

# VALIDAÇÃO DO MODELO DE INTELIGÊNCIA DE CARROLL EM UMA AMOSTRA BRASILEIRA

Cristiano Mauro Assis Gomes<sup>1</sup> - Universidade Federal de Minas Gerais  
Oto Neri Borges - Universidade Federal de Minas Gerais

---

## RESUMO

Identificar empiricamente padrões de conduta é um desafio com importantes implicações para o campo teórico-investigativo e das intervenções psicológicas. Apesar da psicometria ter identificado a presença de três níveis de habilidades cognitivas, poucos estudos na literatura mundial têm realizado o empreendimento de identificar esses níveis, incorporando uma variedade de testes de diferentes domínios cognitivos. O presente estudo relata uma pesquisa que analisa, em uma amostra brasileira, o Modelo dos Três Estratos elaborado por Carroll. Foram traduzidos, adaptados e aplicados 45 testes do *Kit of Factor-Referenced Cognitive Tests* do *Educational Testing Service* em 160 estudantes do terceiro ano de uma escola de ensino médio da rede federal de ensino. Utilizou-se a análise fatorial exploratória, o método dos eixos principais, procedimentos de retenção de fatores, rotação oblíqua e ortogonalização de fatores de Schmid-Leiman. Os três níveis de habilidades foram identificados.

*Palavras-Chave:* modelo dos três níveis; habilidades cognitivas; testes de inteligência.

## VALIDATION OF CARROLL INTELLIGENCE MODEL IN ONE BRAZILIAN SAMPLE

### ABSTRACT

To identify cognitive behavior standards empirically is a challenge with important implications for the field theoretician-investigative and psychological interventions. Although the psychometrics have identified the presence of three levels of cognitive abilities, few studies in worldwide literature have carried through the enterprise to identify these levels, incorporating a variety of tests related with large cognitive domain. The present study presents a research that analyzes the Carroll Three Stratum Model, in a Brazilian sample. Forty-five tests of Factor Referenced-Cognitive Tests Kit had been translated, adapted and applied in 160 third year students of a federal high school. It was used exploratory factorial analysis, the principal axis factoring, the parallel analysis for permutation, and the oblique rotation. The three levels of abilities had been identified.

*Keywords:* three stratum model; cognitive abilities; intelligence tests.

---

## INTRODUÇÃO

Identificar empiricamente um amplo universo de padrões de conduta referentes à inteligência é um empreendimento que possui implicações importantes para o campo teórico-investigativo e clínico. Para o campo teórico-investigativo, a identificação empírica de padrões de conduta cognitivos é fundamental, na medida em que os diferentes modelos sobre a inteligência necessitam passar pelo crivo da verificação empírica, em termos de serem testados e validados. Uma teoria psicológica tem validade quando seus construtos ganham evidência empírica. Por outro lado, a identificação empírica de padrões de conduta no campo cognitivo tem implicações substanciais para o campo das intervenções psicológicas, como é o caso da clínica, entre outros domínios. Somente é possível ao psicólogo observar o efeito das intervenções psicológicas quando um conjunto de padrões de conduta é identificado e serve como critério de análise para a verificação da ocorrência de mudanças.

A psicometria possui um conjunto considerável de evidências sobre a arquitetura intelectual humana, acumuladas desde o início do século XX quando Spearman (1904) elaborou o primeiro método de análise fatorial, o método das diferenças tetrádicas. Através da análise fatorial, a psicometria verifica como as correlações entre os comportamentos das pessoas em diferentes testes indicam dimensões que hipoteticamente se referem a componentes da inteligência. Sem entrar no mérito da discussão epistemológica a respeito desses componentes, o que deve ser destacado é o fato de que cada componente identificado apresenta empiricamente a ocorrência de um padrão de conduta cognitivo diferenciado. Os diferentes componentes da inteligência dos modelos psicométricos indicam diferentes padrões de conduta das pessoas quando fazem os testes de inteligência.

O primeiro modelo sobre a inteligência humana provém de Spearman (1904). Esse modelo baseou-se na evidência de que os comportamentos emitidos pelas pessoas em vários testes de inteligência e notas escolares eram fortemente correlacionados. Spearman (1904) interpretou que

---

<sup>1</sup> Contato:

E-mail: cristianoaugomes@gmail.com

essa forte correlação era explicada por um padrão de conduta geral, presente em todos os testes e notas escolares. Esse padrão era evidenciado tanto nos testes de inteligência como nas tarefas escolares e Spearman (1904) chamou-o de *g*, ou habilidade cognitiva geral. Ele também observou a ocorrência de padrões específicos de conduta, presentes em tipos particulares de testes e chamou esses padrões de fator *s*.

O método das diferenças tetrádicas de Spearman (1904) identificava inicialmente um padrão de conduta geral, presente nos comportamentos das pessoas em todos os testes, e depois buscava identificar padrões específicos de conduta, presentes no desempenho das pessoas em grupos específicos de testes.

Posteriormente aos britânicos, os americanos começaram a elaborar uma série de técnicas fatoriais, buscando identificar empiricamente padrões de conduta. O modelo de Thurstone marcou esse período. Thurstone (1934) encontrou uma maneira de identificar primeiramente padrões específicos de conduta, relativos a grupos de testes, para posteriormente identificar um padrão geral de conduta, presente no desempenho das pessoas em todos os testes.

Devido ao emprego da rotação ortogonal dos fatores, um tipo de procedimento da análise fatorial exploratória, o primeiro modelo de Thurstone (1938) sobre a arquitetura intelectual humana não era capaz de identificar um padrão geral de conduta, como em Spearman (1904). Esse modelo, chamado de PMA (*Primary Mental Abilities*) justamente por conter somente padrões específicos de conduta, ficou famoso entre os americanos.

Posteriormente, Thurstone alterou o seu procedimento de rotação dos fatores e encontrou a presença de um padrão geral de conduta cognitiva (Carroll, 2003). No entanto, seus últimos resultados não produziram tanta repercussão. A partir dessa época houve uma cisão na psicometria mundial entre os modelos americanos e os modelos britânicos, principais centros da psicometria. Os modelos britânicos passaram a defender a presença de três níveis cognitivos, uma habilidade geral, de terceiro nível, habilidades amplas, de segundo nível, e habilidades específicas, de primeiro nível (Spearman, 1996). Os modelos americanos passaram a defender a presença exclusiva de habilidades de primeiro nível, como o Modelo SOI (*Structure-Of-Intelect*) (Guilford, 1967), ou habilidades de segundo e primeiro nível, como o Modelo Gf-Gc

(Cattell, 1971), de forma a recusar a presença de uma habilidade geral de terceiro nível.

Um artigo de Gustafsson (1984) nos anos de 1980 salientava o excesso de modelos presentes na psicometria mundial e a ausência de um modelo que sintetizasse as evidências da área. Apesar de propor o Modelo HiLi (*Hierarchical Lisrel*), apresentando evidências sobre a habilidade geral (*g*), habilidades amplas e habilidades específicas, Undheim e Gustafsson (1987) não realizaram meta-análises capazes de oferecer evidências fortes sobre a presença dos três níveis cognitivos. Este trabalho foi feito por Carroll.

O modelo dos três níveis de Carroll (1993) foi o resultado de uma meta-análise de todos os estudos importantes do século XX da psicometria até o início dos anos de 1990 e representou uma unificação dos modelos psicométricos. O estudo de Carroll (1993) incorporou 461 matrizes das 1500 matrizes de correlação disponíveis em quase 100 anos de estudo sobre a inteligência. A metodologia utilizada foi a análise fatorial exploratória, através de um conjunto parcimonioso de estratégias de extração, retenção e rotação de fatores. O modelo dos três níveis apresentou evidências sobre a presença de três níveis cognitivos: o fator geral (*g*), de terceiro nível, oito habilidades cognitivas amplas, de segundo nível, e mais de 50 habilidades especializadas de primeiro nível.

Os níveis do modelo de Carroll (1993) referem-se à abrangência dos padrões de conduta. Determinados padrões de conduta são específicos, relacionados a um grupo muito particular de testes de inteligência. Esses padrões estão presentes no nível um do modelo de Carroll (1993). Por sua vez, determinados padrões de conduta possuem um caráter amplo e são relacionados com grupos variados de testes de inteligência ligados a um campo de domínio psicológico, como por exemplo, a modalidade visuo-espacial. Esses padrões estão presentes no nível dois do modelo. O único padrão de conduta identificado no terceiro nível do modelo é chamado de fator geral (*g*), ou habilidade cognitiva geral, pois ele é um padrão presente nos comportamentos emitidos pelas pessoas em todos os testes.

No final da década de 1990 McGrew e Flanagan (1998) elaboraram a teoria CHC (Cattell-Horn-Carroll) sobre a inteligência, propondo um modelo de inteligência que sintetizava os modelos de Cattell, Horn e Carroll, enfatizando também a presença de uma estrutura intelectual hierárquica de três níveis.

Discutindo a área, em mais de 100 anos de estudos a psicometria é contestada pelo conjunto limitado de testes que pertence ao seu rol de instrumentos de mensuração e identificação da arquitetura intelectual. Críticos como Gardner (2000), Gardner, Kornhaber e Wake (1998) e Sternberg (1981) salientam a necessidade da psicometria incorporar novos modelos e instrumentos que ampliem o seu universo de estudo, ao mesmo tempo em que ponderam que o fator geral (g) poderia ser entendido como um tipo de inteligência analítica, fortemente relacionada com a competência escolar ou acadêmica (Sternberg, 2000; Sternberg & Grigorenko, 2003). Determinadas habilidades ou inteligências poderiam estar fora da lista de construtos estudados até o momento pela psicometria.

Apesar das contestações referentes à necessidade de ampliação do espectro de análise, a psicometria possui um consistente conjunto de evidências e o universo estudado possui comprovada solidez. Este artigo aborda a arquitetura intelectual estudada pela psicometria, através da análise da validade do modelo dos três níveis de Carroll, em uma amostra brasileira, abrindo a perspectiva de estudos nacionais de maior abrangência sobre a inteligência e os padrões de conduta no campo da inteligência. Mesmo reconhecendo a pertinência e abrangência do modelo CHC, pretendemos analisar especificamente o modelo de Carroll, e não a teoria de McGrew e Flanagan (1998).

Até o presente momento não se sabe se amostras brasileiras apresentam os mesmos padrões de conduta verificados em diversas populações internacionais. Esperamos também demonstrar que estudos investigativos sobre os diversos componentes da inteligência têm implicações práticas para a atuação profissional do psicólogo interessado em intervir junto ao domínio cognitivo.

Tendo exposto os objetivos deste artigo, são apresentados os participantes da pesquisa, os testes utilizados, as estratégias de análise de dados e as considerações éticas. Os resultados são descritos, através das habilidades cognitivas encontradas, seguindo-se com uma discussão sobre as implicações deste estudo.

## MÉTODO

### *Participantes*

São considerados os resultados de 160 estudantes do terceiro ano de uma escola de ensino médio da rede federal de ensino. Os participantes

pertenciam a oito turmas do terceiro ano, duas delas do ano 2004 e seis delas do ano de 2005. Apesar da presença de estudantes nas classes de status socioeconômico A, B, C e D, os participantes fazem parte de uma amostra com desempenho escolar superior à média nacional, o que pode ser observado ao se comparar o desempenho dos participantes da pesquisa na prova do ENEM de 2001 e o desempenho médio dos estudantes brasileiros. Enquanto a média brasileira alcançou um valor de 40,56% de acertos na prova objetiva, os participantes desta pesquisa alcançaram uma pontuação média de 64,32%.

Foram consideradas para a análise fatorial as respostas de 160 participantes. Cada par de correlações entre os testes de inteligência obteve uma média de 157 escores. No entanto, os participantes que fizeram todos os testes foram apenas 109. Uma pequena parcela dos 160 participantes deixou de realizar até no máximo 10 testes. Nestes casos os escores faltantes foram completados com a média de cada teste. Para verificar se este procedimento enviesava a amostra, comparamos os autovalores de três matrizes de correlação: a completa, com 160 participantes, aquela calculada com os 109 participantes que fizeram todos os testes e aquela obtida sem o procedimento de completar os valores faltantes, a partir da qual cada correlação bivariada foi calculada com os 157 pares de respostas. Os dados dos 160 participantes com os dados faltantes preenchidos pela média se aproximaram muito mais dos auto-valores da matriz com a média de 157 escores, do que os dados dos 109 participantes que fizeram todos os testes.

### *Instrumentos*

Foram selecionados testes capazes de mensurar, segundo pesquisas internacionais, os três níveis do modelo de Carroll (1993). O primeiro nível envolve habilidades bastante específicas e especializadas. O segundo nível é composto por habilidades amplas, do tipo pensamento espacial, memória, etc. O terceiro nível é composto pelo fator geral (g), ativado por todos os tipos de testes de inteligência.

Foram traduzidos e adaptados 45 testes do *Kit of Factor-Referenced Cognitive Tests* do *Educational Testing Service*. Sua estrutura e descrição detalhada são encontradas em Ekstrom, French e Harman (1979) e Ekstrom, French, Harman e Dirmen (1976). Os testes aplicados foram os seguintes: Teste de Figuras Escondidas (CF1),

Teste de Padrões Escondidos (CF2), Teste de Cópia (CF3), Palavras Misturadas (CV1), Palavras Escondidas (CV2), Palavras Incompletas (CV3), Teste de Ornamentação (FF1), Teste de Elaboração (FF2), Teste de Símbolos (FF3), Teste de Tópicos (FI1), Teste de Temas (FI2), Teste de Categorias de Objetos (FI3), Teste do Término das Palavras (FW1), Teste do Início das Palavras (FW2), Teste do Início e Término das Palavras (FW3), Teste dos Arranjos de Letras (I1), Teste das Posições (I2), Classificação de Figuras (I3), Teste Numérico-Figural (MA1), Teste de Numérico-Objeto (MA2), Teste de Nomes e Sobre-Nomes (MA3), Teste de Retenção Auditivo- Numérico (MS1), Teste de Retenção Numérico-Visual (MS2), Teste Auditivo de Retenção de Letras (MS3), Teste da Memória de Formas (MV1), Memória de Construções (MV2), Memória de Mapas (MV3), Teste de Adição (N1), Teste de Multiplicação e Subtração (N3), Correção de Adição e Subtração (N4), Teste “Encontrando a Letra A” (P1), Teste de Comparação Numérica (P2), Teste de Figuras Idênticas (P3), Teste de Aptidão Aritmética (RG1), Teste de Aptidão Matemática (RG2), Teste de Operações Aritméticas Necessárias (RG3), Teste de Silogismos Sem-Sentido (RL1), Representação de Relações (RL2), Teste de Inferências (RL3), Teste de Vocabulário Ampliado (V3), Teste de Vocabulário Avançado I (V4), Teste de Vocabulário Avançado II (V5), Teste de Formas (VZ1), Teste de Dobraduras de Papel (VZ2), Teste de Desenvolvimento de Superfícies (VZ3).

#### *Análise dos Dados*

Para a identificação das habilidades de primeiro nível foram feitas várias análises fatoriais exploratórias a partir da matriz de correlação dos comportamentos emitidos pelos participantes em todos os testes aplicados. Para a identificação das habilidades de segundo nível foram feitas várias análises fatoriais exploratórias a partir da matriz de correlação das habilidades de primeiro nível obtidas. Com relação à identificação de habilidades de terceiro nível foram feitas várias análises fatoriais exploratórias a partir da matriz de correlação das habilidades de segundo nível obtidas.

Para a extração das habilidades foi usado o método dos componentes principais e o método dos eixos principais. Para a retenção das habilidades extraídas foram utilizados os critérios do auto-valor maior do que um, o scree test visual e o scree test algébrico Sescree (Nasser, Benson & Wisenbaker,

2002), o critério da máxima verossimilhança (Aldrich, 1997), assim como a análise paralela por permutação (Beauducel, 2001). Somente foram consideradas habilidades válidas aquelas que contivessem pelo menos três variáveis (testes ou habilidades do nível inferior) com carga igual ou superior a 0,2 (Carroll, 1995).

As habilidades retidas de primeiro nível foram rotadas através da técnica oblimin, permitindo a obtenção de habilidades de segundo nível, e assim por diante. O método de Schmid-Leiman de ortogonalização dos fatores (Schmid & Leiman, 1957) foi utilizado visando separar a participação de cada nível do modelo no desempenho das pessoas em cada teste de inteligência.

#### *Considerações Éticas da Pesquisa*

Os 45 testes foram aplicados em seis ou sete momentos. Antes de realizarem qualquer teste, todos os participantes leram e assinaram um termo formal de adesão à pesquisa. Menores de idade deveriam trazer assinatura de um dos responsáveis. O tempo máximo de cada bateria, aplicada coletivamente, foi de 70 minutos, com um tempo extra de 30 minutos para organização e gestão da sala, com um total de 100 minutos por momento de aplicação. Os estudantes que perdiam um teste ou um conjunto de testes marcavam um momento posterior com o aplicador (psicólogo) para que pudessem estar completando os testes perdidos. Os testes foram aplicados em horários e dia letivos normais da escola dos participantes da pesquisa. No entanto, o aplicador combinava previamente com as turmas a seqüência da aplicação, local, dia e hora. Os dias e horários foram previamente combinados com os professores e os departamentos da escola, de forma a não prejudicar o andamento do percurso escolar dos estudantes.

## **RESULTADOS**

Foram feitas várias análises fatoriais exploratórias para identificar as habilidades do nível um do modelo. É importante salientar que as técnicas atuais de análise fatorial exploratória identificam as habilidades mais específicas primeiramente, para depois identificar habilidades mais genéricas. O resultado final gerou a identificação de 13 habilidades cognitivas de nível um (Tabela 1). Cada uma das habilidades identificadas foi conceituada e nomeada por nós a partir dos testes envolvidos em cada uma delas. A maior parte dos nomes utilizados faz parte da

literatura internacional.

A Tabela 1 apresenta as cargas fatoriais dos testes em cada habilidade identificada. Para efeito de explicação, as cargas fatoriais variam de zero até um, positiva ou negativamente. Quando a carga fatorial se aproxima de um em uma habilidade, isso significa que a habilidade cognitiva é fortemente relacionada com o teste. Quando a carga fatorial se aproxima de zero em uma habilidade, isso indica

que não há uma relação entre a habilidade cognitiva e o teste.

Somente os testes com carga superior ou igual a 0,2 foram considerados na análise para interpretação das habilidades identificadas. As cargas iguais ou superiores a 0,2 estão rachuradas na Tabela 1, de modo a facilitar sua visualização. A seguir, as habilidades de primeiro nível identificadas são descritas sucintamente.

Tabela 1. Cargas dos 45 testes nas 13 Habilidades de Primeiro Nível

	ivz	ff	v	ma	n	ms	fp	fw	rg	mv	pv	fi	p
i1	0,21	-0,23	0,01	0,17	0,12	0,02	0,12	0,07	-0,16	0,02	0,05	-0,01	0,05
i2	0,26	-0,18	0,01	-0,05	0,08	0,16	-0,15	0,10	0,07	0,11	-0,08	0,03	0,16
i3	0,44	0,05	-0,02	0,00	-0,02	-0,07	0,01	-0,03	0,01	0,03	0,11	0,11	-0,01
ma1	-0,08	-0,07	0,06	0,77	0,06	-0,01	0,04	-0,02	0,03	0,03	-0,05	-0,06	0,07
ma2	-0,01	0,00	-0,14	0,71	0,03	0,00	-0,07	-0,03	0,01	0,03	0,02	0,06	-0,05
ma3	0,01	0,08	0,04	0,63	-0,02	0,03	0,06	-0,03	0,04	0,08	0,04	-0,02	-0,06
mv1	-0,06	-0,02	-0,08	0,14	0,03	0,09	-0,08	0,04	-0,04	0,63	0,08	0,04	0,08
mv2	0,14	0,00	-0,05	0,21	-0,01	0,06	0,07	0,02	-0,04	0,39	-0,10	-0,05	0,04
mv3	0,20	0,08	0,09	0,34	-0,04	0,03	0,11	0,04	-0,17	0,03	0,06	0,00	0,01
rg1	0,19	-0,09	0,05	0,17	0,27	0,11	-0,08	0,06	0,23	-0,19	0,01	-0,02	0,11
rg2	0,21	0,03	-0,01	0,10	0,21	0,13	-0,10	0,20	0,25	-0,07	-0,08	-0,13	0,17
rg3	0,01	-0,08	0,16	0,08	0,02	0,10	0,08	-0,05	0,43	0,01	0,18	0,03	0,08
v3	-0,06	-0,07	0,68	0,00	-0,04	0,00	0,06	0,03	0,03	-0,05	0,11	0,02	0,08
v4	0,03	0,03	0,58	0,03	-0,06	0,02	-0,02	0,03	0,08	0,01	0,00	-0,08	0,05
v5	-0,02	0,06	0,68	-0,07	0,10	0,04	0,01	-0,01	-0,09	-0,02	-0,07	0,03	-0,04
ff1	0,01	0,70	0,06	0,07	0,05	0,04	0,07	-0,05	-0,01	0,02	-0,07	0,03	0,02
ff2	0,02	0,71	-0,02	-0,05	0,03	-0,02	-0,18	0,08	-0,01	-0,01	0,12	-0,01	0,03
ff3	0,00	0,28	-0,01	0,06	-0,02	0,00	0,09	-0,02	0,03	-0,05	-0,01	0,26	0,11
fw1	0,00	-0,04	0,23	0,06	0,01	0,15	0,18	0,34	0,03	-0,05	0,25	-0,01	-0,12
fw2	-0,04	-0,01	0,04	-0,14	0,08	0,03	0,15	0,65	0,02	0,10	0,12	0,00	-0,06
fw3	0,06	-0,02	0,07	0,12	0,01	0,06	0,52	0,20	0,05	-0,02	-0,04	0,02	-0,09
fi1	0,06	0,17	0,05	-0,03	-0,02	0,06	0,04	0,20	-0,03	0,06	-0,16	0,40	-0,01
fi2	0,01	0,14	-0,11	-0,05	0,04	-0,09	0,07	0,05	0,12	0,05	0,40	0,27	-0,07
fi3	0,02	0,07	-0,02	0,11	-0,19	-0,02	-0,06	0,45	-0,04	-0,06	-0,10	0,20	0,18
rl1	0,16	-0,11	0,25	0,05	0,07	0,16	-0,21	-0,07	0,09	-0,01	0,04	0,17	-0,16
rl2	0,12	-0,04	0,36	0,12	0,11	-0,22	-0,07	0,05	0,16	0,25	0,03	0,06	-0,07
rl3	-0,01	-0,04	0,29	0,12	0,08	-0,03	0,05	0,05	0,24	-0,11	-0,09	0,13	-0,06
ms1	-0,03	-0,01	-0,02	-0,03	-0,01	0,60	0,03	-0,04	0,07	0,03	0,09	0,03	0,01
ms2	-0,04	0,05	-0,10	0,07	0,05	0,67	0,03	0,12	0,10	0,07	-0,09	-0,05	-0,13
ms3	0,02	-0,01	0,12	0,00	-0,02	0,58	-0,02	-0,03	-0,15	-0,02	0,01	0,01	0,09
n1	-0,03	0,03	-0,10	0,06	0,43	-0,07	0,18	0,03	0,02	0,11	0,17	0,01	0,01
n3	-0,02	0,05	0,09	0,06	0,55	0,05	-0,06	0,02	-0,05	0,02	0,04	0,01	0,03
n4	-0,03	0,01	0,06	0,03	0,48	0,09	0,07	-0,03	0,08	0,01	-0,02	-0,01	0,10
p1	-0,01	0,01	-0,08	0,13	0,05	0,02	-0,06	0,06	-0,13	0,02	0,29	0,10	0,25
p2	-0,02	0,03	-0,03	0,02	0,20	-0,05	0,07	-0,04	-0,04	-0,03	-0,03	-0,03	0,45
p3	0,02	0,06	0,09	-0,06	-0,01	0,05	-0,06	0,02	0,08	0,13	0,03	0,02	0,61
cf1	0,14	-0,05	0,16	-0,03	0,06	-0,05	0,20	0,02	0,09	0,25	-0,08	-0,03	0,11
cf2	0,13	0,04	0,12	-0,10	0,08	-0,02	0,19	-0,07	-0,09	0,23	0,06	-0,05	0,25
cf3	0,19	0,04	-0,01	-0,05	0,06	0,00	0,16	-0,03	0,07	0,16	-0,03	0,06	0,38
vz1	0,08	0,00	0,07	-0,05	0,02	0,01	0,27	-0,30	0,24	0,32	0,02	0,01	0,00
vz2	0,31	-0,07	0,00	0,05	-0,09	0,02	0,23	-0,07	0,18	0,10	0,08	-0,06	0,09
vz3	0,29	-0,05	0,11	0,00	-0,03	-0,07	0,18	-0,08	0,06	0,18	-0,03	-0,13	0,19
cv1	-0,05	-0,13	-0,02	0,03	0,13	0,06	0,48	0,00	-0,03	0,08	0,10	0,06	0,12
cv2	0,10	0,04	0,01	-0,01	0,13	0,14	0,33	-0,08	-0,01	-0,18	0,19	0,15	0,13
cv3	0,04	0,00	0,05	0,02	0,02	0,05	-0,01	0,04	0,02	0,01	0,53	-0,08	-0,01

**Indução-Visualização (I-VZ).** Conforme pode ser observado na Tabela 1, o primeiro fator obtido da análise fatorial foi carregado de forma relevante por testes de visualização (vz) e indução (i) que demandam, respectivamente, comportamentos de organização e transformação de estruturas visuo-espaciais, assim como comportamentos de inferência indutiva de regras lógico-abstratas. Isso fez com que chamássemos esse fator de Habilidade de Indução-Visualização.

**Fluência Figural (FF).** Chamamos o segundo fator obtido de Fluência Figural (FF) porque ele foi carregado por testes de fluência figural, que demandam comportamentos de produção de conteúdos figurais, a partir de uma determinada ordem pré-definida.

**Compreensão Verbal (V).** Chamamos o terceiro fator obtido de Compreensão Verbal (V). Ele foi carregado por testes que demandam a compreensão verbal de enunciados, através do domínio de um determinado vocabulário.

**Memória Associativa (MA).** O quarto fator obtido, chamado de Habilidade de Memória Associativa (MA), foi carregado por testes que demandam a associação de diferentes estímulos, sua memorização e lembrança a partir da presença de um dos estímulos associados.

**Rapidez Numérica (N).** Os testes que carregaram o quinto fator obtido demandam a rapidez de cálculo numérico, sejam somas, multiplicações, divisões e subtrações e caracterizam um processamento básico numérico.

**Memória de Retenção (MS).** O sexto fator obtido, denominado como Habilidade de Memória de Retenção (MS), foi carregado por testes de memória de curto-termo, onde um conjunto de estímulos semelhantes é apresentado e deve ser lembrado na seqüência em que foi apresentado.

**Formação de Palavras (FP).** O sétimo fator obtido foi carregado por testes que envolvem o arranjo ou rearranjo de estímulos através de uma organização espacial. Na medida em que os testes mais importantes foram aqueles que demandam a identificação ou construção de palavras através do arranjo ou rearranjo espacial, este fator foi nomeado como Habilidade de Formação de Palavras (FP).

**Fluência de Palavras (FW).** O oitavo fator obtido foi carregado por testes que demandam a produção de palavras seja a partir de uma letra inicial, uma letra final, ou de um conjunto de objetos especificados.

**Raciocínio Geral (RG).** Os testes que envolveram o nono fator obtido foram

principalmente aqueles que demandam a análise de enunciados e a resolução de problemas lógico-matemáticos, caracterizando a Habilidade de Raciocínio Geral (RG).

**Memória Visuo-Espacial (MV).** Os testes que se relacionaram ao décimo fator obtido requerem a memorização e lembrança de estímulos visuo-espaciais.

**Processamento Verbal (PV).** O décimo primeiro fator obtido envolveu testes de velocidade ou rapidez de processamento e foi chamado de Habilidade de Processamento Verbal (PV) porque os testes que mais o carregaram foram todos de natureza verbal.

**Fluência Ideativa (FI).** O décimo segundo fator obtido foi carregado por testes que demandam a produção de um amplo conjunto de idéias a partir de uma referência dada a priori.

**Velocidade Perceptiva (P).** O último fator obtido foi carregado por testes de velocidade ou rapidez de processamento de natureza visuo-espacial, indicando um tipo de processamento básico.

Compreendendo que as 13 habilidades cognitivas de primeiro nível identificadas poderiam se correlacionar, indicando a presença de habilidades cognitivas de segundo nível, realizamos várias análises fatoriais exploratórias a partir da matriz de correlação das habilidades de primeiro nível. Foram identificadas cinco habilidades cognitivas de segundo nível, capazes de representar padrões de conduta mais genéricos, menos específicos que os padrões de conduta das habilidades cognitivas de primeiro nível.

A Tabela 2 apresenta as cargas das habilidades de primeiro nível nas habilidades de segundo nível. A Tabela 3 apresenta as cargas de cada um dos 45 testes em cada uma das habilidades de segundo nível, acrescentando informação para a interpretação dessas habilidades. Cargas inferiores a 0,2 não foram consideradas para a interpretação.

As cinco habilidades de segundo nível foram denominadas de Habilidade Visuo-Espacial (Gv), Fluência (Gr), Habilidade de Resolução de Problemas (Gcf), Rapidez Cognitiva (Gs) e Memória (Gy).

A Habilidade Visuo-Espacial (Gv) indica um padrão de conduta cognitivo visuo-espacial amplo, tendo envolvido todos os testes onde a demanda de comportamentos cognitivos visuo-espaciais é significativa.

A Fluência (Gr) indica um padrão de conduta cognitivo amplo de produção de materiais

verbais, figurais, numéricos, etc, a partir de um determinado comando estabelecido a priori.

Envolveu boa parte dos testes de fluência.

Tabela 2. Cargas das Habilidades de Primeiro Nível nas Habilidades de Segundo Nível

	gv	gr	gcf	gs	gy
i-vz	0,71	0,04	0,26	-0,18	0,11
mv	0,50	-0,08	-0,04	0,03	-0,04
p	0,43	0,08	-0,13	0,23	-0,08
fp	0,23	0,02	0,07	0,20	0,04
fi	0,01	0,70	0,15	0,00	0,13
ff	-0,03	0,54	-0,13	0,02	-0,09
rg	-0,01	0,01	0,63	0,09	-0,13
v	0,06	-0,02	0,47	0,00	0,16
n	-0,01	-0,10	0,15	0,74	0,05
pv	0,04	0,11	0,00	0,29	0,08
fw	-0,08	0,14	-0,02	-0,04	0,47
ms	-0,02	-0,11	0,05	0,14	0,40
ma	0,21	-0,03	-0,03	0,07	0,35

A Habilidade de Resolução de Problemas (Gcf) indica um padrão de conduta cognitivo amplo de resolução de problemas que requer tanto a utilização de conhecimentos prévios dominados como a capacidade para lidar com novos desafios onde os conhecimentos prévios não são suficientes. Envolveu principalmente os testes de compreensão verbal e os testes de padrões lógicos abstratos (indução, raciocínio geral e raciocínio lógico).

A Rapidez Cognitiva (Gs) indica um padrão

de conduta cognitivo amplo de automatismos comportamentais ou processamentos básicos. Envolveu principalmente os testes de processamento básico.

A Memória (Gy) indica um padrão de conduta cognitivo amplo de memorização e lembrança de estímulos de várias modalidades. Envolveu basicamente os testes de memória e outros testes que também requerem, em menor grau, a lembrança de certos estímulos.

Tabela 3. Cargas dos Testes nas Habilidades de Alta-Ordem

	g	Gv	Gr	Gcf	Gs	Gy
i1	0,36	0,29	-0,14	0,02	0,09	0,19
i2	0,33	0,32	-0,10	0,18	0,02	0,12
i3	0,30	0,44	0,18	0,18	-0,09	0,04
ma1	0,29	0,13	-0,15	0,00	0,12	0,24
ma2	0,19	0,10	0,03	-0,07	0,05	0,22
ma3	0,24	0,15	-0,01	0,03	0,04	0,21
mv1	0,26	0,29	-0,03	-0,12	0,10	0,07
mv2	0,26	0,39	-0,09	-0,04	-0,02	0,09
mv3	0,26	0,30	0,07	-0,03	-0,04	0,22
rg1	0,48	0,14	-0,09	0,32	0,24	0,15
rg2	0,43	0,21	-0,11	0,26	0,17	0,14
rg3	0,34	0,09	-0,01	0,44	0,14	0,03
v3	0,21	0,01	-0,02	0,35	0,03	0,13
v4	0,18	0,08	-0,06	0,33	-0,04	0,09
v5	0,19	-0,02	0,02	0,30	0,06	0,12
ff1	0,06	0,04	0,46	-0,06	0,07	-0,04
ff2	-0,05	-0,04	0,48	-0,13	0,03	-0,05
ff3	0,08	0,05	0,47	0,02	0,03	0,01
fw1	0,26	-0,03	0,02	0,18	0,08	0,33
fw2	0,20	-0,06	0,08	0,05	0,09	0,30
fw3	0,28	0,12	0,03	0,15	0,06	0,21
fi1	0,12	0,07	0,53	0,08	-0,05	0,17
fi2	0,16	0,01	0,43	0,09	0,12	0,01

Continuação da Tabela 3						
	g	Gv	Gr	Gcf	Gs	Gy
fi3	-0,04	0,04	0,36	-0,09	-0,18	0,25
rl1	0,24	0,07	0,05	0,34	0,00	0,16
rl2	0,34	0,23	0,02	0,38	0,05	0,05
rl3	0,22	-0,05	0,09	0,40	0,07	0,10
ms1	0,19	-0,02	-0,05	0,06	0,10	0,21
ms2	0,19	-0,08	-0,12	0,05	0,10	0,31
ms3	0,18	0,04	-0,06	-0,04	0,05	0,26
n1	0,45	0,07	-0,01	0,04	0,44	0,03
n3	0,50	0,00	-0,04	0,10	0,49	0,10
n4	0,50	0,03	-0,09	0,17	0,47	0,05
p1	0,21	0,12	0,16	-0,16	0,15	0,11
p2	0,28	0,18	0,00	-0,08	0,26	-0,07
p3	0,30	0,32	0,11	0,01	0,12	-0,05
cf1	0,35	0,34	-0,08	0,20	0,07	0,00
cf2	0,34	0,38	-0,02	0,02	0,13	-0,05
cf3	0,40	0,44	0,11	0,10	0,12	-0,04
vz1	0,28	0,30	-0,06	0,27	0,08	-0,17
vz2	0,34	0,45	-0,08	0,24	-0,04	0,00
vz3	0,34	0,50	-0,14	0,17	-0,02	-0,05
cv1	0,35	0,15	-0,03	0,02	0,25	0,07
cv2	0,37	0,14	0,20	0,11	0,23	0,09
cv3	0,21	0,06	-0,02	0,05	0,14	0,08

As habilidades de segundo nível apresentaram correlação, de modo que foram feitas análises fatoriais exploratórias a partir da matriz de correlação das habilidades de segundo nível. Foi identificada uma única habilidade de terceiro nível, interpretada como um fator geral g. Essa habilidade cognitiva geral indica um padrão de conduta cognitivo geral, presente nas respostas das pessoas em todos os testes.

Os comportamentos emitidos pelas pessoas foram explicados em maior ou menor grau pelas habilidades de primeiro, segundo e terceiro nível. De uma maneira geral as variações comportamentais emitidas pelas pessoas nos testes foram bem explicadas pelas habilidades cognitivas, nos seus três níveis. Podemos considerar uma boa explicação quando pelo menos 40% das variações

comportamentais emitidas em um teste são explicadas pelas habilidades cognitivas, somando-se a explicação de todos os níveis cognitivos.

A Tabela 4 apresenta o percentual da variação dos comportamentos emitidos em cada teste explicado por cada nível cognitivo, assim como por todos os níveis somados. Vejamos um exemplo. De todas as variações comportamentais emitidas pelas pessoas no teste rg1, 71% (0,71 na Tabela 4) dessas variações foram explicadas pelas habilidades cognitivas. Desses 71% explicados, a habilidade cognitiva geral foi responsável por explicar 23% (0,23 na Tabela 4), enquanto as habilidades de segundo nível responderam por outros 21% (0,21 na Tabela 4) e as habilidades de primeiro nível responderam por outros 27% (0,27 na Tabela 4)

Tabela 4. Comunalidades de Cada Teste

	h <sup>2</sup> total	h <sup>2</sup> 3º nível	h <sup>2</sup> 2º nível	h <sup>2</sup> 1º nível
i1	0,46	0,13	0,15	0,19
i2	0,48	0,11	0,15	0,21
i3	0,58	0,09	0,27	0,23
ma1	0,83	0,09	0,11	0,63
ma2	0,63	0,04	0,07	0,53
ma3	0,55	0,06	0,07	0,42
mv1	0,63	0,07	0,11	0,45
mv2	0,48	0,07	0,17	0,25
mv3	0,43	0,07	0,15	0,22
rg1	0,71	0,23	0,21	0,27
rg2	0,64	0,19	0,17	0,29

Continuação da Tabela 4				
	h <sup>2</sup> total	h <sup>2</sup> 3º nível	h <sup>2</sup> 2º nível	h <sup>2</sup> 1º nível
rg3	0,61	0,12	0,22	0,28
v3	0,68	0,05	0,14	0,50
v4	0,53	0,03	0,13	0,36
v5	0,64	0,04	0,11	0,49
ff1	0,74	0,00	0,22	0,51
ff2	0,83	0,00	0,26	0,57
ff3	0,41	0,01	0,22	0,18
fw1	0,52	0,07	0,15	0,31
fw2	0,66	0,04	0,11	0,50
fw3	0,51	0,08	0,08	0,35
fi1	0,60	0,01	0,32	0,27
fi2	0,54	0,02	0,21	0,30
fi3	0,59	0,00	0,23	0,35
rl1	0,45	0,06	0,15	0,25
rl2	0,63	0,12	0,20	0,32
rl3	0,44	0,05	0,18	0,21
ms1	0,47	0,04	0,06	0,38
ms2	0,68	0,04	0,13	0,52
ms3	0,50	0,03	0,08	0,39
n1	0,69	0,20	0,20	0,28
n3	0,84	0,25	0,26	0,33
n4	0,77	0,25	0,26	0,26
p1	0,35	0,04	0,10	0,21
p2	0,44	0,08	0,11	0,26
p3	0,64	0,09	0,13	0,42
cf1	0,47	0,12	0,17	0,18
cf2	0,50	0,12	0,16	0,22
cf3	0,64	0,16	0,23	0,25
vz1	0,62	0,08	0,21	0,34
vz2	0,62	0,12	0,27	0,23
vz3	0,64	0,11	0,30	0,23
cv1	0,52	0,12	0,09	0,30
cv2	0,54	0,14	0,13	0,27
cv3	0,37	0,04	0,03	0,29

Legenda: h<sup>2</sup>: Comunalidade.

A identificação das habilidades cognitivas nos três níveis foi capaz de explicar 57,39% das respostas dos participantes. Quando utilizamos o método dos eixos principais para a extração das habilidades, buscamos identificar padrões comuns nas respostas das pessoas, denominados tecnicamente de comunalidades. Os padrões comuns indicam regularidades, elementos invariantes presentes nos diversos comportamentos emitidos nos diferentes testes. Assim, dizer que as habilidades cognitivas deram conta de 57,39% das respostas dos participantes da pesquisa significa que mais da metade das variações comportamentais são atribuíveis a padrões comuns de conduta, a regularidades. Os outros 40% aproximados se devem às singularidades e particularidades dos comportamentos emitidos pelas pessoas a partir das demandas próprias de cada teste específico, assim

como a erros de medida e aleatoriedades provenientes de tamanho de amostra, etc. Os resultados apontam que há mais comunalidades nos comportamentos emitidos do que comportamentos singulares e únicos.

## DISCUSSÃO

Analisando a identificação das habilidades cognitivas, podemos dizer que o modelo de três níveis de Carroll é válido para descrever as características da amostra desta pesquisa. No entanto, o que significa termos encontrado 13 habilidades cognitivas de primeiro nível, cinco habilidades de segundo nível e uma habilidade de terceiro nível?

Os comportamentos dos participantes indicam a presença de padrões de conduta

cognitivos de natureza especializada, ampla e geral. Foram evidenciados padrões de conduta bem especializados, como foi o caso da identificação das habilidades cognitivas de primeiro nível. A habilidade cognitiva de primeiro nível Fluência Figural (FF), por exemplo, envolveu os testes de fluência figural. Dentro do universo de comportamentos emitidos nos testes de fluência figural houve uma regularidade, um padrão de conduta comum. Esse padrão de conduta comum é especializado, específico, por que se trata de um padrão de conduta de produção de materiais figurais a partir de um determinado comando estabelecido a priori.

No entanto, foram evidenciados também padrões de conduta amplos, como foi o caso das habilidades cognitivas de segundo nível. A habilidade cognitiva de Fluência (Gr), por exemplo, envolveu os variados testes de fluência, não apenas os testes de fluência figural. O universo de comportamentos emitidos pelas pessoas nos diversos testes de fluência apresentou uma regularidade comum, um padrão de conduta cognitivo. No entanto, esse padrão de conduta cognitivo não é tão específico como é o caso do padrão de conduta da habilidade de Fluência Figural (FF). Pelo contrário, o padrão de conduta cognitivo de Fluência (Gr) é genérico e indica um padrão de produção que envolve qualquer material, seja figural, numérico, verbal, a partir de um determinado comando estipulado a priori. Apesar disso, esse padrão de conduta cognitivo não é geral, no sentido de que ele é localizado no universo comportamental dos testes de fluência. A regularidade extraída é localizada nesse universo.

Além de padrões específicos e amplos, houve evidências de um padrão de conduta geral. Esse padrão indicou o fator g da psicometria. Essa regularidade foi identificada no universo comportamental em todos os testes. No entanto, é importante ressaltar que boa parte dos testes de fluência, diferentemente dos demais, possuiu uma relação fraca com esse padrão de conduta geral. Os motivos dessa relação necessitam ser melhor compreendidos. Há hipóteses e estudos na literatura internacional indicando que boa parcela dos testes de fluência representa melhor a criatividade do que habilidades intelectuais. Não há um consenso sobre o assunto (Ekstrom e cols, 1976).

O fator geral (g), bastante contestado por Horn (1968), é uma dimensão fundamental no universo cognitivo psicométrico e necessita ser melhor estudado, em termos da sua natureza. É

importante que novas pesquisas observem as características desse fator, de modo a explicar melhor o que significa esse padrão de conduta cognitivo geral. Até o presente momento sabemos que esse padrão existe, mas não sabemos o que ele de fato significa.

Com relação à utilização de um vasto número de testes representativos de domínios cognitivos muito diversos, Carroll (1995) já havia argumentado sobre o baixo número de pesquisas capazes de contemplar um amplo número de domínios cognitivos. A literatura internacional da psicometria possui um vasto número de pesquisas com um reduzido número de testes cognitivos e de domínios. Esta pesquisa, apesar de ser conduzida com um número baixo de casos (160), abrangeu um número vasto de testes e incorporou uma vasta quantidade de domínios cognitivos.

Uma questão significativa envolve o problema de sabermos se os padrões de conduta de alta-ordem, ou seja, de terceiro e segundo nível são capazes de explicar muito mais as regularidades comportamentais, ou se, ao contrário, os padrões de conduta de primeiro nível explicam mais essas regularidades. Essa questão é importante para o psicólogo, devido à suas implicações para a prática clínica. Por exemplo, se sabemos que os padrões de conduta cognitivos de primeiro nível são muito mais importantes porque capturam muito mais intensamente as regularidades comportamentais cognitivas, então faz muito mais sentido intervir psicologicamente nesse primeiro nível, deixando para segundo plano uma ação efetiva nos níveis de alta-ordem.

Os resultados de nossa pesquisa indicam que todos os níveis são relevantes. Primeiramente, podemos perceber que a habilidade cognitiva geral é a que mais explica os padrões de conduta. Sozinha, a habilidade cognitiva geral de terceiro nível explica 14,7% de todas as regularidades, mais que o dobro de todas as outras habilidades isoladas, com exceção da habilidade visuo-espacial (Gv). No entanto, essa habilidade não dá conta de explicar 85,3% das regularidades identificadas, de forma que ela sozinha explica pouco. As habilidades de segundo nível, somadas, dão conta de explicar outros 28,6% (em média, 5,72% por habilidade) das regularidades comportamentais encontradas. Por sua vez, as habilidades de primeiro nível, somadas, dão conta de explicar os outros 56,7% (em média, 4,36 por habilidade) das regularidades encontradas. Isso não significa uma primazia das habilidades de primeiro nível, na medida em que a maior

freqüência de explicação deve-se ao maior número de habilidades. No geral, tanto as habilidades de segundo nível como as de primeiro nível, analisando o poder explicativo de cada habilidade

isoladamente, têm um poder explicativo semelhante em relação às regularidades comportamentais encontradas (Tabela 5).

Tabela 5. Parte da Comunalidade Explicada por cada habilidade

habilidades	variância explicada
g	0,147
Gv	0,081
Gr	0,059
Gcf	0,061
Gs	0,046
Gy	0,039
ivz	0,03
ff	0,05
v	0,069
ma	0,073
n	0,04
ms	0,053
fp	0,045
fw	0,041
rg	0,026
mv	0,041
pv	0,034
fi	0,02
p	0,045

Analisando as possibilidades do campo investigativo do estudo dos padrões de conduta no campo da prática do psicólogo, podemos perceber que as distâncias não deveriam ser grandes entre esses dois domínios. Através de investigações minuciosas, métodos bem desenhados e relatos rigorosos o psicólogo tem como compreender adequadamente as características da população que ele atende, sejam em nível de individual ou coletivo. Ao compreender as características da população, as regularidades presentes nos comportamentos, o psicólogo pode atuar junto a elas, avaliando e monitorando com pertinência as suas ações. Se as ações do psicólogo têm como imperativo ético contribuir para uma sociedade mais justa, eqüitativa e cidadã, é de suma importância que elas estejam embasadas em evidências, e não em meras suposições a respeito dos efeitos de suas ações junto às pessoas e à sociedade.

No caso específico do campo cognitivo, se quisermos intervir psicologicamente neste campo devemos possuir evidências a respeito das regularidades cognitivas, dos padrões de conduta cognitivos, de forma a podermos avaliar e monitorar como as intervenções psicológicas têm

contribuído para o desenvolvimento das pessoas nesse domínio. Aparentemente, o modelo dos três níveis de Carroll apresentou-se válido para a amostra deste estudo.

Em populações onde uma habilidade cognitiva específica explica cerca de 50% de todas as regularidades de conduta cognitiva, faz muito sentido do ponto de vista clínico priorizar essa habilidade e intervir fortemente nela. Em populações com essa característica, o psicólogo pode priorizar um padrão de conduta cognitivo específico e esperar um forte efeito de transformação no desempenho cognitivo das pessoas dessa população. Ao contrário, em populações como a amostra de nosso estudo, onde nenhuma das habilidades cognitivas dá conta de explicar uma parcela importante de todas as regularidades cognitivas, não faz muito sentido priorizar apenas um único padrão de conduta cognitivo, mas sim estabelecer ações em diferentes níveis e/ou habilidades. No caso de nossa amostra, se um psicólogo pretendesse melhorar o desempenho cognitivo dos participantes da pesquisa, ele não teria um padrão de conduta cognitivo único capaz de explicar boa parte das regularidades cognitivas, de modo que sua

intervenção deveria se dirigir para diferentes padrões de conduta, em níveis distintos.

Conforme foi abordado na seção de resultados, as regularidades comportamentais relacionadas com as habilidades cognitivas deram conta de explicar a maior parte da variação comportamental emitida pelos participantes da pesquisa. Algumas implicações podem ser destacadas. A primeira delas diz respeito ao fato de que o modelo de Carroll (1993) foi adequado para identificar padrões cognitivos de conduta, ou seja, regularidades presentes nos comportamentos dos participantes da pesquisa. Uma segunda implicação, proveniente da primeira, diz respeito ao fato de que temos teorias, modelos e instrumentos capazes de capturar com ênfase as regularidades. No caso dos resultados deste estudo, determinados testes mostraram-se melhores do que outros para capturar empiricamente parte dessas regularidades comportamentais.

Da segunda implicação advém uma terceira. Possuir modelos e instrumentos capazes de identificar as regularidades é um processo vantajoso, na medida em que elas são elementos relevantes à intervenção psicológica. Padrões de conduta podem ser monitorados e avaliados. Uma quarta implicação, advinda também da segunda implicação, diz respeito ao fato de que certos modelos e instrumentos podem ajudar o psicólogo a identificar se as variações comportamentais provêm de regularidades ou de erros de medida, do acaso ou de singularidades muito particulares.

O modelo dos três níveis, no caso deste estudo, contribuiu para que boa parcela dos comportamentos cognitivos emitidos pelos participantes pudesse ser identificado como regularidades, ou seja, padrões de conduta cognitivos. Além disso, o modelo dos três níveis contribuiu para a identificação de uma relação hierárquica entre os padrões de conduta dos participantes da pesquisa, indicando que a inteligência é composta por diferentes níveis e variadas habilidades.

#### REFERÊNCIAS

- Aldrich, J. (1997). R.A. Fisher and the making of maximum likelihood 1912-1922. *Statistical Science*, 12 (3), 162-176.
- Beauducel, A. (2001). Problems with parallel analysis in data sets with oblique simple structure. *Methods of Psychological Research Online* 2001, 6 (2). Retirado em 10/10/2006:

- <http://www.mpr-online.de>.
- Carroll, J. B. (1993). *Human cognitive abilities: a survey of factor-analytic studies*. New York: Cambridge University Press.
- Carroll, J. B. (1995). On methodology in the study of cognitive abilities. *Multivariate Behavioral Research*, 30 (3), 429-452.
- Carroll, J. B. (2003). The higher-stratum structure of cognitive abilities: current evidence supports g and about ten broad factors. Em H. Nyborg (editor), *The scientific study of general intelligence: tribute to Arthur R. Jensen*. (pp. 1-20). Elsevier Science/Pergamon Press.
- Cattell, R. B. *Abilities: Their structure growth and action*. Boston: Houghton Mifflin, 1971.
- Ekstrom, R. B., French, J. W. & Harman, H. H. (1979). Cognitive factors: their identification and replication. *Multivariate Behavioral Research Monographs*, 79(2), 1-85.
- Ekstrom, R. B., French, J. W., Harman, H. H. & Dirmen, D. (1976). *Manual for kit of factor-referenced cognitive tests*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Gardner, H. (2000). *Inteligência: um conceito reformulado*. Rio de Janeiro: Objetiva.
- Gardner, H., Kornhaber, M. L. & Wake, W. K. (1998). *Inteligência: múltiplas perspectivas*. Porto Alegre: ArtMed.
- Guilford, J. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Gustafsson, J-E. (1984). A unifying model for the structure of intellectual abilities. *Intelligence*, 8, 179-203.
- Horn, J. L. (1968). Organization of abilities and the development of intelligence. *Psychological Review*, 75(3), 242-259.
- McGrew, K. S. & Flanagan, D. P. (1998). *The intelligence test desk reference (ITDR): Gf-Gc cross-battery assessment*. Needham Heights: Allyn & Bacon.
- Nasser, F., Benson, J. & Wisenbaker, J. (2002). The performance of regression-based variations of the visual scree for determining the number of common factors. *Educational and psychological measurement*, 62 (3), 397-419.
- Schmid, J. & Leiman, J. M. (1957). The development of hierarchical factor solutions. *Psychometrika*, 22 (1), 53-61.
- Spearman, C. (1904). General intelligence: objectively determined and measured. *American Journal of Psychology*, 15, 201-293. Retirado em 10/02/2004, <http://psychclassics.yorku.ca>.

- Spearrit, D. (1996). Carroll's model of cognitive abilities: educational implications. *International Journal of Educational Research*, 25(2), 107-198.
- Sternberg, R. J. (1981). Nothing fails like success: the search for an intelligent paradigm for studying intelligence. *Journal of Educational Psychology*, 73, 142-155.
- Sternberg, R. J. (2000). *Inteligência para o sucesso pessoal: como a inteligência prática e criativa determina o sucesso*. Rio de Janeiro: Campus.
- Sternberg, R. J & Grigorenko, H. (2003). *Inteligência plena: ensinando e incentivando a aprendizagem e a realização dos alunos*. Porto Alegre: Artmed.
- Thurstone, L. L. (1934). Vectors of mind. *Psychological Review*, 41, 1-32. Retirado em 10/02/2004: <http://psychclassics.yorku.ca/Thurstone>.
- Thurstone, L. L. (1938). *Primary mental abilities*. Chicago: University of Chicago Press.
- Undheim, J. O. & Gustafsson, J-E. (1987). The hierarchical organization of cognitive abilities: restoring general intelligence through the use of Linear Structural Relations (LISREL). *Multivariate Behavioral Research*, 22, 149-171.

Recebido em Agosto de 2007  
Reformulado em Outubro de 2007  
Aceito em Novembro de 2007

#### **SOBRE OS AUTORES:**

*Cristiano Mauro Assis Gomes*: Psicólogo, Doutor em Educação, é professor adjunto do Departamento de Psicologia da Universidade Federal de Minas Gerais e trabalha no campo da psicologia educacional e do desenvolvimento humano, avaliação psicológica e educacional.

*Oto Neri Borges*: Físico, Doutor em Física, é professor associado do Departamento de Física da Universidade Federal de Minas Gerais, professor do Colégio Técnico de Minas Gerais e Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. Trabalha na área do ensino de ciências, cognição e avaliação educacional.