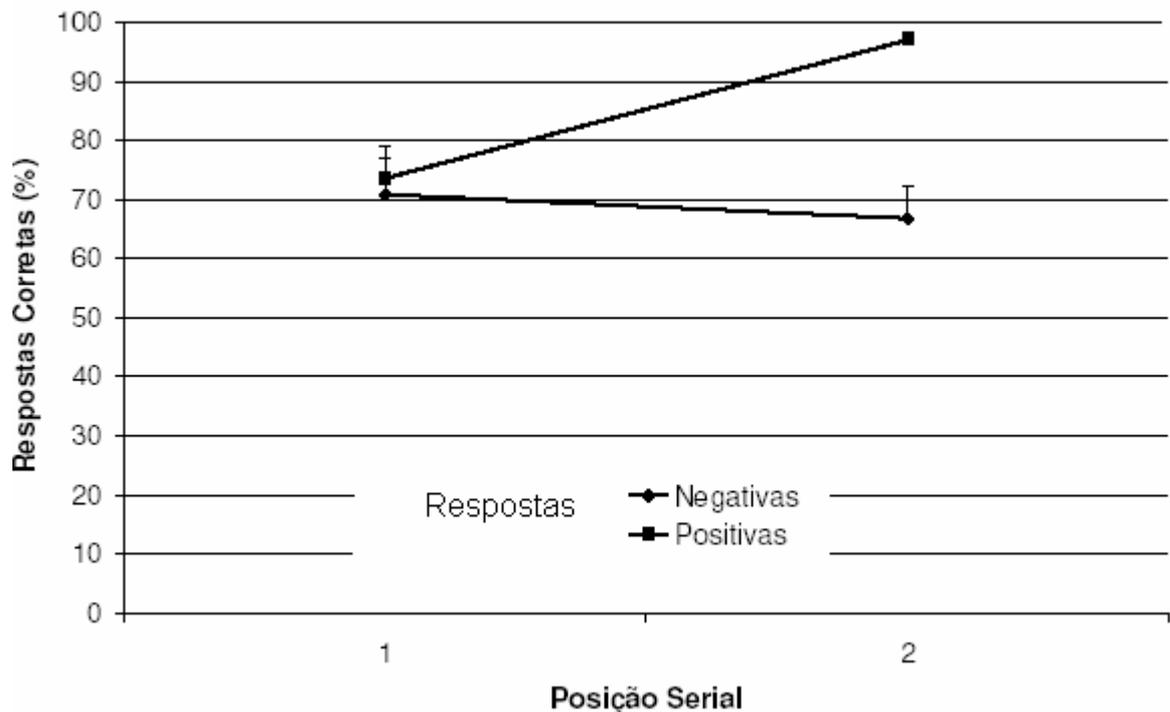


Figura 12. Experimento 3. Taxas de acerto em relação às posições seriais para as duas categorias de respostas (respostas positivas correspondem a conjunção face e nome, isto é, esta face foi apresentada com este nome inicialmente e no estímulo teste e nas respostas negativas a face não foi apresentada com este nome originalmente).

A ANOVA a que as provas com quatro estímulos memorizados foram submetidas mostra que o desempenho é melhor com as repostas positivas (91%) do que com as repostas negativas (75%) ($F(1,13) = 57,60$ $p < 0,001$). Mais uma

vez podemos verificar que os sujeitos realmente memorizaram a conjunção entre face e nome, posto que o desempenho para respostas positivas e negativas é superior à taxa de acertos esperada ao acaso (50%). O desempenho variou também de maneira significativa em função da posição serial do estímulo teste ($F(1,13) = 3,59$, $p = 0,02$) (Figura 15).

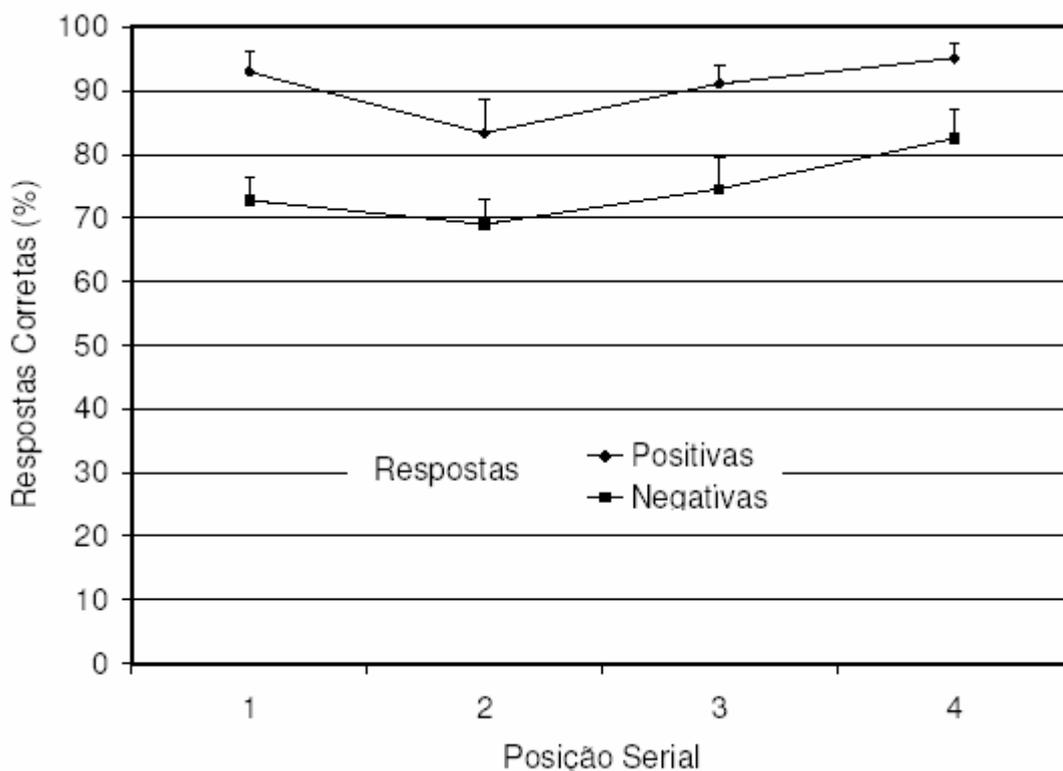


Figura 13. Experimento 3. Taxas de acertos em relação às posições seriais para as duas categorias de respostas ((respostas positivas correspondem a conjunção face e nome, isto é, esta face foi apresentada com este nome inicialmente e no estímulo teste e nas respostas negativas a face não foi apresentada com este nome originalmente).

Podemos perceber tanto para respostas positivas como para respostas negativas um efeito de recência e um efeito de primazia, isto é, os estímulos apresentados primeiro e por último são mais fáceis de serem memorizados do que os que foram apresentados na terceira e quarta posição. Entretanto a literatura nos mostra (Gupta, Lipinski, Abbs & Lin, 2005) que para uma discussão mais efetiva sobre efeito de recência e primazia faz-se necessárias tarefas que contenham de dois até sete estímulos em diferentes posições seriais.

3.4 - Experimento 4 – A conjunção de informações fonológicas e visuais e sua relação com a posição espacial

Neste experimento investigamos a conjunção das características visuais e fonológicas em relação a posição espacial. Em uma tarefa de localização espacial avaliamos a conjunção das modalidades visuais e fonológicas de informação juntamente com a memória para a localização espacial.. Como no experimento anterior as faces eram apresentadas conjuntamente com um nome em uma posição espacial, mas neste experimento a tarefa do sujeito era responder se o estímulo face-nome havia sido apresentado numa posição específica.

O objetivo deste experimento é analisar, seguindo o experimento anterior, o armazenamento de curto prazo de características visuais e fonológicas, integrando-as em uma representação unitária, e sua relação com o espaço, isto é, com a posição e ordem espaço-temporal apresentados (Luck & Vogel, 1997, Wheeler & Treisman, 2002).

Método

Participantes

Os participantes deste experimento (n = 13) foram estudantes de graduação e pós-graduação, de ambos os sexos, com idade média de 25 anos, variando entre 17 e 35 anos, brasileiros, falantes da língua portuguesa, relataram ter visão normal ou corrigida e ter noções básicas de informática.

Material e Estímulos

Utilizamos o mesmo material dos experimentos anteriores. Em relação aos estímulos utilizamos os esquemas de faces, e os estímulos fonológicos pertenciam apenas a categoria de nomes próprios. Também realizamos o controle de similaridade utilizando apenas faces com baixa similaridade assim como no Experimento 3.

Procedimento

Antes de iniciar a tarefa, o sujeito recebeu orientações verbais e assinava o termo de consentimento (Anexo 4). Ele também recebeu as orientações por escrito no monitor antes de iniciar as provas. O sujeito era informado de que lhe seria apresentada em uma posição serial uma seqüência de estímulos formados pela combinação de uma face e de um nome, e que, logo a seguir, lhe seria apresentado um estímulo teste (formado por uma face e por um nome) em uma das posições espaciais. Sua tarefa seria dizer se a combinação face-nome apresentada como estímulo teste havia sido apresentado para memorização naquela posição espacial. O sujeito passou por treino com vinte provas ao final das quais tinha início a sessão propriamente dita.

Como nos experimentos anteriores, os estímulos face eram apresentados nas quatro posições (Figura 3 p. 40) com tempo de exposição de 1 segundo e com um intervalo de 0,5 segundo entre um estímulo e ou outro. Os nomes associados a cada face eram apresentados de forma acústica e simultaneamente à exibição da face. Meio segundo após a apresentação do último estímulo da seqüência, o estímulo teste face acompanhado de um nome era apresentado em uma das

posições espaciais onde os estímulos haviam sido apresentados,. O estímulo teste face permanecia na tela até que o participante emitisse sua resposta.

Desta forma que no experimento anterior, neste experimento foram manipulados 3 três fatores experimentais: o número de estímulos apresentados em cada prova (dois ou quatro estímulos), a posição serial do estímulo teste na seqüência apresentada para memorização (1º ao 4º) e o tipo de resposta (positiva ou negativa).

Em cada sessão os sujeitos realizavam 120 provas. Oitenta prova com quatro memorizados e 40 com apenas dois estímulos. Em metade dessas provas foram exigidas respostas positivas, e respostas negativas na outra metade. As respostas negativas foram divididas em dois grupos: **respostas negativas para posição**, isto é, aquelas exigidas quando o estímulo teste foi apresentado numa combinação face-nome correta, mas com a face numa posição espacial diferente daquela na qual foi apresentado originalmente para memorização e, **respostas negativas para nome**, isto é, aquelas obtidas quando a face foi apresentada na posição original, mas o nome pertencia a outra face.

Os tratamentos resultantes da posição serial e do tipo de resposta variaram aleatoriamente entre as provas. A variável dependente foi a porcentagem de respostas corretas em função da conjunção da informação fonológica e visual e da posição serial do estímulo teste na seqüência apresentada para memorização.

Resultados e Discussão

Para a análise dos resultados foi realizada uma análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas nos fatores: tipo de prova (positiva e negativa) e para

posição serial. Esses fatores foram analisados separadamente para as seqüências com dois e quatro estímulos.

Para as provas com dois estímulos o desempenho variou em função do tipo de resposta exigida. Os sujeitos foram mais precisos provas negativas para nome (95%) e nas respostas positivas (71%) do que nas respostas negativas para posição (31%) ($F(2,12) = 139,10$, $p < 0,000$). Deste modo, assim como no Experimento 3 continua a tendência de o desempenho ser mais sensível ao nome do que a posição espacial. Nesta análise o desempenho não é afetado de maneira significativa pela posição serial em que os estímulos foram apresentados. Os mesmos desempenhos são encontrados para estímulos apresentados em primeiro (65%) e em segundo (63%) lugar (Figura 16).

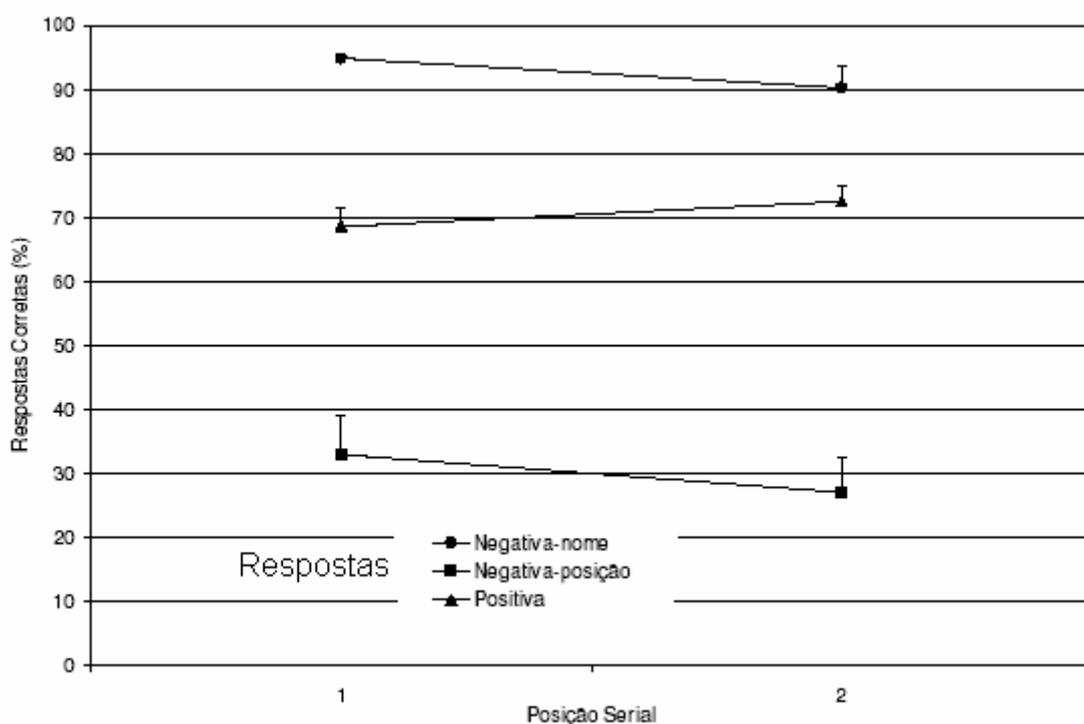


Figura 14. Experimento 4. Taxas de acertos em relação às posições seriais para as três categorias de respostas: respostas positivas (conjunção face-nome apresentada na posição original), respostas negativas para posição (conjunção face-nome adequada apresentada em posição diferente) e respostas negativas para nome (face apresentada na posição original e nome de posição diferente)

Da mesma maneira que nas provas com dois estímulos, nas provas com 4 estímulos o desempenho do sujeito também foi afetado pelo tipo de resposta, O desempenho é melhor nas provas que exigiram respostas negativas para nome (78%) do que naquelas que exigiram respostas positivas (63%) e, em ambas o desempenho foi melhor do nas provas que exigiram respostas negativas para posição (35%) ($F(2,12) = 37,22$ $p < 0,000$). Confirmando assim a tendência apresentada no experimento 3 e na tarefa com 2 estímulos (Figura 17).

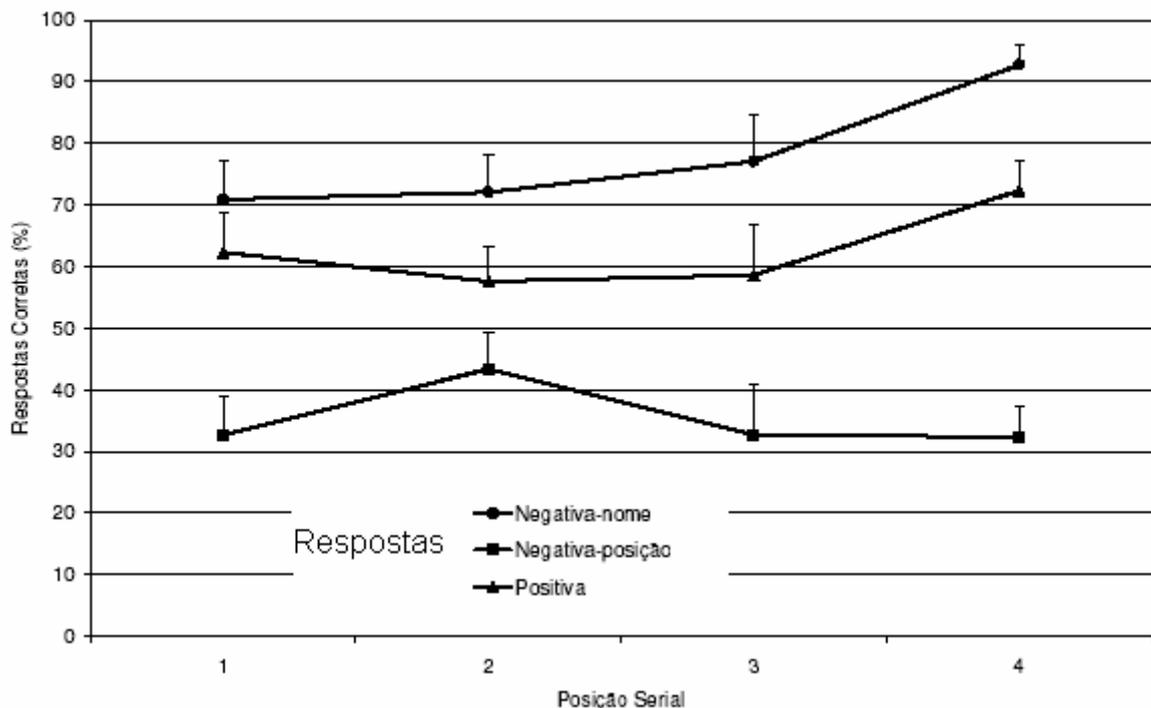


Figura 15. Experimento 4. Taxas de acertos em relação às posições seriais para as três categorias de respostas: respostas positivas (conjunção face-nome adequada apresentada na posição original), respostas negativas para posição (conjunção face-nome adequada apresentada em posição diferente) e respostas negativas para nome (face apresentada na posição original e nome de posição diferente)

De maneira geral, comparando o desempenho em função do número de estímulos apresentados, podemos observar que os sujeitos são mais precisos quando as provas contem apenas dois estímulos ($F(1,12) = 14,97$ $p = 0,002$),.

Mas, de resto, como se pode observar na figura 18, o perfil do desempenho nos diferentes tipos de prova independe do número de estímulos memorizados.

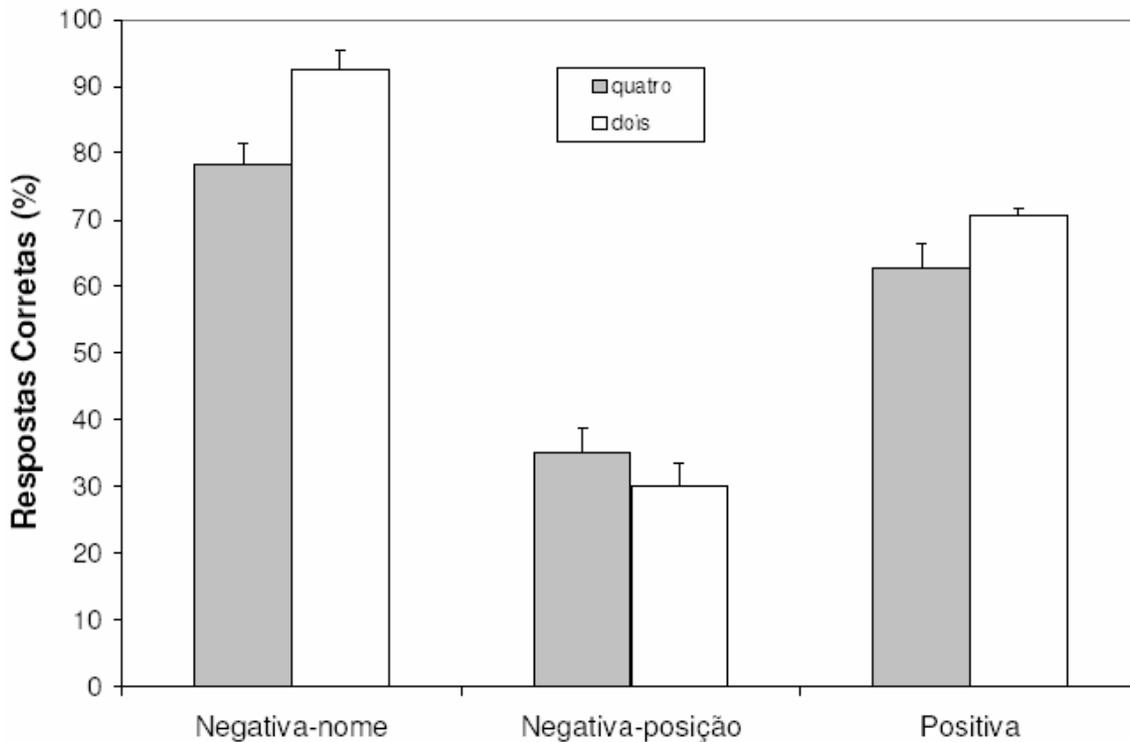


Figura 16. Experimento 4. Taxas de acertos em relação à quantidade de estímulos apresentados para respostas positivas (conjunção face-nome adequada apresentada na posição original), respostas negativas para posição (conjunção face-nome adequada apresentada em posição diferente) e respostas negativas para nome (face apresentada na posição original e nome de posição diferente).

Há que se notar que as respostas negativas em relação a posição, isto é, a quando combinação face-nome foi apresentada em uma posição serial diferente da que foi anteriormente apresentada para memorização, os sujeitos têm um desempenho acentuadamente pior do que nas demais condições: média de acertos de 35% para provas com quatro estímulos e 30% para provas com dois. Além disso, essa taxa de acertos sugere que os sujeitos são sistemáticos ao responder incoerentemente. A realização do teste *t Student* para duas amostras em par para médias mostra que a taxa de acerto de 33% nas provas negativas para posição é menor do que os 50% que esperaríamos obter ao caso ($t_{129} = 2,74$, $p = 0,009$). Uma possível interpretação destes dados é que o sujeito faz a integração de nome e face

(*binding*) e despreza a informação espacial. Assim a integração da informação se dá em relação ao nome e a face e não ao espaço.

Comparando o desempenho nos experimentos 3 e 4 podemos observar que a exigência da conjunção entre face-nome e posição espacial no experimento 4 provocou um prejuízo no desempenho de aproximadamente 30% nas provas positivas. Nessas provas, no experimento 3 a taxa média de acerto era de 91% enquanto que no experimento 4 a essa taxa caiu para 63%. Já o desempenho nas provas negativas para nome não foi afetado; no experimento 3 a taxa de acerto nas provas negativas era de 75%, no experimento 4 a taxa de acerto para as provas negativas para nome, nas provas em que a face foi apresentada na mesma posição, mas o nome pertencia a outra face, foi de 78%.

Capítulo 4 – DISCUSSÃO GERAL

O modelo de memória de trabalho proposto por Baddeley e Hitch (1974) foi objeto de diferentes estudos e investigações que resultaram em uma revisão do modelo proposto pelo autor. Nesta revisão um novo componente foi incluído com o objetivo de sanar as dificuldades explicativas do modelo. O buffer episódico é proposto a partir de duas interpretações: para a primeira este componente faria a ligação (interface) entre a memória de curto prazo e a memória de longo prazo, especialmente em relação a codificação semântica; 2º a integração das informações multi-modais em um episódio único (Baddeley & Wilson, 2002; Allen, Baddeley & Hitch, 2006).

Nos quatro experimentos analisamos estas duas possibilidades de interpretação funcional para o buffer episódico: a interface entre a memória de longo prazo e a memória de curto prazo a partir da diferença dos estímulos fonológicos e a conjunção (binding) das informações visual e fonológica.

Nos dois primeiros experimentos os sujeitos apresentaram um pior desempenho em relação à pseudopalavra, e os nomes próprios e os objetos não diferem entre si. Este resultado indica que o tipo de informação fonológica é relevante para a memorização. Deste modo, podemos interpretar que codificação semântica contribui para o processo de armazenamento.

Uma das críticas sofridas pelo modelo tripartite de memória de trabalho foi em relação a codificação semântica. Jonides (1995) questionou o modelo proposto por Baddeley e Hitch (1974) pela ausência de um componente que integrasse as diferentes tarefas de pensamento que envolve codificação significativa, designado

especificamente para o armazenamento da informação em termos de propriedades conceituais.

De acordo com Ward, Avons e Melling (2005) a memorização de pseudopalavras envolve puramente aspectos da memória de curto prazo, enquanto que as demais palavras estariam envolvidas aspectos da memória de longo prazo. Nossos resultados corroboram esta idéia. Neste sentido gostaríamos de acreditar que esta ligação com a memória de longo prazo seria feita pelo buffer episódico.

Um outro aspecto que é preciso considerar diz respeito ao tipo de estímulo-teste apresentado (esquemas de faces, informação fonológica e conjunção de faces e informação fonológica). No primeiro experimento o desempenho do sujeito é pior quando ele memoriza apenas a informação visual (faces), apresentando uma taxa de acerto de 65%. O desempenho do sujeito melhorou significativamente quando o estímulo-teste era informação fonológica, com taxa de acerto para nomes de pessoas de 79,7% e nomes de objetos 81,1% e pseudopalavras 71,7%. Quando o estímulo-teste foi a conjunção entre faces e informação fonológica o desempenho dos sujeitos foi 82%. Resultados equivalentes foram obtidos no segundo experimento e confirmam a prioridade da informação fonológica sobre a informação espacial.

A existência de um armazenador fonológico é comprovada através dos estudos de memória verbal que utilizaram palavras com tamanhos diferentes (Baddeley; 1986), mostrando que a capacidade da memória de curto prazo é maior para palavras curtas do que para palavras longas. Estes estudos permitiram propor a existência de um laço articulatório capaz de manter a informação através da recitação. A recitação então refrescaria o traço de memória impedindo o seu decaimento. Neste sentido, o mecanismo de recitação ou articulação mantém a

informação fonológica. Por outro lado a ausência de recitador visuo-espacial proporciona um decaimento no traço de memória.

Podemos comparar os resultados obtidos com faces e nomes próprios, nome de objetos e com pseudopalavras com o desempenho em tarefas com letras e padrões visuais. Galera e Fuhs (2002), utilizando o paradigma de tarefa dupla, apresentam que para a memorização de letras taxa de acertos é maior (82%) nas provas em que o participante pudesse articular livremente o nome das letras apresentadas. Nas provas em que a tarefa de supressão articulatória foi utilizada a taxa de acertos foi de 71%. Nas provas em que foi realizada a tarefa aritmética a taxa de acertos ficou em 49%. A taxa de recordação da posição dos padrões visuais foi afetada de forma significativa pelas tarefas intervenientes, as taxas de acertos nas provas de controle foi 65% e nas provas com supressão articulatória 63% e são maiores do que a taxa de acertos de 41% obtida nas provas com a tarefa aritmética. Deste modo, podemos compreender que a memorização para nomes próprios e nomes de objetos é idêntica ao apresentado para memorização de letras, enquanto que os esquemas de faces os resultados são idênticos aos apresentados com tarefas que utilizam padrões visuais. Estes resultados são explicados pela existência de pelo laço fonológico e pelo armazenador visuo-espacial. Mas há de se considerar a melhora significativa no desempenho em relação ao tipo de informação fonológica, com desempenho inferior para o grupo de pseudopalavras. Como os resultados apresentados indicam há uma melhora no desempenho dos sujeitos em relação ao tipo de estímulo memorizado, especialmente, na informação fonológica significativa (nomes de pessoas e nomes de objetos). Deste modo, poderíamos questionar se as propriedades conceituais dos estímulos são armazenadas paralelamente pelo componente *buffer* episódico do modelo de memória de trabalho uma vez que a

diferença apresentada é significativa. Assim nomes próprios e nomes de objetos são conhecidos e utilizados pelo sujeito, enquanto que as pseudopalavras podem ser lidas, pode ser escritas e repetidas, mas não tem nenhum significado conceitual ou valor semântico.

Ainda neste primeiro experimento um outro fator para ser considerado é que o desempenho dos sujeitos para a informação fonológica e para a conjunção esquemas de faces e informação fonológica são idênticos. Estes desempenhos indicam que os sujeitos apresentam uma tendência forte a se guiar pela informação fonológica, supomos então que a possibilidade de recitação pode ocasionar no sujeito se guiar pela informação fonológica, pois, como a literatura nos mostra a recitação impede o decaimento do traço de memória.

No segundo experimento o desempenho do sujeito é também melhor para estímulos fonológicos, isto é, o desempenho dos sujeitos em relação à informação fonológica é superior, mesmo quando lhe foi exigido para memorizar ambos.

Como também apresentada no Experimento 1, há uma diferença significativa no desempenho do sujeito em relação ao tipo de informação manipulada e armazenada, mostrando-se superior o armazenamento da informação fonológica mesmo quando lhe foi exigido para memorizar a conjunção, os resultados mostram que não houve esta conjunção e os sujeitos se guiaram pela informação fonológica. Uma possível interpretação deste resultado seria pela possibilidade de recitação do estímulo fonológico e pela dificuldade de recitação do material visuo-espacial, pois a diferença está no padrão interno em função da posição serial. Deste modo os sujeitos desempenharam melhor quando manipulavam e armazenavam a informação fonológica (nome de pessoas, nomes de objetos e pseudopalavras)

devido a possibilidade de recitação do material fonológico que manteria “viva” estas informações.

No Experimento 3, na qual foi solicitado ao sujeito responder se a face e o nome foram apresentados conjuntamente através de respostas positivas (face e nome foram apresentados inicialmente juntos) e negativas (face e nome não foram apresentados inicialmente juntos). Os sujeitos foram mais precisos nas respostas positivas (85%) do que nas respostas negativas (69%) nas tarefas com dois estímulos. Na tarefa com quatro estímulos o desempenho é melhor com as respostas positivas (91%) do que com as respostas negativas (75%). Esta tendência também é confirmada no Experimento 4. Nas respostas para tarefas com dois e quatro estímulos o percentual de acertos é de, respectivamente, 71% e 63% para as respostas positivas enquanto 30% e 35% para respostas negativas para posição, ou seja, quando o estímulo teste foi apresentado numa combinação face-nome correta, mas com esta combinação face-nome numa posição espacial diferente daquela na qual foi apresentado inicialmente para memorização e, 93% e 73% de acerto para respostas negativas para nome, isto é, aquelas obtidas quando a face foi apresentada na posição original, mas o nome pertencia à outra face.

Quando a face foi apresentada na posição original, mas com outro nome os sujeitos foram muito precisos (taxa de acerto de 93% com dois estímulos e 73% para quatro estímulos), o que nos leva a compreender que realmente eles realizaram a conjunção das informações visuais e fonológicas, ou seja, da conjunção face e nome, porque os sujeitos conseguiram distinguir com precisão que o nome apresentado com a face no estímulo teste não correspondia ao nome e face originalmente apresentados.

Podemos compreender este resultado em relação à conjunção da informação (*binding*) que seria realizado pelo *buffer* episódico. Assim como sugere Vogel, Woodman e Luck (2001) e Allen, Baddeley e Hitch (2006) a memória de trabalho seria responsável por esta integração das características formando uma representação unitária dos objetos, um episódio.

Cabe salientarmos que se compararmos o desempenho dos sujeitos no Experimento 1 na condição memorização da informação fonológica, com o desempenho dos sujeitos no Experimento 3 sobre a condição conjunção (respostas positivas) há de se notar uma superioridade no desempenho na condição conjunção (respostas positivas 85% para provas com dois estímulos e 91% para provas com quatro estímulos) enquanto que nas provas do primeiro Experimento 1 o desempenho apresentado foi 71,7% para pseudopalavras, 79,7% nomes de pessoas e 81,1% nomes de objetos. Deste modo compreendemos que realmente aconteceu a conjunção, o que não conseguimos demonstrar no Experimento 2. Além disso, o desempenho dos sujeitos é superior na conjunção destas duas modalidades face-nome (informação visual e fonológica) se compararmos ao desempenho quando o sujeito memorizou apenas informação fonológica.

Assim como no Experimento 3, no Experimento 4 para as provas com dois estímulos o desempenho variou em função do tipo de resposta exigida. Os sujeitos foram mais precisos nas respostas positivas (71%) do que nas respostas negativas (61%) e para as provas com 4 estímulos a serem memorizados o desempenho do sujeito também foi afetado pelo tipo de resposta, sendo que eles foram mais precisos nas respostas positivas (63%) do que nas respostas negativas (35% não-posição e 78% não-nome), demonstrando assim que a conjunção face e nome ocorreu, mas por outro lado, quando foi exigido do sujeito a integração nome-face-

posição serial, o desempenho foi drasticamente pior, isto é, o espaço não foi integrado ao objeto.

Prabhakaran, Narayanan, Zhao e Gabrieli, (2000) realizando um estudo com neuro-imagem apresenta um resultado semelhante ao do Experimento 4 em relação superioridade das repostas positivas. Utilizando também uma tarefa de localização espacial, os sujeitos deveriam memorizar letras e sua localização. A tarefa foi separada em três provas: memorizar apenas letras, apenas a localização espacial e a conjunção letras em uma localização espacial. Quando as letras e localização espacial eram congruentes, isto é, estímulo-teste apresentado na mesma localização que foi inicialmente apresentado o desempenho do sujeito foi superior do que quando as letras foram apresentadas em outra posição espacial.

Do mesmo modo, pudemos observar esta tendência no Experimento 4 quando a conjunção entre nome-face foi apresentada em uma posição serial diferente da inicialmente apresentada o desempenho do sujeito foi inferior do que quando apresentado na posição inicial.

Prabhakaran et al. (2000) explicam seus resultados em termos do buffer episódico. Suas neuro-imagens mostram uma ativação no córtex pré-frontal direito na condição congruente (letras e localização espacial na posição em que foram inicialmente apresentados). Esta área seria então responsável pela criação de representação integrada na memória de trabalho. Nos mesmos termos podemos analisar nossos resultados considerando que a integração da informação visual e fonológica deve ser realizada pelo buffer episódico, formando então uma representação unitária.

Capítulo 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A literatura nos mostra que a memória de trabalho é um sistema que tem uma capacidade limitada capaz de manipular, manter e armazenar temporariamente a informação oriundas de diferentes fontes e que está envolvida em diferentes processos de pensamento (leitura, aritmética mental, raciocínio, entre outros), proporcionando uma interface entre a percepção, a memória de longo prazo e a ação. Por mais de três décadas o modelo de Baddeley e Hitch (1974) foi objeto de diferentes estudos e investigações que resultaram em uma revisão do modelo proposto pelo autor. O modelo tripartite, considerado clássico, não apresentava nenhum mecanismo que explicava que os subsistemas interagem. Em 2000, Baddeley apresenta um quarto componente, um buffer que seria um armazenador com a capacidade limitada e que uniria a informação em episódios integrados (Baddeley, 2000).

Na recente literatura que estuda este quarto componente há duas possíveis interpretações para o papel do buffer episódico na memória de trabalho (Baddeley & Wilson, 2002; Allen, Baddeley & Hitch, 2006): 1º este componente faria a ligação (interface) entre a memória de curto prazo e a memória de longo prazo; 2º a integração das informações multi-modais em um episódio único. O objetivo deste trabalho foi analisar a revisão proposta para o modelo de memória de trabalho, especificamente, para compreender o papel e a(s) função(ões) deste quarto componente, o buffer episódico.

Nossos resultados mostraram que há um desempenho melhor, no Experimento 1, para palavras conhecidas (nomes próprios e nomes de objetos) do que para pseudopalavras, o que pode ser interpretado como a primeira função descrita para o buffer, a interface com a memória de longo prazo, pois como a

literatura nos mostra as pseudopalavras não utilizam recursos da memória de longo prazo por serem palavras consideradas novas. Já as palavras conhecidas utilizadas, nomes de pessoas e nomes de objetos, foram melhor memorizadas e uma possível explicação para isso é a interface que o buffer episódico realiza entre o armazenador fonológico e a memória de longo prazo (Ward, Avons & Melling, 2005).

Por outro lado, os experimentos 3 e 4 corroboram o que a literatura nos mostra em relação ao binding ou a integração das informações em uma representação unitária (Luck e Vogel, 1997; Vogel, Woodman & Luck 2001; Wheeler & Treisman, 2002; Allen, Badddeley & Hitch, 2006), isto é, os sujeitos não memorizam as características isoladas dos estímulos, mas sim, criam uma representação unitária que realizada pelo buffer episódico. Ao compararmos o desempenho dos sujeitos quando memorizando apenas a informação fonológica com a conjunção nome-face, o desempenho para a conjunção é melhor. Deste modo podemos compreender que a integração (binding) de características na formação de uma representação unitária facilitaria a memorização das informações e/ou dos objetos.

REFERÊNCIAS

Allen, R. J., Baddeley, A., Hitch. (2006) Is Binding of visual features in working memory resource-demanding. Journal of Experimental Psychology: General, 135, nº 2, 298-313.

Atkinson, R.C. and Shiffrin, R.M. (1968) Human memory: a proposed system and its control processes. The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory p. 89–195, Academic Press.

Baddeley, A. & Hitch, G. J. (1974). Working memory. Em G. Bower (Org.), The psychology of learning and motivation, VIII (pp 47-90). NY: Academic Press.

Baddeley, A. & Lieberman, K. (1980). Spatial working memory. Em R. S. Nickerson (Org.), Attention and Performance, VIII (pp 521-539). Hillsdale, NJ: LEA.

Baddeley, A. (1986). Working Memory. New York. Oxford University Press.

Baddeley, A. (1993). Working Memory or Working attention?. In: A. Baddeley, L. Weiskrantz (Ed.), Attention: Selection, Awareness, & Control: a tribute to Donald Broadbent. New York. Oxford University Press.

Baddeley, A. (2000) The episodic buffer: a new component of working memory? Trends in Cognitive Sciences, 4, 419-423.

Baddeley, A. (2002a) Working Memory and language: an overview. Journal of Communication Disorders. 36, 189-208.

Baddeley A. (2002b) Is working memory still working? European Psychologist, 7 (2): 85-97. Reprinted from American Psychologist; 56 (11): 851-64.

Baddeley, A.. (2002c) The psychology of memory. In: A. D. Baddeley, B. A. Wilson & M. Kopelman (Eds.) Handbook of Memory Disorders, 2nd Edition. Hove: Psychology Press. pp3-15.

Baddeley, A., Wilson, B.A. (2002) Prose recall and amnesia: implications for the structure of working memory. Neuropsychologia, 40, 1737-1743.

Baddeley, A.D. (2003) Working Memory: Looking back and looking forward. Nature Reviews Neuroscience, 4 (10): 829-839.

Baddeley, A., Grant, W., Wight, E. & Thompson, N. (1975). Imagery and visual working memory. Em S. Dornic (Org.), Attention and Performance, V (pp 205-217). London: Academic Press.

Broadbent, D.E. (1958) Perception and Communication, Pergamon Press.

Brooks, L. R. (1967). The suppression of visualization by reading. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 19, 289-299.

Conrad, R. (1964). Acoustic confusion in immediate memory. British Journal of Experimental Psychology, 55, 75-84.

Conrad, R., Hull, A.J. (1968). Information, acoustic confusion and memory span. Psychonomic Science, 55, 429-432.

Craik, F.; Lockhart, R. (1972) Levels of processing: A framework for memory research. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior. v. 11, p. 671-684.

Dehaene, S. (1992). Varieties of numerical abilities. Cognition, 44, 1-24.

Ferreira-Jeronymo, R.R. & Galera, C.A (2002) Ouvi, depois olhei, ou já esperava escutar? Jornal Brasileiro de Fonoaudiologia, 3, 323-325.

Galera, C., Fuhs, C.C.L. (2002). Memória Visuo-Espacial A Curto Prazo: Os Efeitos Da Supressão Articulatória e de uma Tarefa Aritmética. Psicologia: Reflexão e Crítica, 16, p. 337-348.

Galera, C., Munhemeze, A.Q. (1998) O processo de comparação na tarefa de classificação de caracteres: Evidências baseadas na similaridade e na posição do estímulo teste na lista memorizada. Arquivos Brasileiros de Psicologia, 50, 92-107.

Galera, C.; Oliveira, S. L. M. (2004) Quantidade e qualidade: duas abordagens da memória visuo-espacial. Paidéia: cadernos de psicologia e educação, Brasil, v. 14, n. 27, p. 27-34.

Gooding, P.A., Isaac, C.L., Mayes, A. R. (2005) Prose recall and amnesia: more implications for the episodic buffer. Neuropsychologia, 43, 583-587.

Gupta, P., Lipinski, J., Abbs, B. Lin, P.H. (2005) Serial position effects in nonword repetition. Journal of Memory and Language, 53, 141-162.

Helene, A. F.; Xavier, G. F. (2003). Building attention from memory. Rev. Bras. Psiquiatr.: São Paulo, v. 25, 401-413.

Hitch, G.J., Halliday, M.S., Shaafstal, M., & Schraagen, J.M.C. (1988). Visual working memory in young children. Memory and Cognition, 16, 120-132.

Jonides, J. (1995). Working memory and thinking. Em E.E. Smith e D.N. Osherson Thinking: An invitation to Cognitive Science, vol. 3, 215-265. MIT Press, Cambridge.

Logie, R. H. (1986). Visuo-spatial processing in working memory. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 38A, 229-247.

Logie, R.H. (1995). Visuo-spatial working memory. Earbaum, Hillsdale.

Logie, R.H. Zucco, G. M. & Baddeley, A. (1990). Interference with visual short-term memory. Acta Psychologica, 75, 55-74

Lopes, R.F.F., Lopes, E.J. e Galera, C. (2005). Um estudo experimental sobre a relação entre memória visoespacial e atenção em crianças. Estudos de Psicologia, v. 10, n. 2.

Luck, S.J., Vogel, E. (1997) The capacity of visual working memory for features and conjunctions. Nature, vol. 390, 279-281.

Milner, D.A., & Goodale, M. A. (1995). The visual brain in action. UK, Oxford: Oxford University Press.

Murray D.J. (1968). Articulation and acoustic confusability in short-term memory. Journal of Experimental Psychology, 78, 679-684.

Murray D.J.(1965). Vocalization-at-presentation, with varying presentation rates. . Quarterly Journal of Experimental Psychology, 17, 47-56.

Norman D.A., Shallice T. (1980). Attention to action: willed and automatic control of behavior. SanDiego: University of California.

Oliveira, R. G. e Galera, C. (2002). A memória visuo-espacial a curto prazo utiliza recursos atencionais gerais? Painel apresentado na Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Psicologia, Florianópolis, SC.

Prabhakaran, V., Narayanan, K., Zhao, Z., & Gabrieli, J. D. E. (2000). Integration of diverse information in working memory within the frontal lobe. Nature Neuroscience, 3, 85–90.

Quinn, J.G. (1994). Towards a clarification of spatial processing. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 47A, 465-480

Quinn, J.G. e McConnel, J. (1996). Irrelevant pictures in visual working memory. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 49A, 200-215

Repovs, G. ; Baddeley (2006). The Multi-Component model of Working Memory: Explorations in Experimental Cognitive Psychology. Neuroscience, 139, 5-21.

Rossi-Arnaud, C., Pieroni, L., Baddeley, A. (2006) Symetry and Binding in Visuo-Spatial Working Memory. Neuroscience, 139, 393-400.

Ruchkin, D. S., Grafman, J., Cameron, K., Berndt, R. S. (2003) Working memory retention systems: a state of activated long-term memory. Behavioral and Brain Sciences, 26, 709-777.

Salame P., e Baddeley A. (1982). Disruption of short-term memory by unattended speech: implications for the structure of working memory. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 21, 150-164.

Santos, F.H., Bueno, O.F.A., Gathercole, S. E. (2006). Errors in nonword repetition: bridging short- and long-term memory. Brazilian Journal of Medical and Biological Research, 39, 371-385.

Shallice, T. & Burgess, P (1993). The supervisory control of action and thought selection Em A. Baddeley e L. Weiskrants (Eds). Attention: Selection, Awareness, & Control. A tribute to Donald Broadbent. 1993, Oxford University Press.

Shallice, T., Burgess, P. (1998) The domain of supervisory processes and the temporal organization of behaviour. In: Roberts, A. C., Robbins, T. W. e Weiskrantz, L., The Prefrontal Cortex: Executive and Cognitive functions. New York. Oxford University Press.

Smith, M.M., Hay, D.C., Hitch, G.J., Horton, N.J. (2005) Serial position memory in the visual-spatial domain: reconstructing sequences of unfamiliar faces. The quarterly journal of experimental psychology. 58A (5), 909-930.

Sternberg, S. (1966). High-speed scanning in human memory. *Science*, 153, 652-654.

Sternberg, R. J. *Psicologia Cognitiva*. Porto Alegre, Artes Médicas Sul, 2000.

Treisman, M. (1993). Perception of features and objects. Em A. Baddeley e L. Weiskrants (Eds). Attention: Selection, Awareness, & Control. A tribute to Donald Broadbent. 1993, Oxford University Press.

Ungerleider, L. G., & Mishikin, M. (1982). Two cortical visual systems. Em D. J. Ingle, M. A. Goodale & R. J. W. Mansfield (Eds), Analysis of Visual Behavior (pp 549-586). Boston, MA: Mit Press.

Vogel, E.K., Woodman, G. F., Luck (2001). Storage of Features, Conjunctions, and Objects in Visual Working Memory. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, vol. 27, n° 1, 92-114.

Walker, P., Hitch, G.J. E Duroe, S. (1993). The effect of visual similarity on short-term memory for spatial location: Implications for the capacity of visual short-term memory. Acta Psychologica, 83, 203-224.

Ward, G., Avons, S.E., Melling, L. (2005) Serial position curves in short-term memory: functional equivalence across modalities. Memory, 13, (3/4), 308-317.

Wheeler, M. E. & Treisman, A. M. (2002). Binding in short-term visual memory. Journal of Experimental Psychology: General, 131, 48-64.

ANEXOS

Anexo 1: Parecer do Comitê de Ética

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DE RIBEIRÃO PRETO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP

Of.CEtP/047/2005-16/06/2005

Senhor(a) Pesquisador(a):

Comunicamos a V. Sa. que o trabalho intitulado "CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO A CURTO PRAZO PARA ESTÍMULOS DEFINIDOS PELA CONJUNÇÃO DE CARACTERÍSTICAS VÍSUAS E AUDITIVAS" foi analisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FFCLRP-USP, em sua 43ª Reunião Ordinária realizada em 16/06/2005, e enquadrado na categoria: **APROVADO**, de acordo com o Processo CEP-FFCLRP nº 192/2005 - 2005.1.743.59.0

Aproveitamos a oportunidade para apresentar nossos protestos de estima e consideração.

Atenciosamente,


Prof. Dra. EUCIA BEATRIZ LOPES PETEAN
Coordenadora do CEP-FFCLRP-USP

Ilustríssimo(a) Senhor(a)
MARINA CAPRIO - Aluna do Programa de PG em Psicologia

C.C.: Prof. Dr. César Alexis Galera

Anexo 2: Ordem dos sujeitos, seqüência dos estímulos-teste e o tipo de informação fonológica – Experimento 1.

Seqüência dos Estímulos-Testes*	Tipo de Informação Fonológica	Sujeitos	
ABC	Nomes de objetos	Sujeito 1	Sujeito 19
BCA	Nomes de objetos	Sujeito 2	Sujeito 20
CAB	Nomes de objetos	Sujeito 3	
CBA	Nomes de objetos	Sujeito 4	
BAC	Nomes de objetos	Sujeito 5	
ACB	Nomes de objetos	Sujeito 6	
ABC	Nomes de Pessoas	Sujeito 7	Sujeito 21
BCA	Nomes de Pessoas	Sujeito 8	Sujeito 22
CAB	Nomes de Pessoas	Sujeito 9	
CBA	Nomes de Pessoas	Sujeito 10	
BAC	Nomes de Pessoas	Sujeito 11	
ACB	Nomes de Pessoas	Sujeito 12	
ABC	Pseudopalavras	Sujeito 13	Sujeito 23
BCA	Pseudopalavras	Sujeito 14	Sujeito 24
CAB	Pseudopalavras	Sujeito 15	
CBA	Pseudopalavras	Sujeito 16	
BAC	Pseudopalavras	Sujeito 17	
ACB	Pseudopalavras	Sujeito 18	

*A: informação visual (esquemas de faces)

B: informação fonológica

C: junção informação visual e informação fonológica

Anexo 3: Lista com os estímulos fonológicos utilizados: nomes de pessoas, nomes de objetos e pseudopalavras.

Nomes de Pessoas	Nomes de Objetos	Pseudopalavras
Abel	Bacia	Adei
Adão	Bala	Avor
André	Balão	Avu
Ariel	Balde	Bava
Bruno	Banco	Beda
Caim	Bar	Bevo
Cesar	Bola	Bima
Dacio	Bolsa	Cabie
Dalva	Cabo	Cema
Daniel	Café	Cotu
Davi	Carro	Dabe
Daysi	Casa	Daque
Denis	Chão	Daxa
Diego	Clips	Dena
Dimas	Cola	Dezo
Diogo	Colher	Divu
Eber	Copo	Dode
Eder	Dado	Fapro
Elen	Faca	Feva
Eva	Flor	Fiza
Fabio	Garfo	Gedo
Flora	Gota	Gisma
Giani	Jarra	Goge
Gilda	Jiló	Gorre
Graça	Jóia	Goxi
Hebe	Jornal	Imur
Heitor	Lápis	Jada
Helio	Leite	Jier
Hilda	Livro	Jubi
Hugo	Maca	Leje
Igor	Maca	Lexa
Isac	Maio	Lharro
Ivan	Mala	Lhave
Ivone	Manta	Lhossa
Jaci	Mão	Liua
Jacó	Mapa	Maci
Jairo	Mar	Madar
Jane	Meia	Mepo

Jardel	Mel	Mixio
Jean	Mesa	Moque
Jessé	Metro	Nava
João	Mola	Nedo
Joel	Moto	Nexa
Jonas	Motor	Nhoca
Jose	Muro	Nhozo
Julia	Nariz	Nivar
Lais	Nata	Nolha
Lara	Nave	Noxa
Lea	Navio	Nuer
Leda	Neve	Padi
Lia	Ninho	Pirro
Luca	Nota	Pome
Lucia	Óleo	Ressa
Luis	Órgão	Rova
Mara	Papel	Rumi
Marco	Pasta	Tene
Maria	Pente	Texe
Mario	Peso	Tiva
Marli	Pia	Vana
Marta	Pincel	Vode
Max	Pipa	Vulha
Munir	Pires	Xada
Paulo	Porta	Xalha
Pedro	Portão	Xate
Raul	Pote	Xigo
René	Prato	Ximiu
Rita	Tinta	Xobe
Sara	Vidro	Zode

Anexo 4:

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO DO VOLUNTÁRIO

Estudo: **Capacidade de armazenamento a curto prazo para estímulos definidos pela conjunção de características visuais e auditivas.**

- 1) Eu, abaixo assinado, concordei voluntariamente em participar do estudo acima, sendo que este não oferecerá quaisquer riscos “a minha saúde física e mental”.
- 2) Recebi instruções detalhadas sobre a natureza e objetivos do estudo e sobre as solicitações que serão feitas.
- 3) Concordo em ser cooperativo nos procedimentos envolvidos. Minha tarefa será discriminar estímulos apresentados no monitor. Minha resposta será dada no teclado do computador e as respostas corretas e erradas será registrada para análise.
- 4) Tenho conhecimento que sou livre para desistir do estudo a qualquer momento, sem necessidade de justificar minha decisão. Caso isso ocorra, comprometo-me a avisar os pesquisadores o mais rápido possível.
- 5) Tenho conhecimento que minha participação é sigilosa, isto é, que meu nome não será revelado em qualquer publicação, relatório ou comunicação científica referentes aos resultados da pesquisa. Além disso, eu não tenho o direito de restringir de maneira alguma o uso dos resultados obtidos, desde que eu não seja identificado como sujeito do estudo.

Nome: _____ Data: __/__/__

Assinatura: _____

Endereço: _____

E-mail: _____

Testemunhado por: _____

Assinatura: _____

Confirmo ter explicado a natureza e objetivos desse estudo ao voluntário acima.

Nome: _____ Assinatura: _____

Pesquisadores: Marina Caprio (marinacaprio@pg.ffclrp.usp.br 602-4393) e Prof. Dr. César Galera (orientador – algaler@usp.br – 602-4393).

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)