

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA

THIAGO HENRIQUE FERREIRA VASCONCELLOS

## **Avaliação Diferencial do Déficit Cognitivo em Idosos**

Belo Horizonte

2014

THIAGO HENRIQUE FERREIRA VASCONCELLOS

## **Avaliação Diferencial do Déficit Cognitivo em Idosos**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Psicologia.

Linha de pesquisa: Desenvolvimento e Diferenças Individuais.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Mauro Assis Gomes.

Belo Horizonte

2014

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

150 V331a 2014	Vasconcellos, Thiago Henrique Ferreira Avaliação diferencial do déficit cognitivo em idosos [manuscrito] / Thiago Henrique Ferreira Vasconcellos. - 2014. 69 f. : il. Orientador: Cristiano Mauro Assis Gomes.  Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas. Inclui bibliografia  1. Psicologia – Teses. 2. Cognição - Teses. 3. Envelhecimento - Teses. I. Gomes, Cristiano Mauro Assis. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas. III. Título.
----------------------	--



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA

PPG  
PSICOLOGIA  
UFMG

## ATA DA DEFESA DA DISSERTAÇÃO DO ALUNO THIAGO HENRIQUE FERREIRA VASCONCELLOS

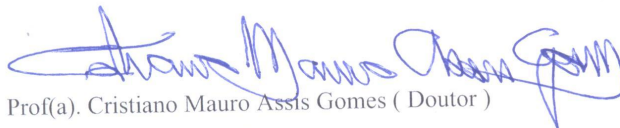
Realizou-se, no dia 21 de fevereiro de 2014, às 13:30 horas, Auditorio Prof. Baesse, da Universidade Federal de Minas Gerais, a defesa de dissertação, intitulada *Avaliação Diferencial do Déficit Cognitivo em Idosos*, apresentada por THIAGO HENRIQUE FERREIRA VASCONCELLOS, número de registro 2012660350, graduado no curso de PSICOLOGIA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em PSICOLOGIA, à seguinte Comissão Examinadora: Prof(a). Cristiano Mauro Assis Gomes - Orientador (UFMG), Prof(a). Angela Maria Vieira Pinheiro (UFMG), Prof(a). Mônica Sanches Yassuda (USP).

A Comissão considerou a dissertação:


Aprovada

Reprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.  
Belo Horizonte, 21 de fevereiro de 2014.

  
Prof(a). Cristiano Mauro Assis Gomes (Doutor)

  
Prof(a). Angela Maria Vieira Pinheiro (Doutora)

  
Prof(a). Mônica Sanches Yassuda (Doutora)

## AGRADECIMENTOS

- A Deus, o autor e consumidor de toda minha fé;
- Aos indivíduos (adultos e idosos) que participaram da pesquisa, doando seu precioso tempo e “emprestando” suas habilidades psicológicas e cognitivas para melhor compreensão dos processos envolvidos no envelhecimento;
- Às instituições parceiras da pesquisa: Secretaria Municipal de Saúde de Patos de Minas (representada por Cristiane Martins), UNIMED – Patos de Minas (representada por Lara Simão), DER-MG – Seccional Patos de Minas (representado por Aldo Fernandes), Casa da Sopa Tia Euzábia (representada por Maria Luiza), Escola Municipal Jaques Corrêa (representada por Rosângela) por abraçarem com tanto afinho, generosidade e receptividade a proposta do projeto;
- Ao Centro Universitário de Patos de Minas, (representado por seu Diretor de Graduação - Prof. MS. Henrique Carivaldo de Miranda Neto, e a coordenação do Curso de Graduação em Psicologia - Prof<sup>a</sup>. MS. Joana D’arc dos Santos) pelas cessão dos espaços físicos e recursos materiais e tecnológicos empregados no estudo e por acreditarem na relevância científica do trabalho;
- Aos “meus alunos” e companheiros de pesquisa do Centro Universitário de Patos de Minas: Gabriel Caixeta, Horrana Braga, Roberta Ida Franches, Débora Oliveira, Carim Attoni, Krisley Kristian, Maria Luiza, Wanessa Luzia, pelo comprometimento incalculável e ilimitado com a coleta de dados;
- Ao Prof. Dr. Cristiano Gomes, orientador, por sua incontável paciência e persistência em transmitir seus conhecimentos de forma a construir uma Psicologia passível de ser mensurada e com alto rigor metodológico;
- À Prof<sup>a</sup>. Dra. Mônica Yassuda, por sua gigantesca generosidade em contribuir com o andamento da pesquisa e da coleta de dados, trazendo luz às adversidades encontradas no caminho;
- À Prof<sup>a</sup>. Dra. Dulcinéa Teixeira (*in memoriam*), por acreditar em meu potencial e me estimular à formação continuada, acolhendo-me e ensinando as excentricidades da vida e dos saberes científicos;
- À minha família, Jairo Cabral (Pai), Neth Vasconcellos (Mãe), Sâmara Vasconcellos (Irmã) e Rawanna Garcia (Sobrinha), pelo fomento à pesquisa, suporte emocional e incontáveis orações e súplicas;
- Ao amor da minha vida, José Ricardo Gonçalves, por ser meu suporte, acolher-me nos momentos de grande tribulação e compreender as lacunas ao longo da caminhada;
- Aos meus estimados amigos, José Laurindo e Bianca Costa, por terem me acolhido como família em Belo Horizonte. Especialmente à Bianca Costa, “minha irmã de alma”, minha profunda gratidão, carinho e admiração;

- Aos meus “colegas de trabalho” do Mestrado em Psicologia da UFMG: Hunayara Tavares, Vanessa Almeida, Andreia Rocha, Wanessa Tavares, Tuiã Linhares, Hudson Golino e Michele Ferreira, pela solidariedade, altruísmo e compaixão;

- Aos meus mestres, Prof<sup>a</sup>. Dra. Ângela Pinheiro, Prof<sup>a</sup>. Dra. Thaís Porlan, Prof<sup>a</sup>. Dra. Elizabeth do Nascimento, Prof<sup>a</sup>. Dra. Suzana Gomes, pela paixão no exercício da docência e pelo estabelecimento do vínculo afetivo de aprendizagem;

- Aos secretários do Programa de Pós-Graduação em Psicologia da UFMG, Fabrício Veliq e Flávia Alves, pela presteza e suporte a nossas dificuldades;

- Aos amigos, Alex Garcia, Sabrina Gonçalves, Maraíse Lima, Maria Tereza de Sá, Raquel Veríssimo pela compreensão, torcida e expectativa pelo bom andamento da pesquisa.

## RESUMO

Vasconcellos, T.H.F. (2014). Avaliação Diferencial do Déficit Cognitivo em Idosos. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais.

A dissertação é composta por dois estudos. O primeiro objetiva analisar as características psicométricas dos testes de figuras complexas de Rey (FCR) e auditivo verbal de Rey (RAVLT) para avaliar memória episódica e, subsidiariamente, memória de curto prazo, em que foi empregado o teste de memória de curto prazo (MCP) da bateria de processamento cognitivo. A amostra foi composta por 240 participantes, residentes em Patos de Minas, Minas Gerais. A maioria é do sexo feminino (85,00%), apresenta idade entre 40 e 87 anos ( $m=66,29$ ,  $dp=10,66$ ) e média de 6,3 anos de escolaridade ( $dp=3,99$ ). Os testes empregados apresentam forte consistência interna: MCP (alfa de *Cronbach* 0,98), FCR (alfas de *Cronbach* = 0,84-0,85), RAVLT (alfas de *Cronbach* = 0,86-0,99) e são explicados por três variáveis latentes (memória visual, memória episódica e intrusões). O modelo gerado pela análise fatorial confirmatória apresenta adequado grau de ajuste aos dados ( $\chi^2 = 34,26$ ;  $df = 24$ ; CFI = 0,98; RMSEA = 0,06). O segundo estudo desta dissertação tem como intuito propor quatro modelos que definem diferentes proposições sobre o efeito do envelhecimento nas habilidades cognitivas do sistema de processamento, raciocínio indutivo e memória episódica, a saber: influência compartilhada, influência mediada, cascata mediação e cascata. Foram utilizados como variáveis os escores fatoriais dos testes da bateria de processamento cognitivo (BPC), escores brutos do teste de desenvolvimento do raciocínio indutivo (TDRI) e os escores brutos de evocação tardia (A7), aprendizagem verbal (AV), interferência retroativa (IntR) do teste auditivo verbal de Rey (RAVLT), assim como a idade. O modelo cascata apresentou o melhor grau de ajuste aos dados ( $\chi^2 = 48,38$ ;  $df = 39$ ; CFI = 0,98; RMSEA = 0,03), de forma que a idade favorece quedas no desempenho da memória episódica e não gera nenhum efeito causal ou correlacional junto às habilidades básicas de processamento e de raciocínio indutivo.

Palavras-chave: Cognição; envelhecimento; memória episódica.

## *ABSTRACT*

Vasconcellos, T.H.F. (2014). Differential Diagnosis of Cognitive Impairment in the Elderly. Master's Dissertation, Postgraduate Course in Psychology of University Federal de Minas Gerais, Minas Gerais.

This dissertation is made up of two studies. The first is intended to analyze psychometric characteristics of the Rey Complex Figure Test (RCF) and Rey Auditory Verbal Learning Test (RAVLT) to assess episodic memory and, subsidiarily, short-term memory, in which the short-term memory test (STM) from the cognitive processing battery was used. The sample included 240 people residing in the town of Patos de Minas, Minas Gerais. Most of them were female, (85.00%), aged from 40 to 87 ( $m=66.29$ ,  $dp=10.66$ ) and averaging 6.3 years of education ( $dp=3.99$ ). The tests employed showed strong internal consistency: RCF (Cronbach's alpha 0.98), RCF (Cronbach's alpha = 0.84-0.85), RAVLT (Cronbach's alpha = 0.86-0.99) and are explained by three latent variables (visual memory, episodic memory and intrusions). The model generated by confirmatory factor analysis shows an adequate degree of data adjustment ( $\chi^2 = 34.26$ ;  $df = 24$ ; CFI = 0.98; RMSEA = 0.06). The second study in this dissertation is intended to propose four models that define different theses on the effect of aging on the cognitive skills of the processing, inductive reasoning and episodic memory system, namely: shared influence, mediated influence, cascade mediation and cascade. Factor scores of cognitive processing battery (CPB), raw scores of inductive reasoning development test (IRDT) and raw scores of delayed recall (A7), verbal learning (AV), retroactive interference (IntR) of the Rey Auditory Verbal Learning Test (RAVLT) and age were used as variables. The cascade model displayed the best data-matching level ( $\chi^2 = 48.38$ ;  $df = 39$ ; CFI = 0.98; RMSEA = 0.03), so age favors drops in episodic memory performance and has no causal or correlational effect on processing and inductive reasoning basic skills.

Keywords: Cognition; aging; episodic memory.



## SUMÁRIO

1	Introdução Geral.....	10
2	Estudo I: <i>Indicações para mensuração da habilidade de memória episódica: validade estrutural dos testes de Figuras Complexas de Rey e Auditivo Verbal de Rey</i> .....	11
2.1	Delimitação Conceitual da Habilidade de Memória Episódica.....	13
2.2	Mensuração da Habilidade de Memória Episódica .....	14
2.3	Método .....	16
2.3.1	Participantes .....	16
2.3.2	Instrumentos.....	17
2.3.3	Procedimento de Coleta e Análise de dados.....	22
2.4	Resultados e Discussão.....	23
2.4.1	Memória de Curto Prazo.....	26
2.4.2	Memória Episódica.....	30
2.5	Conclusão .....	31
	Referências .....	32
3	Estudo II: <i>Avaliação diferencial das quedas cognitivas: uma abordagem estrutural</i> .....	36
3.1	Panorama sobre o Envelhecimento Demográfico e as Alterações Cognitivas na Velhice.....	37
3.2	Modelos Estruturais das Relações entre Idade e Medidas de Funções Cognitivas .....	48
3.3	Método .....	43
3.3.1	Participantes.....	43
3.3.2	Instrumentos.....	43
3.3.3	Procedimento de Coleta e Análise de dados.....	53
3.4	Resultados e Discussão.....	54
3.5	Conclusão .....	64
	Referências .....	65

## *1 Introdução Geral*

Esta dissertação é composta por dois estudos complementares. O primeiro deles, “Indicações para mensuração da habilidade de memória episódica: validade estrutural dos testes de figuras complexas de Rey e auditivo verbal de Rey”, buscou analisar as propriedades psicométricas dos testes de figuras complexas de Rey (FCR) e auditivo verbal de Rey (FCR) para mensuração da memória episódica e, subsidiariamente, da memória de curto prazo. O segundo estudo, “Avaliação diferencial das quedas cognitivas: uma abordagem estrutural”, buscou, por sua vez, analisar o efeito do envelhecimento nas habilidades cognitivas do sistema de processamento, raciocínio indutivo e memória episódica, por meio do modelamento por equação estrutural.

Apesar de amplamente reconhecidos em contextos clínicos ou de pesquisa, além de fácil aceitação por parte dos respondentes, os testes de figuras complexas de Rey (FCR) e auditivo verbal de Rey (RAVLT) apresentam divergência na utilização e interpretação sobre o que eles de fato mensuram. Para tanto, as medidas de consistência interna do FCR e RAVLT apresentaram bons indicadores. Especificamente sobre as implicações da memória, sabe-se que, com o passar da idade, os indivíduos apresentam uma alta incidência de queixas. Contudo, a literatura aponta que as quedas favorecidas pela idade nas habilidades cognitivas estão relacionadas a quedas na velocidade de processamento, déficits atencionais e dificuldades em inibir estímulos irrelevantes. O segundo estudo da dissertação tem como intuito analisar o efeito da idade sobre habilidades cognitivas consideradas importantes pela literatura do envelhecimento.

**ESTUDO I:** *Indicações para mensuração da habilidade de memória episódica: validade estrutural dos testes de figuras complexas de Rey e auditivo verbal de Rey.*

**Resumo:** Este estudo objetivou analisar as características psicométricas dos testes de figuras complexas de Rey (FCR) e auditivo verbal de Rey (RAVLT) para avaliar memória episódica e, subsidiariamente, memória de curto prazo. A amostra foi composta por 240 participantes residentes em Patos de Minas, Minas Gerais. A maioria é do sexo feminino (85,00%), apresenta idade entre 40 e 87 anos ( $m=66,29$ ,  $dp=10,66$ ) e média de 6,3 anos de escolaridade ( $dp=3,99$ ). Os testes empregados apresentam forte consistência interna: MCP (alfa de *Cronbach* 0,98), FCR (alfas de *Cronbach* = 0,84-0,85), RAVLT (alfas de *Cronbach* = 0,86-0,99) e são explicados por três variáveis latentes (memória visual, memória episódica e intrusões). O modelo gerado pela análise fatorial confirmatória apresenta adequado grau de ajuste aos dados ( $\chi^2 = 34,26$ ;  $df = 24$ ; CFI = 0,98; RMSEA = 0,06). As tarefas dos testes de FCR e RAVLT aparentemente mensuram habilidades mnemônicas de longo prazo. São discutidas implicações dos resultados, assim como o uso cauteloso destes testes em avaliações neuropsicológicas.

**Palavras-chave:** Memória episódica; teste de figuras complexas de Rey; teste auditivo verbal de Rey.

**Abstract: Study I:** Indications for Measurement of Episodic Memory Skill: Structural Validity of the Rey Complex Figure and Rey Auditory Verbal Learning Tests.

**Abstract:** This study intended to analyze psychometric characteristics of the Rey Complex Figure Test (RCF) and Rey Auditory Verbal Learning Test (RAVLT) to assess episodic memory and, subsidiarily, short-term memory. The sample included 240 people residing in the town of Patos de Minas, Minas Gerais. Most of them were female, (85.00%), aged from 40 to 87 ( $m=66.29$ ,  $dp=10.66$ ) and averaging 6.3 years of education ( $dp=3.99$ ). The tests employed showed strong internal consistency: RCF (*Cronbach's* alpha 0.98), RCF (*Cronbach's* alpha = 0.84-0.85), RAVLT (*Cronbach's* alpha = 0.86-0.99) and are explained by three latent variables (visual memory, episodic memory and intrusions). The model generated by confirmatory factor analysis shows an adequate degree of data adjustment ( $\chi^2 = 34.26$ ;  $df = 24$ ; CFI = 0.98; RMSEA = 0.06). Tasks in the

RCF and RAVLT tests point to a measuring of long-term mnemonic skills. Implications of the results with precautionary use of tests in neuropsychological evaluations are discussed.

**Keywords:** Episodic memory; Rey complex figure test; Rey auditory verbal learning test.

## *2.1 Delimitação Conceitual da Habilidade de Memória Episódica*

A função da memória é fundamental para a vida diária e, por essa razão, inclui uma variedade de habilidades específicas que permitem informações a serem armazenadas e recuperadas em períodos variáveis, que vão de segundos a dias ou anos (Dickerson & Eichenbaum, 2010). Em função da sua diversidade de funções e estruturas, a memória é um termo genérico, que cobre uma variedade de diferentes formas de aquisição, retenção e uso de hábitos, habilidades, conhecimento e experiência (Metcalfe & Son, 2012).

Os diferentes tipos de memória podem ser divididos, seguindo recomendações de Yassuda, Viel, Sila e Albuquerque (2011) pelo acesso consciente direto às informações (memória declarativa) e/ou expressos implicitamente, por meio de mudanças nas respostas comportamentais ou fisiológicas, na ausência de acesso consciente (memória implícita).

Para Dickerson e Eichenbaum (2010), a memória implícita e algumas habilidades de memória declarativa são evolutivamente primitivas, embora mais elaboradas, pelo menos em algum grau, em humanos. Especialmente, uma forma particular de memória declarativa, denominada memória episódica, pode ser evolutivamente recente.

Segundo Clayton, Salwiczek e Dickinson (2007), a memória episódica se desenvolveu relativamente tarde e não está totalmente consolidada até os quatro anos de idade. É também o tipo mais frágil de memória, o primeiro a sofrer interferências da idade e ser perdida na demência do tipo Alzheimer. Refere-se à capacidade de retornar mentalmente ao passado e reviver episódios e eventos, discriminando quando e onde ocorreu, com base nas características contextuais ou ambientais da informação (Tulving, 1972).

Outra característica relevante da memória episódica, apontada por Tulving e Szpunar (2009), é o seu cunho autobiográfico, ou seja, reflete experiências significativas de vida, seja por reconhecimento ou recordação. Inclui fatos sobre a sensação de quando e onde a experiência foi vivida, de forma que o indivíduo possa também avaliar, organizar e planejar suas ações frente a situações futuras.

Na ótica de Tulving (2002), a memória episódica parece ter evoluído dos conhecimentos que as pessoas adquirem na relação com o mundo (memória semântica). Esses conhecimentos possibilitam ao indivíduo se situar em seu processo de aprendizagem, adotando e julgando as estratégias necessárias frente às situações cotidianas. Nessa perspectiva, a memória episódica partilha informações com a memória semântica para a construção de novos aprendizados. Apesar

da relação entre ambos os sistemas de memória, Menon, Boyett-Anderson, Schatzberg e Reiss (2002) apontam que os circuitos neurais de processamento da informação caminham por estruturas e vias cerebrais diferentes. Enquanto as informações relacionadas à memória semântica ativam, principalmente, a região cortical frontal e temporal, a atividade de memória episódica está concentrada no giro hipocampal. Nota-se, assim, que a memória episódica é um sistema de memória hipotético com evidências de correlatos neurais. Para Wheeler, Stuss e Tulving (1997), não reflete um tipo especial de tarefa de memória ou de testes. Os instrumentos para sua mensuração, usados em pesquisa ou no contexto clínico, não envolvem um único sistema de memória, o que pode comprometer a real análise do seu desempenho, merecendo cautela do aplicador.

## *2.2 Mensuração da Habilidade de Memória Episódica*

O desempenho de um participante em uma tarefa de memória episódica, como recordação ou reconhecimento, não reflete somente o desempenho da memória episódica, mas também outros tipos de memória, principalmente a memória semântica (Wheeler, Stuss & Tulving, 1997). A mensuração da habilidade de memória episódica leva em consideração os aspectos visuais e verbais em tarefas que envolvam desde listas de palavras, recuperação de histórias, até memorização de figuras (Badlley, 2009).

Para avaliação da memória episódica, como postula Yassuda e Abreu (2011), devem ser utilizados instrumentos que exigem a gravação de novas informações, isto é, a formação de novos traços de memória. São extremamente importantes provas que incluam oportunidades de aprendizagem e que possibilitem a sua quantificação.

Segundo Tulving (1983), as tarefas de mensuração da memória episódica não avaliam a capacidade do participante para lembrar o episódio de aprendizagem em si, mas são capazes de reproduzir ou indicar o conhecimento dos conteúdos semânticos do episódio de aprendizagem. Dentre os instrumentos recomendados para avaliação da dimensão verbal e visual de memória episódica destacam-se o teste auditivo verbal de Rey - RAVLT (Rey, 1964) e o teste de figuras complexas de Rey - FCR (Rey, 1952), utilizados em avaliações clínicas de pacientes amnésicos (Dere, Easton, Nadel & Huston, 2008), assim como no diagnóstico diferencial de memória na demência de Alzheimer (Chaves, et al., 2011).

O teste auditivo verbal de Rey (RAVLT) mede memória recente, aprendizagem, interferência (proativa e retroativa), retenção e memória de reconhecimento (memória de longo prazo) (Malloy-Diniz et al., 2000). O aplicador do teste faz a leitura pausada de uma lista (lista A) composta por 15 substantivos, por cinco vezes consecutivas. Depois de cada leitura, o respondente deve evocar as palavras. Posteriormente, é realizada a leitura de uma lista de interferência (lista B) e é feita a solicitação de uma nova recordação da lista original (lista A). Após um intervalo de 30 minutos, solicita-se a lembrança da lista A. É um teste mundialmente reconhecido na literatura neuropsicológica (Malloy-Diniz et al., 2007).

Já o teste de figura complexa de Rey (FCR) é útil na detecção de déficits na memória visual e de fácil aceitação por parte dos indivíduos (Oliveira & Rigoni, 2010). É composto por uma figura complexa, com o objetivo de avaliar a atividade perceptiva e a memória visual nas fases de cópia e reprodução de memória recente e memória de longo prazo. O intuito é verificar o modo como o participante apreende os dados perceptivos que lhe são apresentados e o que foi conservado espontaneamente pela memória. O participante deve copiar a figura e, após um intervalo de três e/ou 30 minutos, recuperar a figura na ausência do estímulo. O teste possui um critério para a correção do desenho da figura, baseado em estudos de Osterrieth (1945), definido um total de 18 pontos, seja para o desenho da cópia seja para o desenho de memória da figura.

Apesar da importância dos dois testes e seu vasto uso, há controvérsias sobre o que eles de fato mensuram. Em trabalho realizado por Freitas, Osmar, Aguiar e Rejane (2012), a reprodução de memória após três minutos da cópia da figura complexa foi considerada uma tarefa de mensuração da habilidade de memória de trabalho; já a reprodução de 30 minutos após a cópia foi considerada uma tarefa de aferição da memória de curto prazo. Quanto ao teste auditivo verbal de Rey (RAVLT), as medidas de evocação da primeira tentativa da lista A (memória recente), as quatro evocações subsequentes da lista A (aprendizagem verbal) e o índice interferência proativa foram considerados marcadores da avaliação da memória de trabalho, ao passo que a evocação da lista A, após interferência dos estímulos distratores (lista B), foi considerada uma medida da memória de curto prazo.

Dias (2011), por sua vez, empregou a evocação da lista A, após interferência dos estímulos distratores (lista B) do RAVLT, assim como a reprodução de memória da figura complexa após três minutos, como medidas de desempenho da memória episódica. Nesse estudo, a cópia da figura complexa e a medida de evocação da primeira tentativa da lista A (memória recente) foram empregados como medidas da memória de trabalho.

Aplicações diversas, como as apontadas anteriormente, destacam controvérsias e divergências teóricas e metodológicas na utilização dos testes de figuras complexas de Rey (FCR) e auditivo verbal de Rey (RAVLT) para a mensuração de diferentes construtos de memória. O objetivo do presente estudo envolve realizar uma análise das características psicométricas das tarefas e medidas dos testes citados com o intuito de discriminar melhor quais construtos de memória esses testes mensuram, buscando favorecer a utilização mais adequada dos instrumentos.

## 2.3 Método

### 2.3.1 Participantes

Os participantes foram selecionados por meio de uma amostra de conveniência composta de 240 participantes, 52 adultos ( $\geq 40$  anos) e 188 idosos ( $\geq 60$  anos), residentes no município de Patos de Minas, Minas Gerais. A maioria dos participantes é do sexo feminino (85,00%), apresenta idade entre 40 e 87 anos ( $m=66,29$ ,  $dp=10,66$ ), média de 6,3 anos de escolaridade ( $dp=3,99$ ), assim como uma autoavaliação média de boa saúde ( $m=3,01$ ,  $dp=0,93$ ), em uma escala de 5 pontos, variando de 1 para péssima a 5 para excelente. Os dados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1

#### *Características sócio-demográficas da amostra*

	40 a 49	50 a 59	60 a 64	65 a 69	70 a 74	75 a 87
N	20	32	40	49	48	51
Idade	44,25 (2,78)	54,53 (2,83)	61,80 (1,49)	67,02 (1,41)	72,08 (1,50)	79,67 (3,86)
Porcentagem de mulheres	6,7	10,0	15,8	17,1	17,1	18,3
Avaliação de saúde	3,0 (0,80)	3,03 (0,97)	3,33 (0,83)	3,29 (0,87)	3,13 (1,02)	2,69 (0,93)
Anos de escolarização	8,5 (3,72)	6,8 (4,15)	6,2 (3,27)	6,8 (4,27)	5,8 (3,86)	5,92 (4,24)



### 2.3.2 Instrumentos

a) *Teste de Memória de Curto Prazo da Bateria de Processamento Cognitivo (MCP)*: Avalia a habilidade de memória de curto prazo. É um teste componente da Bateria de Processamento Cognitivo que mensura as habilidades do sistema de processamento. Foi desenvolvido por Golino, Gomes e Demetriou (2012) a partir das baterias utilizadas por Demetriou, Christou, Spanoudis e Platsidou (2002) e Demetriou, Mouyi e Spanoudis (2008). Sua aplicação é informatizada por meio do software de Psicologia Experimental E-prime<sup>®</sup>. Suas tarefas consistem em solicitar ao participante que memorize na ordem em que aparece uma sequência de letras alfabéticas e depois escolha a opção que representa a ordem correta em um conjunto de múltipla escolha, identificado por numerais. O participante responde e, em seguida, é fornecida outra sequência de letras. O grau de dificuldade das sequências é apresentado de forma gradativa ao participante. Ele começa respondendo a uma sequência de apenas uma letra. Outras três sequências de uma letra também são apresentadas, posteriormente. Se o participante acerta 50% ou mais das quatro sequências, o programa inicia o próximo nível de dificuldade, apresentando, em seguida, quatro sequências de duas letras e assim por diante, até quatro sequências de sete letras. Caso o participante não consiga acertar 50% dos itens do teste, o programa encerra automaticamente a avaliação. O teste apresenta sete níveis de dificuldade e cada um é formado por quatro itens, de modo que o teste possui 28 itens no total.

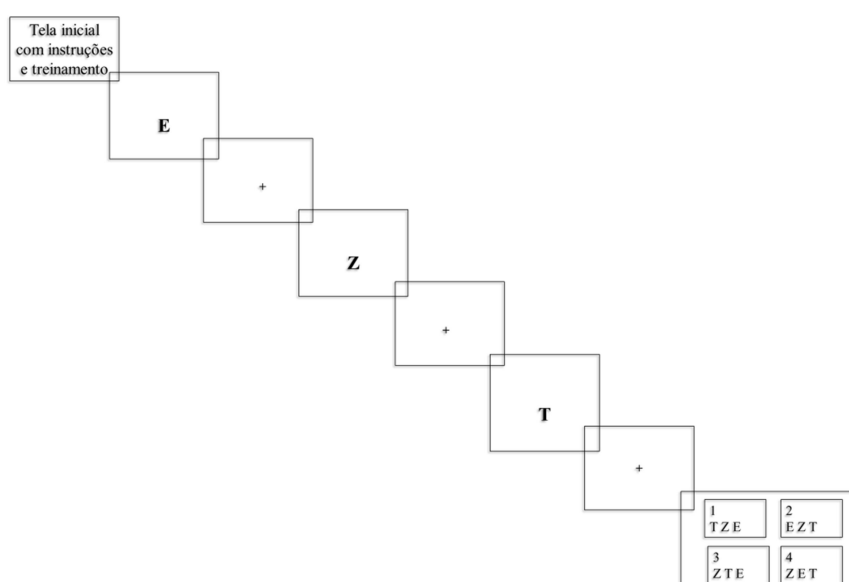


Figura 5: Exemplo de item do teste de memória de curto prazo.

Golino e Gomes (2012) identificaram alfa de 0,99 nos testes de memória de curto prazo. A amostra foi composta de 392 participantes brasileiros, com idades variando entre 6-86 anos. Não foram encontrados estudos sobre a estrutura fatorial dos itens do instrumento. Nesse sentido, foi realizada uma avaliação da estrutura fatorial via análise fatorial confirmatória (AFC), por meio do software Mplus 6.0<sup>®</sup>. O método de estimativa dos dados empregados foi a estimativa dos Quadrados Mínimos Ponderados Robustos – “*Robust Weighted Least Squares*” (WLSMV) para dados categóricos.

Foi feita uma análise fatorial confirmatória para o conjunto de itens do teste de memória de curto prazo (MCP), apresentando o seguinte grau de ajuste:  $\chi^2 = 1543,258$ ;  $df = 1429$ ; CFI = 0,99; RMSEA = 0,01. O modelo de memória de curto prazo analisado apresentava uma variável latente para memória de curto prazo carregando os 28 itens do teste com betas variando de 0,68-0,99.

b) *Teste de Figuras Complexas de Rey (FCR)*: criado por Rey (1952) foi adaptado por Oliveira, Rigoni, Andretta e Moraes (2004). Sua aplicação é individual, realizada por meio de lápis e papel. Avalia práxia e memória não verbal (memória recente e de longo prazo).

É composto por uma figura complexa (versão A do teste), geométrica e abstrata, constituída de várias partes. A aplicação é realizada em três momentos: 1) a figura é apresentada ao participante, que é solicitado a reproduzi-la com o maior número de detalhes possíveis; 2) após três minutos da apresentação da figura, é pedido que o participante reproduza a figura conforme se lembra na ausência do estímulo e/ou 3) após 30 minutos da apresentação do estímulo, é pedido novamente que o participante desenhe a mesma figura sem o estímulo visual.

Em uma amostra de 932 brasileiros, com idades entre cinco e 88 anos (26,05,  $dp=19,06$ ) e média de 7,91 anos ( $dp=4,25$ ) de escolaridade, provenientes da pesquisa de Oliveira e Rigoni (2006), o teste apresentou consistência interna de 0,86 nas tarefas de cópia e 0,81 em reprodução da figura após três minutos. Utilizando o método teste-reteste com intervalo de 30 dias numa amostra de 90 participantes, originários do mesmo estudo supracitado, com idade entre oito e 25 anos ( $m=15,82$ ,  $dp=5,46$ ), foram obtidas, por meio da correlação linear de Pearson, os coeficientes de  $r = 0,76$  ( $p<0,001$ ) para cópia e  $r = 0,58$  ( $p<0,001$ ) para reprodução de figura após três minutos.

Em outra amostra de 263 brasileiros, com médias de idade de 11,19 ( $dp=5,8$ ) e escolaridade de 5,5 anos ( $dp=3,1$ ), foi obtida a correlação de Kendall's Tau entre juízes com coeficiente de  $T = 0,91$  (cópia) e  $T = 0,95$  (reprodução de figura após três minutos). Dentre os participantes componentes dessa amostra, 92 realizaram também os subtestes Dígitos e América do WISC-III, que avaliam respectivamente atenção e a memória imediata. Foi utilizado o método

de correlação linear de Pearson entre as variáveis: cópia e subteste Dígitos ( $r = 0,38$ ,  $p < 0,001$ ), reprodução de memória após três minutos e subteste América ( $r = 0,33$ ,  $p < 0,001$ ) e reprodução de memória após três minutos e subteste de Dígitos ( $r = 0,24$ ,  $p = 0,02$ ) (Oliveira & Rigoni, 2006).

Oliveira e Rigone (2010) aplicaram o teste em três grupos clínicos: adolescentes usuários de maconha, adultos dependentes de álcool e diagnosticados com epilepsia. Foram realizados testes de T (t) para amostras independentes. Os achados seguem a seguir.

No grupo clínico de usuários de maconha, a amostra foi composta de 60 participantes, 30 usuários de maconha, com média de idade de 15,96 anos ( $dp = 0,76$ ), 73,3% possuíam o ensino médio incompleto e 26,8% apresentaram ensino fundamental incompleto; 30 usuários de não maconha (grupo controle), com média de idade de 15,63 anos ( $dp = 0,71$ ), 73,3% possuíam o ensino médio completo e 26,8% ensino fundamental incompleto. Observou-se uma diferença média de desempenho de 32,96 pontos para o grupo de usuários e 34,66 pontos para o grupo controle na tarefa de cópia ( $t = -26$ ;  $p = 0,01$ ). Já na capacidade de memória imediata, após três minutos, foi encontrada uma média de desempenho de 21,05 pontos para o grupo de usuários e 23,95 pontos para não usuários ( $t = -2,02$ ;  $p = 0,047$ ).

Em outra amostra, de grupo clínico de alcoolistas, constituída de 190 participantes, 95 apresentavam diagnóstico de dependência de álcool, com média de idade de 39,63 anos ( $dp = 8,23$ ) e média de escolaridade de 8,91 anos ( $dp = 2,43$ ), e 95 não dependentes (grupo controle), com média de idade de 39,34 anos ( $dp = 8,07$ ) e média de escolaridade de 11,05 anos ( $df = 2,78$ ). Foi encontrada uma diferença média de desempenho de 30,40 pontos para dependentes do álcool e de 32,78 pontos para o grupo controle na tarefa de cópia ( $t = -3,82$ ,  $p < 0,001$ ). Já na capacidade de memória recente, após três minutos foi observada uma diferença média de desempenho de 14,72 pontos para dependentes de álcool e 17,63 pontos para o grupo controle ( $t = -3,82$ ,  $p < 0,001$ ).

Na amostra do grupo clínico de epiléticos, composta por 24 participantes com diagnóstico de epilepsia, com média de idade de 38,79 anos ( $df = 6,52$ ) e média de escolaridade de 8,46 anos ( $dp = 3,73$ ) e 24 participantes normais (grupo controle), com média de idade de 38,91 anos ( $dp = 6,44$ ) e média de escolaridade de 9,13 anos ( $dp = 2,98$ ), foi notada na tarefa de cópia uma diferença média de desempenho de 34,41 pontos ( $dp = 2,20$ ) para o grupo com epilepsia e uma média de desempenho de 33,54 pontos ( $dp = 2,34$ ) na tarefa de cópia ( $t = 1,33$ ,  $p = 0,189$ ) para o grupo controle. Já na capacidade de memória imediata, após três minutos a média de desempenho foi 17,85 pontos ( $dp = 4,31$ ) para o grupo com epilepsia e 21,64 pontos ( $dp = 3,89$ ) para o grupo controle ( $t = -3,19$ ,  $p = 0,003$ ).

Observou-se na literatura nacional o acréscimo da tarefa de 30 minutos do FCR no trabalho de Foss, Bastos-Formigheri e Speciali (2010) em uma amostra 70 idosos, com idade média de 68 anos ( $dp=6,2$ ) e média de escolaridade de 7,2 anos ( $dp=4,3$ ). Esses participantes obtiveram média de desempenho de 28,87 pontos ( $dp=5,7$ ) na cópia, enquanto que, na reprodução de memória, após três minutos a média de pontuação foi 13 pontos ( $dp= 4,9$ ) e na reprodução de memória, após 30 minutos média 12,6 pontos ( $dp=4,9$ ). Não foram encontrados estudos sobre a estrutura fatorial dos itens do instrumento. No presente estudo, foram utilizadas as tarefas de reprodução de memória de três e 30 minutos.

c) *Teste de Aprendizagem Auditivo-Verbal de Rey (RAVLT)*: produzido por Rey (1964) e adaptado para amostras brasileiras por Malloy-Diniz, Da Cruz, Torres e Consenza (2000), passou por modificações em 2007 (Malloy-Diniz, Lasmar, Gazinelli, Fuentes & Salgado), alterando aspectos da linguagem voltados ao uso frequente do português brasileiro. Sua aplicação é individual, realizada por meio de lápis e papel. Sensível ao déficit de memória verbal destinado à avaliação da memória episódica, possui componentes relacionados à memória de curto prazo, aprendizagem, memória de longo prazo (memória episódica) e memória de reconhecimento.

O teste consiste em uma lista de 15 substantivos (lista A), lida em voz alta com um intervalo de um segundo entre as palavras, sendo solicitado que o participante memorize o máximo de palavras possível. A lista é lida por cinco vezes consecutivas (A1 a A5), seguidas de evocação espontânea pelo participante. Depois da quinta tentativa, uma lista de interferência, também composta por 15 substantivos (lista B), é lida para o participante, sendo seguida de evocação da mesma pelo participante. Logo após a tentativa de evocação da lista B1, é solicitado que o participante recorde as palavras da lista A, sem que ela seja reapresentada (tentativa A6). Observando um intervalo de 30 minutos, pede-se ao participante que se lembre das palavras da lista A (tentativa A7) e em seguida, é realizado o teste de memória de reconhecimento (MR), quando uma lista contendo 15 palavras da lista A, 15 palavras da lista B e 20 distratores é apresentada em forma de leitura ao participante. A cada palavra lida, o participante deve indicar se ela pertence (ou não) à lista A. Caso o participante fale alguma palavra que não faça parte das listas A e B durante a evocação, é considerada erro, designada como uma Intrusão das listas A e B, respectivamente.

Malloy-Diniz et al. (2007) realizaram um estudo sobre a validade do teste com 223 brasileiros, alocados em seis grupos de acordo com a idade: 60-64 ( $m=62,4$ ,  $dp=3,6$ ) com escolaridade média de 9,3 anos ( $dp=3,6$ ); 65-69 ( $m=67,0$ ,  $dp=1,3$ ) e escolaridade média de 9,7

anos (dp=3,9); 70-74 (m=71,9, dp=1,0) com escolaridade média de 10,3 anos (dp=3,4); 75-79 (m=82,4, dp=1,4) com escolaridade média de 7,0 anos (dp=2,9); 80-84 (m=82,4, dp=1,4) com escolaridade média de 7,0 anos (dp=2,9) e 85-89 (m=87,1, dp=1,5) com escolaridade média de 7,7 anos (dp=2,7). Os nove componentes do RAVLT (A1, A2, A3, A4, A5, B1, A6, A7 e MR) apresentaram um índice de consistência interna de 0,85.

Foi realizado o cálculo de média e desvio padrão para a análise de variância multivariada dos dados (MANOVA) usando sexo, faixa etária e nível de escolaridade como fatores, e os componentes do RAVLT como variáveis dependentes. Faixa etária mostrou diferença em todos os componentes do RAVLT (exceto interferência proativa, que apresenta interação com idade e escolaridade). Escolaridade mostrou diferenças em A1, A2, A3, A4, A5, B1, A6, A7 e MR. Idade apresentou correlação positiva acima de 0,30 com os componentes de A1, A2, A3, A5, B1, Somatório Total de A1 à A5. Não foi encontrada correlação entre escolaridade, MR, Interferência Proativa e Retroativa ou Velocidade de Esquecimento.

Cotta et al. (2011) compararam 35 idosos normais (grupo controle) com 35 idosos na fase inicial de demência de Alzheimer (grupo experimental) com idades entre 60 e 84 anos (grupo controle, m=71,4 e dp=6,0 e grupo experimental, m=71,7 e dp=7,6) e escolaridade entre 4 e 16 anos (grupo controle, m=6,1 e dp=2,8 e grupo experimental, m=7,1 e dp=3,7). O grupo na fase inicial da demência de Alzheimer teve desempenho pior em todas as etapas do RAVLT quando comparado ao grupo controle. Os componentes do teste demonstram poder diagnóstico entre os grupos de idosos, com áreas sobre a curva ROC oscilando entre 0,806 e 0,989 (A1 =0,806; A2 = 0,869; A3 = 0,958; A4 = 0,947; A5 = 0,989; A6 = 0,962; A7 = 0,985; TOTAL = 0,975; Aprendizagem Verbal = 0,895; MR = 0,915).

Já na pesquisa de Paula et al. (2012), a média de idade da amostra foi de 71,74 (dp = 7,9) anos e escolaridade média de 6,74 (dp = 2,3) anos. Os nove componentes do RAVLT apresentaram um índice de consistência interna de 0,83. A análise fatorial exploratória foi realizada pelo método de fatoração de eixos principais e rotação oblíqua (direct oblimin), gerando os indicadores de KMO (0,856) e esfericidade de Bartlett ( $\chi^2=458,8$ ,  $p<0,001$ ).

A solução de dois fatores foi considerada a mais adequada (autovalores: 4,41 e 1,14), responsável por 59% da variância total. A análise da matriz de padrões indicou que o primeiro fator (denominado de processo de armazenamento de informações) teve cargas predominantemente relacionadas com os itens A1 (0,704), A2 (0,763), A3 (0,742) e A4 (0,776), enquanto o segundo fator (denominado de busca do conteúdo já armazenado no sistema

mnemônico) relacionou-se com os itens A6 (0,816), A7 (0,714) e Memória de Reconhecimento (0,485). O componente A5 exibiu cargas em ambos os fatores (0,393 no primeiro e 0,478 no segundo). No presente estudo, foram utilizadas as medidas de memória imediata (MI), aprendizagem verbal (AV), evocação tardia (A7) e memória de reconhecimento (MR).

### 2.3.3 Procedimentos de Coleta e Análise de dados

A aplicação dos instrumentos foi realizada entre os meses de abril e outubro de 2013, no município de Patos de Minas, Minas Gerais, em parceria com instituições públicas e privadas. A aplicação dos testes foi realizada nos espaços cedidos pelas instituições parceiras, de maneira individual, por psicólogo e estudantes de Psicologia devidamente treinados. Foram tomados todos os cuidados éticos em relação aos participantes. A pesquisa contou com a aprovação de Comitê de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais, nº ETIC 0259.0.203.000-10.

O desempenho da habilidade de memória de curto prazo foi aferido os dados pelo somatório dos os erros e acertos dos participantes em cada um dos itens dos testes. Já o desempenho em memória episódica visual foi aferido pelo FCR, através do somatório total de 18 critérios para correção das figuras após três e 30 minutos de aplicação, conforme diretrizes do seu manual de aplicação e correção. Adicionalmente, o desempenho em memória episódica verbal foi avaliado em cada uma das fases do teste: *memória imediata* (quantidade de palavras recordadas da lista A); *aprendizagem verbal* (somatório total de palavras recuperadas nas tentativas A1, A2, A3, A4 e A5 menos 5 vezes a quantidade de palavras lembradas na primeira tentativa da lista A); *memória episódica verbal* (número de palavras relembradas na tentativa A7 após 30 minutos); *memória de reconhecimento* (número total de cinquenta palavras faladas para o participante menos o número total de erros obtidos) e *intrusão A e B* (número total de palavras faladas pelo participante que não compunham a lista A e B, respectivamente).

A análise dos dados foi feita por meio da análise fatorial confirmatória e modelamento por equação estrutural. O grau de ajuste dos modelos foi avaliado através do Índice de Ajuste Comparativo – “*Comparative Fit Index*” (CFI) e da Raiz Quadrada Média do Erro de Aproximação – “*Root Mean Square Error Approximation*” (RMSEA). Foram considerados bons ajustes aos dados valores de  $CFI \geq 0,95$  e  $RMSEA \leq 0,06$  (Hair, Black, Babin, Anderson & Tatham, 2006). Os valores dos betas encontrados foram classificados como fracos (0,2, 0,3, 0,4)

moderados (0,5, 0,6, 0,7) e fortes (0,8, 0,9) (Cohen, 1992). O software estatístico utilizado para a análise foi o Mplus 6.0<sup>®</sup>.

## 2.4 Resultados e Discussão

A Tabela 2 apresenta a matriz de correlação, média, mediana, desvio padrão e alfa das variáveis do estudo, assim como a curtose e o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov. O valor referência para distribuição normal dos dados, no teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, deve ser igual a  $p \geq 0,05$  (Justel, Peña & Zamar, 1994). Excepcionalmente, não foram calculados alfas para as variáveis de intrusões da Lista A (IntA) e intrusões da Lista B (IntB), assim como não participaram da análise os escores brutos das interferências proativa (IntP), retroativa (IntR) e velocidade de esquecimento (Vesq), pois essas medidas se referem a índices de interferência sobre o desempenho de memória.

Tabela 2

*Matriz de correlação, mediana, desvio padrão, curtose, teste de Kolmogorov Smirnov e alfas das variáveis do modelo 2*

	MCP	Rep3'	Rep30'	MI	AV	A7	MR	IntA	IntB	Média	Mediana	DP	Curtose	Kolmogorov Smirnov	Alfa
<b>MCP</b>	1,00									-0,04	-0,004	0,67	-0,49	0,00	0,98
<b>Rep3'</b>	0,19	1,00								9,5	8,50	5,80	0,81	0,00	0,84
<b>Rep30'</b>	0,17	0,90	1,00							9,4	8,50	5,80	0,30	0,00	0,85
<b>MI</b>	0,15	0,22	0,25	1,00						5,42	5,00	1,90	-0,17	0,00	0,98
<b>AV</b>	0,11	0,19	0,22	-0,14	1,00					14,71	15,00	7,80	0,98	0,01	0,86
<b>A7</b>	0,21	0,37	0,41	0,57	0,36	1,00				8,27	8,00	3,60	-0,80	0,00	0,98
<b>MR</b>	0,16	0,14	0,22	0,31	0,14	0,37	1,00			41,82	43,50	7,80	6,98	0,00	0,99
<b>IntA</b>	-0,05	-0,09	0,11	-0,24	0,05	-0,24	-0,29	1,00		4,03	2,00	1,00	56,81	0,00	-
<b>IntB</b>	0,02*	-0,16	0,19	-0,17	0,06	-0,23	-0,25	0,50	1,00	1,14	7,00	1,50	6,76	0,00	-

**Nota.** O símbolo asterisco (\*) representa correlações que não apresentaram significância estatística no valor de  $p < 0,05$ .

Retomando os objetivos do estudo, foram elaborados e testados dois modelos para verificar se os testes de figuras complexas de Rey (FCR) e auditivo verbal de Rey (RAVLT) apresentam

adequadas características psicométricas para avaliar memória episódica e, subsidiariamente, memória de curto prazo. Os modelos são representados nesta seção por meio de diagramas. Nesses diagramas, todas as variáveis latentes são representadas por círculos e as variáveis observáveis, por retângulos. Qualquer relação causal é sinalizada por uma seta unidirecional. Já uma correlação entre variáveis é indicada por uma seta bidirecional. O nível de significância adotado para descrever a relação entre as variáveis no estudo foi  $p < 0,01$ .

As variáveis utilizadas para análise foram: escore fatorial do teste de memória de curto prazo (MCP) da bateria de processamento cognitivo (BPC), escores brutos de memória recente (Rep3') e memória de longo prazo (Rep'30) do teste de figuras complexas de Rey (FCR), e os escores brutos de memória imediata (MI), aprendizagem verbal (AV), evocação tardia (A7), memória de reconhecimento (MR), velocidade de esquecimento (Vesq), interferência proativa (IntP), interferência retroativa (IntR), intrusões da Lista A (IntA) e intrusões da Lista B (IntB) do teste auditivo verbal de Rey (RAVLT).

O modelo 1 propõe duas variáveis latentes. Uma variável latente para memória de curto termo (MCT), e outra variável latente para memória episódica (MEP). A variável latente de curto termo (MCT) explica o desempenho dos participantes nos escores de memória imediata (MI), aprendizagem verbal (AV), interferência proativa (IntP), interferência retroativa (IntR), intrusões da lista A (IntA) e intrusões da lista B (IntB) do teste auditivo verbal de Rey (RAVLT), assim como o escore memória de curto prazo (MCP) da bateria de processamento cognitivo (BPC). Já a variável latente de memória episódica (MEP) explica os escores de aprendizagem verbal (AV), evocação tardia (A7), memória de reconhecimento (MR), interferência retroativa (IntR) e velocidade de esquecimento (Vesq) do teste auditivo verbal de Rey (RAVLT), assim como o escore de memória recente (Rep3') e memória de longo prazo (Rep30'). A Figura 1 apresenta as relações entre as variáveis postuladas no modelo 1.



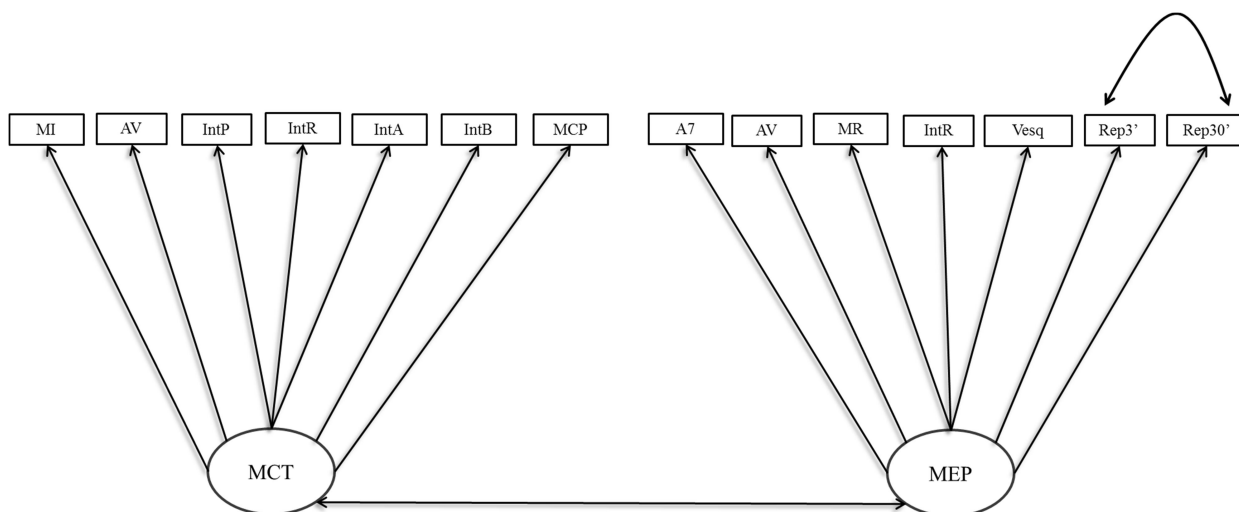


Figura 1: Diagrama explicando as relações entre as variáveis observáveis e variáveis latentes do estudo relacionadas ao modelo 1.

Os betas não foram informados, pois o modelo gerado pela Análise Fatorial Confirmatória (AFC) não apresentou convergência, ou seja, o modelo teórico mostrou-se impossível empiricamente de ser analisado. Assim sendo, foi elaborado o modelo 2 a partir de conjecturas conceituais, assim como pela observação da matriz de correlação entre as variáveis do estudo apontada pela Tabela 2.

O modelo 2 propõe três variáveis latentes. Uma variável latente para memória visual (MV), outra variável latente para memória episódica (MEP) e uma terceira variável latente para Intrusões (INT). A variável latente de memória visual (MV) explica o desempenho dos participantes nos escores de memória recente (Rep3') e memória de longo prazo (Rep30') do teste de figuras complexas de Rey (FCR). Já a variável latente de memória episódica (MEP) explica os escores de memória imediata (A1), aprendizagem verbal (AV), evocação tardia (A7) e memória de reconhecimento (MR) do teste auditivo verbal de Rey (RAVLT). Por sua vez, a variável latente de Intrusões (INT) explica os escores de estímulos intrusores, Intrusões da Lista A (IntA) e Intrusões da Lista B (IntB) do teste auditivo verbal de Rey (RAVLT). Adicionalmente, também participa do modelo o escore fatorial do teste de memória de curto prazo (MCP) da bateria de processamento cognitivo (BPC). A Figura 2 apresenta as relações entre as variáveis postuladas no modelo, assim como os betas encontrados.

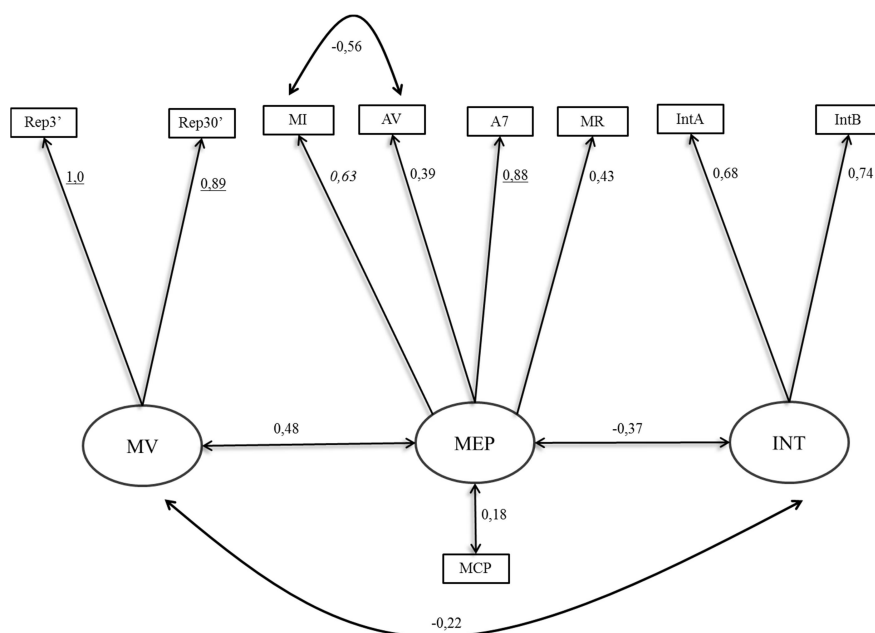


Figura 2: Diagrama explicando as relações entre as variáveis observáveis e variáveis latentes do estudo relacionadas ao modelo 2.

O modelo 2 apresenta adequado grau de ajuste aos dados ( $\chi^2 = 34,26$ ;  $df = 24$ ;  $CFI = 0,98$ ;  $RMSEA = 0,06$ ). Não foram sugeridas modificações nas relações entre as variáveis por meio do Índice de Modificabilidade – “*Modindices*” da Análise Fatorial Confirmatória (AFC). Os resultados desse modelo serão apresentados em função das questões fundamentais do artigo, ou seja, da qualidade das tarefas dos testes FCR e RAVLT para mensurar a memória episódica e memória de curto prazo. Na medida em que os resultados são organizados em função das questões fundamentais do artigo, além da apresentação do resultado, serão também discutidos em relação às questões propostas. Por esse motivo, preferiu-se produzir uma mesma seção de resultados e discussão, apesar de não ser um formato usual e normalmente recomendado.

#### 2.4.1 Memória de Curto Prazo

Hipoteticamente, o teste de memória recente (Rep3') deveria correlacionar-se com o teste de memória de curto prazo (MCP) da bateria de processamento cognitivo (BPC). No entanto, a única relação da tarefa de memória recente (Rep3') é com a variável latente de memória visual (MV). Esta apresenta uma forte relação com a tarefa de memória recente (Rep3'), com beta de 1,0,

assim como uma forte relação com a tarefa de memória de longo prazo (Rep'30), com beta de 0,89. Tal achado sugere que as tarefas de memória recente (Rep3') e memória de curto prazo (Rep'30) do teste de figuras complexas de Rey (FCR) são bons estimadores de uma memória visual.

Em princípio, a não existência de correlação entre a tarefa de memória recente (Rep3') do teste de figuras complexas de Rey (FCR) e o teste de memória de curto prazo (MCP) da bateria de processamento cognitivo (BPC) parece contraditório, pois a tarefa de memória recente demanda a memorização rápida de estímulos, semelhante ao teste de memória de curto prazo da bateria de processamento, em que há uma demanda de memorização rápida de estímulos e seu pronto restabelecimento. Apesar dessa aparente contradição, o resultado encontrado pode mostrar que uma característica peculiar da tarefa de memória recente (Rep3') pode fazer toda a diferença na compreensão da inexistente relação com a memória de curto prazo. A atividade solicita que, em um primeiro momento, o participante copie a figura complexa. Nesse ato de cópia, o participante tem a possibilidade de estudar a figura, compreender suas relações, e elaborar, mesmo que implicitamente, estratégias de organização e memorização da figura. São gastos vários minutos para a cópia da figura. Somente após copiar a figura, em um segundo momento, é demandado ao participante, sem aviso prévio, que recupere a figura memorizada, após um intervalo de três minutos na ausência do estímulo apresentado anteriormente. Comparando o procedimento da tarefa de memória recente (Rep3') com o procedimento padrão dos testes de memória de curto prazo usuais, verifica-se que estes permitem ao participante estudar os estímulos a serem memorizados, mas o tempo de estudo é limitado e não há um momento prévio de cópia dos estímulos apresentados. Nesse sentido, aparentemente a diferença marcante entre a tarefa de memória recente (Rep3') e os testes de memória de curto prazo usuais envolve a cópia do estímulo a ser posteriormente memorizado, indicando que possivelmente essa peculiaridade faça toda a diferença de Rep3' como um teste não marcador de memória de curto prazo, mas sim de memória visual. Ao que parece, boas tarefas marcadoras de memória de curto prazo minimizam aos participantes oportunidades de construção de estratégias de organização dos estímulos (McGrew & Flanagan, 1998; Primi, 2003; Gomes, 2011), enquanto que tarefas como Rep3' disponibilizam amplas “janelas” de organização da informação.

Craick e Lockhart (1972) e Craick (2001) argumentam que o modo no qual a informação é manipulada determina um processamento mais profundo de memorização. Para Baddley (2011), essa influência se dá na forma como o material é codificado, enriquecendo posteriormente os

processos de armazenamento e evocação. Em se tratando do resultado exposto, pode-se supor que os participantes tenham adotado critérios de codificação da figura complexa na fase da cópia, baseados em julgamentos semânticos, ou seja, uma codificação da figura de modo a torná-la mais próxima da sua própria realidade, relacionando o estímulo com materiais mnemônicos de longo prazo. O prazo de tempo da cópia também pode ter favorecido a influência da codificação semântica. Além dos argumentados expostos, Sternberg (2012) argumenta que a via de julgamento de codificação das informações para curto prazo é baseada em informações fonológicas ou perceptuais que atuam em um nível mais superficial de processamento, de modo a disponibilizar esses estímulos mais prontamente, de maneira “*online*” em nosso sistema cognitivo.

Além da tarefa de memória recente (Rep3’), a tarefa de memória imediata (A1) do RAVLT também deveria, hipoteticamente, correlacionar-se com o teste de memória de curto prazo da bateria de processamento cognitivo e com a tarefa Rep3’. Conforme o próprio nome indica, essa tarefa envolve uma memorização imediata, de tempo curto. O processo se assemelha aos testes usuais de memória de curto prazo. É lida uma lista de palavras ao participante, com intervalo de 1 segundo entre cada palavra. Ao término da lista, o participante deve recuperar verbalmente o maior número de palavras de que conseguir se lembrar.

Hipoteticamente, essa tarefa se parece com qualquer tarefa de memória de curto prazo e a ausência de correlação com o teste de memória de curto prazo (MCP) da bateria de processamento cognitivo parece ser contraditória. Da mesma forma que no caso da tarefa Rep3’, há uma explicação plausível para essa aparente contradição. Diferentemente dos testes usuais de memória de curto prazo, a tarefa de memória imediata (A1) possui várias palavras que possibilitam uma série de estratégias possíveis para organização da informação e melhor memorização da lista. Essa condição não ocorre nos testes marcadores de memória de curto prazo.

Evidentemente, é insensato supor que nos testes de memória de curto prazo não haja espaço para a construção de estratégias de memorização. No entanto, a tarefa de memória imediata (A1) enfatiza sobremaneira esse tipo de elaboração. Essa condição explicaria por que a tarefa de memória imediata (A1) se mostra um marcador de memória episódica e não um marcador de memória de curto prazo. Apesar do tempo de memorização ser muito semelhante aos testes usuais de memória de curto prazo, o tipo de estímulo carrega pesadamente na geração de estratégias de memorização, um processo fundamental envolvido na memória episódica e não na memória de curto prazo. A via de julgamento para codificação dos estímulos da tarefa de A1 pode ter se baseado em informações visuais de longo prazo. A lista se torna muito mais fácil de ser organizada

e recuperada quando há associações entre palavras. Baddley (2011) pontua que as palavras passíveis de se tornarem imagens podem ser codificadas (organizadas) não somente em seu aspecto verbal, como também em seu significado semântico visual, associando-se à informação da memória de longo prazo. Tal afirmativa é corroborada pelo trabalho de Craik e Tulving (1975), em cujo experimento as palavras foram processadas em várias profundidades. O processamento foi orientado por perguntas: se a palavra estivesse escrita em letras maiúsculas ou minúsculas (julgamento perceptual), com qual outra palavra o estímulo apresentaria rima (julgamento fonológico) e em qual categoria esse estímulo poderia se associar (julgamento semântico). A fase de codificação foi seguida por um teste de memória para as 60 palavras, em que os estímulos deveriam ser respondidos com um botão para "sim" e outro para "não", computadas com base no tempo de reação do participante, em milissegundos. As palavras que apresentaram maiores incidências de recuperação com respostas do tipo "sim" foram palavras codificadas com base em julgamento semântico ( $m=870$ ) e julgamento fonológico (taxa  $m=796$ ). Percebe-se assim que, na recuperação das palavras em momento posterior, tiveram maior prontidão de acesso palavras que se basearam em julgamentos semânticos e fonológicos no momento da codificação, que por sua vez são estratégias que estão associadas ao funcionamento mnemônico de longo prazo e não ao de curto prazo.

Ainda com relação à interpretação da variável latente de memória visual (MV), é bem provável que ela seja uma memória visual de longo prazo, em função justamente da inexistência de relação entre o escore fatorial da memória de curto prazo (MCP) da bateria de processamento cognitivo e a tarefa de memória recente (Rep3'). Essa interpretação também é reforçada pela correlação existente entre a variável latente de memória visual e as variáveis latentes de memória episódica (0,48) e intrusão (-0,22). Ambas remetem a processos de memória de longo prazo. Ou seja, a hipótese do uso de estratégias de organização (codificação) da informação parece fazer sentido no tocante ao fato de que, quanto maior o uso de estratégias empregadas para organizar as informações (fortalecimento da codificação), mais fortemente a informação se consolida ao funcionamento da memória de longo prazo (Silva, Brum, Silva & Yassuda, 2013).

#### 2.4.2 Memória Episódica

Com relação à variável latente de memória episódica (MEP), ela apresenta uma forte relação com a medida de evocação tardia (A7), com beta de 0,88, indicando ser esta medida um bom marcador de memória episódica. Observa-se também uma relação moderada entre essa variável latente e o escore de memória imediata (A1), com beta de 0,63. Essa relação já foi discutida anteriormente. Constata-se ainda uma correlação moderada entre os escores de memória imediata (MI) e aprendizagem verbal (AV) (-0,53). A carga negativa indica que, quanto menor o desempenho em memória imediata (evocação logo após a leitura da lista na primeira tentativa), maior tende a ser o desempenho em aprendizagem verbal (evocação logo após a leitura da lista em quatro tentativas subsequentes). Foram identificados betas fracos nas relações da variável latente de memória episódica (MEP) com os escores de aprendizagem verbal (AV), beta de 0,39 e memória de reconhecimento (MR), beta de 0,43, indicando que esses escores são explicados, mesmo que de forma fraca, pela memória episódica.

Destaca-se a presença da correlação fraca entre o escore fatorial da memória de curto prazo (MCP) e a variável latente de memória episódica (MEP) (0,18). Tal resultado vai ao encontro dos achados de Badley (2000), que apontam a presença de uma alça episódica no funcionamento da memória de curto prazo. Esse componente seria responsável por aglutinar os estímulos da lista de palavras em formato de frases ou imagens mentais. Para tanto, ele integra aspectos fonológicos e perceptuais da informação de curto prazo e sofre influências de conteúdos estocados na memória de longo prazo, de forma a gerar aprendizagem frente aos estímulos apresentados. Nota-se, também, uma correlação fraca entre as variáveis latentes de memória episódica (MEP) e de intrusões, (-0,37). A carga negativa indica que, quanto maior o desempenho em memória episódica, menor tende a ser a presença de estímulos intrusores.

Por sua vez, a variável latente de intrusões (INT) explica moderadamente as tarefas de intrusão da Lista A, com beta de 0,68, e intrusão da Lista B, com beta de 0,74. Tal achado aponta que as medidas de intrusão da Lista A e da Lista B possivelmente representam medidas de estímulos intrusores. Também não foi notada nenhuma relação entre o escore fatorial da memória de curto prazo (MCP) da bateria de processamento cognitivo e a variável latente de intrusões (INT), indicando hipoteticamente que os estímulos intrusores envolvem a memória de longo prazo, em vez da memória de curto prazo. As intrusões, por sua vez, podem estar associadas à recuperação de falsos reconhecimentos das palavras, segundo postulações do departamento de

Psicologia da Universidade Stanford (<http://www-psych.stanford.edu/~ashas/Cognition%20Textbook/chapter5.pdf>). Esse fenômeno ocorre quando nos deparamos com um estímulo que, embora não tenha sido previamente encontrado, é semelhante semântica ou perceptivamente com os estímulos de nossas experiências passadas, ou seja, nosso banco de dados da memória de longo prazo. Essa interferência de estímulos intrusores, como aponta Tulving (1972), pode estar associada ao processamento paralelo e serial dos processos de memória, pois, quando a informação é recuperada (evocação), ela carrega consigo a maneira como foi organizada no sistema de codificação; essa codificação, por sua vez, pode ter ocorrido de maneira superficial ou pobre e causar interferências no desempenho da memória episódica.

## *2.5 Conclusão*

Os resultados encontrados indicam que alguns aspectos merecem ser considerados na avaliação tanto visual quanto verbal da memória episódica, quando utilizados os testes empregados no estudo.

O teste de Figuras Complexas de Rey (FCR) avalia uma memória visual de longo prazo em ambas as tarefas de memória recente (Rep'3) e memória de longo prazo (Rep30). A memória visual avaliada pelo teste não necessariamente está envolvida com o funcionamento da memória episódica. No caso dos resultados encontrados, nenhuma das tarefas do teste de figuras complexas de Rey pode ser usada para mensurar a memória episódica dos participantes do estudo. Especificamente sobre a tarefa de memória de curto prazo (Rep3') do FCR, futuros estudos devem ser realizados, buscando averiguar se, de fato, os resultados encontrados de sua incapacidade como marcador da memória de curto prazo se replicam. Novos estudos também são necessários para que se possa investigar adequadamente a hipótese de que a tarefa de Rep3' não se mostra um bom marcador da memória de curto prazo em função da sua característica peculiar de cópia da figura. Novos estudos precisam controlar o efeito do quesito da cópia da figura (atividade anterior a reprodução de memória) para que se possa verificar se a tarefa de Rep3' sem a atividade de cópia apresenta o caráter marcador de memória de curto prazo.

Já o teste auditivo verbal de Rey (RAVLT) avalia a memória episódica verbal em todas as suas medidas: memória imediata (MI), aprendizagem verbal (AV) evocação tardia (A7) e memória

de reconhecimento (MR). Especificamente a medida de evocação tardia (A7; recuperação da evocação da lista de estímulos após 30 minutos) se mostrou um bom estimador de memória episódica verbal, ao passo que a medida de memória imediata (MI; número total de palavras evocadas ao término da apresentação inicial da lista de estímulos) não se mostrou um bom indicador de memória de curto prazo. Estudos futuros são necessários sobre a hipótese de que a medida de memória imediata (A1) é um marcador da memória episódica e não de curto prazo, em função da forte associação semântica ou fonológica entre as palavras. Novos estudos precisarão controlar os efeitos desse tipo de associação, de modo a gerar também listas que minimizem ao máximo esses efeitos, de forma a favorecer a mensuração da memória de curto prazo.

Apesar de limitados, os resultados desse estudo sugerem cautela no uso do teste de figuras complexas de Rey para a mensuração da memória episódica ou memória de curto prazo. Da mesma maneira, sugere-se cautela no uso do RAVLT para a mensuração da memória de curto prazo. Novas evidências são necessárias por meio de estudos com amostras mais amplas.

### *Referências*

- Baddley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4 (11).
- Baddeley, A. (2009). Memória episódica: organizando e lembrando. In A. Baddeley, M. C. Anderson & M. W. Eysenck (Ed.). *Memória* (Cap. 5, 107-128). Porto Alegre: Artmed.
- Chaves, M.L.F., Godinho, C.C., Porto, C.S., Mansur, L., Cathery-Goulart, M.T., Yassuda, M.S., & Beato, R. (2011). Doença de Alzheimer. Avaliação cognitiva, comportamental e funcional. *Dementia & Neuropsychologia*, 5(1), 21-33.
- Clayton, N.S., Salwiczek, L.H., & Dickinson, A. (2007). Episodic Memory. *Current Biology*, 17(1).
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112 (1), 155-159.
- Cotta, M.F., Malloy Diniz, L.F., Rocha, F.L., Bicalho, M.A.C., Nicolato, R., Moraes, E.N. Paula, J.J. (2011). Discriminant validity of the Rey Auditory Verbal Learning Test: comparison between normal elderly and elderly patients in early stages of Alzheimer's disease. *Journal Brazilian of Psychiatric*, 60(4), 253-258.
- Craik, F.I.M & Lockhart, R.S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 671-684.



Craik, F.I.M., Tulving, E. (1975). Depth of processing and the retention of words in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 104, 268–294.

Craik, F.I.M. (2001). Memory: Levels of Processing. *Internacional Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, 9593-9597.

Demetriou, A., Christou, C., Spanoudis, G., & Platsidou, M. (2002). The development of mental processing: Efficiency, working memory, and thinking. *Monographs of the Society of Research in Child Development*, 67, Serial Number 268.

Demetriou, A., Mouyi, A., & Spanoudis, G. (2008). Modeling the structure and development of g. *Intelligence*, 5, 437-454.

Dere, E., Easton A., Nadel, L., & Huston, J.P. (2008). *Handbok of memory episodic*. Elsevier, 628p.

Dias, L.B.T. (2011). Memória de Crianças em Idade Pré-escolar: Uma Perspectiva Neuropsicológica. Dissertação de Mestrado, Pontifício Universidade Católica, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/ RJ, Brasil.

Dickerson, B.C., & Eichenbaum, H. (2010). The episodic memory system: neurocircuitry and disorders. *Neuropsychopharmacology*, 35(1), 86-104.

Freitas, F., Osmar, J., Aguiar, R.A., & Rejane, C. (2012). Avaliação das Funções Cognitivas de Atenção, Memória e Percepção em Pacientes com Esclerose Múltipla. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 25 (3), 457-466.

Foss, M.P., Bastos Formigheri, M.S., & Speciali, J.G. (2010). Figuras Complexas de Rey para Idosos. *Avaliação Psicológica*, 9 (1), 53-61.

Golino, H.F., Gomes, C.M.A., & Demetriou, A. (2012). The development of hierarchical processes: processing efficiency and memory from children to older adults. In C. Stalne (Chair), *Adult Development: Past, Present and New Agendas of Research*. Symposium conducted at the meeting of the European Society for Research on Adult Development, Coimbra, Portugal.

Gomes, C.M.A. (2011). Validade do conjunto de testes da habilidade de memória de curto-prazo (CTMC). *Estudos de Psicologia*, 16(3), 235-242.

Hair, J., Babin, B., Anderson, R. & Tatham, R. (2006). *Multivariate Data Analysis*. New Jersey: Prentice – Hall.

Justel, A., Peña, D., & Zamar, D.A. (1994). Multivariate Kolmogorov-Smirnov Test of Goodness of Fit. *Statistics and Econometrics Series*, 13, 94-32.

Malloy-Diniz, L.F., Cruz, M.F., Torres, V.M., & Cosenza, R.M. (2000). O teste de aprendizagem auditivo-verbal de Rey: Normas para uma população brasileira. *Revista Brasileira de Neurologia*, 36(3), 79-83.

- Malloy Diniz, L.F., Lasmar, V.A., Gazinelli, L.S., Fuentes, D., Salgado, J.V. (2007). The Rey Auditory – Verbal Learning Test: applicability for the Brazilian elderly population. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 29(4), 324-329.
- McGrew, K.S., Keith, T.Z., Flanagan, D.P., & Vanderwood, M. (1997). Beyond g: the impact of Gf-Gc specific cognitive ability research on the future use and interpretation of intelligence tests in the schools. *School Psychology Review*, 26, 189-201.
- Menon, V., Boyett-Anderson, J. M., Schatzberg, A. F., & Reiss, A. L. (2002). Relating semantic and episodic memory systems. *Cognitive Brain Research*, 13(2), 261-265.
- Metcalf, J. & Son, L.K. (2012). Anoetic, noetic and auto-noetic metacognition. In M. Beran, J. R. Brandl, J. Perner, & J. Proust (Eds.). *The Foundations of Metacognition*, Oxford University Press: Oxford, UK.
- Oliveira, M., Rigoni, M., Andretta, I. & Moraes, J.L. (2004). Validação do teste figuras complexas de Rey na população Brasileira. *Avaliação Psicológica*, 3(1), 33-38.
- Oliveira, M.S. & Rigoni, M.S. (2006). Avaliação das Funções Cognitivas. In B.S.G. Werlang & M.S. Oliveira (Orgs.) *Temas em Psicologia*, 101-106. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Oliveira, M.S. & Rigoni, M.S. (2010). Manual: *Figuras Complexas de Rey – Teste de Cópia e de Reprodução de Memória de Figuras Geométricas Complexas*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Osterrieth, P.A. (1945). Le Test de Copie d'une Figure Complexe. *Archives Psychologie: Genève*, 30, 205-353.
- Paula, J.J., Melo, L.P., Nicolato, R., Moraes, E.N., Bicalho, M.A. Hamdan, A.C., Malloy Diniz, L.F. (2012). Fidedignidade e validade de construto do Teste de Aprendizagem Auditivo- Verbal de Rey em idosos brasileiros. *Revista de Psiquiatria Clínica*, 39(1), 19-23.
- Primi, R. (2003). Inteligência: avanços nos modelos teóricos e nos instrumentos de medida. *Avaliação Psicológica*, 2(1), 67-77.
- Rey, A. (1952). Teste de Copie D'une Figure Complexe de A. Rey – Manuel. Paris: Les Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- Rey, A. (1964). L'examen clinique em psychologie: 2 ed. Le psychologue, 1. Paris: Presses Universitaires de France.
- Silva, T.B.L., Brum, P.S., Silva, H.S., Yassuda, M.S. (2013). Estratégias de Memorização. In F. S. Santos, T. B. L. Silva, E. B. Almeida, E. M. Oliveira. (Orgs.). *Estimulação Cognitiva em Idosos*. (Cap.16, 97-103). São Paulo: Atheneu.
- Sternberg. R.J. (2012). Processos Mnésicos. In R. J. Sternberg. (Ed.). *Psicologia Cognitiva*. (5ª ed., Cap. 6, 189-224). São Paulo: Cengage Learning.

Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving, & W. Donaldson. (Eds.). *Organization of memory*. (Chapt. 10, 382-403). New York: Academic Press.

Tulving, E. (1972). Organization of memory: quo vadis? In E. Tulving, W. Donaldson, G. H. Bower. (Orgs.). *Organization of memory*. (Chap. 54, 839-847). New York: Academic Pres.

Tulving, E. (1983). *Elements of Episodic Memory*. Clarendon Press, 351p.

Tulving, E. (2002). Episodic Memory: From Mind to Brain. *Annual Review of Psychology*, 53,1–25.

Tulving, E., & Szpunar, K.K. (2009). Episodic Memory. *Scholarpedia*, 4(8), 3332.

Wheeler, M.A., Stuss, D.T., & Tulving, E. (1997). Toward a theory of episodic memory: the frontal lobes and autooetic consciousness. *Psychology Bulletin*, 121, 331–54.

Yassuda, M.S., Viel, T.A., Silva, T.B.L., & Albuquerque, M.S. (2011). Memória e Envelhecimento: Aspectos Cognitivos e Biológicos. In E.V. Freitas, L. Py, F.A.X. Cançado, J. Doll, M.L. Gorzoni. (Orgs.). *Tratado de Geriatria e Gerontologia*. (Cap.132, 1477-1485). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

## **Estudo II:** *Avaliação diferencial das quedas cognitivas: uma abordagem estrutural.*

**Resumo:** Este estudo investigou quatro modelos que definem diferentes proposições sobre o efeito do envelhecimento nas habilidades cognitivas do sistema de processamento, raciocínio indutivo e memória episódica, a saber: influência compartilhada, influência mediada, cascata mediação e cascata. Foram utilizadas como variáveis os escores fatoriais dos testes da bateria de processamento cognitivo (BPC), escores brutos do teste de desenvolvimento do raciocínio indutivo (TDRI) e os escores brutos de evocação tardia (A7), aprendizagem verbal (AV), interferência retroativa (IntR) do testes auditivo verbal de Rey (RAVLT), assim como a idade. O modelo cascata, gerado pela análise fatorial confirmatória no MPlus 6.0., apresentou o melhor grau de ajuste aos dados ( $\chi^2 = 48,38$ ;  $df = 39$  ;  $CFI = 0,98$ ;  $RMSEA = 0,03$ ). A idade explica quedas no desempenho da memória episódica, mas não apresenta nenhuma relação com as diferenças individuais nas habilidades de processamento e de raciocínio indutivo. Implicações são discutidas.

**Palavras-chave:** Envelhecimento; habilidades cognitivas; quedas de desempenho.

**Abstract:** This study intended to propose four models that define different theses on the effect of aging on the cognitive skills of the processing, inductive reasoning and episodic memory system, namely: shared influence, mediated influence, cascade mediation and cascade. Factor scores of cognitive processing battery (CPB), raw scores of inductive reasoning development test (IRDT) and raw scores of delayed recall (A7), verbal learning (AV), retroactive interference (IntR) of the Rey Auditory Verbal Learning Test (RAVLT) and age were used as variables. The cascade model generated by confirmatory factor analysis in MPlus 6.0 displayed the best data-matching level ( $\chi^2 = 48.38$ ;  $df = 39$ ;  $CFI = 0.98$ ;  $RMSEA = 0.03$ ), so age favors drops in episodic memory performance and has no causal or correlational effect on processing and inductive reasoning basic skills. These findings have implications and contributions to Brazilian gerontology, as well as guidelines for future investigations.

**Keywords:** Aging; cognitive skills; performance losses.

### *3.1 Panorama sobre o Envelhecimento Demográfico e as Alterações Cognitivas na Velhice*

O aumento da população idosa é um fenômeno presente e progressivo em nível mundial. Isso ocorre devido às melhores condições de vida, como também maior facilidade de acesso a recursos que promovem ações voltadas ao bem-estar biopsicológico do indivíduo, aliado ao avanço técnico-científico. Como ressalta Shcarfstein (1997), questões de ordem sócio-histórica e cultural estão envolvidas e presentes nessa transformação.

Especificamente no Brasil, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) divulgou em 2012 que a esperança de vida ao nascer é de 74,08 anos (74 anos e 29 dias), um incremento de 0,31 anos (3 meses e 22 dias) em relação a 2010 (73,76 anos) e de 3,65 anos (3 anos e 24 dias) sobre o ano de 2000. Adicionalmente, a taxa de mortalidade na infância (até cinco anos) foi de 18,7 para cada mil vivos, uma redução de 49% em relação a 2000.

Esses dados são importantes para os profissionais que atuam na área do envelhecimento. O atendimento a idosos deverá representar um aumento de cuidados não previstos nem dispensados a outros grupos etários (OMS, 1984). A constatação de que a população idosa está em contínuo aumento induz a uma reconsideração nas áreas de competência dos profissionais envolvidos com a questão do envelhecer, com o intuito de melhor compreender as especificidades dessa faixa etária, assim como propor ações de promoção e prevenção em saúde (Argimon, 2006).

Normalmente, o processo de envelhecimento é acompanhado de diversas mudanças estruturais e fisiológicas. Nordon, Guimarães, Kozone, Mancilha e Neto (2009) apontam mudanças, como atrofia cerebral com dilatação de sulcos e ventrículos; perda de neurônios; degeneração grânulo-vacuolar; presença e formação de placas neuríticas e beta-amiloides (proteínas responsáveis pelo desenvolvimento e bom funcionamento do cérebro); formação de agregados fibrilares na terminação sináptica (placas senis); e emaranhados neurofibrilares (gerados a partir da proteína tau – indicativo de perda de função neuronal).

Essas alterações estão associadas a déficits cognitivos, como esquecimento de fatos recentes, dificuldades de cálculo e alterações de atenção. Muitas vezes, a perda só pode ser observada se o paciente se envolve em uma atividade que requerer mais de sua memória que o usual. Pessoas com uma rotina estabelecida que, portanto, não demande maior atividade intelectual tendem a perceber dificuldades quando a perda já é mais pronunciada, atrasando o diagnóstico de algo mais grave (Bertolucci & Minett, 2007).

Um conjunto de habilidades que decaem em idade mais avançada se relaciona diretamente a dois sistemas da memória: memória de trabalho e memória episódica. As quedas na memória de trabalho se manifestam por meio de déficits nas habilidades cognitivas de retenção e manipulação de informações ou na habilidade cognitiva de inibição de estímulos irrelevantes, assim como diminuição da habilidade de atenção focada (Badley, 2011). Tassik e Wagner (2006) indicam que o déficit na memória de trabalho resulta na falta de estratégias de organização e categorização adequadas para a memorização de longo prazo, enquanto Stuart-Hamilton (2002) sustenta que o déficit na memória de trabalho resulta no declínio da inteligência fluida.

A queda na memória episódica, por sua vez, se manifesta por meio do atraso na percepção e processamento da informação, assim como em déficits na memorização de materiais baseados em contexto espaço-temporal e de aprendizagem (Baddley, 2011), diminuição da velocidade de recordação da informação (Tassik & Wagner, 2006), como também na avaliação que o idoso faz sobre seu próprio funcionamento mnemônico, metamemória (Brickman & Stern, 2009).

Brickman e Stern (2009) sintetizam as repercussões dos déficits cognitivos no idoso ao apontarem a existência de uma redução nos recursos cognitivos primários, como atenção, memória de trabalho, controle atencional e inibitório, mediados, segundo Salthouse (1993), por um declínio na velocidade de processamento. Por sua vez, outros sistemas de memória, menos afetados pelos processos básicos de processamento e memória de trabalho, sofrem poucas interferências na velhice, como é o caso da memória semântica, da memória autobiográfica e da memória procedimental (Craik, 2009).

Apesar de haver um consenso sobre quais habilidades declinam e quais se mantêm preservadas no envelhecimento normal, há a necessidade de maiores esclarecimentos sobre a relação entre essas habilidades e sua conexão com a idade.

### *3.2 Modelos Estruturais do Envelhecimento Cognitivo*

Salthouse (2001) propõe que as quedas cognitivas relacionadas com a idade sejam investigadas por meio de um amplo conjunto de habilidades cognitivas. Nessa perspectiva, alguns modelos estruturais explicam de maneira diferente o efeito da idade junto às habilidades cognitivas. O autor supracitado explica os modelos por meio de diagramas. Nesses diagramas, todas as variáveis latentes são representadas por círculos e as variáveis observáveis, por

retângulos. Qualquer relação causal é sinalizada por uma seta unidirecional. Já uma correlação entre variáveis é indicada por uma seta bidirecional.

O modelo Influência Compartilhada de Salthouse (2001) determina que a idade influí diretamente no desempenho de todas as habilidades cognitivas específicas ou amplas. Não há pressuposto de qualquer relação de mediação entre as habilidades cognitivas e a idade. A Figura 1 apresenta um exemplo de Modelo da Influência Compartilhada. As variáveis latentes representadas pelos círculos são três habilidades cognitivas. Cada uma delas explica o desempenho dos participantes em diferentes testes (cada teste é representado por um retângulo na Figura 1). A variável idade, representada por um retângulo, por sua vez, explica diretamente as habilidades cognitivas.

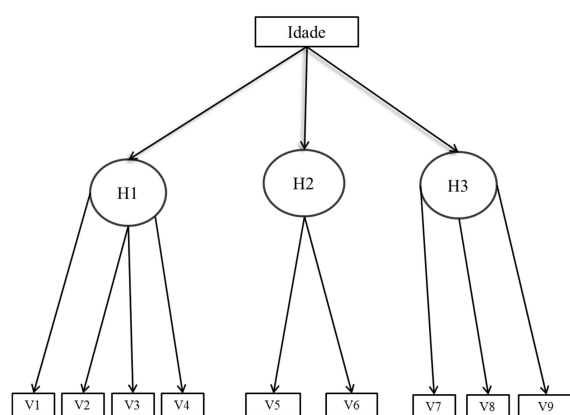


Figura 1: Modelo Influência Compartilhada, explicando as relações entre as variáveis observáveis e variável latente do estudo.

Já o modelo Influência Mediada de Salthouse (2001) determina que a idade exerça influência direta apenas em um Fator Feral, que explica os outros fatores. Nesse modelo, o Fator Feral medeia a relação entre as habilidades cognitivas e a idade. A Figura 2 apresenta um exemplo do modelo Influência Mediada. As variáveis latentes representadas pelos círculos são três habilidades cognitivas. Cada uma delas explica o desempenho dos participantes em diferentes testes (cada teste é representado por um retângulo na Figura 2). A variável idade, representada por um retângulo, por sua vez, explica indiretamente as habilidades cognitivas, mediadas pelo fator geral.

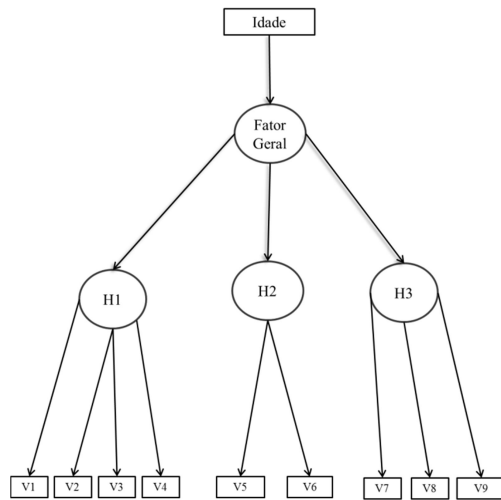


Figura 2: Modelo Influência Mediada, explicando as relações entre as variáveis observáveis e variável latente do estudo.

O modelo Cascata Mediação postulado por Salthouse (2001) sustenta que a idade influencia diretamente o desempenho de habilidades cognitivas básicas e indiretamente em habilidades cognitivas mais complexas. Ao mesmo tempo, as habilidades cognitivas básicas explicam as habilidades cognitivas complexas. A Figura 3 apresenta um exemplo do modelo Cascata Mediação. A variável latente é representada pelo círculo e constitui a habilidade cognitiva complexa. Esta é explicada pelo desempenho dos participantes em diferentes testes. A variável idade, representada por um retângulo, explica diretamente as habilidades cognitivas básicas que são representadas pelo desempenho dos participantes em diferentes testes.

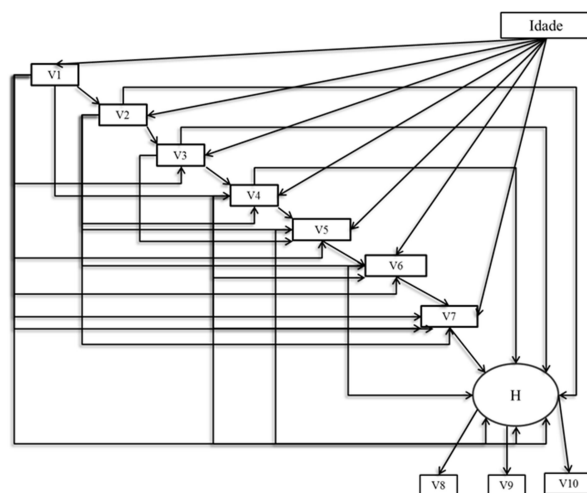


Figura 3: Modelo Cascata Mediação, explicando as relações entre as variáveis observáveis e variável latente do estudo.



O modelo Cascata (Salthouse, 2001), por sua vez, explicita que os efeitos da idade se relacionam diretamente com a habilidade cognitiva mais complexa e indiretamente com as habilidades cognitivas básicas. A Figura 4 apresenta um exemplo do modelo Cascata Mediação. A variável latente é representada pelo círculo e constitui a habilidade cognitiva complexa. Esta é explicada pelo desempenho dos participantes em diferentes testes que medem habilidades cognitivas mais básicas que são representados por retângulos. A variável idade, representada por um retângulo, explica diretamente a habilidade cognitiva complexa.

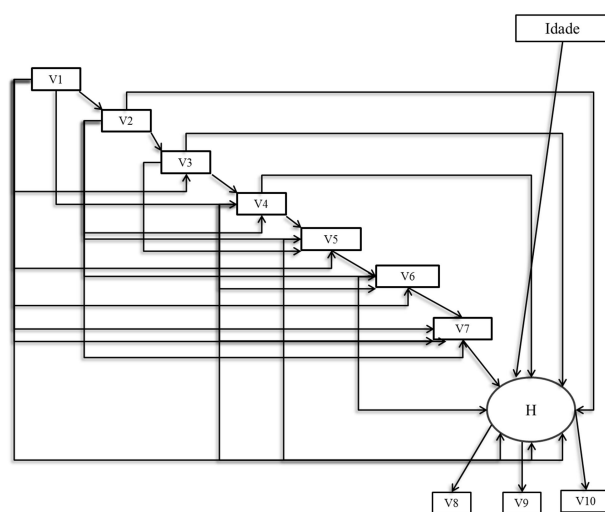


Figura 4: Modelo Cascata, explicando as relações entre as variáveis observáveis e variável latente do estudo.

O presente trabalho tem por intuito testar os modelos descritos, da seguinte maneira. O modelo Influência Compartilhada será analisado por meio da investigação do efeito da idade sobre as habilidades cognitivas: (1) dos Componentes de Processamento (CP), que explica os escores fatoriais dos testes de velocidade (V), discriminação (D), controle perceptual (CP), controle conceitual (CC) da bateria de processamento cognitivo, (2) da Memória de Trabalho (MTR), que explica os escores fatoriais dos testes função executiva da memória de trabalho (FE) e memória de curto prazo (MCP) da bateria de processamento cognitivo (BPC), (3) do Raciocínio Indutivo, representado pelo escore bruto do teste de raciocínio indutivo (TDRI) e (4) da Memória Episódica (MEP) que explica os escores brutos de evocação tardia (A7), aprendizagem verbal (AV) e interferência retroativa (IntR) do teste auditivo verbal de Rey (RAVLT).

O modelo Influência Mediada será analisado por meio da investigação dos efeitos da idade sobre um Fator Geral, que explica diretamente as habilidades dos Componentes de

Processamento(CP), Memória de Trabalho (MTR), Raciocínio Indutivo e Memória Episódica (MEP). Já o modelo Cascata Mediação será analisado por meio da investigação do efeito direto da idade sobre as habilidades cognitivas de velocidade (V), discriminação (D), controle perceptual (CP), controle conceitual (CC) função executiva da memória de trabalho (FE) e memória de curto prazo (MCP). Neste modelo, as habilidades básicas explicam diretamente as habilidades mais complexas. Por fim, o modelo Cascata será analisado por meio da investigação das mesmas relações hierárquicas do modelo anterior, mas com a diferença de que a idade atua diretamente na habilidade de memória episódica e não nas habilidades básicas. A representação dos modelos a serem empregados no estudo se encontra na Figura 5.

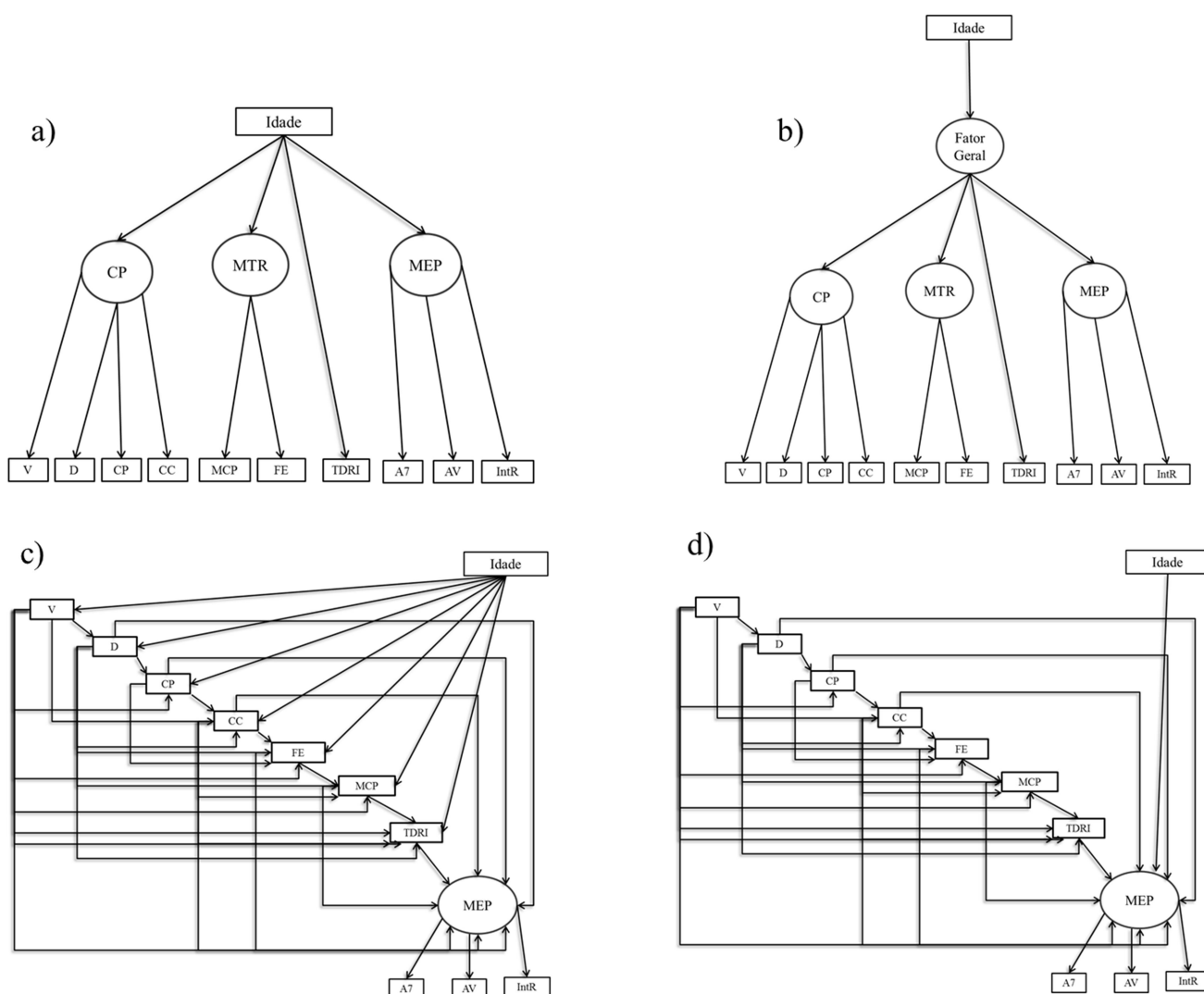


Figura 5: Diagramas das relações estruturais a serem empregados no estudo: a) modelo Influência Compartilhada, b) modelo Influência Mediada, c) modelo Cascata Mediação e d) modelo Cascata.

### 3.3 Método

#### 3.3.1 Participantes

Os participantes foram selecionados por meio de uma amostra de conveniência composta de 240 participantes, 52 adultos ( $\geq 40$  anos) e 188 idosos ( $\geq 60$  anos), residentes do município de Patos de Minas, Minas Gerais. A maioria dos participantes é do sexo feminino (85,00%), apresenta idade entre 40 e 87 anos ( $m=66,29$ ,  $dp=10,66$ ), média de 6,3 anos de escolaridade ( $dp=3,99$ ), assim como uma boa autoavaliação de saúde ( $m=3,01$ ,  $dp=0,93$ ), avaliada em uma escala de 5 pontos, variando de 1 para péssima a 5 para excelente. Os dados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1

*Características sócio demográficas da amostra*

	40 a 49	50 a 59	60 a 64	65 a 69	70 a 74	75 a 87
N	20	32	40	49	48	51
Idade	44,25 (2,78)	54,53 (2,83)	61,80 (1,49)	67,02 (1,41)	72,08 (1,50)	79,67 (3,86)
Porcentagem de mulheres	6,7	10,0	15,8	17,1	17,1	18,3
Avaliação de saúde	3,0 (0,80)	3,03 (0,97)	3,33 (0,83)	3,29 (0,87)	3,13 (1,02)	2,69 (0,93)
Anos de escolarização	8,5 (3,72)	6,8 (4,15)	6,2 (3,27)	6,8 (4,27)	5,8 (3,86)	5,92 (4,24)

#### 3.3.2 Instrumentos

*Bateria de Processamento Cognitivo (BPC)*: Avalia as habilidades do sistema de processamento cognitivo. Desenvolvida por Golino, Gomes e Demetriou (2012) a partir das baterias utilizadas por Demetriou, Christou, Spanoudis e Platsidou (2002) e Demetriou, Mouyi e Spanoudis (2008). Sua aplicação é informatizada por meio do software de Psicologia Experimental E-prime<sup>®</sup>. A bateria possui os seguintes testes:

a) *Velocidade de processamento*: são apresentados ao participante estímulos visuais em formato de símbolos ou números na tela do computador. É pedido ao participante que, ao identificar o estímulo, aperte uma determinada tecla do lado direito ou esquerdo em que o estímulo

aparecer. Cada estímulo apresentado conta como um item do teste. A tarefa é composta por 18 itens, apresentados de forma aleatória.

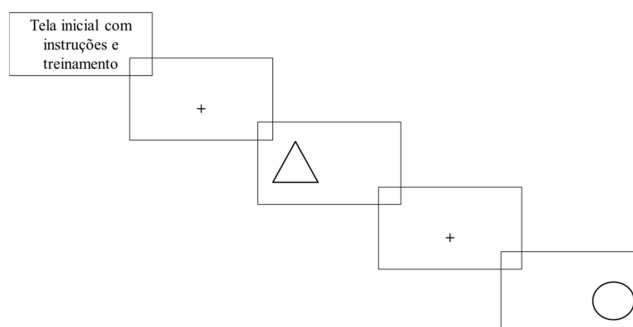


Figura 6: Exemplo de tarefa do teste de velocidade de processamento.

b) *Discriminação*: o teste é formado pela apresentação simultânea de dois estímulos diferentes em formato de figuras de objetos ou animais, um grande e outro pequeno, na tela do computador. É pedido ao participante que aperte a tecla correspondente ao lado (direito ou esquerdo) em que o estímulo menor aparecer. Cada par de estímulos compõe um item do teste. A tarefa é composta por 24 itens apresentados de forma aleatória.

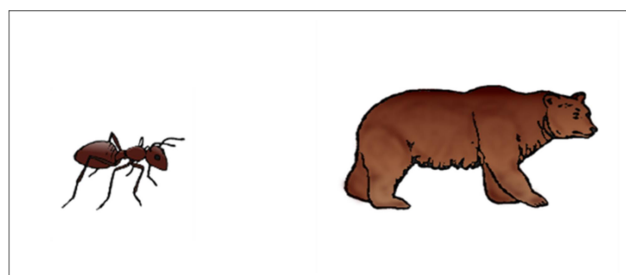


Figura 7: Exemplo de tarefa da do teste de discriminação.

c) *Controle perceptual*: nesse teste são apresentadas ao participante, em momentos separados, 18 letras grandes, formadas por letras pequenas. Inicialmente, o participante é solicitado a apertar a tecla correspondente à letra grande mostrada na tela e, em outro momento, a apertar a tecla correspondente à letra pequena. São 9 itens em que o participante deve marcar a resposta que identifica a letra grande e também 9 itens em que o participante deve marcar a resposta que identifica a letra pequena no estímulo.

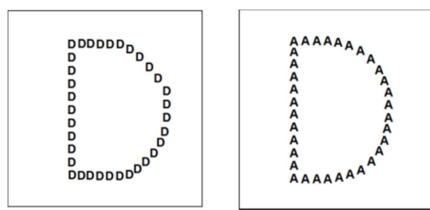


Figura 8: Exemplo de tarefa do teste de controle perceptual.

d) *Controle conceitual*: São apresentadas ao participante duas figuras de objetos e/ou animais. É solicitado que o participante identifique qual dos objetos apresentados é maior na vida real, em comparação com o tamanho que é ilustrado na figura, apertando a tecla correspondente (lado direito ou do lado esquerdo) à imagem apresentada. Cada par de estímulos forma um item do teste. O teste é composto por 24 itens, apresentados de forma aleatória.

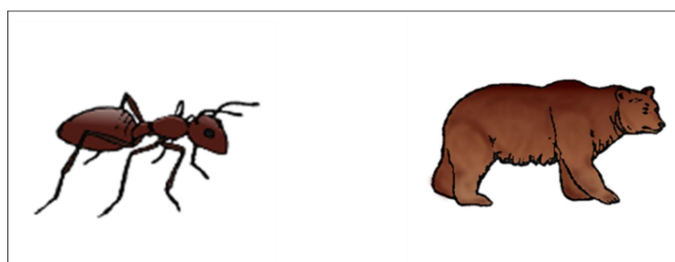


Figura 9: Exemplo de tarefa do teste de controle conceitual.

e) *Memória de curto prazo*: É solicitado ao participante que memorize na ordem em que aparece uma sequência de letras alfabéticas e depois escolha a opção que representa a ordem correta em um conjunto de múltipla escolha, identificado por numerais. O participante responde e, em seguida, é fornecida outra sequência de letras. O grau de dificuldade das sequências é apresentado de forma gradativa ao participante. O participante começa respondendo a uma sequência de apenas uma letra. Outras três sequências de uma letra também são apresentadas, posteriormente. Se o participante acerta 50% ou mais das quatro sequências, o programa inicia o próximo nível de dificuldade, apresentando, em seguida, quatro sequências de duas letras e assim por diante, até quatro sequências de sete letras. Caso o participante não consiga acertar 50% dos itens do teste, o programa encerra automaticamente a avaliação. O teste apresenta sete níveis de dificuldade e cada um é formado por quatro itens, de modo que o teste possua 28 itens no total.

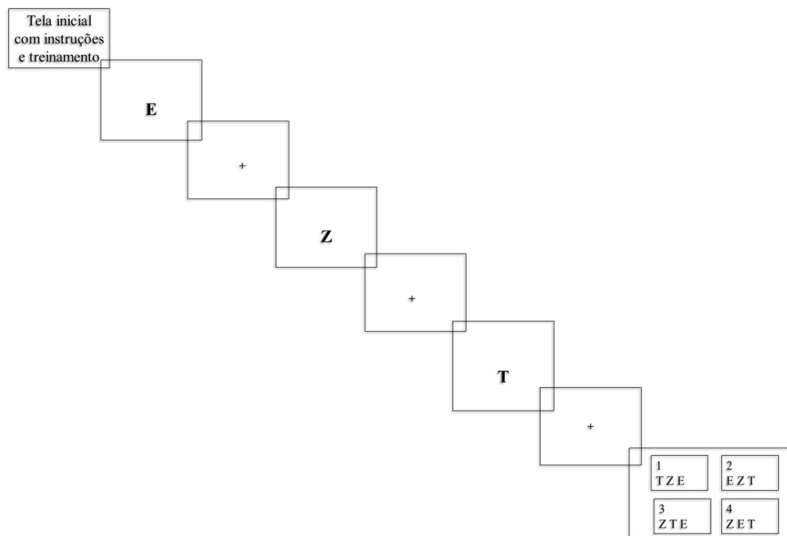


Figura 10: Exemplo de item do teste de memória de curto prazo.

f) *Função Executiva da memória de trabalho*: Nesse teste é pedido que o participante memorize uma sequência de números coloridos. Depois é apresentado um número também colorido em que se questiona se o número dado é maior ou menor que o número de mesma cor apresentado na sequência decorada. A resposta é dada em “sim” ou “não”, utilizando o teclado alfabético do computador. A sequência começa com um número, e vai até sete números. A estratégia de apresentação da dificuldade ao participante é a mesma do teste de memória de curto prazo. O teste é composto por 27 itens, sete níveis de dificuldade e quatro itens por nível.

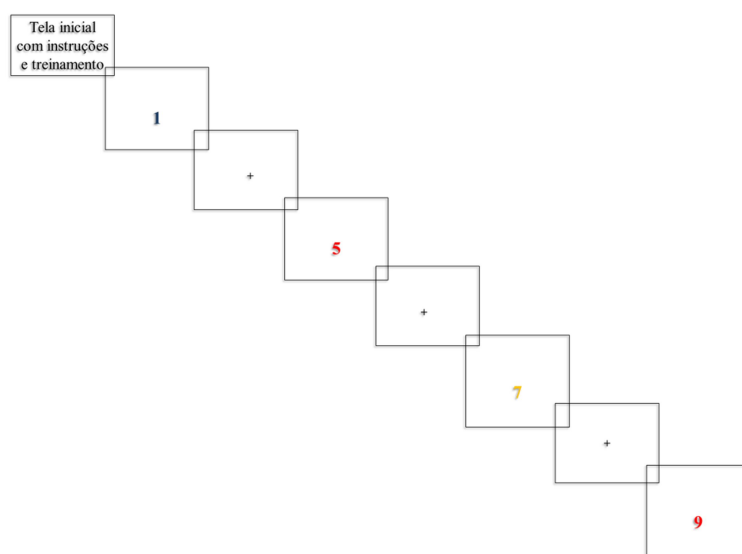


Figura 11: Exemplo de item do teste de função executiva da memória de trabalho.

Demetriou et al. (2002) mensuraram a consistência interna nos testes de velocidade, controle perceptual e controle conceitual com alfas de 0,95 (1ª avaliação), 0,94 (2ª avaliação), 0,92 (3ª avaliação) e função executiva de memória trabalho com alfas de 0,81 (1ª avaliação), 0,73 (2ª avaliação), 0,76 (3ª avaliação). A amostra foi composta de 113 crianças gregas de escola de classe média alta, avaliadas em três momentos de testagem, espaçados com o período de um ano entre cada avaliação.

Demetriou et al. (2008) identificaram nos testes de velocidade, controle perceptual e controle conceitual um alfa de 0,89 em uma amostra de 140 crianças cipriotas de uma escola de classe média alta que cursavam da primeira à sexta série. Adicionalmente, foi identificado um alfa de 0,57 para o teste de função executiva de memória de trabalho.

Já Golino e Gomes (2012) identificaram nos testes de controle perceptual alfa de 0,91 e 0,99 para os testes de memória de curto prazo e função executiva da memória de trabalho. A amostra foi composta 392 participantes brasileiros, com idades variando entre 6-86 anos. Não foram encontrados estudos sobre a estrutura fatorial dos itens do instrumento.

Foi realizada uma avaliação da estrutura fatorial via análise fatorial confirmatória (AFC), por meio do software Mplus 6.0<sup>®</sup>. O método de estimativa dos dados para os testes de velocidade, discriminação, controle perceptual e controle perceptual foi a Máxima Verossimilhança Robusta – “*Maximum Likelihood Robust*” (MLM) para dados contínuos e com distribuição não normal (curtose = 351,57, intervalo de confiança = 161,03 e curtose = 286,95 e intervalo de confiança = 112,55) - valor referência para distribuição normal dos dados: curtose = 0 (Cassela & Berger, 2010). Já para a análise dos testes de memória de curto prazo e função executiva de memória de trabalho, foi empregado o método de estimativa dos Quadrados Mínimos Ponderados Robustos – “*Robust Weighted Least Squares*” (WLSMV) para dados categóricos.

Foi feita uma análise fatorial confirmatória para cada conjunto de itens de cada teste. Assim, realizou-se uma análise para a velocidade, uma análise para a discriminação e assim por diante. A exceção foram os testes de memória de curto-prazo e função executiva da memória de trabalho, em que foi feita uma análise com todos os seus itens juntos. Segue o grau de ajuste das análises realizadas: *velocidade* ( $\chi^2 = 1210,603$ ;  $df = 153$ ; CFI = 0,93; RMSEA = 0,04), *discriminação* ( $\chi^2 = 370,953$ ;  $df = 252$ ; CFI = 0,95; RMSEA = 0,04), *controle perceptual* ( $\chi^2 = 155,701$ ;  $df = 117$ ; CFI = 0,97; RMSEA = 0,03), *controle conceitual* ( $\chi^2 = 155,701$ ;  $df = 117$ ; CFI

= 0,87; RMSEA = 0,06) e *memória de curto prazo e função executiva da memória de trabalho* ( $\chi^2 = 1543,258$ ;  $df = 1429$ ; CFI = 0,99; RMSEA = 0,01).

A análise dos testes da bateria foi desenvolvida como se segue: 1) *Teste de velocidade* - foi determinada uma variável latente para velocidade explicando 18 itens do teste com betas variando de 0,62-0,83. A variável latente de velocidade também foi ortogonalizada em relação a um fator específico, carregando especificamente no item 1 (0,39), item 3 (0,65), item 14 (0,63), item 15 (0,43). 2) *Teste de discriminação* - foi determinada uma variável latente para discriminação explicando 24 itens do teste com betas variando de 0,61-0,85. 3) *Teste de controle perceptual* - foi determinada uma variável latente para controle perceptual carregando 18 itens do teste com betas variando de 0,23-0,83. 4) *Teste de controle conceitual* - foi determinada uma variável latente para controle conceitual explicando 24 itens do teste com betas variando de 0,53-0,79. 5) *Testes de memória de curto prazo e função executiva de memória de trabalho* - foi determinada uma variável latente para memória de curto prazo explicando os 28 itens do teste com betas variando de 0,54-0,99. Outra variável latente foi designada para função executiva de memória de trabalho explicando os 27 itens com betas variando de 0,52-0,99. Foi correlacionada a variável latente de memória de curto prazo e a variável latente função executiva de memória de trabalho com beta de 0,61.

*Teste de Desenvolvimento do Raciocínio Indutivo (TDRI)*: criado por Gomes e Golino (2009), foi elaborado a partir de postulados da Teoria das Habilidades Dinâmicas e da Teoria da Complexidade Hierárquica. Avalia sete estágios de raciocínio indutivo. Sua aplicação se dá em formato lápis e papel, com duração de no máximo 80 minutos.

É formado por 56 itens, agrupados em um conjunto de oito itens por sete níveis de dificuldade (que vão desde representações pré-operacionais a metassistemáticas). Cada item é composto por quatro letras ou sequência de letras, com uma regra específica, além de uma letra ou sequência de letras com regra diferente (exceção). A tarefa é descobrir qual letra ou sequência de letras é a exceção.

Golino e Gomes (2012) aplicaram o TDRI em uma amostra de 1.193 brasileiros, com idades compreendidas entre 6-86 anos ( $m=15,02$ ,  $dp=12,30$ ), empregando o método Rash para dados dicotômicos. O instrumento apresentou confiabilidade de 0,99 para a separação dos itens do teste e confiabilidade de 0,80 para a separação das pessoas. A variância explicada pela variável latente foi de 73,2%. A evidência de que o teste mensura os sete estágios de raciocínio indutivo foi



obtida por meio da análise do modelo Markov escondido (Log Lik = -26,28, df = 62, AIC: 176,57, BIC: 302,14).

*Teste de Figuras Complexas de Rey (FCR)*: criado por Rey (1952), foi adaptado por Oliveira, Rigoni, Andretta e Moraes (2004). Sua aplicação é individual, realizada por meio de lápis e papel. Avalia práxia e memória não verbal (curto e longo prazo).

É composto por uma figura complexa (versão A do teste) geométrica e abstrata, constituída de várias partes. A aplicação é realizada em três momentos: 1) A figura é apresentada ao participante, que é solicitado a reproduzi-la com o maior número de detalhes possível; 2) após três minutos da apresentação da figura, é pedido que o participante reproduza a figura conforme se lembra na ausência do estímulo e/ou 3) após 30 minutos da apresentação do estímulo, é pedido novamente que o participante desenhe a mesma figura sem o estímulo visual.

Em uma amostra de 932 brasileiros, com idades entre cinco a 88 anos (26,05, dp=19,06) e média de 7,91 anos (dp=4,25) de escolaridade, provenientes da pesquisa de Oliveira e Rigoni (2006), o teste apresentou consistência interna de 0,86 nas tarefas de cópia e 0,81 em reprodução da figura após três minutos. Utilizando o método teste-reteste, com intervalo de 30 dias numa amostra de 90 participantes, originários do mesmo estudo supracitado, com idade entre oito e 25 anos (m=15,82, dp=5,46), foram obtidas por meio da correlação linear de Pearson os coeficientes de  $r = 0,76$  ( $p < 0,001$ ) para cópia e  $r = 0,58$  ( $p < 0,001$ ) para reprodução de figura após três minutos.

Em outra amostra, de 263 brasileiros com médias de idade de 11,19 (dp=5,8) e escolaridade de 5,5 anos (dp=3,1), foi obtida a correlação de Kendall's Tau entre juízes com coeficiente de  $T = 0,91$  (cópia) e  $T = 0,95$  (reprodução de figura após três minutos). Dentre os participantes componentes dessa amostra, 92 realizaram também os subtestes Dígitos e América do WISC-III, que avaliam respectivamente atenção e memória imediata. Foi utilizado o método de correlação linear de Pearson entre as variáveis: cópia e subteste Dígitos ( $r = 0,38$ ,  $p < 0,001$ ), reprodução de memória após três minutos e subteste América ( $r = 0,33$ ,  $p < 0,001$ ) e reprodução de memória após três minutos e subteste de Dígitos ( $r = 0,24$ ,  $p = 0,02$ ) (Oliveira & Rigoni, 2006).

Oliveira e Rigone (2010) aplicaram o teste em três grupos clínicos: adolescentes usuários de maconha, adultos dependentes de álcool e diagnosticados com epilepsia. Foram realizados testes de T (t) para amostras independentes. Os achados seguem a seguir.

No grupo clínica de usuário de maconha, a amostra foi composta de 60 participantes, 30 usuários de maconha, com média de idade de 15,96 anos (dp=0,76), 73,3% possuíam o ensino médio completo e 26,8% com ensino fundamental incompleto; 30 usuários de não maconha (grupo

controle), com média de idade de 15,63 anos ( $dp=0,71$ ), 73,3% com o ensino médio completo e 26,8% ensino fundamental incompleto. Observou-se uma diferença média de desempenho de 32,96 pontos para o grupo de usuários e 34,66 pontos para o grupo controle na tarefa de cópia ( $t= -26$ ;  $p=0,01$ ). Já na capacidade de memória imediata, após três minutos foi encontrada uma média de desempenho de 21,05 pontos para o grupo de usuários e 23,95 pontos para não usuários ( $t= -2,02$ ;  $p=0,047$ ).

Em outra amostra de grupo clínico de alcoolistas, constituída de 190 participantes, 95 com diagnóstico de dependência de álcool, com média de idade de 39,63 anos ( $dp=8,23$ ) e média de escolaridade de 8,91 anos ( $dp=2,43$ ) e 95 não dependentes (grupo controle), com média de idade de 39,34 anos ( $dp=8,07$ ) e média de escolaridade de 11,05 anos ( $df=2,78$ ), foi encontrada uma diferença média de desempenho de 30,40 pontos para dependentes do álcool e de 32,78 pontos para o grupo controle na tarefa de cópia ( $t= -3,82$ ,  $p<0,001$ ). Já na capacidade de memória, após três minutos foi observada uma diferença média de desempenho de 14,72 pontos para dependentes de álcool e 17,63 pontos para o grupo controle ( $t= -3,82$ ,  $p<0,001$ ).

Na amostra do grupo clínico de epiléticos, composta por 24 participantes com diagnóstico de epilepsia, com média de idade de 38,79 anos ( $df=6,52$ ) e média de escolaridade de 8,46 anos ( $dp=3,73$ ) e 24 participantes normais (grupo controle), com média de idade de 38,91 anos ( $dp=6,44$ ) e média de escolaridade de 9,13 anos ( $dp=2,98$ ), foi notada na tarefa de cópia uma diferença média de desempenho de 34,41 pontos ( $dp=2,20$ ) para o grupo com epilepsia e uma média de desempenho de 33,54 pontos ( $dp=2,34$ ) na tarefa de cópia ( $t=1,33$ ,  $p=0,189$ ) para o grupo controle. Já na capacidade de memória imediata, após três minutos a média de desempenho foi 17,85 pontos ( $dp=4,31$ ) para o grupo com epilepsia e 21,64 pontos ( $dp=3,89$ ) para o grupo controle ( $t= -3,19$ ,  $p=0,003$ ).

Observou-se na literatura nacional o acréscimo da tarefa de 30 minutos do FCR no trabalho de Foss, Bastos-Formigheri e Speciali (2010) em uma amostra 70 idosos, com idade média de 68 anos ( $dp=6,2$ ) e média de escolaridade de 7,2 anos ( $dp=4,3$ ). Esses participantes obtiveram média de desempenho de 28,87 pontos ( $dp=5,7$ ) na cópia, enquanto que, na reprodução de memória, após três minutos a média de pontuação foi 13 pontos ( $dp= 4,9$ ) e na reprodução de memória após 30 minutos, média 12,6 pontos ( $dp=4,9$ ). Não foram encontrados estudos sobre a estrutura fatorial dos itens do instrumento.

No presente estudo, foram utilizadas as medidas de reprodução de memória de três e 30 minutos, apresentando confiabilidade adequada para ambas as medidas (alfas de 0,84 para reprodução de três minutos e 0,85 para reprodução de 30 minutos).

*Teste de Aprendizagem Auditivo-Verbal de Rey (RAVLT)*: produzido por Rey (1964) e adaptado para amostras brasileiras por Malloy-Diniz, Da Cruz, Torres e Consenza (2000), passou por modificações em 2007 (Malloy-Diniz, Lasmar, Gazinelli, Fuentes & Salgado), alterando aspectos da linguagem voltados ao uso frequente do português brasileiro. Sua aplicação é individual, realizada por meio de lápis e papel. Sensível ao déficit de memória verbal destinado à avaliação da memória episódica, possui componentes relacionados à memória de curto prazo, aprendizagem, memória de longo prazo (memória episódica) e memória de reconhecimento.

O teste consiste em uma lista de 15 substantivos (lista A) que é lida em voz alta, com um intervalo de um segundo entre as palavras, sendo solicitado que o participante memorize o máximo de palavras possível. A lista é lida por cinco vezes consecutivas (A1 a A5), seguidas de evocação espontânea pelo participante. Depois da quinta tentativa, uma lista de interferência, também composta por 15 substantivos (lista B), é lida para o participante, sendo seguida de evocação pelo participante. Logo após a tentativa de evocação da lista B1, é solicitado que o participante recorde as palavras da lista A, sem que ela seja reapresentada (tentativa A6). Observando um intervalo de 30 minutos, pede-se ao participante que se lembre das palavras da lista A (tentativa A7) e, em seguida, é realizado o teste de memória de reconhecimento (MR), em que uma lista contendo 15 palavras da lista A, 15 palavras da lista B e 20 distratores é apresentada em forma de leitura ao participante. A cada palavra lida, o participante deve indicar se ela pertence ou não à lista A. Caso o participante fale alguma palavra que não faça parte das listas A e B durante a evocação, é considerada erro, designado como uma Intrusão das listas A e B, respectivamente.

Malloy-Diniz et al. (2007) realizaram um estudo sobre a validade do teste com 223 brasileiros, alocados em seis grupos de acordo com a idade: 60-64 (m=62,4, dp=3,6), com escolaridade média de 9,3 anos (dp=3,6); 65-69 (m=67,0, dp=1,3) e escolaridade média de 9,7 anos (dp=3,9); 70-74 (m=71,9, dp=1,0), com escolaridade média de 10,3 anos (dp=3,4); 75-79 (m=82,4, dp=1,4), com escolaridade média de 7,0 anos (dp=2,9); 80-84 (m=82,4, dp=1,4), com escolaridade média de 7,0 anos (dp=2,9); e 85-89 (m=87,1, dp=1,5), com escolaridade média de 7,7 anos (dp=2,7). Os nove componentes do RAVLT (A1, A2, A3, A4, A5, B1, A6, A7 e MR) apresentaram um índice de consistência interna de 0,85.

Foi realizado o cálculo de média e desvio padrão para a análise de variância multivariada dos dados (MANOVA) usando sexo, faixa etária e nível de escolaridade como fatores, e os componentes do RAVLT como variáveis dependentes. Faixa etária mostrou diferença em todos os componentes do RAVLT (exceto interferência proativa, que apresenta interação com idade e escolaridade). Escolaridade mostrou diferenças em A1, A2, A3, A4, A5, B1, A6, A7 e MR. A idade apresentou correlação positiva acima de 0,30 com os componentes de A1, A2, A3, A5, B1, Somatório Total de A1 a A5. Não foi encontrada correlação entre escolaridade, MR, Interferência Proativa e Retroativa ou Velocidade de Esquecimento.

Cotta et al.(2011) compararam 35 idosos normais (grupo controle) com 35 idosos na fase inicial de demência de Alzheimer (grupo experimental), com idades entre 60 e 84 anos (grupo controle,  $m=71,4$  e  $dp=6,0$  e grupo experimental,  $m=71,7$  e  $dp=7,6$ ) e escolaridade entre 4 e 16 anos (grupo controle,  $m=6,1$  e  $dp=2,8$  e grupo experimental,  $m=7,1$  e  $dp=3,7$ ). O grupo na fase inicial da demência de Alzheimer teve desempenho pior em todas as etapas do RAVLT quando comparado ao grupo controle. Os componentes do teste demonstram poder diagnóstico entre os grupos de idosos, com áreas sobre a curva ROC oscilando entre 0,806 e 0,989 (A1 = 0,806; A2 = 0,869; A3 = 0,958; A4 = 0,947; A5 = 0,989; A6 = 0,962; A7 = 0,985; TOTAL = 0,975; Aprendizagem Verbal = 0,895; MR = 0,915).

Já na pesquisa de Paula et al. (2012), a média de idade da amostra foi de 71,74 ( $dp = 7,9$ ) anos e escolaridade média de 6,74 ( $dp=2,3$ ) anos. Os nove componentes do RAVLT apresentaram um índice de consistência interna de 0,83. A análise fatorial exploratória foi realizada pelo método de fatoração de eixos principais e rotação oblíqua (*direct oblimin*), gerando os indicadores de KMO (0,856) e esfericidade de Bartlett ( $\chi^2=458,8$ ,  $p<0,001$ ).

A solução de dois fatores foi considerada a mais adequada (autovalores: 4,41 e 1,14), responsável por 59% da variância total. A análise da matriz de padrões indicou que o primeiro fator (denominado de processo de armazenamento de informações) teve cargas predominantemente relacionadas com os itens A1 (0,704), A2 (0,763), A3 (0,742) e A4 (0,776), enquanto o segundo fator (denominado de busca do conteúdo já armazenado no sistema mnemônico) relacionou-se com os itens A6 (0,816), A7 (0,714) e Memória de Reconhecimento (0,485). O componente A5 exibiu cargas em ambos os fatores (0,393 no primeiro e 0,478 no segundo).

### 3.3.3 Procedimentos de Coleta e Análise de dados

A aplicação dos instrumentos foi realizada entre os meses de abril e outubro de 2013, no município de Patos de Minas, Minas Gerais, em parceria com instituições públicas e privadas. A aplicação dos testes foi realizada nos espaços cedidos pelas instituições parceiras, de maneira individual, realizada por psicólogo e estudantes de Psicologia devidamente treinados. Foram tomados todos os cuidados éticos em relação aos participantes. A pesquisa contou com a aprovação de Comitê de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais, nº ETIC 0259.0.203.000-10.

Para verificação do desempenho das habilidades de velocidade, discriminação, controles perceptual e conceitual, foram utilizados como dados brutos os tempos de reação (em milésimos de segundos) dos participantes em cada um dos testes, transformados em escores fatoriais por meio da análise fatorial confirmatória. Nas tarefas de memória de curto prazo e função executiva da memória de trabalho, os dados brutos foram os erros e acertos dos participantes em cada um dos itens dos testes. A avaliação do raciocínio indutivo foi obtida pelo somatório de acertos em cada item do TDRI.

Já o desempenho em memória episódica visual foi aferido pelo FCR, através do somatório total de 18 critérios para correção das figuras após três e 30 minutos de aplicação, conforme diretrizes do seu manual de aplicação e correção. Adicionalmente, o desempenho em memória episódica verbal foi avaliado em cada uma das fases do teste: *memória imediata* (quantidade de palavras recordadas da lista A); *aprendizagem verbal* (somatório total de palavras recuperadas nas tentativas A1, A2, A3, A4 e A5 menos 5 vezes a quantidade de palavras lembradas na primeira tentativa da lista A); *memória episódica verbal* (número de palavras relembradas na tentativa A7); *interferência proativa* (número de palavras lembradas da lista B dividido pelo número de palavras da tentativa de recuperação A1); *interferência retroativa* (número de palavras lembradas na tentativa A6 dividido pelo número de palavras recuperadas na tentativa A5); *velocidade de esquecimento* (número de palavras lembradas na tentativa da lista A7 dividido pelo número de palavras evocadas na tentativa da lista A6); *memória de reconhecimento* (número total de cinquenta palavras faladas para o participante menos o número total de erros obtidos) e *intrusão A e B* (número total de palavras faladas pelo participante que não compunham a lista A e B, respectivamente).

A análise dos dados foi feita por meio da análise fatorial confirmatória e modelamento por equação estrutural. O grau de ajuste dos modelos foi avaliado através do Índice de Ajuste

Comparativo – “*Comparative Fit Index*” (CFI) e da Raiz Quadrada Média do Erro de Aproximação – “*Root Mean Square Error Approximation*” (RMSEA). Foram considerados bons ajustes aos dados valores de  $CFI \geq 0,95$  e  $RMSEA \leq 0,06$  (Hair, Black, Babin, Anderson & Tatham, 2006). Os valores dos betas encontrados foram classificados como fracos (0,2, 0,3, 0,4) moderados (0,5, 0,6, 0,7) e fortes (0,8, 0,9) (Cohen, 1992). O software estatístico utilizado para a análise foi o Mplus 6.0<sup>®</sup>.

### 3.4 Resultados e Discussão

Retomando os objetivos do estudo, foram elaborados e testados quatro modelos que definem diferentes proposições sobre o efeito do envelhecimento nas habilidades cognitivas do sistema de processamento, raciocínio indutivo e memória episódica. Os quatro modelos testados são Influência Mediada, Influência Compartilhada, Cascata Mediação e Cascata. Todos são representados nesta seção da mesma maneira, por meio de diagramas. Nesses diagramas, todas as variáveis latentes são representadas por círculos e as variáveis observáveis por retângulos. Qualquer relação causal é sinalizada por uma seta unidirecional. Já uma correlação entre variáveis é indicada por uma seta bidirecional. O nível de significância adotado para descrever a relação entre as variáveis no estudo foi  $p < 0,01$ . Excepcionalmente as variáveis que não apresentaram significância e se relacionavam com a idade, questão central do modelo, foram consideradas para análise.

A Tabela 2 apresenta a matriz de correlação, média, mediana, desvio padrão e alfa das variáveis do modelo, assim como a curtose e o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov. O valor referência para distribuição normal dos dados, no teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, deve ser igual a  $p \geq 0,05$  (Justel, Peña & Zamar, 1994). Excepcionalmente, não foram calculados alfas para a interferência retroativa, uma vez que ela é um índice de razão entre medidas do RAVLT.

Tabela 2

*Matriz de correlação, média, mediana, desvio padrão, curtose, teste de Kolmogorov Smirnov e alfas das variáveis empregadas no estudo*

	V	D	CP	CC	FE	MCP	TDRI	A7	AV	IntR	Idade	Média	Mediana	DP	Curtose	Kolmogorov Smirnov	Alfa
V	1,00											0,01	-0,35	1,44	33,63	0,00	0,95
D	0,83	1,00										0,14	-0,24	1,26	77,34	0,00	0,96
CP	0,62	0,56	1,00									0,11	-0,18	0,72	51,28	0,00	0,91
CC	0,58	0,62	0,72	1,00								-0,04	-0,49	2,16	20,35	0,00	0,92
FE	-0,35	-0,24	-0,22	-0,25	1,00							-0,08	-0,02	0,56	-1,33	0,00	0,98
MCP	-0,44	-0,31	-0,31	-0,36	0,56	1,00						-0,04	-0,04	0,67	-0,49	0,04	0,99
TDRI	0,32	-0,01*	0,01*	0,01*	0,03*	0,03*	1,00					15,81	16,00	6,47	2,34	0,00	0,92
A7	-0,23	-0,24	-0,24	-0,28	0,23	0,21	0,11	1,00				8,27	8,00	3,56	-0,80	0,00	0,98
AV	-0,14	-0,12	-0,04	-0,12	0,07	0,11	0,03*	0,36	1,00			14,71	15,00	7,81	0,98	0,01	0,86
IntR	0,02*	0,02*	-0,02*	-0,03*	0,03*	-0,44*	0,13	0,28	-0,02*	1,00		0,81	0,80	0,44	82,08	0,00	-
Idade	0,09	0,12	0,09	0,12	-0,07	-0,07	0,05	-0,38	-0,24	-0,05	1,00	66,29	67,50	10,66	-0,18	0,08	-

**Nota.** O símbolo asterisco (\*) representa correlações que não apresentaram significância estatística no valor de  $p < 0,05$ .

O primeiro modelo testado, Influência Compartilhada, determina que o envelhecimento (idade) causa diretamente a queda de desempenho em habilidades cognitivas amplas ou habilidades cognitivas específicas. No caso desse modelo, a idade causa a queda nas habilidades cognitivas amplas dos Componentes de Processamento (CP), da Memória de Trabalho (MTR) e da Memória Episódica (MEP). A idade também causa a queda na habilidade cognitiva específica de Raciocínio Indutivo (TDRI). Nesse modelo, a variável latente de Componentes de Processamento (CP) explica diretamente o desempenho das habilidades cognitivas específicas de velocidade (V), discriminação (D), controle perceptual (CP), e controle conceitual (CC). Por sua vez, a variável latente de Memória de Trabalho (MTR) explica diretamente as habilidades cognitivas específicas de memória de curto prazo (MCP) e função executiva da memória de trabalho (FE), enquanto a variável latente de Memória Episódica (MEP) explica diretamente as habilidades cognitivas específicas de evocação tardia (A7) aprendizagem verbal (AV) e interferência retroativa (IntR). A Figura 12 apresenta as relações entre as variáveis postuladas no modelo Influência Compartilhada, assim como os betas encontrados.

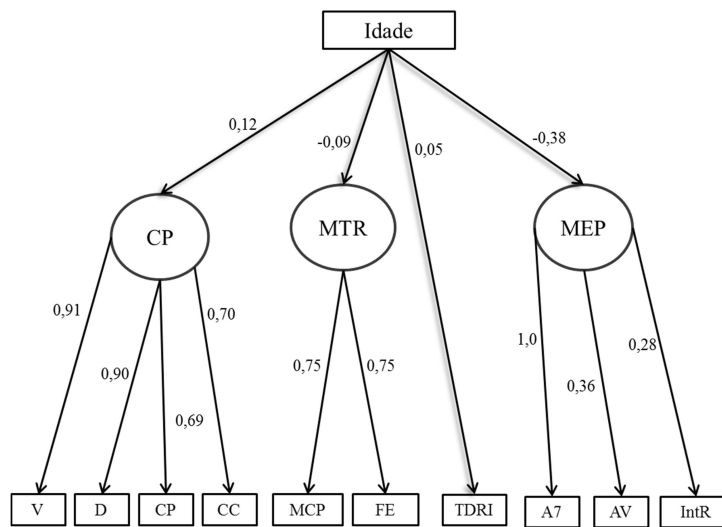


Figura 12: Modelo Influência Compartilhada, explicando as relações entre as variáveis observáveis e variáveis latentes do estudo.

Nesse modelo, a maior influência da idade foi sobre a memória episódica, com um beta de -0,38. A carga negativa indica que, quanto maior a idade dos participantes do estudo, menor o desempenho em memória episódica. O valor de -0,38 indica que a idade explicaria 14,44% do decaimento da memória episódica. No entanto, o modelo Influência Compartilhada não apresentou adequado grau de ajuste aos dados ( $\chi^2 = 109,70$ ;  $df = 43$ ;  $CFI = 0,81$ ;  $RMSEA = 0,08$ ), de modo que o modelo e seus betas foram rejeitados. Tal fato pode se constatar em função da estrutura do modelo Influência Compartilhada não compreender uma inter-relação entre as habilidades mensuradas, representando algo que seja similar entre elas, pois a idade influencia diretamente as habilidades cognitivas. Nesse sentido, o estudo de Tucker-Drob (2011) nos convida a refletir melhor sobre a maneira como a influência da idade se relaciona com as habilidades cognitivas específicas ou complexas. Usando dados de 1.281 adultos de 18-95 anos de idade, acompanhados longitudinalmente ao longo de até 7 anos em 12 medidas diferentes de habilidades cognitivas, foi constatado que os resultados se apoiam em uma estrutura hierárquica de alterações relacionadas com o envelhecimento, com uma média de 39% das diferenças individuais, atribuíveis a processos de desenvolvimento global (fator geral), 33% atribuíveis a processos de desenvolvimento de domínio específico (raciocínio abstrato, visualização espacial, memória episódica e velocidade de processamento) e 28 % atribuíveis a processos de desenvolvimento específicos do teste, tais como mensuração do nível máximo da habilidade e variância específica do erro de medida (Harris & Deary, 2011). Ao que parece, a presença de um fator geral é responsável por uma grande parcela



das influências da idade sobre as habilidades cognitivas. Com base nessa premissa, analisou-se influência da idade sobre um processo cognitivo que represente traços comuns das habilidades cognitivas amplas e específicas do presente estudo, intitulado como modelo de Influência Mediada. Nesse modelo, o envelhecimento (idade) causa a queda no desempenho de um Fator Geral e, indiretamente, em habilidades cognitivas amplas e específicas. Vale ressaltar que as quedas nas habilidades cognitivas amplas e específicas são mediadas pelo efeito direto da idade sobre o Fator Geral. Nesse modelo, a variável latente de Fator Geral explica diretamente as habilidades amplas dos Componentes de Processamento (CP), Memória de Trabalho (MT) e Memória Episódica (MEP), assim como a habilidade específica de Raciocínio Indutivo (TDRI). Por sua vez, a variável latente de Componentes de Processamento (CP) explica diretamente o desempenho das habilidades cognitivas específicas de velocidade (V), discriminação (D), controle perceptual (CP), e controle conceitual (CC). Já a variável latente de Memória de Trabalho (MTR) explica diretamente as habilidades cognitivas específicas de memória de curto prazo (MCP) e função executiva da memória de trabalho (FE), enquanto a variável latente de Memória Episódica (MEP) explica diretamente as habilidades cognitivas específicas de evocação tardia (A7) aprendizagem verbal (AV) e interferência retroativa (IntR). A Figura 13 apresenta as relações entre as variáveis postuladas no modelo Influência Mediada, assim como os betas encontrados.

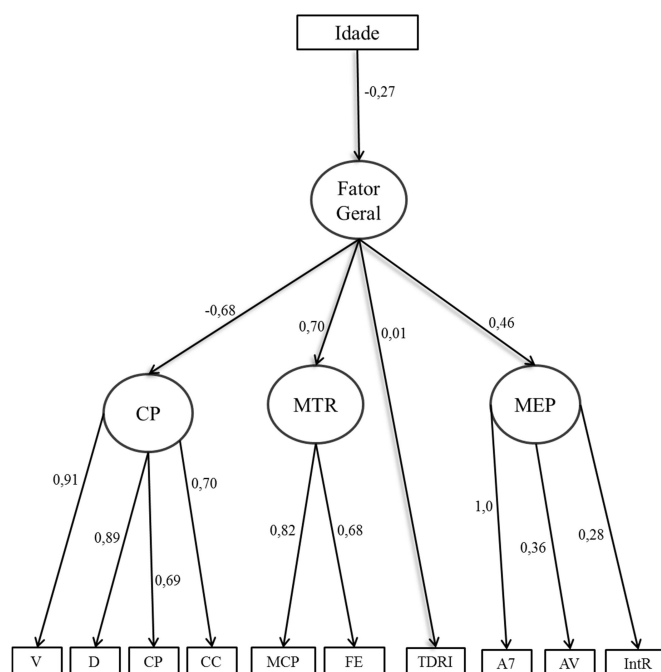


Figura 13: Modelo Influência Mediada, explicando as relações entre as variáveis observáveis e variáveis latentes do estudo.

Nesse modelo, a idade favorece, de maneira fraca, quedas no desempenho do Fator Geral com um beta de -0,27. A carga negativa indica que, quanto maior a idade dos participantes do estudo, menor o desempenho do Fator Geral. O valor de -0,27 indica que a idade explicaria 7,3% do decaimento do Fator Geral. Essa variável latente de Fator Geral pode supostamente representar um Fator Geral de Inteligência (Carrol, 1993; Primi, 2003) ou pode representar um Fator Geral de Processamento e Memória. Em especial, pode-se pensar na possibilidade de refutação da hipótese da habilidade de Fator Geral representar um Fator de Inteligência em função da habilidade de raciocínio indutivo (TDRI) ter apresentado uma fraca relação com a habilidade de Fator Geral (0,01). Em contraposição, pode-se também conjecturar que o teste de raciocínio indutivo (TDRI) não tenha sido adequado para mensurar as diferenças individuais da amostra, de modo que essas duas hipóteses necessitem ser testadas em estudos futuros. O modelo Influência Compartilhada também não apresentou adequado grau de ajuste aos dados ( $\chi^2 = 89,17$ ;  $df = 38$ ;  $CFI = 0,87$ ;  $RMSEA = 0,08$ ), de modo que o modelo e os betas foram rejeitados.

Os resultados evidenciados pela meta-análise de Verhaeghen e Salthouse (1997) vão de encontro aos achados do presente estudo, pois, apesar da idade explicar 37,21% do decaimento no Fator Geral e as cinco variáveis cognitivas empregadas no estudo partilharem indiretamente de uma proporção considerável de variação relacionada com a idade (velocidade (-0,69), memória de curto prazo (-0,52), memória episódica (-0,54), raciocínio (-0,71) e habilidade visuo-espacial (0,64)), o modelo também não apresentou adequado grau de ajuste aos dados ( $\chi^2 = 498,49$ ,  $p < 0,001$  - não foram informados outros índices de ajuste).

Salthouse (2001) destaca que os recursos de processamento merecem ser analisados mais minuciosamente, pois podem estar associados a quedas na quantidade ou qualidade de processos críticos para ativar ou aumentar a eficiência ou eficácia de muitos tipos de habilidades cognitivas. Vários aspectos da atenção e velocidade de processamento são frequentemente mencionados como candidatos críticos para os recursos de processamento (Lezak, 2004; Diniz, 2013), mas pouco se sabe sobre a natureza exata desses recursos ou os mecanismos específicos pelos quais eles operam. Na ótica de Demetriou Platsidou, Efklides, Metallidou e Shayer (1993), esse sistema de processamento se apresenta como o maior responsável por constranger o funcionamento geral da cognição (Hardware Geral Cognitivo). É composto pelas estruturas de velocidade, controle de processamento (discriminação, controle perceptual, controle conceitual) e processos

representacionais (função executiva da memória de trabalho, memória de curto prazo e raciocínio indutivo).

O modelo Cascata Mediação postula que o envelhecimento (idade) causa diretamente quedas em habilidades cognitivas básicas e indiretamente em habilidades cognitivas mais complexas. O modelo funciona como uma reação em cascata, organizado hierarquicamente de forma aditiva, ou seja, a habilidade mais complexa engloba a habilidade anterior mais básica e adiciona um mecanismo a mais de habilidade de processamento. A habilidade mais básica do modelo é a velocidade (V). Subsequentemente, a habilidade posterior é a habilidade de discriminação (D), que em seu funcionamento engloba o componente anterior (velocidade; V) e adiciona um mecanismo a mais de processamento (discriminação; D). Já a habilidade de controle perceptual (CP) engloba as habilidades anteriores de velocidade (V) e discriminação (D) e adiciona a habilidade de controle perceptual (CP), ao passo que a habilidade de controle conceitual (CC) engloba as habilidades anteriores de velocidade (V), discriminação (D), controle perceptual (CP) e adiciona a habilidade de controle conceitual (CC). Concomitantemente, a habilidade de memória de curto prazo (MC) engloba as habilidades de velocidade (V), discriminação (D), controle perceptual (CP), controle conceitual (CC), função executiva de memória de trabalho (FE) e adiciona a habilidade de memória de curto prazo (MC). Por sua vez, a habilidade de raciocínio indutivo (TDRI) engloba as habilidades de velocidade (V), discriminação (D), controle perceptual (CP), controle conceitual (CC), função executiva da memória de trabalho (FE) e memória de curto prazo (MCP), além dela mesma. A habilidade ampla de memória episódica é causada por todas as habilidades apresentadas anteriormente, com exceção do raciocínio indutivo, que apenas se correlaciona com ela. Nesse modelo, a idade tem um efeito causal direto no desempenho de habilidades específicas de velocidade (V), discriminação (D), controle perceptual (CP), controle conceitual (CC), função executiva de memória de trabalho (FE) e memória de curto prazo (MCP). Apenas indiretamente a idade favorece quedas na habilidade específica de raciocínio indutivo, assim como na habilidade cognitiva ampla de memória episódica (MEP). A variável latente de memória episódica (MEP) explica diretamente as habilidades cognitivas específicas de evocação tardia (A7), aprendizagem verbal (AV) e interferência retroativa (IntR). A Figura 14 apresenta a relação entre as variáveis postuladas no modelo Cascata Mediação, assim como os betas encontrados.

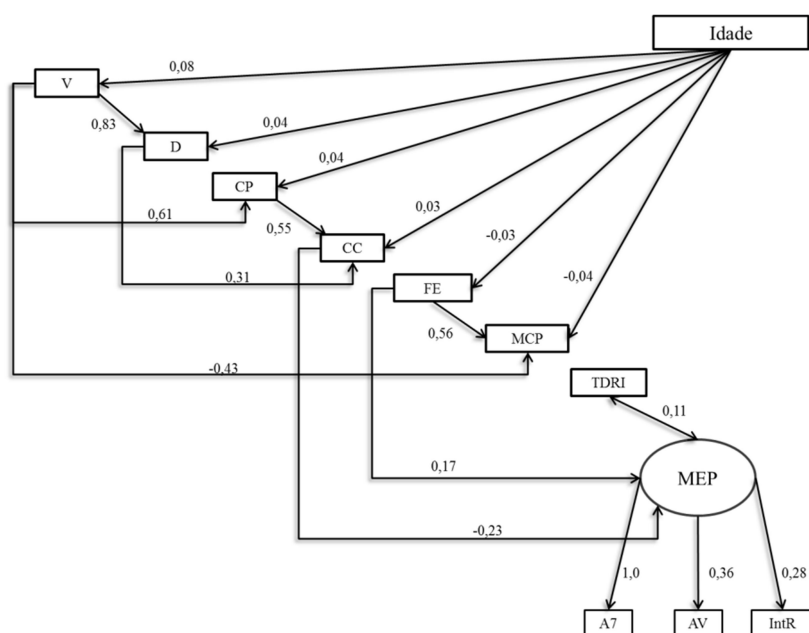


Figura 14: Modelo Cascata Mediação, explicando as relações entre as variáveis observáveis e variável latente do estudo.

Nota: Os betas da idade não apresentaram significância estatística ( $p < 0,01$ ), mas foram considerados na análise. Os valores de  $p$  dos betas da idade seguem como: idade-velocidade (V;  $p = 0,03$ ), idade-discriminação (D;  $p = 0,14$ ), idade-controle perceptual (CP;  $p = 0,39$ ), idade-controle conceitual (CC;  $p = 0,48$ ), idade-função executiva da memória de trabalho (FE;  $p = 0,54$ ) e idade-memória de curto prazo (MCP;  $p = 0,51$ ).

Nesse modelo, a idade favorece de maneira fraca quedas nas habilidades de processamento (velocidade (V), com beta de 0,08, discriminação (D), com beta de 0,04, controle perceptual (CP), com beta de 0,03, função executiva de memória de trabalho (FE), com beta de -0,03 e memória de curto prazo (MCP), com beta de -0,04). A carga negativa na relação entre idade e as habilidades de função executiva de memória de trabalho (FE), assim como memória de curto prazo (MCP), indicam que, quanto maior a idade dos participantes do estudo, menor o desempenho nessas habilidades cognitivas. O valor de -0,03 indica que a idade explicaria 0,09% do decaimento da função executiva de memória de trabalho. Já o valor de -0,04 indica que a idade explicaria 0,16% do decaimento da memória de curto prazo. A evidência da fraca relação das quedas da idade sobre as habilidades específicas dos componentes de processamento pode ter uma relação com faixa etária da amostra (40 a 87 anos de idade). Salthouse (2009) chama atenção sobre a incidência das quedas no desempenho das habilidades cognitivas começarem relativamente cedo na vida adulta (entre 20 e 30 anos de idade), pois, nessa ótica, a partir dos 60 anos esses déficits se tornam mais marcantes. Essa hipótese de um declínio nas habilidades do sistema de processamento presente no início da idade adulta abre margem para futuros estudos com amostras mais amplas. O Modelo

Cascata Mediação, igualmente aos supracitados, não apresentou adequado grau de ajuste aos dados ( $\chi^2 = 109,87$ ;  $df = 37$ ;  $CFI = 0,80$ ;  $RMSEA = 0,09$ ), de modo que o modelo e os betas foram rejeitados.

Por fim, o modelo Cascata presume que a idade (envelhecimento) causa quedas diretamente nas habilidades cognitivas mais complexas. Com exceção dessa característica, o modelo funciona da mesma maneira que o modelo Cascata Mediação, descrito anteriormente. As habilidades estão organizadas em nível hierárquico e de maneira aditiva, relacionando uma habilidade básica a outra habilidade de nível um pouco mais complexo, como uma reação em cascata. O efeito da idade causa queda diretamente na habilidade ampla de memória episódica e raciocínio indutivo. Nesse modelo, a variável latente de Memória Episódica (MEP) explica diretamente as habilidades cognitivas específicas de evocação tardia (A7), aprendizagem verbal (AV) e interferência retroativa (IntR). A Figura 15 apresenta as relações entre as variáveis postuladas no modelo Cascata, assim como os betas encontrados e a variância explicada pelos mesmos.

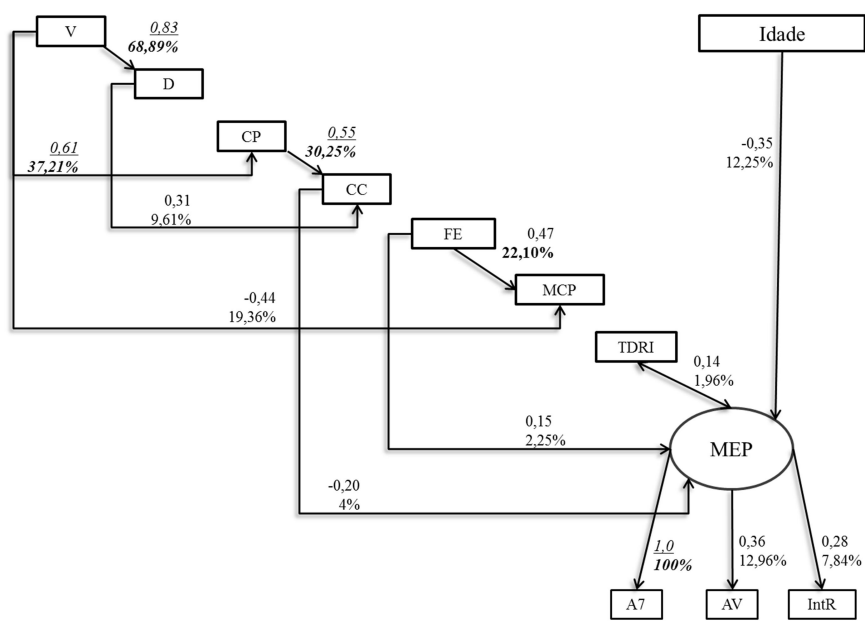


Figura 15: Modelo Cascata, explicando as relações entre as variáveis observáveis e variável latente do estudo, assim como a variância explicada.

O modelo Cascata apresentou adequado grau de ajuste aos dados ( $\chi^2 = 48,38$ ;  $df = 39$ ;  $CFI = 0,98$ ;  $RMSEA = 0,03$ ). Dessa forma, pode-se concluir que a idade favorece de maneira fraca

(beta de -0,35) e direta quedas no desempenho da habilidade de memória episódica (MEP). A carga negativa na relação entre idade e habilidade de memória episódica indica que, quanto maior a idade dos participantes do estudo, menor seu desempenho em memória episódica (MEP). O valor de -0,35 indica que a idade explica 12,25% do decaimento da memória episódica (MEP). Apesar da magnitude modesta de efeito, os achados são coerentes com estudos recentes, dos quais as deficiências na memória episódica podem estar relacionadas ao declínio em função da idade nos neurotransmissores dopaminérgico e glutamatérgico, assim como a perda da integridade da substância branca do tecido cerebral, principalmente na região dos lobos pré-frontais (Kerchner et al., 2012; Papenberg et al., 2013). Especificamente, a habilidade de memória episódica (MEP) é explicada pela tarefa de evocação tardia (A7) em 100%, com beta de 1,0, indicando que a tarefa de evocação tardia (A7) é um ótimo marcador de memória episódica. Tarefas dessa natureza tem chamado a atenção dos pesquisadores, pois, além de inúmeros relatos experimentais de diferenças de idade nas medidas de evocação livre, suas tarefas consistem de ensaios de múltiplas tentativas para aprendizagem dos estímulos em testes padronizados, como o teste auditivo verbal de Rey (RAVLT), empregado no estudo. Salthouse (2001) explicita que a relevância dos efeitos relacionados com a idade na medida de evocação tardia refletem os processos de codificação, armazenamento e eficácia da recuperação, implicados no funcionamento da memória episódica. Contrastantemente, as tarefas de memória imediata (MI), beta de 0,36 e interferência retroativa (IntR) beta de 0,28, explicam respectivamente a memória episódica (MEP) em 12,96% e 7,84%. Tais resultados apontam a fraca representatividade das tarefas de memória imediata (MI) e interferência retroativa (IntR) para estimar memória episódica.

A habilidade de raciocínio indutivo (TDRI) pouco se associa (beta de 0,14) ao desempenho da habilidade de memória episódica (MEP). O valor de 0,14 indica que a habilidade de raciocínio indutivo (TDRI) se associa em 1,96% com a habilidade de memória episódica (MEP), ou seja, o nível de raciocínio indutivo dos participantes do estudo pouco se associou ao desempenho de memória episódica. Segundo compilação de trabalhos longitudinais realizados por Hertzog (2006), a baixa associação do raciocínio indutivo com as habilidades complexas pode refletir a distinção da atuação das habilidades do sistema de processamento em um perfil etário a partir dos 55 anos. Supõe-se que tal fato possa ter ocorrido no presente estudo, uma vez que o raciocínio indutivo se mostrou quase completamente ortogonal à memória episódica.

Por outro lado, observa-se uma modesta relação da habilidade de controle conceitual (CC) com beta de -0,20 em relação à memória episódica. Da mesma maneira, a função executiva da

memória de trabalho (FE) apresentou um fraco beta de 0,15 na relação com a habilidade de memória episódica. A carga negativa na relação da habilidade de controle conceitual (CC) com a habilidade de memória episódica (MEP) indica que, quanto menor o tempo de reação no desempenho na habilidade de controle conceitual (CC), maior o desempenho em memória episódica (MEP). Menor tempo de reação indica melhor desempenho em todos os testes que envolveram tempo de reação. O valor negativo desses testes em relação a testes que não empregam tempo de reação não significa uma relação de oposição. Ao contrário, indica que ambas as variáveis caminham na mesma direção, já que um menor tempo de reação sustenta um maior desempenho nos testes que usam esse indicador como resultado da performance dos participantes. O valor de -0,20 indica que controle conceitual (CC) explica 4% da habilidade de memória episódica (MEP). Tal resultado elucidada que a memória de longo prazo influencia na maneira como o estímulo é percebido e, dessa forma, pode-se associar ao desempenho de memória episódica, uma vez que os conhecimentos já armazenados podem interferir no processamento da organização da informação. Estudos futuros se fazem necessários, com o intuito de melhor discriminar a relação entre a influência do controle conceitual no desempenho da memória episódica. Por sua vez, o efeito modesto da habilidade de função executiva sobre a memória episódica pode refletir um uso muito restrito de estratégias na organização da informação que facilitem a codificação e recuperação de informações (Handan & Bueno, 2005; Handan & Corrêa, 2009; Silva, Brum, Silva & Yassuda; 2013).

Nas habilidades específicas dos componentes de processamento, pode-se observar uma reação em cascata. No entanto, algumas relações não se mostraram significativas estatisticamente e foram eliminadas. Observa-se que a habilidade mais básica do modelo, a velocidade (V), mantém forte relação (0,83) com a variável observável de discriminação (D). O beta de 0,83 indica que a habilidade de velocidade (V) explica 68,89% da habilidade de discriminação (D). Adicionalmente, observa-se uma relação moderada (0,61) na relação entre a habilidade de velocidade (V) e a habilidade de controle perceptual (CP). O valor de 0,61 indica que a habilidade de velocidade (V) explica 37,21% da habilidade de controle perceptual (CP). Nota-se uma relação moderada (-0,44) entre a velocidade (V) e a memória de curto prazo (MCP). A carga negativa indica que, quanto menor o tempo de reação em velocidade (maior o desempenho nesta tarefa), maior o desempenho em memória de curto prazo (MCP), na medida em que o teste de velocidade usa o tempo de reação como medida de desempenho, diferentemente do teste de memória de curto

prazo. O valor de -0,44 indica que a habilidade de velocidade explica 19,36% do desempenho da memória de curto prazo (MCP).

Consecutivamente, a habilidade de discriminação (D) estabeleceu relação fraca (beta de 0,31) com a habilidade de controle conceitual (CC). O valor de 0,31 indica que a habilidade de controle conceitual (CC) explica 9,61% do desempenho da habilidade de discriminação (D). Já a habilidade de controle perceptual (CP) estabeleceu relação moderada (beta de 0,55) com a habilidade de controle conceitual (CC). O valor de 0,55 indica que o controle perceptual (CP) explica 30,25% do desempenho do controle conceitual (CC).

Por sua vez, a habilidade de função executiva de memória de trabalho (FE) se relaciona de maneira fraca-moderada (beta de 0,47) com a habilidade de memória de curto prazo (MCP). O valor de 0,47 indica que a função executiva (FE) explica 22,10% do desempenho da memória de curto prazo (MCP).

Demetriou et al. (2008) analisaram, via análise fatorial confirmatória, as relações estruturais entre os diferentes componentes do sistema de processamento cognitivo e o raciocínio geral em uma amostra de 140 crianças com idades variando entre 6 e 12 anos ( $m = 9,24$ ;  $dp = 1,70$ ). O modelo elaborado apresentou bom ajuste aos dados:  $\chi^2(140) = 144,948$ ,  $p = 0,370$ ,  $CFI = 0,995$ ,  $RMSEA = 0,021$ . Ao comparar os resultados do presente estudo com a pesquisa acima citada, observam-se algumas diferenças: a velocidade (V) apontou como fator central intimamente relacionado com todos os outros componentes de processamento - moderada-forte com controle perceptual (CP; 0,76), moderada com controle conceitual (CC; 0,73), fraca com função executiva da memória de trabalho (FE; -0,42), fraca-moderada com memória de curto prazo (MCP; 0,48) e raciocínio (-0,46). Já discriminação (D) se relacionou de maneira fraca com controle perceptual (CP; 0,36) e controle conceitual (CC; 0,32), ao passo que controle perceptual (CP) se relacionou de maneira moderada com memória de curto prazo (-0,61) e raciocínio (-0,56). Memória de curto prazo (MCP), por sua vez, se relacionou de maneira fraca com raciocínio (0,40).

### *3.5 Conclusão*

Alguns resultados sobre o envelhecimento e as habilidades cognitivas estudadas podem ser destacados.

- 1) A idade causa diminuição no desempenho de memória episódica;



2) A idade não tem nenhum efeito causal ou correlacional junto às habilidades básicas de processamento;

3) A idade não tem nenhum efeito causal ou correlacional junto às habilidades de memória de trabalho (memória de curto prazo e função executiva);

4) A idade não tem nenhum efeito causal ou correlacional junto ao raciocínio indutivo;

5) O modelo cascata é o modelo que melhor explica a relação entre as diversas habilidades cognitivas estudadas. Nesse sentido, memória episódica e raciocínio indutivo se posicionaram como habilidades cognitivas mais complexas. As habilidades de memória de trabalho (função executiva e memória de curto prazo) se posicionaram como habilidades cognitivas de complexidade intermediária. As habilidades de processamento (velocidade, discriminação, controle perceptual, controle conceitual) se apresentaram como habilidades mais básicas;

6) Controle conceitual e função executiva da memória de trabalho causam parte do desempenho de memória episódica;

7) O raciocínio indutivo tem pouca relação com a memória episódica.

As relações encontradas entre a idade e as habilidades cognitivas devem ser consideradas com cautela, em função da amostra se concentrar em pessoas entre 40 e 80 anos. Além disso, a amostra possui características próprias de uma cidade do interior do estado de Minas Gerais, Brasil. Em síntese, os resultados encontrados necessitam ser testados em amostras amplas, com faixa etária entre 20 e 80 anos e em populações de diferentes níveis socioeconômicos e educacionais. Há também a necessidade da realização de novos estudos de cunho longitudinal, com amplas faixas de idade, contemplando aspectos como estilo de vida, nível socioeconômico e saúde física como preditores de desempenho cognitivo.

### *Referências*

Argimon, I.I.L. (2006). Aspectos cognitivos em idosos. *Avaliação Psicológica*, 5(2), 243-245.

Badley, A. (2011). A memória e o envelhecimento. In A. Baddley, M.C. Anderson, M. W Eysenck. (Orgs.). *Memória*. (Cap. 13, 311-335). Porto Alegre: Artmed.

Bertolucci, P. H. F., Minett, T. S. C. (2007). Perda de memória e demência. In F.C. Prado, J. Ramos, J.R. Valle. (Orgs.). *Atualização terapêutica*. 23 ed. São Paulo: Artes Médicas.

Brickman, A.M., Stern, Y. (2009). Aging and Memory in Humans. *Encyclopedia of Neuroscience*, 1, 175-180.

Carrol, J.B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. New York: Cambridge University Press.

Cassela, G., & Berger, R. (2010). *Inferência Estatística*. São Paulo: Centage Learning.

Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112 (1), 155-159.

Cotta, M.F., Malloy Diniz, L.F., Rocha, F.L., Bicalho, M.A.C., Nicolato, R., Moraes, E.N. Paula, J.J. (2011). Discriminant validity of the Rey Auditory Verbal Learning Test: comparison between normal elderly and elderly patients in early stages of Alzheimer's disease. *Journal Brazilian of Psychiatric*, 60(4), 253-258.

Craick, F. (2009). *Human memory and aging?* Available in 27 january, 2014, <http://e-book.lib.sjtu.edu.cn/iupsys/Proc/stock1/spv1ch11.html#Craik>.

Demetriou, A., Efklides, A., & Platsidou, M. (1993). The architecture and dynamics of developing mind: Experiential structuralism as a frame for unifying cognitive developmental theories. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 58, (Serial No. 234).

Demetriou, A., Christou, C., Spanoudis, G., & Platsidou, M. (2002). The development of mental processing: Efficiency, working memory, and thinking. *Monographs of the Society of Research in Child Development*, 67, Serial Number 268.

Demetriou, A., Mouyi, A., & Spanoudis, G. (2008). Modeling the structure and development of g. *Intelligence*, 5, 437-454.

Diniz, B.S.O. (2013). Envelhecimento Cognitivo. In F.S.Santos, T.B.L. Silva, E.B. Almeida, E.M. Oliveira. (Orgs.). *Estimulação Cognitiva em Idosos*. (Cap.3, 15-21). São Paulo: Atheneu.

Foss, M.P., Bastos Formigheri, M.S., & Speciali, J.G. (2010). Figuras Complexas de Rey para Idosos. *Avaliação Psicológica*, 9 (1), 53-61.

Golino, H.F., Gomes, C.M.A., & Demetriou, A. (2012). The development of hierarchical processes: processing efficiency and memory from children to older adults. In C. Stalne (Chair), *Adult Development: Past, Present and New Agendas of Research*. Symposium conducted at the meeting of the European Society for Research on Adult Development, Coimbra, Portugal.

Golino, H.F. & Gomes, C.M.A. (2012). The Structural Validity of the Inductive Reasoning Developmental Test for the Measurement of Developmental Stages. *Testing Internacional*, 27, 10-11.

Gomes, C.M.A., & Golino, H.F. (2009). Estudo exploratório sobre o Teste de Desenvolvimento do Raciocínio Indutivo (TDRI). In D. Colinvaux. *Anais do VII Congresso Brasileiro de Psicologia do*

Desenvolvimento: Desenvolvimento e Direitos Humanos. (pp.77-79). Rio de Janeiro: UERJ. Available in <http://www.abpd.psc.br/files/congressosAnteriores/AnaisVIICBPD.pdf>

Hair, J., Babin, B., Anderson, R. & Tatham, R. (2006). *Multivariate Data Analysis*. New Jersey: Prentice – Hall.

Hamdan, A. C., & Bueno, O. F. A. (2005). Relações entre controle executivo e memória episódica verbal no comprometimento cognitivo leve e na demência tipo Alzheimer. *Estudos de Psicologia*, 10 (1), 63-71.

Handam, A. C., Corrêa, P. H. (2009). Memória episódica e funções executivas em idosos com sintomas depressivos. *PSICO*, 40(1), 73-80.

Harris, S.E. & Deary, I.J. (2011). The genetics of cognitive ability and cognitive ageing in healthy older people. *Trends in Cognitive Sciences*, September, 15(9), 388-394.

Hertzog, C. (2006). Does longitudinal evidence confirm theories of cognitive aging derived from cross-sectional data? The sample case of processing resource accounts of episodic memory. In R. Dixon, L. Backman, N. Lars Goran. (Orgs.). *New Frontiers in Cognitive Aging*. (Chap.3, 41-64). New York: Oxford University Press.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2012). Anuário de crédito rural. Recuperado em 10 dezembro, 2012, de [http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=271&id\\_pagina=1](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=271&id_pagina=1)

Justel, A., Peña, D., & Zamar, D.A. (1994). Multivariate Kolmogorov-Smirnov Test of Goodness of Fit. *Statistics and Econometrics Series*, 13, 94-32.

Kerchner, G.A., Racine, C.A., Hale, S.R., Wilhelm, R., Laluz, V., Miller, B.L., Kramer, J.H. (2012). Cognitive Processing Speed in Older Adults: Relationship with White Matter Integrity. *PLOS ONE*, 7(11), 1-10.

Lezak, M.D. (2004). *Neuropsychological Assessment*. (4<sup>th</sup> ed.) New York: Oxford University Press.

Malloy-Diniz, L.F., Cruz, M.F., Torres, V.M., & Cosenza, R.M. (2000). O teste de aprendizagem auditivo-verbal de Rey: Normas para uma população brasileira. *Revista Brasileira de Neurologia*, 36(3), 79-83.

Malloy Diniz, L.F., Lasmar, V.A., Gazinelli, L.S., Fuentes, D., Salgado, J.V. (2007). The Rey Auditory – Verbal Learning Test: applicability for the Brazilian elderly population. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 29(4), 324-329.

Nordon, D. G., Guimarães, R. R., Kozone, D. Y., Mancilha, V. S., & Neto, V. S. (2009). Perda cognitiva em idosos. *Revista da Faculdade de Ciências Médicas*, 11 (3), 5-8.

Oliveira, M., Rigoni, M., Andretta, I. & Moraes, J.L. (2004). Validação do teste figuras complexas de Rey na população Brasileira. *Avaliação Psicológica*, 3(1), 33-38.

Oliveira, M.S. & Rigoni, M.S. (2006). Avaliação das Funções Cognitivas. In B.S.G. Werlang & M.S. Oliveira (Orgs.) *Temas em Psicologia*, 101-106. São Paulo: Casa do Psicólogo.

Oliveira, M.S. & Rigoni, M.S. (2010). Manual: *Figuras Complexas de Rey – Teste de Cópia e de Reprodução de Memória de Figuras Geométricas Complexas*. São Paulo: Casa do Psicólogo.

OMS-Organización Mundial de la Salud (1984). Aplicaciones de la epidemiologia al estudio de los ancianos: informe de um grupo científico de la OMS sobre a epidemiologia Del envejecimiento. Ginebra: OMS, Série de informes técnicos. 706

Papenberg, G., Li, S.C., Nagel, I.E., Nietfeld, W., Schjeide, B.M., Schröder, J., Bertram, L., Heekeren, H.R., Lindenberger U., Bäckman, L. (2013). Dopamine and glutamate receptor genes interactively influence episodic memory in old age. *Neurobiol Aging*, 22.

Paula, J.J., Melo, L.P., Nicolato, R., Moraes, E.N., Bicalho, M.A. Hamdan, A.C., Malloy Diniz, L.F. (2012). Fidedignidade e validade de construto do Teste de Aprendizagem Auditivo- Verbal de Rey em idosos brasileiros. *Revista de Psiquiatria Clínica*, 39(1), 19-23.

Primi, R. (2003). Inteligência: avanços nos modelos teóricos e nos instrumentos de medida. *Avaliação Psicológica*, 2(1), 67-77.

Rey, A. (1952). Teste de Copie D'une Figure Complexe de A. Rey – Manuel. Paris: Les Editions du Centre de Psychologie Appliquée.

Rey, A. (1964). L'examen clinique em psychologie: 2e ed. Le psychologue, 1. Paris: Presses Universitaires de France.

Salthouse, T. A. (1993). Speed Mediation of Adult Age Differences Cognition. *Developmental Psychology*, 29 (4), 722-738.

Salthouse, T.A. (2001). Structural models of the relations between age and measures of cognitive functioning. *Intelligence*, 29, 93-115.

Salthouse, T.A. (2009). When does age-related cognitive decline begin? *Neurobiology of Aging*, 30, 507–514.

Scharfstein, E. A. (1997). Discurso e Identidade: uma visão sócio-construcionista da velhice. *Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro/ RJ, Brasil.

Silva, T.B.L., Brum, P.S., Silva, H.S., Yassuda, M.S. (2013). Estratégias de Memorização. In F. S. Santos, T. B. L. Silva, E. B. Almeida, E. M. Oliveira. (Orgs.). *Estimulação Cognitiva em Idosos*. (Cap.16, 97-103). São Paulo: Atheneu.

Stuart-Hamilton, I. (2002). Envelhecimento e memória. In I. Stuart-Hamilton. (Ed.). *A psicologia do envelhecimento: uma introdução*. (Cap. 3, 79-104). Porto Alegre: Artes Médicas.

Taussik, I., Wagner, G.P. (2006). Memória explícita e envelhecimento. In M.A.M. Parente. (Org.). *Cognição e Envelhecimento*. (Cap. 4, 67-85). Porto Alegre: Artmed.

Tucker-Drob, E.M. (2011) Global and domain-specific changes in cognition throughout adulthood. *Developmental Psychology*, 47, 331–343.

Verhaeghen, P., Salthouse, T. A. (1997). Meta-Analyses of Age-Cognition Relations in Adulthood: Estimates of Linear and Nonlinear Age Effects and Structural Models. *Psychological Bulletin*, 122(3), 231-249.