



Universidade Federal de Minas Gerais

Instituto de Ciências Biológicas

Programa de Pós-Graduação em Neurociências

Fernanda Gabriela Péres da Rocha e Silva Pereira de Aguiar

**INVESTIGAÇÃO ACERCA DA ESTRUTURA DA INTELIGÊNCIA NO
BANCO DE DADOS DO *PROJECT TALENT***

Belo Horizonte

2015

Fernanda Gabriela Péres da Rocha e Silva Pereira de Aguiar

**INVESTIGAÇÃO ACERCA DA ESTRUTURA DA INTELIGÊNCIA NO
BANCO DE DADOS DO *PROJECT TALENT***

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Neurociências da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Dr. Cristiano Mauro Assis Gomes

Belo Horizonte

2015

043 Aguiar, Fernanda Gabriela Péres da Rocha e Silva Pereira de.
Investigação acerca da estrutura da inteligência no banco de dados do
project talent
[manuscrito] / Fernanda Gabriela Péres da Rocha e Silva Pereira de Aguiar
. - 2015.
77 f.; il. ; 29,5 cm.

Orientador: Cristiano Mauro Assis Gomes.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de
Ciências Biológicas.

1. Project talent. 2. Inteligência - Teses. 3. Modelo Cattell-Horn-Carroll. 4.
Neurociências - Teses. I. Gomes, Cristiano Mauro Assis. II. Universidade
Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 612.8

Título: Investigação acerca da estrutura da inteligência no banco de dados do *Project Talent*

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Neurociências da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 18/12/2015.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Cristiano Mauro Assim Gomes

Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof. Dra. Carmen Elvira Flores Mendoza

Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof. Dra. Elizabeth do Nascimento

Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. Felipe Valentini

Instituição: Universidade Salgado de Oliveira

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Dedico este trabalho a toda gente, que assim como eu, encontra prazer e satisfação na Ciência, em especial na Psicologia e nas Neurociências, e se lança no caminho surpreendente da busca por conhecimento, da busca por desenvolvimento e na construção de saberes. Que a chama nunca se apague!

AGRADECIMENTOS

Dou graças a Deus, que na sua infinita misericórdia me alcançou, perdoou meus pecados, me reconciliou, me deu a vida eterna através do sacrifício do seu santo filho Jesus Cristo e me sustenta diariamente, mantendo esperança e paz no meu coração. Ainda além, me concede grandes realizações nesta passageira estada, sendo uma delas a conclusão deste mestrado.

Ao meu orientador, Dr. Cristiano Mauro Assis Gomes, que com seu imenso conhecimento, sabedoria e paciência dedicou seu tempo na minha formação como aluna, pesquisadora, professora e pessoa. Deu lições valiosíssimas de como pensar, como aprender, como ensinar, como sair da superficialidade e a prezar por excelência. Por quem minha admiração segue crescendo. Faltam-me palavras pra expressar, então fico no simples, mas muito sincero: OBRIGADA!

Aos professores que compartilharam conhecimento e carinho nesses dois anos. Aos meus colegas, que por muitas vezes deixaram os dias mais doces e coloridos. Aos meus alunos que deram seu tempo e confiança, e possibilitaram essa relação de troca que me faz sentir muito realizada.

Não menos importante, à minha família, em especial meus pais e irmãos, que sempre me sustentaram e me estimularam a seguir neste caminho. Aos amigos e todos os conhecidos e desconhecidos que de uma forma ou de outra contribuíram neste percurso.

Gratidão sempre!

Uma inteligência vulgar é como um mau cão de caça, que depressa encontra a pista de um pensamento e depressa volta a perdê-la. Uma inteligência invulgar é como um cão fila, que segue firme e resolutamente a pista até atingir o que é vida.

Hugo Von Hofmannsthal

RESUMO

Este estudo teve como objetivo investigar a estrutura da inteligência no banco de dados do *Project Talent*. O *Project Talent* foi uma pesquisa longitudinal da década de 1960 que contou com a participação de mais de 400 mil estudantes norte-americanos, provindos de escolas públicas e privadas, de áreas urbanas e rurais de todos os estados do país. Foram coletados e avaliados: dados pessoais, habilidades, desempenho e interesses dos estudantes, bem como características das escolas, da família e do meio social e econômico, que pudessem vir a influenciar a escolha e desenvolvimento profissional futuro destes estudantes. A parte relativa às habilidades cognitivas do banco de dados (de interesse desta pesquisa) contou com 60 testes que cobriam todo tipo de capacidade conhecida e avaliada por testes da época. Diversos pesquisadores já haviam analisado a bateria de testes do *Project Talent*, a fim de compreender a estrutura das habilidades cognitivas, porém nenhum desses estudos usou a seleção de testes nem o conjunto de critérios adotados no presente estudo. Este estudo realizou várias análises fatoriais exploratórias em uma seleção de 52 testes e outra de 19 testes (estes com índice de confiabilidade acima de 0,60), na amostra global ($n=377.016$) e em amostras divididas por série (9º a 12º séries da *High School*) e sexo (50,1% feminino e 49,9% masculino), visando identificar os fatores de primeira ordem da estrutura dos dados. Foram identificados 6 fatores para a seleção de 52 testes e 4 fatores para a seleção de 19 testes, em todas as amostras analisadas. Na primeira seleção os fatores foram interpretados como: Gc (inteligência cristalizada), Gf (inteligência fluida), Gq (conhecimento quantitativo), Gs (rapidez cognitiva), Science (conhecimento em ciências) e Culture (conhecimento cultural). Na segunda seleção de testes, além dos fatores Gc, Gf e Gq, um quarto fator foi identificado e interpretado como Grw (conhecimento em leitura e escrita) e carregou testes antes presentes no fator Gc (na análise da seleção de 52 testes). Trata-se de uma bateria de testes construída sem considerar nenhum modelo teórico específico, e apesar disso todos os fatores apresentam correspondência com fatores do Modelo *Cattell-Horn-Carroll* (CHC), reforçando as numerosas evidências relatadas na literatura a favor do modelo CHC para a explicação da estrutura da inteligência. São sugeridas futuras análises que complementariam os resultados encontrados e fortaleceriam as evidências obtidas.

Palavras-chave: Inteligência. Modelo CHC. Project Talent.

ABSTRACT

This study aimed to investigate the structure of intelligence in Project Talent database. The Project Talent was a longitudinal research of the 1960s that saw the participation of more than 400,000 American students, stemmed from public and private schools, urban and rural areas of all states. Were collected and evaluated: personal data, skills, performance and interests of students and characteristics of schools, the family and the social and economic environment, which could influence the choice and professional development future of these students. The share of database cognitive abilities (of interest of this research) had 60 tests covering every type of capability known and evaluated by tests of time. Several researchers have examined the tests of Project Talent's battery in order to understand the structure of cognitive abilities, but none of these studies used the selection of the tests or the set of criteria used in this study. This study made several exploratory factor analysis on a selection of 52 tests and over 19 tests (these with reliability above 0.60) in the overall sample ($n = 377\ 016$) and samples divided by grade (9 to 12 grade from High School) and gender (50.1% female and 49.9% male), to identify the primary factors. Were identified 6 factors for the selection of tests 52 and 4 factors for all the others samples that had used a selection of 19 tests. In the first selection, the factors were interpreted as: Gc (crystallized intelligence), Gf (fluid intelligence), Gq (quantitative knowledge), Gs (cognitive processing speed), Science (knowledge of science) and Culture (cultural knowledge). In the second screening tests, in addition to factors Gc, Gf and Gq, a fourth factor has been identified and interpreted, the Grw (reading and writing) that carried tests before present in the Gc factor (in the analysis of 52 test selection). It is a battery of tests built without considering any particular theoretical model, and yet all the factors have correspondence with factors from the Cattell-Horn-Carroll (CHC) Model, reinforcing the numerous evidence reported in the literature in favor of the CHC model, for the explanation of the structure of intelligence. Future analyzes are suggested to complement the findings and strengthen the evidence obtained.

Keywords: Intelligence. CHC Model. Project Talent.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Descrição dos fatores amplos do Modelo CHC e equivalência de fatores	06
Tabela 2. Síntese dos resultados das análises no banco de dados do <i>Project Talent</i>	14
Tabela 3. Informação dos conjuntos de testes do <i>Project Talent</i>	18
Tabela 4. Estatística descritiva dos testes da <i>Part I</i>	27
Tabela 5. Estatística descritiva dos testes da <i>Part II</i>	28
Tabela 6. Estatística descritiva dos testes de Habilidades Linguísticas	28
Tabela 7. Estatística descritiva dos testes da Língua Inglesa	29
Tabela 8. Estatística descritiva dos testes de Habilidades Complexas	29
Tabela 9. Estatística descritiva dos testes de Visualização	29
Tabela 10. Estatística descritiva dos testes de Raciocínio Matemático	29
Tabela 11. Estatística descritiva dos testes de Velocidade Perceptual	29
Tabela 12. Skewness e Kurtosis para a Amostra Masculina e Feminina	30
Tabela 13. Autovalores e Análises Paralelas para a Amostra Global – 52 testes	32
Tabela 14. Autovalores e Análises Paralelas para a Amostra Global – 19 testes	33
Tabela 15. Autovalores da Amostra Masculina da 9º série com 19 testes	33
Tabela 16. Autovalores da Amostra Masculina da 10º série com 19 testes	34
Tabela 17. Autovalores da Amostra Masculina da 11º série com 19 testes	34
Tabela 18. Autovalores da Amostra Masculina da 12º série com 19 testes	35
Tabela 19. Autovalores da Amostra Feminina da 9º série com 19 testes	35
Tabela 20. Autovalores da Amostra Feminina da 10º série com 19 teste	36
Tabela 21. Autovalores da Amostra Feminina da 11º série com 19 testes	36
Tabela 22. Autovalores da Amostra Feminina da 12º série com 19 testes	37

Tabela 23. Número de fatores retidos por amostra e critério	43
Tabela 24. Critério das Cargas Mínimas por fator – Amostra Global – 52 testes	44
Tabela 25. Análise Fatorial Exploratória – Amostra Global – 52 testes	45
Tabela 26. Critério das Cargas Mínimas por fator – Amostra Global – 19 testes	49
Tabela 27. Análise Fatorial Exploratória – Amostra Global – 19 testes	50
Tabela 28. Critério das Cargas Mínimas por fator – Amostra Masculina da 9º série	53
Tabela 29. Critério das Cargas Mínimas por fator – Amostra Masculina da 10º série	53
Tabela 30. Critério das Cargas Mínimas por fator – Amostra Masculina da 11º série	54
Tabela 31. Critério das Cargas Mínimas por fator – Amostra Masculina da 12º série	54
Tabela 32. Análise Fatorial Exploratória – Amostra Masculina da 9º série – 19 testes	55
Tabela 33. Análise Fatorial Exploratória – Amostra Masculina da 10º série – 19 testes	56
Tabela 34. Análise Fatorial Exploratória – Amostra Masculina da 11º série – 19 testes	57
Tabela 35. Análise Fatorial Exploratória – Amostra Masculina da 12º série – 19 testes	58
Tabela 36. Critério das Cargas Mínimas por fator – Amostra Feminina da 9º série	59
Tabela 37. Critério das Cargas Mínimas por fator – Amostra Feminina da 10º série	59
Tabela 38. Critério das Cargas Mínimas por fator – Amostra Feminina da 11º série	60
Tabela 39. Critério das Cargas Mínimas por fator – Amostra Feminina da 12º série	60
Tabela 40. Análise Fatorial Exploratória – Amostra Feminina da 9º série – 19 testes	61
Tabela 41. Análise Fatorial Exploratória – Amostra Feminina da 10º série – 19 testes	62
Tabela 42. Análise Fatorial Exploratória – Amostra Feminina da 11º série – 19 testes	63
Tabela 43. Análise Fatorial Exploratória – Amostra Feminina da 12º série – 19 testes	64
Tabela 44. Comparação dos fatores dos três estudos mais recentes no banco de dados	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Plotagem do <i>Scree test</i> para a Amostra Global – 52 testes	37
Figura 2. Plotagem do <i>Scree test</i> para a Amostra Global – 19 testes	38
Figura 3. Plotagem do <i>Scree test</i> para a Amostra Masculina da 9º série – 19 testes	38
Figura 4. Plotagem do <i>Scree test</i> para a Amostra Masculina da 10º série – 19 testes	39
Figura 5. Plotagem do <i>Scree test</i> para a Amostra Masculina da 11º série – 19 testes	39
Figura 6. Plotagem do <i>Scree test</i> para a Amostra Masculina da 12º série – 19 testes	40
Figura 7. Plotagem do <i>Scree test</i> para a Amostra Feminina da 9º série – 19 testes	40
Figura 8. Plotagem do <i>Scree test</i> para a Amostra Feminina da 10º série – 19 testes	41
Figura 9. Plotagem do <i>Scree test</i> para a Amostra Feminina da 11º série – 19 testes	41
Figura 10. Plotagem do <i>Scree test</i> para a Amostra Feminina da 12º série – 19 testes	42

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	01
1.1 Modelos Psicométricos da Inteligência	02
1.1.1 Modelo <i>Gf-Gc Estendido</i> de Horn	03
1.1.2 Modelo das <i>Três Camadas</i> de Carroll	03
1.1.3 Modelo <i>Cattell-Horn-Carroll</i> de McGrew e Flanagan	04
1.1.4 Modelo <i>Verbal-Perceptual-Rotation</i> de Johnson e Bouchard	07
1.2 <i>Project Talent</i>	08
1.3 Análises prévias no banco de dados do <i>Project Talent</i>	09
1.3.1 Flanagan, 1964	09
1.3.2 Lohnes, 1966	10
1.3.3 Shaycroft, 1967	10
1.3.4 Cureton, 1968	11
1.3.5 Carroll, 1993	11
1.3.6 Major, Johnson e Deary, 2012	12
1.4 Objetivo	15
2. MÉTODOS	16
2.1 Banco de dados analisado	16
2.2 Instrumentos	18
2.3 Análise de Dados	26
3. RESULTADOS	27
3.1 Estatísticas Descritivas	27
3.2 Análise Fatorial Exploratória	32
3.2.1 Critério de retenção de fatores	32
3.2.2 Soluções fatoriais para as Amostras Globais	44
3.2.3 Soluções fatoriais para as Amostras Masculinas por série	53
3.2.4 Soluções fatoriais para as Amostras Femininas por série	59
4. DISCUSSÃO	66
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	71
REFERÊNCIAS	72

1. INTRODUÇÃO

A Psicometria, teoria da medida em Psicologia, é o ramo responsável por grande parte dos estudos na área da Inteligência. Primi (2003) aponta que ela tem um objetivo muito maior do que somente a simples medição de fenômenos psicológicos, mas uma preocupação em operacionalizar as teorias psicológicas em eventos observáveis, ou seja, pensar nas manifestações visíveis que compõem ou indicam a presença, as qualidades e a quantidade de um conceito ou uma construção teórica do campo da Psicologia. Ela promove seu intento buscando expressar estes conceitos através dos números, ou como posto precisamente por Golino (2015, p. 24) “...representar fidedignamente, em um sistema numérico, a magnitude daquilo que se está medindo”. O campo da psicometria em última instância, viabiliza a testagem e o aprimoramento de teorias e do próprio campo de conhecimento da Psicologia.

Os estudos da Inteligência realizados no ramo da Psicometria se estendem por mais de 100 anos e muitos modelos teóricos foram construídos e desenvolvidos na tentativa de compreendê-la e explicá-la. A base fundamental da investigação da inteligência, bem como da construção e desenvolvimento destes modelos teóricos é a análise fatorial. Primi (2003, p. 2) explica com clareza o processo:

“O propósito da análise fatorial é identificar subgrupos de testes que avaliam uma mesma capacidade cognitiva. A lógica deste procedimento é que, se dois testes requerem uma mesma capacidade cognitiva, então pessoas que tiverem esta capacidade desenvolvida tenderão a apresentar escores mais altos nos dois testes simultaneamente. Ao contrário, pessoas com menor desenvolvimento tenderão a apresentar escores baixos nos dois testes simultaneamente. Como se deseja descobrir quais são as capacidades que compõe a inteligência percorre-se o caminho inverso, isto é, aplica-se uma bateria de testes cobrindo uma diversidade de capacidades intelectuais, emprega-se a análise fatorial para descobrir os agrupamentos de testes e por fim, analisa-se estes grupos entendendo quais são as capacidades comuns envolvidas na resolução dos testes dentro deles.”

A psicometria, além de ser um dos mais importantes meios para o desenvolvimento dos modelos explicativos da inteligência, também é de suma importância na área da construção, adaptação e validação de instrumentos que avaliam a inteligência, como mostram muitos estudos publicados na área (Nascimento, 1998; Gomes, 2010; Macedo et al., 2013; Vasconcelos, Sampaio, Nascimento & Pinheiro, 2013; Flores-Mendoza, Bacelar, Widaman & Lele, 2014; Ribeiro, Nakano & Primi, 2014).

1.1 Modelos Psicométricos da Inteligência

Os primeiros modelos psicométricos da inteligência que se têm notícia são o de Spearman, o de Thorndike e o de Thurstone, ambos datam da primeira metade do século XX. O modelo de Spearman postulava que toda atividade cognitiva era explicada de um lado por um fator geral de inteligência e de outro por habilidades específicas exigidas em cada teste (Modelo Bifatorial), sendo atribuído ao fator geral a maior capacidade de variância explicada. O modelo de Thorndike propunha que a inteligência era explicada por um grande número de habilidades intelectuais diferentes mas que se relacionavam entre si (Teoria Multifatorial). Apesar disso, seus estudos concluíram que não havia indícios suficientes para sustentar o fator geral de Spearman. Já o modelo de Thurstone propunha que a inteligência era explicada por um conjunto de 7 habilidades básicas e independentes (Teoria das Aptidões Primárias), e por isso, também não sustentava a existência de um fator geral (Schelini, 2006).

Em contraposição a estas concepções foi proposto o Modelo Gf-Gc. Ele foi elaborado a partir de análises feitas por Cattell em 1942 sobre as correlações entre as capacidades básicas de Thurstone e o fator geral de Spearman, em que foi constatada a existência de dois fatores gerais. A inteligência fluida (ou Gf) está associada a operações mentais de raciocínio em situações novas, e que dependem menos de conhecimentos adquiridos previamente. Já a inteligência cristalizada (ou Gc) está associada à extensão e profundidade de conhecimentos adquiridos de experiências educacionais e culturais, bem como da aplicação efetiva destes conhecimentos em problemas do cotidiano (McGrew, 2009; Cattell, 1963; Primi, 2003).

Este modelo foi usado como base pra diversos estudos desenvolvidos na área da inteligência que avaliavam dentre outras coisas, a relação do fator Gf com o fator geral de Spearman, as bases biológicas e influências sociais no desenvolvimento da inteligência, a relação do modelo teórico com testes de habilidades existentes na época e a relação das medidas de inteligência com desempenho escolar (Gustafsson, 1988; Flanagan, McGrew & Ortiz, 2000; Ferrer & McAdler, 2004).

1.1.1 Gf-Gc Estendido de Horn

O Modelo Gf-Gc de Cattell foi aprimorado por um de seus estudantes chamado Horn, sob a supervisão do próprio Cattell, começando alguns anos depois da proposição original do modelo, mas com modificações (identificação de mais fatores) ao longo dos anos a partir de novas pesquisas do Horn. Estas pesquisas contaram muitas vezes, com a colaboração de outros pesquisadores, como Donaldson, Engstrom e Stankov. Atualmente o modelo engloba junto com a inteligência fluida (Gf) e a cristalizada (Gc) mais 8 capacidades cognitivas: processamento visual (Gv), memória à curto prazo (Gsm), armazenamento e recuperação à longo prazo (Glr), velocidade de processamento (Gs), rapidez para decisão correta (CDS), processamento auditivo (Ga), conhecimento quantitativo (Gq) e leitura e escrita (Grw). No modelo, Horn descreve que estes dez fatores amplos explicariam cerca de 40 capacidades intelectuais primárias (Horn, 1968; Horn, 1985; Schelini, 2006).

1.1.2 Modelo das três camadas de Carroll

Em 1993, Carroll propõe um novo modelo, chamado de Modelo das Três Camadas, a partir de um extenso trabalho de análise fatorial realizada em mais de 460 bancos de dados de testes de habilidades cognitivas. Trata-se de um modelo hierárquico de 3 níveis, sendo o primeiro nível (ou camada) composto por um conjunto de várias dezenas de habilidades específicas, o segundo nível (camada) composta por oito habilidades amplas e o terceiro nível composto por uma habilidade geral, similar ao fator geral do Spearman (Carroll, 1993; Schelini, 2006).

As 8 habilidades da segunda camada deste modelo são correspondentes a 8 das 10 habilidades gerais descritas pelo modelo Gf-Gc Estendido. Na verdade, o próprio Carroll (1997) relata que seu modelo é uma expansão dos modelos psicométricos anteriores. São eles: inteligência fluida (Gf), inteligência cristalizada (Gc), memória e aprendizagem (Gy), percepção visual (Gv), percepção auditiva (Gu), capacidade de recuperação (Gr), rapidez cognitiva (Gs) e velocidade de processamento (Gt) (Carroll, 1993; Schelini, 2006; Primi, 2003). Trata-se de um estudo e modelo robusto, muito usado para desenvolvimento da área da inteligência (Gomes & Borges, 2007; Gomes & Borges, 2009; Gomes, 2010; Gomes, 2011).

1.1.3 Modelo Cattell-Horn-Carroll (CHC) de McGrew e Flanagan

Apesar das similaridades entre o modelo Gf-Gc Estendido e o modelo das Três Camadas, principalmente se tratando dos modelos apresentarem níveis de especificidade (Primi, 2003) com habilidades amplas e habilidades específicas, havia ainda algumas divergências entre os modelos. A primeira e principal era a presença do fator geral no modelo de Carroll, enquanto Horn não admitia a sua existência. A segunda era em relação aos fatores Grw e Gq, que para Horn eram habilidades amplas, mas para Carroll eram habilidades específicas da primeira camada, sendo explicadas pelos fatores gerais ou amplos Gc e Gf respectivamente. Há ainda outras diferenças de menor importância, relativas a organização das habilidades específicas no primeiro nível dos modelos, que não serão relatadas neste estudo (McGrew, 2005; McGrew, 2009; Schelini, 2006).

McGrew (1997) propôs e um ano depois McGrew e Flanagan (1998) publicaram um estudo testando um novo modelo, baseado nos dois anteriores, chamado de Modelo Cattell-Horn-Carroll em homenagem aos seus autores, ou como comumente é conhecido, Modelo CHC das habilidades cognitivas. Neste modelo foi mantida a estrutura hierárquica e os 10 fatores ou habilidades amplas do modelo Gf-Gc Estendido (oito deles eram correspondentes às habilidades amplas do modelo das Três Camadas). Quanto ao fator geral, o autor admitia sua existência, mas não via importância prática nele.

No estudo de McGrew (1997) foram testados 4 modelos da estrutura da inteligência, através de análise fatorial confirmatória. Essa análise utilizou-se de 37 medidas de inteligência aplicadas em 1291 participantes. O autor averiguou a diferença entre os modelos de Horn e Carroll. A partir destes resultados McGrew manteve o fator Grw como fator ou habilidade ampla. No estudo de McGrew e Flanagan (1998) ficou estabelecido o fator Gq também como um fator amplo. Além disso, foram acrescentadas ao primeiro nível do modelo algumas habilidades específicas – KM, K0, K1, K2, A5 e EU (conhecimento em matemática, informação geral, conhecimento em ciências, conhecimento em cultura, conhecimento em geografia e uso da língua nativa, respectivamente) – totalizando 73 habilidades.

Posteriormente foi proposta a inclusão de mais seis fatores ou habilidades amplas no modelo, mas estes ainda carecem de evidências empíricas para sua sustentação no modelo. São elas: conhecimento geral de domínios específicos (Gkn), habilidades táteis ou manuais (Gh),

habilidades sinestésicas (Gk), habilidades olfatórias (Go), habilidades psicomotoras (Gp) e velocidade psicomotora (Gps) (McGrew, 2012).

Dois fatores dos modelos Gf-Gc estendido, das Três Camadas e do CHC merecem atenção. O fator Gs é descrito no primeiro modelo – Gf-Gc Estendido – como velocidade de processamento (*speed processing*), no segundo – Três Camadas – como rapidez cognitiva (*broad cognitive speed*) e no terceiro – CHC – como velocidade de processamento cognitivo (*cognitive processing speed*). Todos eles são correspondentes e dizem da capacidade de realizar rapidamente tarefas simples em um limite de tempo. Já o fator CDS (*correct decision speed*) do modelo Gf-Gc Estendido é correspondente ao fator Gt (*broad decision speed*) do modelo das Três Camadas e ao fator Gt (*reaction and decision speed*) do modelo CHC. Normalmente traduzido para ambos os modelos como tempo de reação, esse fator indica a capacidade de tomar uma decisão ou escolher/começar uma resposta logo após um estímulo ser dado. Normalmente é medido por um cronometro, entre o momento em que a tarefa foi dada e o momento em que a resposta foi iniciada (McGrew, 2009).

Os modelos psicométricos até agora citados seguem uma lógica de desenvolvimento ou aprimoramento. Na tabela 1 são apresentadas as descrições e correspondência dos fatores dos três modelos (Gf-Gc Estendido, Três Camadas e CHC). Atualmente ele é considerado o “estado da arte” dos modelos psicométricos explicativos da inteligência (McGrew, 2012; Primi, 2003) e apresenta a notável capacidade de generalidade, já que possui robusta sustentação empírica, por ter sido testado por diversos pesquisadores, em diversos bancos de dados, com diversas baterias de testes, aplicadas em crianças, jovens, adultos e idosos, de ambos os sexos, em diferentes contextos (Tusing & Ford, 2004; McGrew, 2005; Gomes, 2010; Golay & Lecerf, 2011; Niileksela, Reynolds & Kaufman, 2013; Niileksela & Reynolds, 2014; Golino & Gomes, 2014).

Na tabela 1 são apresentados os fatores amplos do Modelo CHC, suas descrições e a equivalência dos fatores com os modelos Gf-Gc Estendido e Três Camadas. As descrições foram elaboradas a partir de Primi (2003).

Tabela 1. Descrição dos fatores amplos do Modelo CHC e equivalência de fatores com outras teorias

CHC	Três Camadas	Gf-Gc Estendido	Descrição
Gc Inteligência Cristalizada	Gc	Gc	Representa a aquisição de conhecimentos de uma determinada cultura e o uso ou aplicação desses conhecimentos para solucionar problemas cotidianos. Fortemente dependente da linguagem.
Gf Inteligência Fluida	Gf	Gf	Habilidade de raciocínio em situações novas, onde se depende de forma mínima de conhecimentos adquiridos anteriormente. Envolve a capacidade de relacionar ideias, compreender implicações, extrapolação e reorganização de informações.
Gq Conhecimento Quantitativo	-	Gq	Representa a aquisição de conhecimentos e de procedimentos quantitativos. Capacidade de usar informação quantitativa e manipular símbolos numéricos.
Grw Leitura e Escrita	-	Grw	Habilidade básica de compreensão de textos e expressão escrita. Reconhecimento e uso de normas da língua nativa.
Gsm Memória de Curto Prazo	Gy	Gsm	Habilidade de retenção de informação e recuperação delas em um período de curto espaço de tempo.
Glr Armazenamento e Recuperação de Longo Prazo	Gr	Glm	Habilidade de retenção de informação e recuperação delas num período mais longo de tempo. Relacionada a memória de longo prazo, em que a informação depende de associação a algo para ser recordada.
Gs Velocidade de Processamento Cognitivo	Gs	Gs	Habilidade de realizar tarefas simples e automatizadas de forma rápida. Está geralmente ligado a tarefas em que há um tempo definido para que a pessoa execute o maior número possível de tarefas simples e repetitivas.
Gt Velocidade de reação	Gt	CDS	Rapidez tomar decisões envolvendo processamentos complexos. É o tempo de reação entre o recebimento de um estímulo (ou tarefa) e o início da resposta.
Gv Processamento Visual	Gv	Gv	Habilidade de gerar, perceber, armazenar, analisar, e transformar imagens visuais, ou seja, manipulação mental de estímulos visuais ou imagens.
Ga Processamento Auditivo	Ga	Gu	Habilidade associada à percepção e análise de estímulos e padrões sonoros. Capacidade de discriminar estes estímulos sonoros quando são apresentados em contextos mais complexos (com ruído, por exemplo).

1.1.4 Modelo Verbal-Perceptual-Rotation (VPR) de Johnson e Bouchard

O Modelo Verbal, Perceptual, e Image Rotation, ou Modelo VPR, foi elaborado por Johnson e Bouchard (2005a) a partir de um modelo proposto por Vernon na década de 50. O modelo de Vernon, possuía dois fatores amplos chamados de *v:ed* e *k:m*, o primeiro explicava habilidades verbais, escolares e numéricas enquanto o segundo explicava habilidades psicomotoras, perceptuais, espaciais e mecânicas. Acima desses dois fatores amplos há um fator geral que explica todas as habilidades amplas sendo, portanto um modelo hierárquico.

Johnson e Bouchard desenvolvendo estudos na área de inteligência encontraram um terceiro fator amplo para o antigo modelo de Vernon, que separava testes que exigiam habilidades de rotação de imagens, antes alocados no fator *k:m*, agora formando um novo fator. Em pesquisas posteriores (Johnson e Bouchard, 2005b) afirmaram que no modelo que estavam propondo, ao contrário dos modelos Gf-Gc Estendido e CHC, que distinguem seus fatores de um lado por conteúdo (como Gc e Gsm) e de outro por habilidades naturais básicas (como Gf e Gs), era o conteúdo dos testes que importava para a identificação de fatores. Por este motivo, não tem *a priori* fatores específicos pré-determinados como os outros modelos citados, pois esses fatores dependem dos conteúdos dos testes usados em cada uma das análises.

Seu modelo então possui na base ou camada I, número indefinido de habilidades específicas, no segundo nível três habilidades amplas (Verbal, Perceptual e Rotação de Imagens) e no nível mais alto um fator geral capaz de explicar todas as habilidades intelectuais propostas. Após a proposição do modelo, seus teóricos e outros pesquisadores têm testado a validade deste modelo, analisando vários bancos de dados disponíveis para pesquisa (Johnson, W., & Bouchard, T. J., 2005a; Johnson, W., & Bouchard, T. J., 2005b; Johnson, W., Te Nijenhuis, J., & Bouchard, T. J., 2007; Major, Johnson & Deary, 2012).

1.2 *Project Talent* (Flanagan et al., 1964)

O *Project Talent* foi uma pesquisa longitudinal, com início na década de 1960, que teve como objetivo identificar características dos estudantes norte-americanos da *High School* (equivalente ao ensino médio brasileiro), acompanhar esses estudantes durante alguns anos (até por volta da idade de 30 anos) e verificar a relação dessas características com a escolha e o desenvolvimento profissional dos participantes.

Participaram do projeto mais de 400 mil estudantes, meninos e meninas de escolas públicas e privadas, de áreas urbanas e rurais de todos os estados americanos. Foram coletados dados de todos os tipos como: informações pessoais (sexo, data de nascimento, dados sobre saúde, atividades diárias), planejamento futuro (curso superior, carreira militar, escolha profissional, relacionamentos interpessoais), antecedentes familiares (nível econômico familiar, nível educacional e ocupação/profissão dos pais, informações sobre irmãos e suas experiências educacionais), informações escolares (estrutura, política, programa e funcionários), interesses dos alunos em diversas atividades e ocupações, traços de personalidade e habilidades cognitivas.

Este último dado é de interesse do presente estudo. Trata-se de uma bateria com 60 testes de informação e habilidades cognitivas que abrangiam áreas da linguagem, matemática, visualização de movimento em objetos, habilidades cognitivas complexas, conhecimento geral e específico. Foi elaborado por uma equipe de pesquisadores, para que pudesse cobrir todas as habilidades possíveis de serem medidas por testes aplicados via papel e caneta. Foi criado também sem levar em consideração nenhum modelo explicativo da inteligência, mostrando-se por essas e outras, uma importante fonte de dados para pesquisa na área. Mais informações a respeito da pesquisa, do banco de dados e a descrição de todos os testes relativos às habilidades cognitivas podem ser encontradas na seção de métodos.

1.3 Análises prévias no banco de dados do *Project Talent*

1.3.1 Flanagan et al. (1964)

A primeira análise realizada no banco de dados do *Project Talent* foi feita exatamente pelo grupo de pesquisadores que elaborou a bateria dos testes de habilidades cognitivas (e todos os outros testes e escalas da pesquisa). Eles usaram uma subamostra de 3 mil participantes (sem detalhes da forma da seleção) e mais de 30 dos 60 testes de habilidades (também sem precisar quantos e quais).

Eles interpretaram a matriz de correlação dos testes para identificar fatores e interpreta-los de acordo com a similaridade das habilidades requeridas pelos testes. Sugeriram 7 habilidades amplas: Habilidade geral verbal (composto pelos testes vocabulary I e II, reading comprehension), Habilidade de raciocínio (composto pelos testes abstract reasoning, arithmetic computation, reading comprehension, mechanical reasoning e creativity), Habilidade de memorização (com os testes memory for words e memory for sentences), Vizualização espacial (com os testes visualization in 2 dimension, 3 dimension e mechanical reasoning), Percepção visual (com os testes clerical checking e object inspection), Velocidade de resposta (com os testes table reading, clerical checking, object inspection e disguised words) Informação nos domínios Mecânicos-Elétricos-Eletrônicos (com os testes mechanics, electricity and eletronics, aeronautics and space, physical science e mathematics).

Também apontaram fatores específicos importantes medidos por um único teste, como Engenhosidade (com o teste creativity), Fluência Verbal (com o teste disguised words) e Sensibilidade a Estrutura Gramática (com o teste word function in sentences). Além disso, propuseram alguns padrões de agrupamento (que poderiam ser considerados fatores) nos testes de informação: Informação em Estudos Sociais, em Ciências, nas Áreas acadêmicas, nas Áreas não acadêmicas, com Componentes únicos (caso dos testes bible, hunting, fishing), Desempenho na Língua Inglesa e Desempenho em Matemática. A descrição dos testes encontra-se na seção de métodos.

1.3.2 Lohnes, 1966

De acordo com Major, Johnson & Deary (2012), Lohnes analisou o banco de dados do Project Talent, dividindo-o em amostras por série e sexo. Foi realizada uma análise de componentes principais com todos os 60 testes do banco. Foram identificados 7 fatores, excluindo fatores específicos presentes em apenas algumas séries ou sexo. Dos 7 fatores identificados, 4 eram altamente específicos. Como o manuscrito original da pesquisa não foi encontrado, as informações são limitadas e não foi possível saber os critérios de identificação nem a interpretação dos fatores dadas pelo autor.

1.3.3 Shaycroft (1967)

Shaycroft (pesquisadora que fez parte da equipe que elaborou a bateria de testes, como Flanagan) realizou uma análise de componentes principais com 47 dos 60 testes da bateria, sem especificar qual critério foi usado para a exclusão de alguns testes. Essa análise foi feita com subamostras da 9ª e da 12ª série, com aproximadamente 7 mil adolescentes de ambos os sexos (3.676 do sexo feminino, 3.441 do masculino) com os escores da primeira aplicação realizada em 1960 e com os escores dos mesmos testes e participantes, que fizeram um reteste 2 anos depois.

As soluções fatoriais foram rodadas separadamente para o grupo masculino e feminino. Foi usada a rotação quartimax, que apresentou problemas, sendo trocada posteriormente para a varimax (ambas considerando os fatores como ortogonais). Não foram informados os critérios de retenção de fatores usados no estudo. Foram encontrados 16 fatores comuns para ambos os sexos, cinco fatores específicos para a amostra feminina e cinco fatores específicos para a amostra masculina. Dos fatores comuns para ambos os sexos, 2 eram de ganhos entre o teste e o reteste. Os fatores comuns para ambos os sexos foram: habilidade verbal geral, habilidade matemática, habilidade espacial, habilidade na língua inglesa, informações técnicas, velocidade, conhecimentos rurais, pesca e caça, informação bíblica, habilidades de memorização, senso comum, cálculos aritméticos, informação sobre esportes, informações aeroespaciais, informações da engenharia e um fator de testes específicos.

1.3.4 Cureton (1968)

Cureton realizou uma pesquisa usando os escores de 43 testes do *Project Talent* e coletando novos dados a partir da aplicação de outras 4 baterias de testes de habilidades cognitivas (48 novos testes) em 543 estudantes, sendo 257 meninos e 286 meninas, provindo de áreas urbanas e rurais da cidade de *Knox County, Tennessee*. Foi realizada uma análise fatorial somente com a bateria de testes do *Project Talent*, outra somente com os testes das 4 outras baterias e uma última análise juntando os escores dos testes do *Project Talent* (43 testes) e das outras 4 baterias (totalizando 91 testes). Com os testes selecionados da bateria do *Project Talent*, foi realizada uma análise de componentes principais, com rotação oblíqua. Foram retirados da análise todos os testes com menos de 9 itens e o teste *Scientific Attitude da part I*. Foi criada uma variável única com o desempenho nos testes *Vocabulary I e II*, e outra variável única juntando os testes *Fishing e Hunting* (ambos com 5 itens cada). Os critérios usados para retenção de fatores não foram relatados. Os fatores identificados na análise foram: Inglês e Matemática, Mecânica e atividades ao ar livre, Raciocínio Espacial, Velocidade Perceptual, Matemática, Ciências Sociais e Humanas e Memória.

1.3.5 Carroll (1993)

Fazendo parte do grande estudo que Carroll realizou em mais de 460 bancos de dados e que deu origem a sua notável obra *Human Cognitive Abilities* (1993), ele investigou a estrutura fatorial do banco de dados do *Project Talent*, analisando fatorialmente as matrizes de correlação e não os escores brutos. Os critérios de retenção de fatores usados foram: Autovalor maior que 1, Scree test e interpretação dos fatores que tivessem pelo menos dois testes com cargas proeminentes no fator, com valores iguais ou acima de 0,30. De acordo com Major, Johnson & Deary (2012) foram usados todos os testes da bateria com exceção dos testes de informação (22 testes usados), ele extraiu cinco fatores de primeira ordem, que nomeou como: Habilidade Verbal, Conhecimento Matemático, Língua Inglesa, Visualização e Velocidade Perceptual. De acordo com sua teoria estes fatores deveriam ser explicados por três fatores de segundo nível, no entanto ele só achou um fator chamado 2H (fator que combina habilidades da inteligência fluida e da cristalizada).

1.3.6 Major, Johnson e Deary (2012)

Major, Johnson e Deary realizaram uma análise fatorial exploratória no banco de dados do projeto para estabelecimento de fatores de primeira ordem e posterior testagem (através de análise fatorial confirmatória) do modelo VPR, Gf-Gc estendido e CHC. Fizeram duas seleções de testes, uma com 37 e outra com 22 testes. Na primeira seleção foram retirados todos os testes com menos de 8 itens por causa da baixa precisão e da tendência de formar um fator único. Foram retirados os testes com viés para um dos sexos, como *sports*, *home economics* e *farming*, mas deixou *aeronautics and space*, *electricity and electronics* e *mechanics* porque eram importantes para identificação de fatores do modelo VPR. Foi retirado também o teste *math III* por exigir conhecimentos ensinados apenas na 12^o série. Os testes que não apresentaram distribuição normal foram transformados. Na seleção de 22 testes foram retirados todos os testes de informação (*part I e II*) antes incluídos na seleção anterior. A amostra completa do projeto foi dividida em 8 subamostras por sexo e série, foi usada a estimação *maximum likelihood* e a rotação *promax*. Os critérios de retenção de fatores foram *autovalor maior que 1*, *análise paralela* e *Velicer's minimum average partial (MAP)*. Para a interpretação dos fatores, foi usado também um critério sugerido por Carroll (1993), no qual um fator precisa ter pelo menos duas cargas proeminentes nele (nomeado e usado também pelo presente estudo como *cargas mínimas*).

Na seleção com 37 testes todos os critérios sugeriram até 5 fatores para ambas as amostras (masculina e feminina). Foi extraído um sexto fator que cumpriu o critério das cargas mínimas, portanto a solução final apontou 6 fatores: Informação; Inglês e Matemática; Raciocínio e Conhecimento Espacial; Ciência e Conhecimento Mecânico; Velocidade e Matemática. Na seleção com 22 testes todos os critérios sugeriram até 4 fatores para ambas as amostras. Foi extraído um quinto e um sexto fator que cumpriram o critério das cargas mínimas, porém na solução com 6 fatores, havia um fator em que os testes variavam de uma série para outra, sendo por esse motivo a solução de 5 fatores considerada mais adequada. Os fatores encontrados foram interpretados como: Inglês e Matemática; Raciocínio e Conhecimento Espacial; Velocidade; Matemática e Conhecimento Verbal.

Após o estabelecimento dos fatores de primeiro nível, os pesquisadores fizeram uma análise fatorial confirmatória, testando três modelos de inteligência: Gf-Gc estendido, CHC e VPR. Para a modelagem do modelo VPR foram usados os 6 fatores de primeira ordem identificados na análise exploratória feita na amostra masculina. Foram criados dois dos três fatores de segunda ordem do modelo (Verbal e Perceptual). Não foi criado o fator Rotação de Imagem, além disso, foi criado um terceiro fator de segunda ordem chamado de *Informação*, que de acordo com os autores foi criado como forma de eliminar resíduos negativos do fator Informação de primeira ordem. O modelo do CHC usou os mesmos seis fatores identificados pela análise exploratória, porém modelados já como fatores amplos (Gc, Grw, Gq, Gv, Gs e GK1) e acima deles um fator geral que os explicasse. O modelo Gf-Gc estendido usou também os seis fatores da análise exploratória e acima deles foram criados quatro fatores amplos (Gc, Gq, Gv e Gs), que se correlacionavam, porém sem a presença de um fator geral, como na teoria. Os testes que carregaram em cada fator de cada modelo, como dito antes, variaram de modelo para modelo, e podem ser conferidos na publicação do estudo (Major, Johnson & Deary, 2012).

Os modelos foram testados por sexo e série, sendo avaliados através de seguintes índices de ajuste: *root mean square error of approximation* (RMSEA), *comparative fit index* (CFI), *standardized root mean square residual* (SRMR) e o *sample size-adjusted bayesian information criterion* (saBIC). Em todas as amostras o modelo VPR apresentou melhores ajustes.

Na tabela 2 foi apresentada uma síntese dos resultados das análises já realizadas no banco de dados do *Project Talent*.

Tabela 2. Síntese dos resultados das análises no banco de dados do *Project Talent*

	Técnica utilizada	Testes	Amostras	Critérios de retenção de fatores	Fatores identificados
Flanagan et al., 1964	Análise das matrizes de correlação.	30 testes	3 mil participantes	Não informado.	<u>7 Habilidades amplas:</u> Verbal geral, Raciocínio, Memorização, Visualização espacial, Percepção visual, Velocidade de Resposta e Informação nos domínios Mecânico, Elétrico e Eletrônico.
Lohnes, 1966	Análise fatorial dos componentes principais.	60 testes	Amostra total dividida por série e sexo.	Não informado.	<u>7 fatores</u> , dentre eles 4 altamente específicos (descrição não relatada).
Shaycroft, 1967	Análise fatorial dos componentes principais.	47 testes	7 mil adolescentes da 9º e 12º série. Amostra dividida por série e sexo.	Não informado.	<u>16 fatores:</u> verbal geral, matemática, espacial, língua inglesa, informações técnicas, velocidade, conhecimentos rurais, pesca e caça, informação bíblica, memorização, senso comum, cálculos aritméticos, esportes, aeroespaciais, engenharia e fator de testes específicos.
Cureton, 1968	Análise fatorial dos componentes principais.	43 testes	543 participantes de ambos os sexos.	Não informado.	<u>7 fatores:</u> Inglês e Matemática, Mecânica e atividades ao ar livre, Raciocínio Espacial, Velocidade Perceptual, Matemática, Ciências Sociais e Memória
Carroll, 1993	Análise fatorial exploratória de primeira e de segunda ordem.	22 testes	Amostra total.	Autovalor maior que 1, Scree test e Cargas Mínimas.	<u>Primeira ordem:</u> Habilidade Verbal, Conhecimento Matemático, Língua Inglesa, Visualização e Velocidade Perceptual <u>Segunda ordem:</u> 2H – combinando inteligência fluida e cristalizada.
Major, Johnson e Deary, 2012	Análise fatorial exploratória e análise fatorial confirmatória.	Seleção ampla: 37 testes Seleção restrita: 22 testes	Amostra total dividida por série e sexo.	Autovalor maior que 1, Análises paralelas, MAP e Cargas mínimas.	<u>6 fatores para seleção ampla:</u> Informação; Inglês e Matemática; Raciocínio e Conhecimento Espacial; Ciência e Conhecimento Mecânico; Velocidade e Matemática. <u>5 fatores para seleção restrita:</u> Inglês e Matemática; Raciocínio e Conhecimento Espacial; Velocidade; Matemática e Conhecimento Verbal

1.4 Objetivo

- Investigar os fatores de primeira ordem da estrutura da inteligência no banco de dados do *Project Talent*.

Apesar das numerosas análises já realizadas neste banco de dados, nenhuma delas usou o mesmo número de testes nem os mesmos critérios de retenção de fatores que este estudo propõe, evidenciando uma lacuna para esta investigação. Foram consideradas para as análises as amostras globais e por série e sexo, usando uma seleção com todos os testes (52) que apresentaram distribuição normal das variáveis e outra restrita, considerando apenas os testes (19) com confiabilidade acima de 0,60. Além disso, foi requerido um conjunto de critérios de retenção de fatores, em especial um nomeado de *Cargas Mínimas*, utilizado na literatura por Carroll (1993) na elaboração do Modelo das Três Camadas.

2. MÉTODOS

2.1 Banco de dados analisado:

O *Project Talent*, como descrito anteriormente, foi um estudo longitudinal iniciado em 1960 que contou com a participação de mais de 400 mil estudantes americanos da chamada *High School* (equivalente ao ensino médio brasileiro). Teve como objetivo principal investigar como os jovens escolhem e se desenvolvem em uma carreira profissional, identificando também experiências escolares e não escolares que são importantes na preparação das pessoas para o trabalho. Com forte apoio governamental, este projeto acompanhou o desenvolvimento pessoal, escolar e profissional dos participantes por vários anos, até a idade aproximada dos 30 anos. Diversos dados foram coletados e classificados pelo projeto em seis tópicos:

- Informações pessoais: sexo, data de nascimento, dados sobre saúde, atividades diárias (hobbies, hábitos de estudo e leitura, atividades extracurriculares e sociais) e planejamento futuro (curso superior, carreira militar, escolha profissional, relacionamentos interpessoais).
- Antecedentes familiares: nível econômico familiar, nível educacional e ocupação/profissão dos pais, informações sobre irmãos e suas experiências educacionais.
- Informações da escola: estrutura, política, programa e funcionários.
- Inventário de interesses dos alunos em diversas atividades e ocupações.
- Inventários de traços disposicionais: 10 escalas de autorrelato que avaliavam traços de personalidade.
- Atitudes, Habilidades e Desempenho: Uma bateria com 60 testes de conhecimento e habilidades cognitivas que abrangiam áreas da linguagem, matemática, visualização de movimento em objetos, habilidades cognitivas complexas, conhecimento geral e específico.

A amostra da pesquisa foi randômica e estratificada para que fosse representativa da população de estudantes norte-americanos da *high school*. Também foi planejada para ser grande o suficiente para apresentar futuramente grande gama de ocupações e profissões entre seus participantes. A amostra foi estratificada usando como categorias os tipos de escolas (públicas, religiosas e privadas não religiosas) e a localização geográfica. Foram selecionadas

1225 escolas, sendo 987 delas *sênior* (séries 11 e 12) e 238 delas *júnior* (séries 9 e 10). Dentre as escolas públicas, foram feitas estratificações pelas médias das notas dos alunos e pelo tamanho das escolas. Os 50 estados norte-americanos foram divididos em 9 regiões, cada uma delas considerada como um estrato, além de outros 5 estratos, representados pelas 5 cidades que na época possuíam mais de 1,5 milhão de habitantes.

Para este estudo foi analisado o banco de dados do primeiro ano da pesquisa, que contou com a participação de 377.016 estudantes, sendo 50,1% do sexo feminino e 49,9% do sexo masculino. A idade variou entre 8 e 21 anos, sendo sua maior prevalência (90,5%) com idade entre 14 e 17 (idade regular em cada série). Houve proporcionalidade de participantes pelas 4 séries, sendo 27,6% estudantes da 9ª série, 26,4% da 10ª série, 24,5% da 11ª série e 21,5% da 12ª série. A coleta durou dois dias e foi realizada nas próprias escolas.

2.2 Instrumentos:

Para a análise do nosso estudo utilizamos os testes da parte de Atitude, Habilidade e Desempenho do *Project Talent*. São 60 testes classificados em: testes de informação, habilidades linguísticas, língua inglesa, habilidades intelectuais complexas, testes de visualização, testes de raciocínio matemático e testes de velocidade perceptual. Informações detalhadas das áreas são apresentadas na tabela 3.

Tabela 3. Informações dos conjuntos de testes do *Project Talent*

Grupos de Testes	Descrição	Nº de testes
Testes de informação	Dividido em duas partes, apresenta questões sobre conhecimento escolar, atividades extracurriculares, profissões e conhecimentos práticos em atividades como pesca, caça, esportes, jogos etc.	38
Testes de habilidades linguísticas	Testes que avaliam a capacidade de memorizar palavras, sentenças e distinguir palavras diferentes.	3
Testes da língua inglesa	Uso da língua nativa, observando ortografia, gramática, divisão silábica, expressões etc.	7
Testes de habilidades complexas	Raciocínio abstrato, mecânico e solução de problemas novos.	3
Testes de visualização	Visualização de movimento de objetos em duas e três dimensões.	2
Testes de raciocínio matemático	Raciocínio aritmético, solução de problemas matemáticos dependentes de conhecimentos introdutórios e avançados em matemática para o ensino médio.	3
Testes de velocidade perceptual	Avaliam velocidade e precisão para a realização de tarefas com operações matemáticas básicas, leitura de tabelas, percepção de diferenças e semelhanças entre estímulos.	4

Os testes *Screening*, *Scientific Attitude*, *Miscellaneous* e *Mathematic III* foram retirados das análises. Os dois primeiros por não ser propriamente de habilidades ou aptidões cognitivas, o terceiro por se tratar da junção de outros três testes já contidos na amostra e avaliados de forma individual, e o último por exigir conhecimentos adquiridos apenas nas séries 11 e 12.

Abaixo apresentamos a descrição, número de itens, tempo de duração e confiabilidade (calculada por meio da fórmula de Kuder Richardson 21, para ambos os sexos) dos 56 testes usados. Todos os itens são de múltipla escolha, apresentam apenas uma resposta correta e a somatória das respostas corretas é igual ao escore bruto, que foi usado para as análises fatoriais. Informações mais detalhadas podem ser obtidas no *Handbook of Project Talent* (Flanagan, 1974) de onde foram tirados estes dados.

Os primeiros 13 testes descritos abaixo (além de outros 2 testes que foram retirados da análise deste estudo) formam a chamada *Part I*, sendo composta por um total de 252 itens, que deveriam ser respondidos em 90 minutos.

Vocabulary I é um teste composto de 21 itens que indicam a abrangência do vocabulário geral do participante. Sua confiabilidade é de 0,71 para ambos os sexos.

Literature é um teste composto por 24 itens que requerem familiaridade com a área da literatura, em especial conhecimentos sobre prosa e poesia, contidas em livros conhecidos e de uso frequente em muitas escolas do país. Sua confiabilidade é de 0,72 para o sexo masculino e 0,70 para o feminino.

Music é um teste composto por 13 itens que exigem conhecimento de informações e talentos musicais em geral. Pessoas que frequentam concertos, óperas ou receberam algum treinamento formal em música tendem a apresentar bom desempenho neste teste. Sua confiabilidade é de 0,67 para ambos os sexos.

Social Studies é um teste composto por 24 itens que exigem conhecimentos de conceitos dos campos da ciência social, como história, geografia, economia e política. Sua confiabilidade é de 0,81 para o sexo masculino e 0,78 para o feminino.

Mathematics é um teste composto por 23 itens que exigem conhecimento sobre definições e conceitos matemáticos. Não exige nenhum tipo de cálculo ou raciocínio aritmético (que foram explorados por outros testes). Sua confiabilidade é de 0,81 para o sexo masculino e 0,78 para o feminino.

Physical Sciences é um teste composto por 18 itens que exigem conhecimento sobre química, física e astronomia. Muitos dos itens cobrem informações que podem ser adquiridas de outras fontes além do ensino escolar. Sua confiabilidade é de 0,77 para o sexo masculino e 0,72 para o feminino.

Biological Sciences é um teste composto por 11 itens que exigem conhecimento de aspectos formais das ciências biológicas. Áreas como botânica, zoologia, microbiologia e natureza são contempladas pelo teste. Sua confiabilidade é de 0,57 para o sexo masculino e 0,51 para o feminino.

Aeronautics and Space é um teste composto por 10 itens que exigem conhecimentos, normalmente adquiridos fora da escola, sobre técnicas de vôo, navegação, jatos e exploração espacial. Sua confiabilidade é de 0,63 para o sexo masculino e 0,34 para o feminino.

Electricity and Eletronics é um teste composto por 20 itens que exigem conhecimento em construção e manutenção de equipamentos elétricos e eletrônicos. Sua confiabilidade é de 0,76 para o sexo masculino e 0,43 para o feminino.

Mechanics é um teste composto por 19 itens exigem em sua maioria, conhecimento relacionado à parte mecânica de automóveis. Sua confiabilidade é de 0,66 para o sexo masculino e 0,48 para o feminino.

Farming é um teste composto por 12 itens que exigem conhecimento de atividades cotidianas de quem vive ou viveu em fazendas ou ranchos. Sua confiabilidade é de 0,57 para o sexo masculino e 0,60 para o feminino.

Home Economics é um teste composto por 21 itens exigem conhecimento em atividades domésticas como cozinhar, limpar, servir, cuidar de crianças etc. Sua confiabilidade é de 0,43 para o sexo masculino e 0,56 para o feminino.

Sports é um teste composto por 14 itens que avaliam a familiaridade dos alunos com termos relacionados a vários esportes. Sua confiabilidade é de 0,65 para o sexo masculino e 0,47 para o feminino.

Os próximos 22 testes descritos abaixo (além do teste *Miscelaneous* que foi retirado da análise deste estudo) formam a chamada *Part II*, sendo composta por um total de 143 itens, que deveriam ser respondidos em 35 minutos.

Art é um teste composto por 12 itens que abordam conhecimento geral em arte, como nome de artistas e obras de arte consagradas. Sua confiabilidade é de 0,65 para o sexo masculino e 0,47 para o feminino.

Law é um teste composto por 9 itens sobre conhecimento jurídico geral, normalmente adquirido por livros ou reportagens que envolvem a área. Sua confiabilidade é de 0,65 para o sexo masculino e 0,47 para o feminino.

Health é um teste composto por 9 itens sobre nutrição, práticas saudáveis e técnicas comuns de cuidado com a saúde. Sua confiabilidade é de 0,65 para o sexo masculino e 0,47 para o feminino.

Engineering é um teste composto por 6 itens que exigem conhecimento de princípios básicos e ferramentas ligadas a engenharia. Sua confiabilidade é de 0,65 para o sexo masculino e 0,47 para o feminino.

Architecture é um teste composto por 6 itens sobre arquitetura, estilos e características de construções. Sua confiabilidade é de 0,65 para o sexo masculino e 0,47 para o feminino.

Journalism é um teste composto por 3 itens sobre conhecimento básico em jornalismo. Sua confiabilidade é de 0,65 para o sexo masculino e 0,47 para o feminino.

Foreign Travel é um teste composto por 5 itens sobre características de países estrangeiros, adquiridos pela leitura ou por viagens. Sua confiabilidade é de 0,65 para o sexo masculino e 0,47 para o feminino.

Military é um teste composto por 7 itens sobre as divisões e postos dos serviços militares. Sua confiabilidade é de 0,65 para o sexo masculino e 0,47 para o feminino.

Accounting, Business, Sales é um teste composto por 10 itens sobre ocupações em negócios e finanças. Sua confiabilidade é de 0,65 para o sexo masculino e 0,47 para o feminino.

Practical Knowledge é um teste composto por 4 itens sobre serviços civis básicos como serviços prestados pelo correio e legislação de trânsito. Sua confiabilidade é de 0,65 para o sexo masculino e 0,47 para o feminino.

Clerical é um teste composto por 3 itens sobre datilografia, postagem de cartas etc. Sua confiabilidade é de 0,65 para o sexo masculino e 0,47 para o feminino.

Bible é um teste composto por 15 itens sobre ensinamentos e personagens bíblicos. Sua confiabilidade é de 0,65 para o sexo masculino e 0,47 para o feminino.

Colors é um teste composto por 3 itens sobre a composição de cores não primárias. Sua confiabilidade é de 0,65 para o sexo masculino e 0,47 para o feminino.

Etiquette é um teste composto por 2 itens sobre convenções sociais da época. Sua confiabilidade é de 0,65 para o sexo masculino e 0,47 para o feminino.

Hunting é um teste composto por 5 itens sobre a prática da caça. Sua confiabilidade é de 0,65 para o sexo masculino e 0,47 para o feminino.

Fishing é um teste composto por 5 itens sobre a prática da pesca e seus equipamentos. Sua confiabilidade é de 0,65 para o sexo masculino e 0,47 para o feminino.

Outdoor Activities é um teste composto por 9 itens sobre a prática de nado, passeio a barco e acampamento. Sua confiabilidade é de 0,65 para o sexo masculino e 0,47 para o feminino.

Photography é um teste composto por 3 itens sobre equipamentos fotográficos e mecânica da fotografia. Sua confiabilidade é de 0,65 para o sexo masculino e 0,47 para o feminino.

Games é um teste composto por 5 itens sobre conhecimentos básicos de jogos de tabuleiro como dama, xadrez e jogos de cartas. Sua confiabilidade é de 0,65 para o sexo masculino e 0,47 para o feminino.

Theater and Ballet é um teste composto por 8 itens sobre características do ballet e do teatro. Sua confiabilidade é de 0,65 para o sexo masculino e 0,47 para o feminino.

Foods é um teste composto por 4 itens sobre pratos culinários típicos do país e de países estrangeiros. Sua confiabilidade é de 0,65 para o sexo masculino e 0,47 para o feminino.

Vocabulary II é um teste composto por 9 itens sobre definição de palavras usuais, não técnicas e se sobrepõe a alguns outros testes desta bateria. Sua confiabilidade é de 0,65 para o sexo masculino e 0,47 para o feminino.

Após a part I e part II, todos os testes restantes apresentam tempo individual de realização, conforme descrito abaixo.

Memory for sentences é um teste composto por 16 itens que avaliam a capacidade de memorizar frases simples e recordar uma palavra faltante quando exposto novamente à frase. O tempo máximo para sua realização é de 10 minutos. Sua confiabilidade é de 0,62 para o sexo masculino e 0,63 para o feminino.

Memory for words é um teste composto por 24 itens que avaliam a capacidade de memorizar palavras estrangeiras relacionadas a palavras da língua inglesa. O tempo máximo para sua realização é de 4 minutos. Sua confiabilidade é de 0,80 para o sexo masculino e 0,83 para o feminino.

Disguised Words é um teste composto por 30 itens que exigem a habilidade de estabelecer ligação entre letras e sons. Acredita-se que esta habilidade se relaciona a capacidade de decifrar o significado de uma palavra a partir do contexto. O tempo máximo para sua realização é de 3 minutos. Sua confiabilidade é de 0,86 para o sexo masculino e 0,87 para o feminino.

Spelling é um teste composto por 16 itens que avaliam a capacidade de soletrar palavras conhecidas. O tempo máximo para sua realização é de 12 minutos. Sua confiabilidade é de 0,60 para o sexo masculino e 0,56 para o feminino.

Capitalization é um teste composto por 33 itens avalia o domínio das regras de divisão silábica. O tempo máximo para sua realização é de 6 minutos. Sua confiabilidade é de 0,85 para o sexo masculino e 0,83 para o feminino.

Punctuation é um teste composto por 27 itens que avaliam o uso correto da pontuação na língua inglesa. O tempo máximo para sua realização é de 14 minutos. Sua confiabilidade é de 0,72 para o sexo masculino e 0,73 para o feminino.

English Usage é um teste composto por 25 itens que avalia capacidade do uso de expressões comuns da língua inglesa. O tempo máximo para sua realização é de 10 minutos. Sua confiabilidade é de 0,56 para o sexo masculino e 0,49 para o feminino.

Effective Expression é um teste composto por 12 itens avalia a capacidade de reconhecer quando uma frase está expressando sua ideia de forma clara e concisa. O tempo máximo para sua realização é de 10 minutos. Sua confiabilidade é de 0,63 para o sexo masculino e 0,52 para o feminino.

Word Function in Sentences é um teste composto por 24 itens que avaliam a capacidade de reconhecer a função de cada palavra em uma frase, ou seja, sua estrutura gramatical. O tempo máximo para sua realização é de 15 minutos. Sua confiabilidade é de 0,81 para o sexo masculino e 0,84 para o feminino.

Reading Comprehension é um teste composto por 48 itens que avaliam leitura e interpretação de texto. São dados alguns trechos escritos e a partir deles o aluno deve responder questões de interpretação. O tempo máximo para sua realização é de 30 minutos. Sua confiabilidade é de 0,86 para o sexo masculino e 0,84 para o feminino.

Creativity é um teste composto por 20 itens avaliam a capacidade de pensar em soluções para uma variedade de problemas práticos. O tempo máximo para sua realização é de 20 minutos. Sua confiabilidade é de 0,73 para o sexo masculino e 0,68 para o feminino.

Mechanical Reasoning é um teste composto por 20 itens avaliam a capacidade de deduzir os efeitos de uma situação cotidiana que envolva forças físicas (como a gravidade) e mecanismos básicos da física (como engrenagens, roldanas, rodas e molas). O tempo máximo para sua realização é de 11 minutos. Sua confiabilidade é de 0,76 para o sexo masculino e 0,64 para o feminino.

Abstract Reasoning é um teste composto por 15 itens que avaliam a capacidade de perceber relacionamentos lógicos e progressões de um padrão apresentado, aplicando essa relação descoberta para identificar o próximo elemento. O tempo máximo para sua realização é de 11 minutos. Sua confiabilidade é de 0,66 para o sexo masculino e 0,65 para o feminino.

Visualization in Two Dimensions é um teste composto por 24 itens que avaliam a habilidade de visualizar como é o padrão de movimento de uma figura em duas dimensões para identificar como a figura estará no movimento seguinte. O tempo máximo para sua realização é de 4 minutos. Sua confiabilidade é de 0,81 para o sexo masculino e 0,80 para o feminino.

Visualization in Three Dimensions é um teste composto por 16 itens que avaliam a habilidade de visualizar como é o padrão de movimento de uma figura em três dimensões, para então identificar como a mesma figura estará no movimento seguinte. O tempo máximo para sua realização é de 9 minutos. Sua confiabilidade é de 0,70 para o sexo masculino e 0,60 para o feminino.

Mathematics Part I é um teste composto por 16 itens que avaliam a capacidade de raciocínio aritmético. O tempo máximo para sua realização é de 12 minutos. Sua confiabilidade é de 0,73 para o sexo masculino e 0,71 para o feminino.

Mathematics Part II é um teste composto por 24 itens que avaliam conhecimentos introdutórios de matemática para o ensino médio americano, com exceção das áreas cobertas pelo teste anterior, envolvendo aritmética. São tópicos abordados neste teste: álgebra, geometria básica, porcentagem, raiz quadrada, frações etc. O tempo máximo para sua realização é de 24 minutos. Sua confiabilidade é de 0,78 para o sexo masculino e 0,73 para o feminino.

Arithmetic Computation é um teste composto por 72 itens que avaliam a velocidade e a precisão em fazer contas simples envolvendo soma, subtração, multiplicação e divisão. O tempo máximo para sua realização é de 9 minutos. Sua confiabilidade não foi informada.

Table Reading é um teste composto por 72 itens que avaliam a velocidade e a precisão em obter informações de tabelas. O tempo máximo para sua realização é de 3 minutos. Sua confiabilidade não foi informada.

Clerical Checking é um teste composto por 74 itens que avaliam a velocidade e a precisão na percepção de semelhanças e diferenças entre estímulos, como por exemplo, pares de palavras. O tempo máximo para sua realização é de 3 minutos. Sua confiabilidade não foi informada.

Object Inspection é um teste composto por 40 itens que avaliam a velocidade e a precisão na percepção de diferenças entre formas e objetos. O tempo máximo para sua realização é de 3 minutos. Sua confiabilidade não foi informada.

2.3 Análise de dados:

Estatísticas descritivas foram calculadas para verificar dados faltantes, distribuição das variáveis, média, mediana, desvio-padrão, mínimo e máximo. Os dados faltantes se apresentaram de forma relativamente similar entre série e sexo, representando menos que 3% da amostra total, por este motivo eles foram deixados no banco. Análises preliminares apontaram que quatro testes (*Etiquette, Capitalization, Table Reading e English Usage*) não apresentavam distribuição normal. Foram aplicadas transformações logarítmicas, mas ainda assim permaneceram inadequados, sendo por esse motivo, retirados das análises.

Foi realizada análise fatorial exploratória da amostra global e de 8 subamostras separadas considerando série e sexo conjuntamente. Na amostra global a análise foi feita com os escores brutos dos 52 testes remanescentes e também de uma seleção restrita de 19 testes. Essa segunda seleção foi feita retirando-se da primeira seleção aqueles testes em que o índice de confiabilidade fosse inferior a 0,60, critério menos rigoroso do que o padrão de 0,80, sugerido pela literatura (Murphy e Davidsholder, 1988). Os testes que não possuíam o índice calculado (todos os 4 testes do conjunto de testes de velocidade perceptual) também foram retirados. Nas 8 subamostras divididas por série e sexo, as análises foram feitas apenas com a seleção de 19 testes.

O software utilizado foi o *SPSS versão 22*, estimação *maximum likelihood* e rotação *promax* (fatores oblíquos). Os critérios utilizados para a retenção de fatores foram: critério *autovalor maior que 1*, *Scree test*, *Análises Paralelas* e um último critério, nomeado neste estudo de *Cargas Mínimas*, que verifica a presença de pelo menos dois testes com cargas fatoriais proeminentes em um mesmo fator e com valor mínimo de 0,30, critério descrito e utilizado por Carroll (1993). Os critérios *autovalor maior que 1* e *Scree test* foram verificados pelo software *SPSS*, já o critério das *Análises Paralelas* foram verificados por um software chamado *Parallel Analysis Engine* (Patil, Singh, Mishra & Donovan, 2007), disponível gratuitamente pela internet, conforme citado nas referências. O critério das *Cargas Mínimas* foi avaliado através do resultado das soluções fatoriais.

3. RESULTADOS

3.1 Estatísticas Descritivas

Encontram-se nas tabelas 4 a 11, as estatísticas descritivas para todos os 56 testes, apresentados em seus grupos, como classificados no *Project Talent*. Testou-se inicialmente a normalidade dos dados pelo teste não paramétrico *Komogorov Smirnov*, porém o tamanho da amostra afeta diretamente o *valor de p* e todos os testes apresentaram *valor de p* menores que 0,05. Por esse motivo, analisou-se também o *Skewness* e a *Kurtosis(x)*, que são medidas que indicam o formato da curva de distribuição das variáveis. Se os valores estiverem entre -1 e 1 considera-se que os dados possuem distribuição normal (Casella & Berger, 2010). Ambas as medidas foram estimadas para a amostra global e para a amostra masculina e feminina em separado, já que as variáveis podem ter distribuições diferentes de acordo com o sexo.

Tabela 4. Estatística descritiva dos testes da Part I

	Média	Mediana	Desvio Padrão	Skewness	Kurtosis	Mínimo	Máximo
Vocabulary	11,8	12	4,2	-0,1	-0,6	0	21
Literature	11,9	12	4,7	0,2	-0,5	0	24
Music	6	6	3	0,2	-0,8	0	13
Social Studies	13,8	14	-5,5	0,1	-0,8	0	24
Mathematics	8	7	5,1	0,8	0	0	23
Physical Science	8	8	4,1	0,3	-0,7	0	18
Biological Sciences	5,7	6	2,4	0	-0,7	0	11
Aeronautics and Space	3,6	3	2,3	0,7	-0,1	0	10
Electricity and Electronics	7,1	6	4	0,9	0,5	0	20
Mechanics	9,6	9	4	0,1	-0,7	0	19
Farming	7,2	8	2,6	-0,4	-0,4	0	12
Home Economics	10,1	10	3,8	0,2	-0,5	0	21
Sports	6,5	6	3,1	0,2	-0,7	0	14

Tabela 5. Estatística descritiva dos testes da *Part II*

	Média	Mediana	Desvio Padrão	Skewness	Kurtosis	Mínimo	Máximo
Art	6	6	2,3	0	-0,6	0	12
Law	4,4	4	1,8	0,1	-0,4	0	9
Health	5,6	6	2,1	-0,5	-0,4	0	9
Engineering	2,8	3	1,3	-0,1	-0,6	0	6
Architecture	2,5	2	1,3	0,3	-0,4	0	6
Journalism	1,6	2	0,9	-0,1	-1	0	3
Foreign Travel	2,4	2	1,4	0	-0,7	0	5
Military	2,2	2	1,4	0,5	-0,1	0	7
Accounting, Business, Sales	4,4	4	2	0,1	-0,4	0	10
Practical Knowlegde	3	3	1	-0,9	0,5	0	4
Clerical	1,8	2	0,9	-0,2	0	0	3
Bible	6,8	6	3,3	0,4	-0,6	0	15
Colors	1,4	1	0,9	0,2	-0,9	0	3
Etiquette	0,9	1	0,7	0,1	-1,1	0	2
Hunting	1,6	1	1,2	0,5	-0,3	0	5
Fishing	1,3	1	1,1	0,7	0	0	5
Outdoor Activities	4,4	5	1,9	-0,1	-0,5	0	9
Photography	1,2	1	0,7	-0,2	-0,7	0	3
Games	2,2	2	1,1	0,2	-0,3	0	5
Theater and Ballet	4,1	4	1,8	0,1	0	0	8
Foods	1,3	1	1	0,4	-0,5	0	4
Vocabulary II	5,7	6	2,3	-0,4	0	0	9

Tabela 6. Estatística descritiva dos testes de Habilidades Linguísticas

	Média	Mediana	Desvio Padrão	Skewness	Kurtosis	Mínimo	Máximo
Memory for Sentences	9	9	3,1	0,1	-0,4	0	16
Memory for Words	11,3	10	5,4	0,5	-0,4	0	24
Disguised Words	14,5	14	7	0,2	-0,8	0	30

Tabela 7. Estatística Descritiva dos testes da Língua Inglesa

	Média	Mediana	Desvio Padrão	Skewness	Kurtosis	Mínimo	Máximo
Spelling	9,1	9	3,1	-0,2	0	0	16
Capitalization	29	30	4,4	-3,5	17,3	0	33
Punctuation	17,2	17	4,8	-0,3	-0,1	0	27
English Usage	16,4	17	3,5	-0,7	1,4	0	25
Effective Expression	8,4	9	2,4	-0,8	0,3	0	12
Word Function in Sentences	9,8	9	5,4	0,6	-0,6	0	24
Reading Comprehension	29	30	11,1	-0,3	-0,8	0	48

Tabela 8. Estatística descritiva dos testes de Habilidades Complexas

	Média	Mediana	Desvio Padrão	Skewness	Kurtosis	Mínimo	Máximo
Creativity	8,4	8	4	0,3	-0,5	0	20
Mechanical Reasoning	10,2	10	4,3	0,1	-0,7	0	20
Abstract Reasoning	8,7	9	3,1	-0,5	-0,3	0	15

Tabela 9. Estatística descritiva dos testes de Visualização

	Média	Mediana	Desvio Padrão	Skewness	Kurtosis	Mínimo	Máximo
Visualization in 2d	12,5	13	5,8	-0,2	-0,7	0	24
Visualization in 3d	8,3	8	3,3	0	-0,6	0	16

Tabela 10. Estatística descritiva dos testes de Raciocínio Matemático

	Média	Mediana	Desvio Padrão	Skewness	Kurtosis	Mínimo	Máximo
Math I	8,1	8	3,6	0,1	-0,8	0	16
Math II	10,2	9	4,8	0,6	-0,1	0	24

Tabela 11. Estatística descritiva dos testes de Velocidade Perceptual

	Média	Mediana	Desvio Padrão	Skewness	Kurtosis	Mínimo	Máximo
Arithmetic Computation	37,1	37	10,6	-0,3	0,4	0	72
Table Reading	12,5	11	8,3	3,2	16,8	0	72
Clerical Checking	37,3	34	14,9	0,8	0,2	0	74
Object Inspection	22,9	22	7,4	0,2	0,2	0	40

Tabela 12. Skewness e Kurtosis para as Amostras Masculina e Feminina

	Skewness		Kurtosis	
	Masculina	Feminina	Masculina	Feminina
Vocabulary	-0,3	0,1	-0,5	-0,7
Literature	0,2	0,3	-0,6	-0,4
Music	0,3	0,1	-0,7	-0,8
Social Studies	-0,3	0,1	-0,8	-0,8
Mathematics	0,7	0,9	-0,4	-0,5
Physical Science	0,1	0,5	-0,8	-0,4
Biological Sciences	-0,2	0,1	-0,7	-0,6
Aeronautics and Space	0,3	0,7	-0,7	0,5
Electricity and Electronics	0,5	0,6	-0,4	0,7
Mechanics	-0,5	0,2	-0,2	-0,3
Farming	-0,6	-0,3	-0,1	-0,6
Home Economics	0,2	-0,2	-0,1	-0,3
Sports	-0,1	0,3	-0,7	-0,3
Art	-0,1	-0,1	-0,6	-0,7
Law	-0,1	0,2	-0,5	-0,3
Health	-0,4	-0,6	-0,6	-0,3
Engineering	-0,3	0,1	-0,5	-0,6
Architecture	0,3	0,3	-0,4	-0,4
Journalism	-0,1	-0,1	-0,5	-0,2
Foreign Travel	-0,1	0,2	-0,7	-0,7
Military	0,4	0,5	-0,3	0,1
Accounting, Business, Sales	0,1	0,2	-0,4	-0,4
Practical Knowledge	-0,9	-0,9	0,4	0,7
Clerical	0,1	-0,5	-0,8	-0,8
Bible	0,4	0,4	-0,6	-0,5
Colors	0,3	-0,1	-0,6	-0,9
Hunting	0,2	-0,2	-0,9	-1,1
Fishing	0,1	0,6	-0,6	-0,1
Other Outdoor Activities	0,5	0,7	-0,4	0,1
Photography	-0,2	0,1	-0,5	-0,5
Games	-0,1	-0,3	-0,6	-0,7
Theater And Ballet	0,1	0,3	-0,5	0,1
Food	0,2	0,1	-0,5	-0,6
Vocabulary II	0,6	0,3	-0,3	-0,6
Memory for Sentences	-0,4	-0,5	-0,8	-0,5
Memory for Words	0,6	0,4	-0,1	-0,6
Disguised Words	0,3	0,1	-0,6	-0,8
Spelling	0	-0,3	-0,4	-0,2
Capitalization	-3,2	-4,1	13,8	24,1
Punctuation	-0,2	-0,4	-0,1	0,1
English Usage	-0,7	-0,7	1,2	1,8
Effective Expression	-0,7	-0,8	-0,1	0,5

Word Functions in Sentences	0,7	0,4	-0,2	-0,8
Reading Comprehension	-0,3	-0,3	-0,9	-0,7
Creativity	0,2	0,3	-0,6	-0,4
Mechanical Reasoning	-0,3	0,4	-0,5	-0,2
Abstract Reasoning	-0,4	-0,1	-0,6	-0,7
Visualization in 2 Dimensions	-0,4	0,3	-0,6	-0,4
Visualization in 3 Dimensions	-0,1	0,4	-0,5	-0,2
Math I	0,1	0,3	-0,6	-0,4
Math II	0,5	0,4	-0,5	-0,2
Arithmetic Computation	-0,1	-0,4	0,4	0,6
Table Reading	3,3	3,2	15,9	17,5
Clerical Checking	0,9	0,7	0,3	0,1
Object Inspection	0,3	0,1	0,1	0,3

Com exceção dos testes *etiquette*, *capitalization*, *english usage* e *table reading*, todos os outros apresentam valores de skewness e kurtosis dentro dos limites para se presumir a normalidade da distribuição das variáveis. Além disso, os valores das médias e medianas também se aproximam bastante sendo, portanto outro indicativo da distribuição normal.

3.2 Análise Fatorial Exploratória

3.2.1 Critérios de retenção de fatores

Para determinar a quantidade de fatores a serem retidos na análise fatorial exploratória, seguiu-se os critérios de *autovalor maior que 1*, *análise paralela*, *scree test* e *cargas mínimas*, já descritos na seção de métodos. Nas tabelas 13 a 22 são apresentados os autovalores da amostra analisada e os autovalores gerados pela *Análise Paralela*. Foram ocultados das tabelas os valores posteriores ao fator 10.

Tabela 13. Autovalores da Amostra Global com 52 testes, Variância Explicada e Autovalores Gerados pela Análise Paralela

Fatores	Autovalores da Amostra			Autovalores – Análise Paralela	
	Total	% de Variância	% Acumulado	Mediana	Percentil 95
1	20,218	38,881	38,881	1,231	1,252
2	3,765	7,240	46,121	1,211	1,226
3	1,898	3,650	49,771	1,196	1,209
4	1,488	2,862	52,632	1,183	1,193
5	1,265	2,432	55,065	1,171	1,181
6	1,140	2,192	57,256	1,159	1,168
7	0,944	1,815	59,071	1,149	1,159
8	0,898	1,726	60,798	1,140	1,148
9	0,806	1,549	62,347	1,130	1,138
10	0,763	1,467	63,814	1,121	1,129
...					

Tabela 14. Autovalores da Amostra Global com 19 testes, Variância Explicada e Autovalores Gerados pela Análise Paralela

Fatores	Autovalores da Amostra			Autovalores – Análise Paralela	
	Total	% de Variância	% Acumulado	Mediana	Percentil 95
1	9,815	51,657	51,657	1,124	1,147
2	1,437	7,562	59,220	1,101	1,114
3	1,079	5,681	64,900	1,083	1,096
4	0,804	4,232	69,133	1,070	1,080
5	0,762	4,013	73,145	1,058	1,068
6	0,583	3,070	76,215	1,045	1,056
7	0,544	2,862	79,077	1,033	1,042
8	0,499	2,627	81,704	1,021	1,032
9	0,440	2,317	84,021	1,009	1,019
10	0,428	2,253	86,274	0,999	1,007
...					

Tabela 15. Autovalores da Amostra Masculina da 9ª série com 19 testes, Variância Explicada e Autovalores Gerados pela Análise Paralela

Fatores	Autovalores da Amostra			Autovalores – Análise Paralela	
	Total	% de Variância	% Acumulado	Mediana	Percentil 95
1	9,713	51,123	51,123	1,105	1,123
2	1,327	6,984	58,107	1,085	1,098
3	0,976	5,138	63,245	1,071	1,082
4	0,809	4,260	67,505	1,059	1,070
5	0,682	3,588	71,093	1,048	1,056
6	0,612	3,218	74,312	1,038	1,047
7	0,564	2,968	77,280	1,027	1,037
8	0,502	2,643	79,922	1,018	1,026
9	0,491	2,585	82,507	1,008	1,018
10	0,435	2,291	84,798	1,000	1,007
...					

Tabela 16. Autovalores da Amostra Masculina da 10ª série com 19 testes, Variância Explicada e Autovalores Gerados pela Análise Paralela

Fatores	Autovalores da Amostra			Autovalores – Análise Paralela	
	Total	% de Variância	% Acumulado	Mediana	Percentil 95
1	9,769	51,415	51,415	1,107	1,122
2	1,367	7,193	58,609	1,088	1,102
3	1,011	5,319	63,928	1,073	1,083
4	0,824	4,335	68,263	1,061	1,073
5	0,705	3,709	71,972	1,050	1,058
6	0,601	3,161	75,133	1,039	1,046
7	0,569	2,996	78,129	1,029	1,037
8	0,494	2,601	80,730	1,018	1,025
9	0,471	2,480	83,210	1,009	1,018
10	0,432	2,273	85,483	0,998	1,006
...					

Tabela 17. Autovalores da Amostra Masculina da 11ª série com 19 testes, Variância Explicada e Autovalores Gerados pela Análise Paralela

Fatores	Autovalores da Amostra			Autovalores – Análise Paralela	
	Total	% de Variância	% Acumulado	Mediana	Percentil 95
1	9,890	52,052	52,052	1,112	1,129
2	1,399	7,365	59,417	1,093	1,108
3	1,040	5,475	64,892	1,077	1,088
4	0,843	4,438	69,330	1,064	1,076
5	0,720	3,791	73,121	1,052	1,062
6	0,598	3,149	76,271	1,041	1,051
7	0,569	2,993	79,263	1,030	1,037
8	0,476	2,503	81,766	1,018	1,026
9	0,459	2,415	84,181	1,008	1,016
10	0,424	2,229	86,411	0,998	1,007
...					

Tabela 18. Autovalores da Amostra Masculina da 12^o série com 19 testes, Variância Explicada e Autovalores Gerados pela Análise Paralela

Fatores	Autovalores da Amostra			Autovalores – Análise Paralela	
	Total	% de Variância	% Acumulado	Mediana	Percentil 95
1	9,925	52,239	52,239	1,122	1,143
2	1,447	7,618	59,856	1,100	1,112
3	1,062	5,589	65,445	1,083	1,094
4	0,845	4,445	69,890	1,069	1,083
5	0,725	3,816	73,706	1,056	1,067
6	0,594	3,126	76,832	1,043	1,054
7	0,568	2,991	79,822	1,032	1,042
8	0,472	2,485	82,307	1,020	1,030
9	0,448	2,358	84,665	1,010	1,018
10	0,432	2,275	86,940	0,999	1,009
...					

Tabela 19. Autovalores da Amostra Feminina da 9^o série com 19 testes, Variância Explicada e Autovalores Gerados pela Análise Paralela

Fatores	Autovalores da Amostra			Autovalores – Análise Paralela	
	Total	% de Variância	% Acumulado	Mediana	Percentil 95
1	9,647	50,775	50,775	1,107	1,120
2	1,221	6,428	57,203	1,086	1,099
3	0,941	4,952	62,155	1,072	1,084
4	0,733	3,859	66,014	1,060	1,069
5	0,679	3,576	69,590	1,049	1,059
6	0,608	3,201	72,791	1,038	1,047
7	0,576	3,031	75,822	1,028	1,037
8	0,529	2,783	78,605	1,018	1,027
9	0,481	2,534	81,139	1,008	1,016
10	0,458	2,409	83,548	0,999	1,007
...					

Tabela 20. Autovalores da Amostra Feminina da 10^o série com 19 testes, Variância Explicada e Autovalores Gerados pela Análise Paralela

Fatores	Autovalores da Amostra			Autovalores – Análise Paralela	
	Total	% de Variância	% Acumulado	Mediana	Percentil 95
1	9,854	51,864	51,864	1,109	1,125
2	1,236	6,504	58,368	1,089	1,103
3	0,959	5,045	63,413	1,075	1,084
4	0,771	4,058	67,471	1,063	1,072
5	0,673	3,540	71,011	1,050	1,060
6	0,598	3,148	74,159	1,040	1,050
7	0,557	2,932	77,091	1,029	1,037
8	0,516	2,716	79,808	1,019	1,028
9	0,466	2,452	82,260	1,008	1,017
10	0,448	2,360	84,620	0,998	1,007
...					

Tabela 21. Autovalores da Amostra Feminina da 11^o série com 19 testes, Variância Explicada e Autovalores Gerados pela Análise Paralela

Fatores	Autovalores da Amostra			Autovalores – Análise Paralela	
	Total	% de Variância	% Acumulado	Mediana	Percentil 95
1	9,900	52,104	52,104	1,112	1,130
2	1,250	6,577	58,680	1,091	1,105
3	0,983	5,176	63,856	1,076	1,090
4	0,838	4,412	68,268	1,064	1,074
5	0,686	3,609	71,877	1,052	1,061
6	0,610	3,208	75,086	1,040	1,050
7	0,561	2,955	78,040	1,029	1,039
8	0,510	2,684	80,724	1,019	1,027
9	0,468	2,461	83,185	1,009	1,017
10	0,423	2,228	85,413	0,999	1,007
...					

Tabela 22. Autovalores da Amostra Feminina da 12^o série com 19 testes, Variância Explicada e Autovalores Gerados pela Análise Paralela

Fatores	Autovalores da Amostra			Autovalores – Análise Paralela	
	Total	% de Variância	% Acumulado	Mediana	Percentil 95
1	9,729	51,203	51,203	1,117	1,134
2	1,342	7,061	58,264	1,097	1,114
3	1,033	5,439	63,704	1,081	1,096
4	0,900	4,735	68,439	1,067	1,077
5	0,709	3,729	72,168	1,055	1,066
6	0,612	3,219	75,387	1,042	1,053
7	0,555	2,922	78,309	1,031	1,041
8	0,519	2,733	81,043	1,021	1,031
9	0,467	2,459	83,501	1,009	1,018
10	0,420	2,210	85,711	0,998	1,007
...					

Nas figuras de 1 a 10 são apresentadas as plotagens do *Scree test* por amostra.

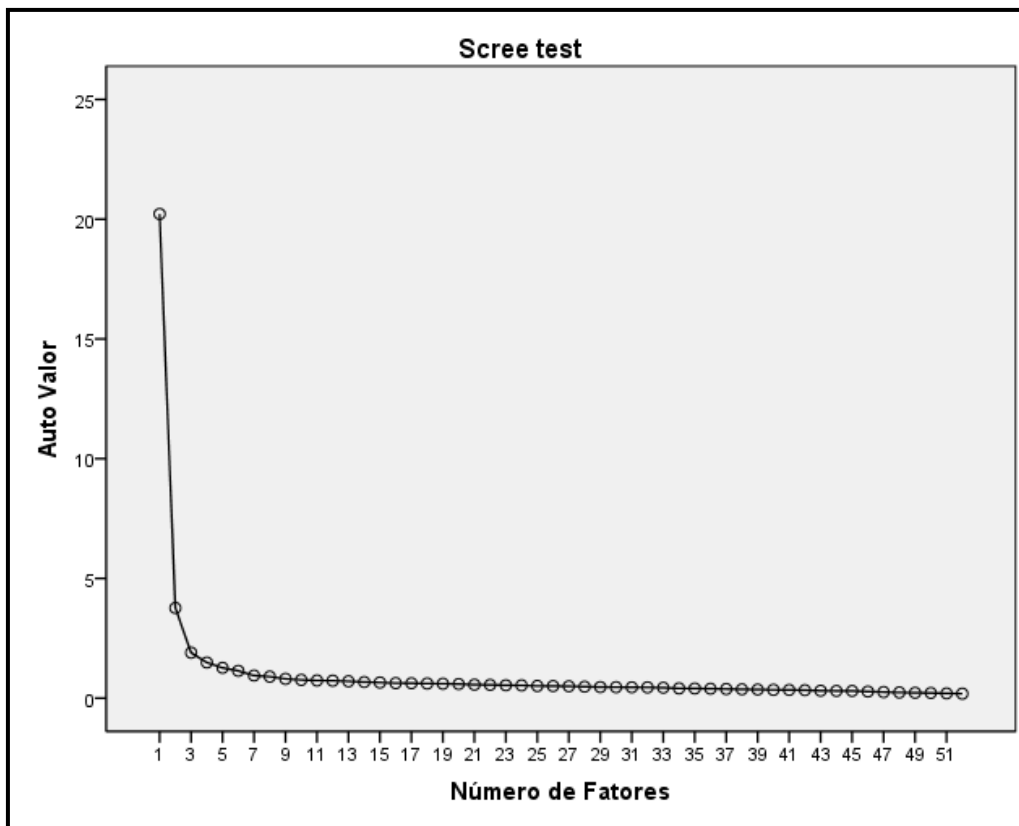


Figura 1. Plotagem do Scree test para a Amostra Global – 52 testes

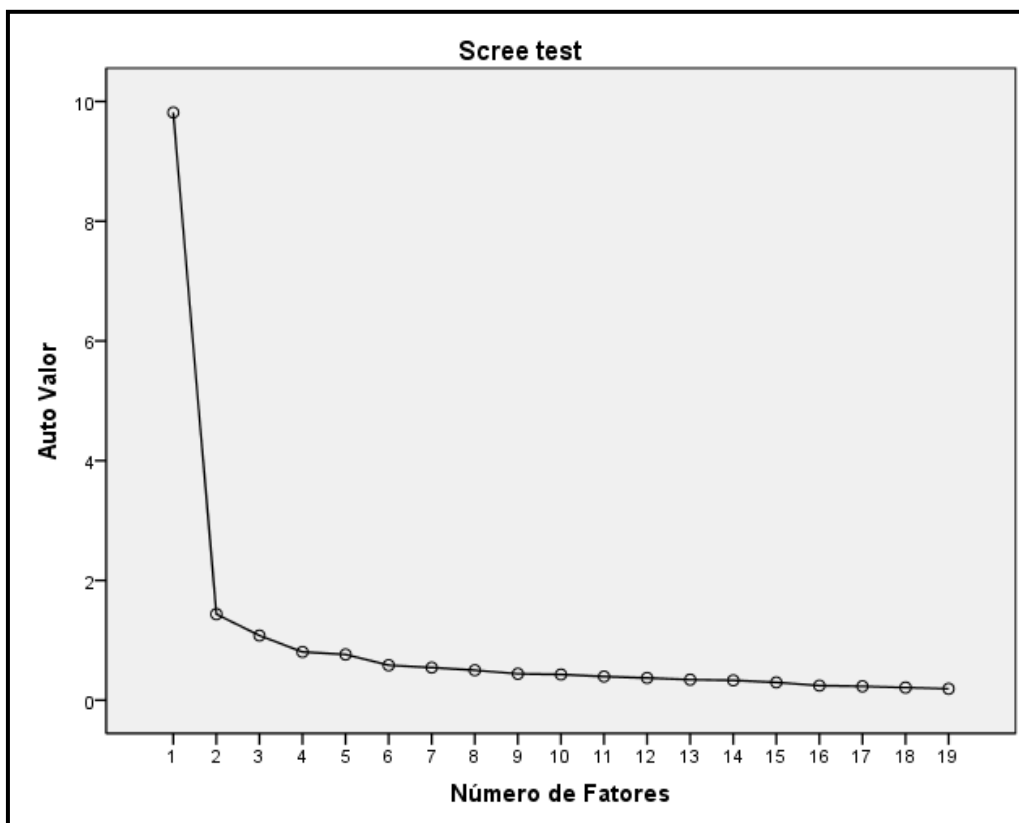


Figura 2. Plotagem do Scree test para a Amostra global – 19 testes

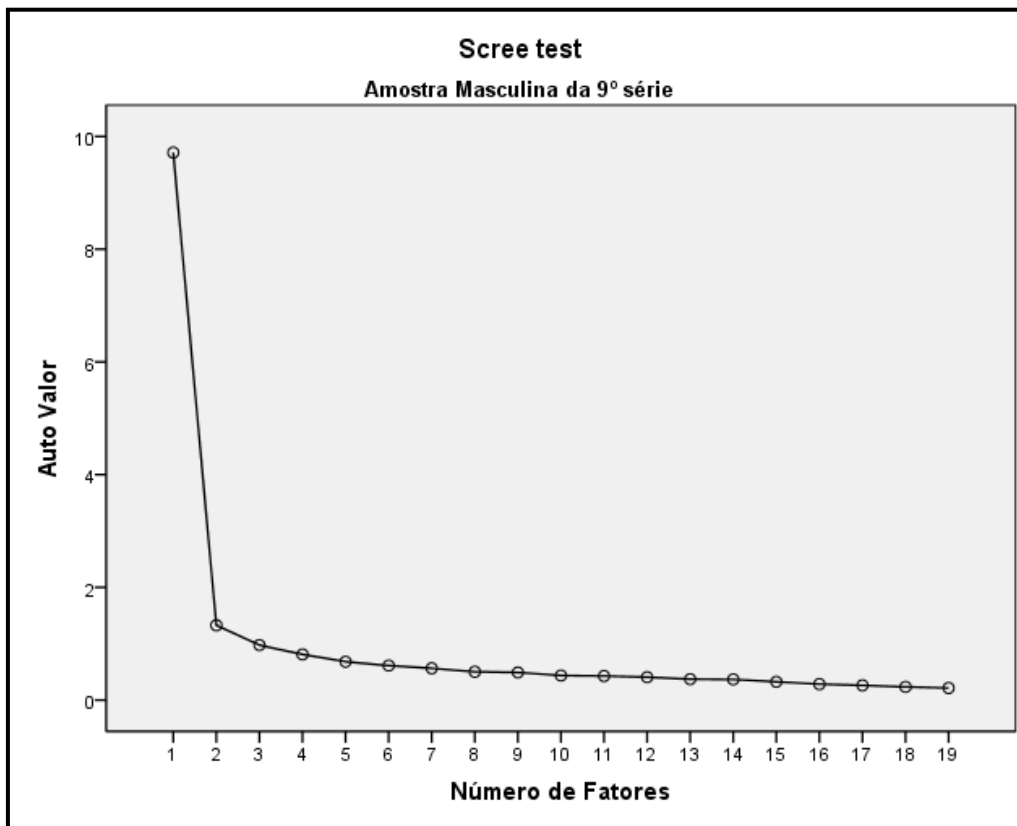
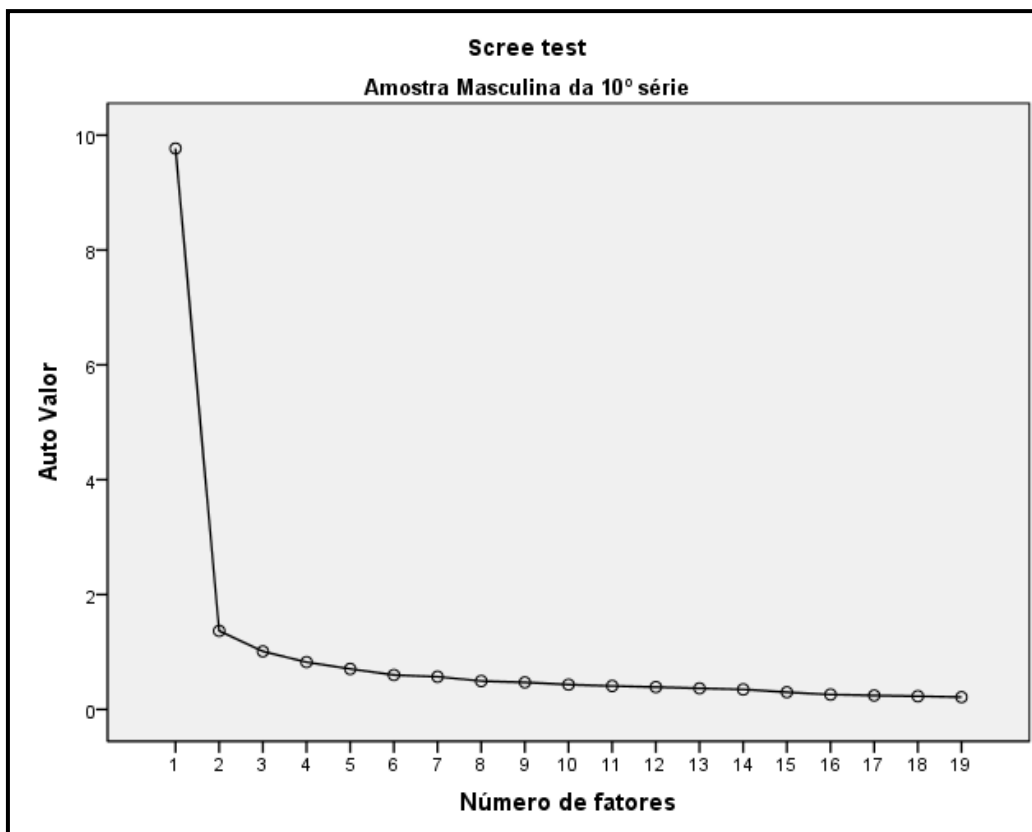
Figura 3. Plotagem do Scree test para a Amostra Masculina da 9^o série – 19 testes

Figura 4. Plotagem do Scree test para a Amostra Masculina da 10ª série – 19 testes

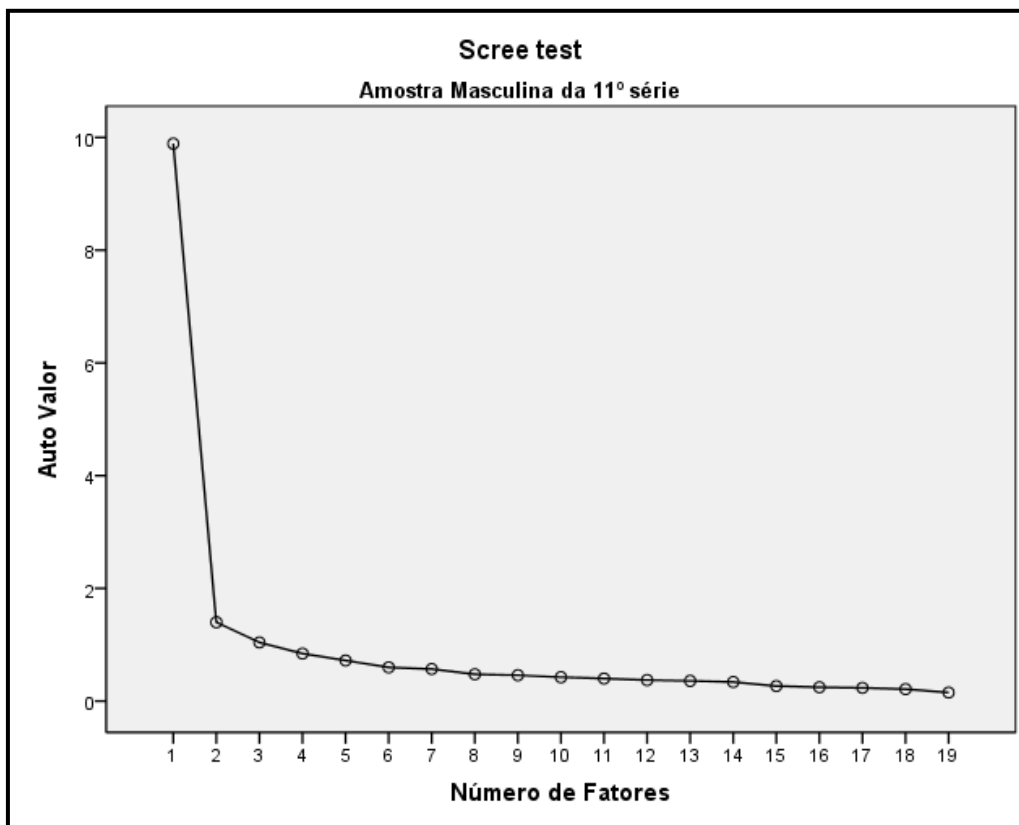


Figura 5. Plotagem do Scree test para a Amostra Masculina da 11ª série – 19 testes

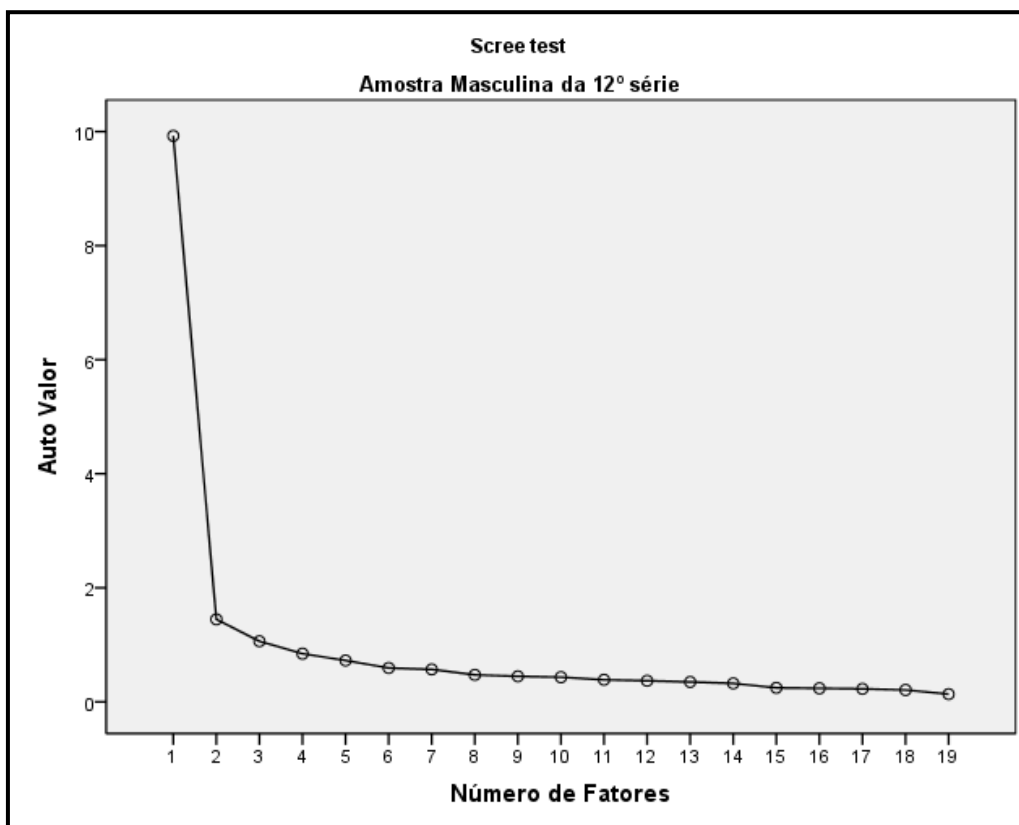


Figura 6. Plotagem do Scree test para a Amostra Masculina da 12ª série – 19 testes

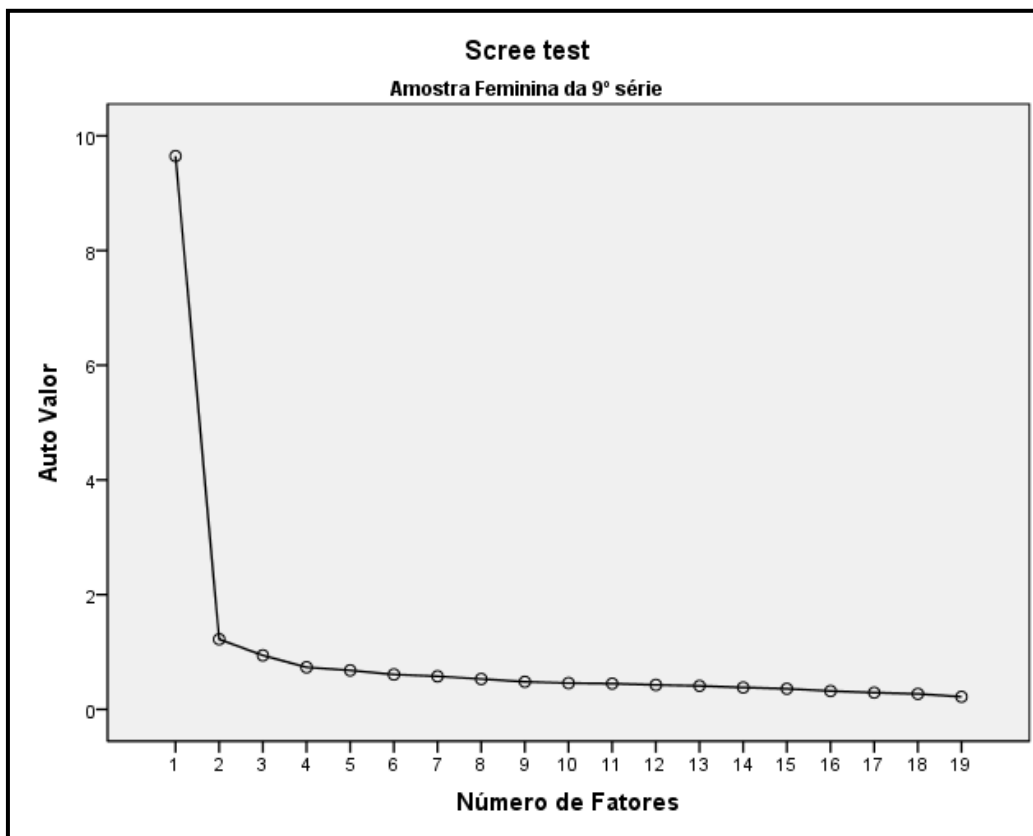


Figura 7. Plotagem do Scree test para a Amostra Feminina da 9ª série – 19 testes

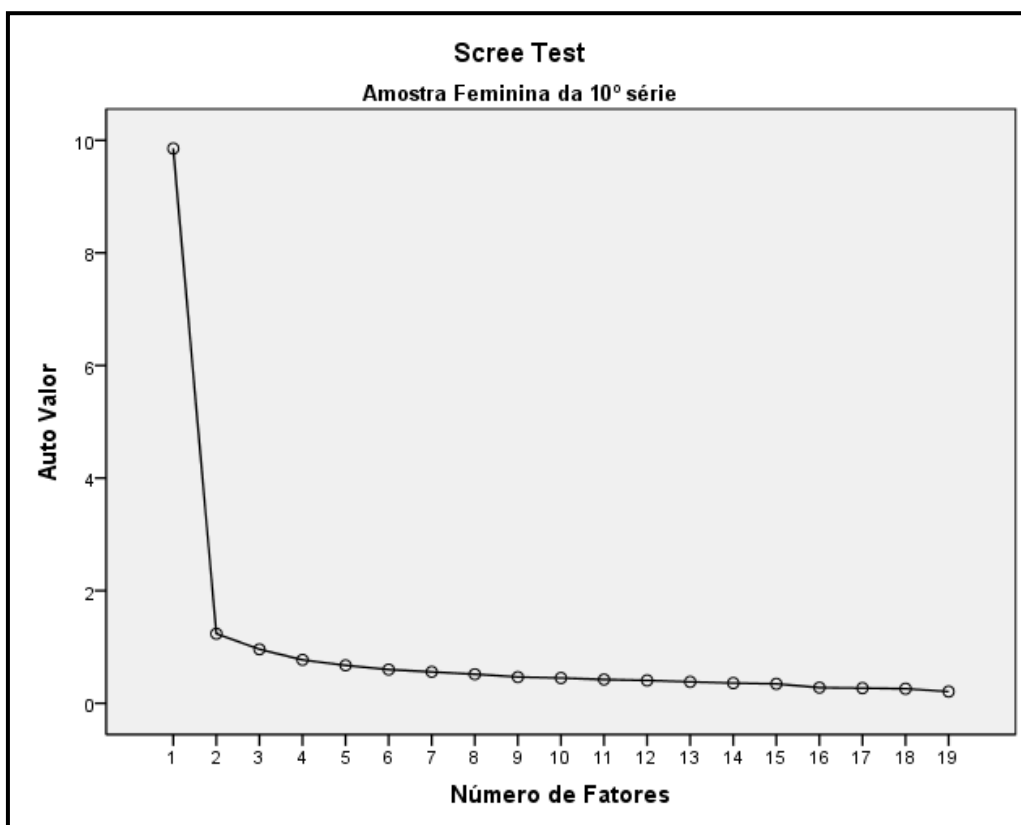


Figura 8. Plotagem do Scree test para a Amostra Feminina da 10ª série – 19 testes

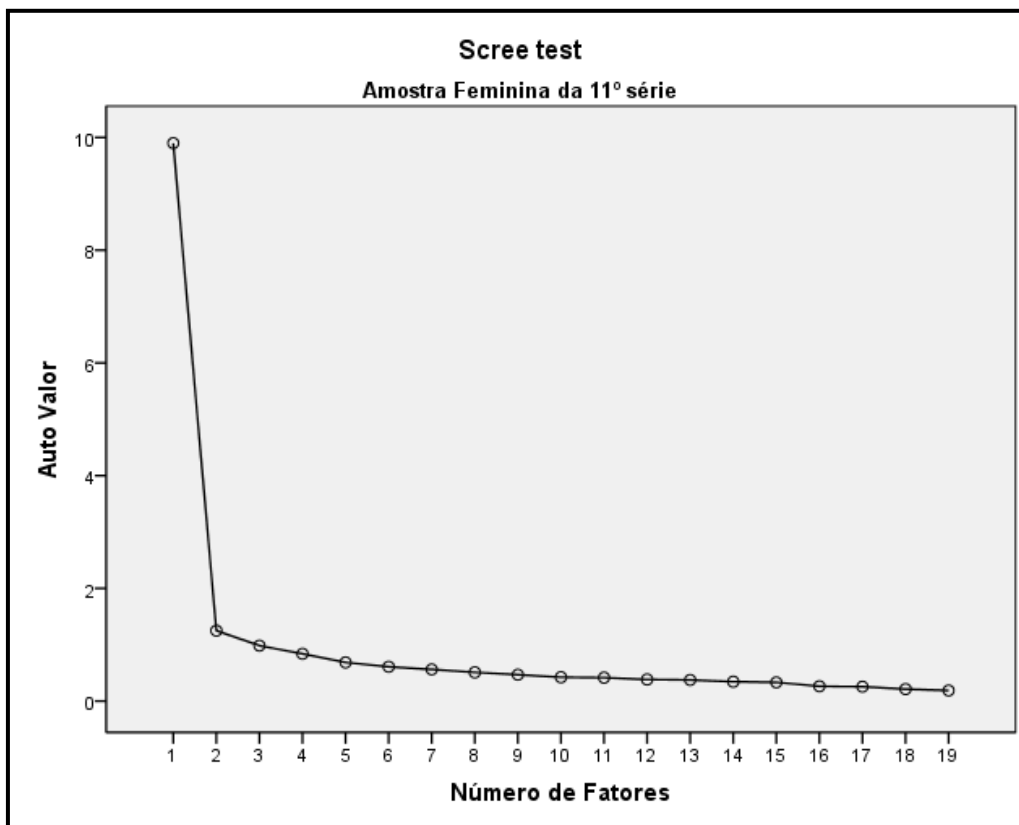


Figura 9. Plotagem do Scree test para a Amostra Feminina da 11ª série – 19 testes

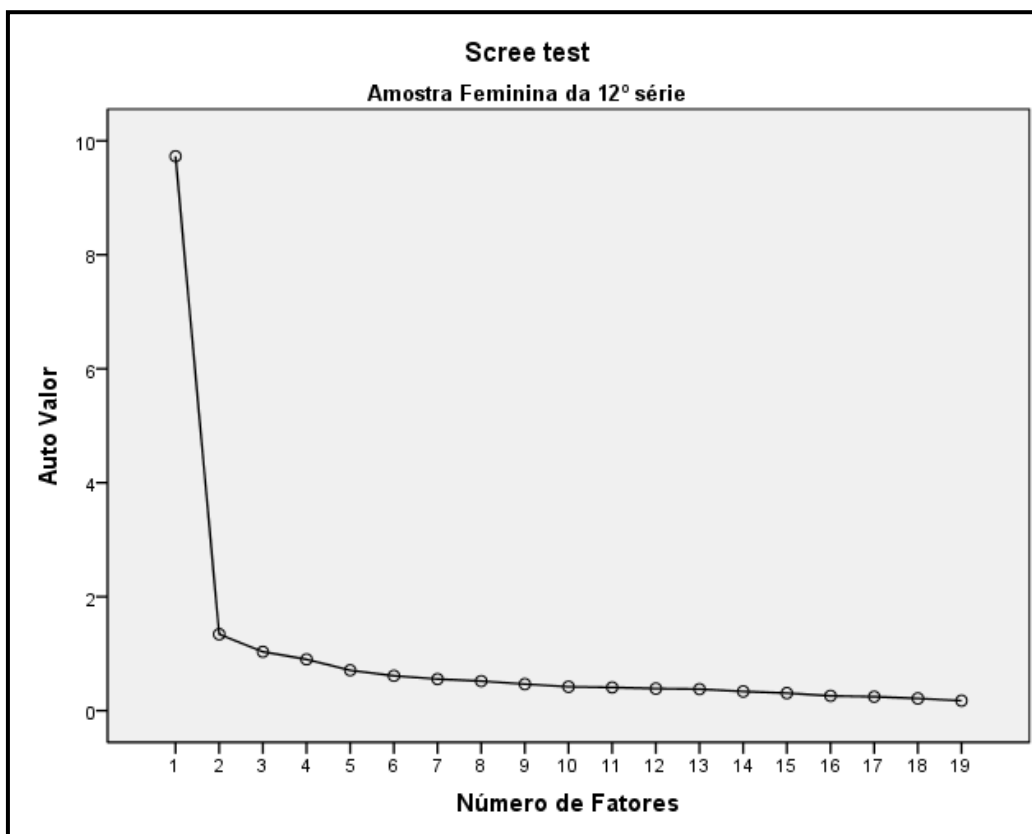


Figura 10. Plotagem do Scree test para a Amostra Feminina da 12ª série – 19 testes

A tabela 23 apresenta uma síntese da quantidade de fatores retidos de acordo com cada critério, tendo em vista cada amostra analisada. Os autovalores das amostras e das análises paralelas foram apresentados nas tabelas anteriores. Da mesma forma, o *screeplot* foi apresentado nas figuras anteriores.

Para cada amostra deste estudo foi rodada uma solução com 1 a 10 fatores, para que o critério das *Cargas Mínimas* fosse verificado. As análises deste critério são apresentadas nas tabelas anteriores a apresentação da solução fatorial de cada amostra.

Tabela 23. Número de fatores retidos por amostra e critério

Amostra	Autovalor > 1	Scree Test	Análise Paralela	Cargas Mínimas
Global 54 testes	6	3/6	5	6
Global 19 testes	3	1/5	2	4
Masc. 9º série	2	1/5	2	4
Masc. 10º série	3	1/7	2	4
Masc. 11º série	3	1/7	2	4
Masc. 12º série	3	1/7	2	4
Fem. 9º série	2	1/5	2	4
Fem. 10º série	2	1/3	2	4

Fem. 11° série	2	1/4	2	4
Fem. 12° série	3	1/4	2	4

Em geral, os critérios de retenção usados neste estudo apresentaram resultados divergentes em todas as amostras. Como o *Scree test* depende de uma análise visual e subjetiva, ele foi considerado o critério mais frágil dentre todos para a determinação do número de fatores retidos. O *Autovalor maior que 1* e a *Análise Paralela* indicaram a mesma quantidade de fatores para uma amostra masculina (9° série) e três amostras femininas (9°, 10° e 11° séries) enquanto para todas as outras, a *Análise Paralela* sugeriu um fator a menos. O critério de *Cargas Mínimas* leva em consideração a pertinência dos fatores a partir do número de testes que ele pode explicar (pelo menos dois testes com as cargas mais proeminentes no fator identificado, sendo as cargas mínimas com valor igual ou maior que 0,30). Este critério foi considerado neste estudo como o critério de maior peso para a determinação do número de fatores a serem retidos.

3.2.2 Soluções Fatoriais das Amostras Globais

A primeira análise foi realizada na amostra global, ou seja, com todos os sujeitos, utilizando os 52 testes de habilidades cognitivas do *Project Talent*. O *Scree test* foi inconclusivo, sugerindo de 3 a 5 fatores. O *Autovalor maior que 1* indicou 6 fatores e a *Análise Paralela 5* fatores. Na tabela 24 é apresentada a análise do critério das *Cargas Mínimas* para cada solução rodada na amostra global com 52 testes, informando quantos fatores cumpriram e quantos não cumpriram o critério. Além disso, foram relatados quais fatores que cumpriram o critério foram identificados de acordo com cada solução proposta. A solução que cumpri o critério foi marcada em negrito.

Tabela 24. Critério das Cargas Mínimas por fator – Amostra Global – 52 testes

Nº de fatores	Nº de fatores c/ C.M.	Nº de fatores s/ C.M.	Fatores Identificados
2	2	0	Gc (+ Culture, Gq e Gs) – Gf (+ Science)
3	3	0	Gc (+ Culture, Gq e Gs) – Gf (+ Science)
4	4	0	Gc (+ Culture) – Gf (+ Science) – Grw (+ Gq) - Gs
5	4	1	Gc (+ Culture) – Gf (+ Science) – Grw – Gs
6	6	0	Gc (+ Grw) – Science- Gq – Gf – Culture – Gs
7	5	2	Gc (+ Culture e Grw) – Science – Gq – Gf – Gs
8	6	2	Gc (+ Culture) – Science – Grw – Gf – Gq – Gs
9	6	3	Gc (+ Culture) – Science – Grw – Gf – Gq – Gs
10	6	4	Gc (+ Culture) – Science – Grw – Gf – Gq – Gs

As soluções com 1 a 4 e a com 6 fatores cumpriram o critério das *Cargas Mínimas*. O que apresentou maior percentual de variância, separando os testes que exigem habilidades similares nos seus fatores, foi a solução de 6 fatores, que apresentou cerca de 57% de variância explicada. Todos os fatores identificados nas soluções serão interpretados abaixo.

A tabela 25 mostra a solução fatorial indicada de acordo com os critérios de retenção. Foram ocultadas da tabela as cargas fatoriais menores que 0,20. Foram colocadas as cargas maiores de cada teste em negrito, já que os testes podem ter cargas fatoriais em mais de um fator. Os fatores foram interpretados e nomeados conforme segue.

Tabela 25. Análise fatorial exploratória – Amostra global – 52 testes

	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5	Fator 6
	Gc	Science	Gq	Gf	Culture	Gs
Vocabulary	0,40	0,28			0,26	
Literature	0,45				0,48	
Music	0,51				0,44	
Social Studies	0,34	0,27			0,33	
Mathematics			0,67		0,31	
Physical Science		0,37	0,31		0,28	
Biological Science	0,23	0,38				
Aeronautics and Space		0,52			0,33	
Electricity and Electronics	-0,23	0,65				
Mechanical		0,88				
Farming	0,39	0,54				
Home Economics	0,79	-0,23				
Sports		0,54			0,22	
Art	0,62				0,41	
Law	0,35	0,31			0,24	
Health	0,69					
Engineering	0,22	0,50				
Architecture	0,29				0,30	
Journalism	0,48				0,27	
Foreign Travel	0,27				0,46	
Military		0,28			0,37	
Accounting, Business, Sales	0,54					
Practical Knowledge	0,58	0,24				
Clerical	0,65					
Bible	0,44				0,20	
Colors	0,49	-0,25				
Hunting		0,77				
Fishing		0,61				
Other Outdoor Activities	0,34	0,44				
Photography	0,43					
Games		0,22			0,24	
Theater And Ballet	0,67				0,37	
Food	0,46				0,37	
Vocabulary	0,71					
Memory for Sentences	0,31					
Memory for Words	0,39		0,28			
Disguised Words	0,51					0,26
Spelling	0,57		0,38			
Punctuation	0,56		0,43			
Effective Expression	0,56					
Word Functions in Sentences	0,33	-0,23	0,48			
Reading Comprehension	0,61					

Creativity	0,34		0,32	
Mechanical Reasoning		0,48	0,59	
Visualization in 2 Dimensions			0,55	0,24
Visualization in 3 Dimensions			0,73	
Abstract Reasoning	0,24		0,56	
Math I	0,23	0,44		
Math II		0,79		
Arithmetic Computation	0,27	0,57		-0,20
Clerical Checking				0,69
Object Inspection			0,34	0,59

O primeiro fator foi identificado e nomeado como *Gc*, em referência ao fator amplo *inteligência cristalizada*, presente em vários modelos de inteligência, como no Modelo Gf-Gc Estendido, Modelo das Três Camadas e no Modelo CHC. Esse fator agrupou grande parte dos testes de informação, alguns que exigem conhecimento adquirido na educação formal ou reflexo do conteúdo lá aprendido, como *social studies, vocabulary I e II*, mas especialmente os que exigem conhecimento extracurriculares como *art, law, color, accounting, business and sales, practical knowledge, clerical, bible, theater and ballet, food* entre outros. Carregou também todos os testes de linguagem e todos sobre uso da língua inglesa, indicando também grande similaridade com o fator amplo *Grw* (que explica habilidades relacionadas à leitura e escrita), presente nos modelos Gf-Gc Estendido e CHC.

O segundo fator foi identificado e nomeado como *Science*. Apesar de não ter um fator amplo similar nos modelos de inteligência citados, tanto o Modelo das Três Camadas como no Modelo CHC, apresentam um fator específico (*K1*) que explica o desempenho das pessoas em testes que exigem conhecimento teórico de algumas ciências. Este fator agrupou testes como *physical science, biological science, aeronautics and space, electricity and electronics mechanical, farming, sports, engineering hunting, fishing e other outdoor activities*. Todos eles exigem conhecimento teórico e técnico de algumas ciências, em especial as ciências exatas e biológicas, ou de conhecimentos da prática de algumas atividades (como a pesca, a caça e práticas esportivas) que também tem como base esses mesmos conhecimentos técnicos e científicos (mecânica, física e biologia).

O terceiro fator foi identificado e nomeado de *Gq* (conhecimento quantitativo), em referência ao fator amplo de mesmo nome, do Modelo Gf-Gc estendido e CHC, que apresenta fatores específicos que explicam o conhecimento em matemática bem como o desempenho matemático. Os principais testes carregados neste fator foram *mathematics*, *math I e II*, e *arithmetic computation*, sendo o primeiro composto por questões que exigem conhecimento teórico de fundamentos da matemática e os outros exigem a aplicação destes conceitos na resolução de problemas.

O quarto fator foi identificado e nomeado de *Gf* (inteligência fluida), em referência ao fator amplo dos três modelos citados anteriormente. Os testes com as maiores cargas fatoriais neste fator foram o *mechanical reasoning*, *visualization in 2 dimensions*, *visualization in 3 dimensions* e o *abstract reasoning*. Todos eles fazem parte do grupo de testes de habilidade complexas, que exigem desempenho em raciocínio abstrato, mecânico e solução de novos problemas, sendo essas mesmas habilidades também representadas pelo fator original dos modelos de inteligência. O teste *creativity*, que exige capacidade de solução de problemas, também carregou neste fator, porém carregou concomitantemente e com cargas similares, no fator *Gc*.

O quinto fator foi identificado e nomeado de *Culture*, que traduzido para o português é cultura. Não existe um fator amplo como este nos modelos de inteligência citados, porém este possui grande semelhança com um fator específico apresentado tanto no Modelo das Três Camadas como no Modelo CHC, de nome *K2*, que explica o desempenho em testes que exigem conhecimentos culturais. Os principais testes deste fator foram o *literature*, *architecture*, *foreign travel*, *military* e *games*, que exigem conhecimento respectivamente das áreas da literatura, arquitetura, viagens ao exterior, conhecimentos de conceitos militares e jogos, como os de tabuleiro. Esse fator apresentou considerável sobreposição com o fator *Gc*, tendo carregado alguns dos mesmos testes com cargas menores, mas expressivas, como os testes de conhecimentos obtidos na educação formal, como *social studies*, *mathematics*, *physical science*, *music* e *vocabulary*, e testes de conhecimentos extracurriculares como *sports*, *art*, *law*, *theater and ballet* e *food*.

O sexto fator foi identificado e nomeado de *Gs* (rapidez cognitiva – Modelo das Três Camadas ou velocidade de processamento – Modelo CHC e Gf-Gc estendido), em referência ao fator amplo de mesmo nome dos três modelos de inteligência. Os dois testes com cargas principais neste fator foram o *Clerical checking* e *object inspection*, ambos exigem velocidade

e acurácia na percepção de similaridades e diferenças entre nomes e entre formas. Os testes *arithmetic computation*, *visualization in 2 dimensions* e *disguised words* também apresentaram cargas relevantes neste fator (0,27; 0,24; 0,26 respectivamente), apesar de não serem suas cargas principais, isso pode se dever ao componente de rapidez exigido para a realização destes testes, concomitantemente com a exigência das tarefas relativamente automatizadas.

Com a retirada dos testes com confiabilidade abaixo de 0,60, permaneceram nesta seleção restrita 6 de 38 testes de informação, especificamente os que contemplavam itens sobre conhecimentos escolares, todos os 3 testes de habilidades linguísticas, 3 dos 7 testes de uso da língua inglesa, todos os 3 testes de habilidades complexas, todos os 2 testes de visualização, 2 de 3 testes de raciocínio matemático e nenhum dos 2 testes de velocidade perceptual, totalizando 19 testes.

Partiu-se então para a análise fatorial exploratória na amostra global, utilizando os 19 testes que apresentaram confiabilidade aceitável. O *Scree Test* foi inconclusivo, sugerindo de 1 a 5 fatores, a *Análise Paralela* indicou 2 fatores e o *Autovalor maior que 1* indicou 3 fatores.

Na tabela 26 é apresentada a análise do critério das *Cargas Mínimas* para cada solução rodada na nesta amostra, informando quantos fatores cumpriram e quantos não cumpriram o critério. Além disso, foram relatados quais fatores que cumpriram o critério foram identificados de acordo com cada solução proposta. A solução que cumpri o critério foi marcada em negrito.

Tabela 26. Critério das Cargas Mínimas por fator – Amostra Global – 19 testes

Nº de fatores	Nº de fatores c/ C.M.	Nº de fatores s/ C.M.	Fatores Identificados
2	2	0	Gc – Gf
3	3	0	Gc - Gf – Grw (+Gq)
4	4	0	Gc – Grw – Gf – Gq
5	4	1	Gc – Grw – Gf – Gq
6	4	2	Gc – Grw – Gf – Gq
7	4	3	Gc – Grw – Gf – Gq
8	4	4	Gc – Grw – Gf – Gq
9	4	5	Gc – Grw – Gf – Gq
10	5	6	Gc – Gf – Grw – Gq

Até a solução com 3 fatores, estes carregavam testes explicados por habilidades diversas, e por isso mostraram-se misturados. A solução com 4 fatores apresentou Gf, Gc e dividiu os testes misturados de Gq e Grw em dois fatores separados e coerentes com os modelos de inteligência. Em todas as soluções com 5 ou mais fatores, houve pelo menos um fator que não cumpriu este critério. A solução de 4 fatores é apresentada na Tabela 27 e apresentou 69% de variância explicada.

Tabela 27. Análise fatorial exploratória – Amostra global – 19 testes

	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4
	Grw	Gc	Gf	Gq
Vocabulary		0,76		
Literature		0,81		
Music	0,27	0,65		
Social Studies		0,81		
Mathematics		0,26		0,72
Physical Science	-0,26	0,58		0,33
Memory for Sentences	0,39			
Memory for Words	0,53			
Disguised Words	0,54	0,28		
Punctuation	0,71			
Word Function in Sentences	0,63			0,27
Reading Comprehension	0,47	0,52		
Creativity	0,24	0,31	0,36	
Mechanical Reasoning	-0,25		0,85	
Visualization in 2 Dimensions			0,68	
Visualization in 3 Dimensions			0,74	
Abstract Reasoning	0,39		0,50	
Math I	0,29			0,31
Math II	0,22			0,77

O primeiro fator identificado foi o *Grw*, fator amplo relacionado ao conhecimento de leitura e escrita dos modelos de inteligência Gf-Gc estendido e CHC. Os testes que aparecem com as cargas mais elevadas neste fator são: *memory for sentences*, *memory for words*, *disguised words*, *punctuation* e *word function in sentences*. O teste *memory for sentences* requer a recordação de uma palavra faltante em uma frase que anteriormente fora memorizada. O teste *memory for words* requer a recordação de palavras estrangeiras relacionadas a palavras da língua inglesa. Apesar dos dois testes primordialmente exigirem uma habilidade de retenção e recuperação de informações (habilidades explicadas por outro fator dos Modelos de Inteligência citados – Glr do Modelo CHC e Gr do Modelo Gf-Gc estendido), há um componente linguístico necessário para a leitura e compreensão das frases no primeiro, e a necessidade do conhecimento da língua estrangeira no segundo, este último também relacionado a um fator específico do Grw no modelo CHC, que avalia a proficiência em língua estrangeira (fator KL). Ambas as interpretações justificam a presença destes testes no fator. Os testes *disguised words*, *punctuation* e *word function in sentences* avaliam

conhecimento e aplicação de regras do uso da língua inglesa, e por isso são esperados neste fator.

Outros testes apresentaram cargas secundárias no fator Grw, como *reading comprehension*, *abstract reasoning*, *math I*, *math II*, *music* e *creativity*. O primeiro exige leitura e compreensão de textos para responder questões referentes a eles. Era esperado por seu conteúdo e até por sua classificação no *Project Talent* junto com os outros testes da língua inglesa, que ele apresentasse sua carga mais proeminente neste fator. Apesar disso, os valores das cargas são similares (0,47 no Grw e 0,52 no Gc). O teste *creativity* também exige a necessidade de leitura e interpretação dos problemas para que então o respondente crie uma possível solução a ser implementada, sendo compreensível, portanto sua presença neste fator. O teste *abstract reasoning*, que avalia a capacidade de compreender a relação e progressão entre elementos de um determinado padrão, o faz através do emprego lógico das letras do alfabeto e dos números, portanto através de um tipo de linguagem. A mesma explicação serve de argumento para a presença das cargas (0,29; 0,22 e 0,27 respectivamente) dos testes *math I*, *math II* e *music* no fator Grw. Os dois primeiros, apesar de pertencerem originalmente ao fator Gq, relacionado ao campo da matemática, faz uso de números, letras e outros símbolos como forma de linguagem.

O segundo fator, identificado e nomeado de Gc (Inteligência Cristalizada) reuniu os testes *vocabulary*, *literature*, *music*, *social studies*, *physical science* e *reading comprehension*. Eles são testes cujos itens requerem conhecimentos teóricos nas áreas da literatura, música, física, história, geografia, economia, testes que avaliam o tamanho do vocabulário e a capacidade de interpretação de textos. Outros três testes apresentaram cargas secundárias no fator, como *mathematics* (0,26), *disguised words* (0,28) e *creativity* (0,31). Todos estes testes exigem conhecimentos adquiridos por meio de experiências educacionais ou culturais, conforme a própria descrição deste fator nos modelos de inteligência.

O terceiro fator foi identificado como Gf (inteligência fluida), fator amplamente estabelecido nos modelos psicométricos da inteligência. Este fator reuniu, como na análise fatorial feita com os 52 testes, todos os testes de habilidades complexas e todos de visualização. Estes testes exigem a capacidade de resolver problemas novos sem depender de conhecimentos anteriormente adquiridos, usando habilidades como raciocínio indutivo e dedutivo, identificação de relações e padrões, inferência, criação e testagem de hipóteses. Foi o único fator sem a presença de outros testes com cargas secundárias.

O quarto fator, identificado e nomeado de *Gq* (conhecimento quantitativo), considerado fator amplo nos Modelos Gf-Gc estendido e CHC, mas como fator específico, ou de terceira ordem no modelo das Três Camadas, reuniu os testes *mathematic*, *math I* e *II*. O primeiro exige conhecimento teórico do campo da matemática e os últimos dois, a aplicação de conceitos e regras matemáticas para realização de operações. Os testes *physical science* e *word function in sentences* também apresentaram cargas secundárias neste fator. O campo da física (conteúdo cobrado pelo teste *physical science*) utiliza muito da linguagem e símbolos da matemática, sendo juntamente com ela, parte das ciências ditas exatas.

Após a identificação dos quatro fatores, foi calculada a confiabilidade de cada um deles através do Alpha de Cronbach, considerando apenas os testes com as cargas proeminentes em cada fator, marcados em negrito na tabela 22. *Grw* apresentou um $\alpha = 0,78$ sendo composto por 5 testes; *Gc* um $\alpha = 0,87$ sendo composto por 6 itens; *Gq* um $\alpha = 0,87$ composto por 3 testes e *Gf* um $\alpha = 0,81$ composto por 5 testes. A única sugestão de retirada de teste que aumentaria o índice de confiabilidade ocorreu no fator *Gc* com o teste *reading comprehension*, sua confiabilidade passaria então a $\alpha = 0,90$. Acrescentando este teste no fator *Grw*, decisão suportada tanto pela estrutura da inteligência nos modelos Gf-Gc estendido e CHC, quanto pelo fato das cargas apresentadas terem pouca diferença, este fator então passaria a ter um $\alpha = 0,81$. Das duas formas calculadas, todos os fatores apresentaram alta confiabilidade.

3.2.3 Soluções Fatoriais das Amostras Masculinas por série

Para a maioria das amostras masculinas o *Autovalor maior que 1* sugeriu 3 fatores. As *Análises Paralelas* sugeriram 2 fatores para todas as amostras e o *Scree test* foi inconclusivo, sugerindo de 1 a até 7 fatores. Nas tabelas 28 a 31 são apresentadas as análises do critério das *Cargas Mínimas* para cada solução rodada na nesta amostra, informando quantos fatores cumpriram e quantos não cumpriram o critério. Além disso, foram relatados quais fatores que cumpriram o critério foram identificados de acordo com cada solução proposta. A solução que cumpri o critério foi marcada em negrito.

Tabela 28. Critério das Cargas Mínimas por fator, para a Amostra Masculina da 9ª série

Nº de fatores	Nº de fatores c/ C.M.	Nº de fatores s/ C.M.	Fatores Identificados
2	2	0	Gc – Gf
3	3	0	Gc – Gf – Gq (+Grw)
4	4	0	Gc – Gf – Gq – Grw
5	3	2	Gc – Gf – Gq (+Grw)
6	4	2	Gc – Gf – Gq (+Grw) – Glr
7	4	3	Gc – Gf – Gq (+Grw) – Glr
8	3	5	Gc – Gq (+Grw) – Gf
9	3	6	Gc – Gq (+Grw) – Gf
10	4	6	Gc – Gq (+Grw) – Gf – Indefinido

Tabela 29. Critério das Cargas Mínimas por fator para a Amostra Masculina da 10ª série

Nº de fatores	Nº de fatores c/ C.M.	Nº de fatores s/ C.M.	Fatores Identificados
2	2	0	Gc – Gf
3	3	0	Gc – Gf – Gq (+Grw)
4	4	0	Gc – Gf – Gq – Grw
5	3	2	Gc – Gf – Gq (+Grw)
6	3	3	Gc – Gf – Gq (+Grw)
7	4	3	Gc – Gf – Gq (+Grw) – Glr
8	3	5	Gc – Gq (+Grw) – Gf
9	3	6	Gc – Gq (+Grw) – Gf
10	3	7	Gc – Gq (+Grw) – Gf

Tabela 30. Critério das Cargas Mínimas por fator, para a Amostra Masculina da 11^o série

N ^o de fatores	N ^o de fatores c/ C.M.	N ^o de fatores s/ C.M.	Fatores Identificados
2	2	0	Gc – Gf
3	3	0	Gc – Gq (+Grw) – Gf
4	4	0	Gc – Gf – Gq – Grw
5	4	1	Gc – Gf – Gq – Grw
6	3	3	Gc – Gq (+Grw) – Gf
7	3	4	Gc – Gq (+Grw) – Gf
8	3	5	Gc – Gq (+Grw) – Gf
9	3	6	Gc – Gq (+Grw) – Gf
10	4	7	Gc – Gq (+Grw) – Gf – Indefinido (reading comprehension e creativity)

Tabela 31. Critério das Cargas Mínimas por fator, para a Amostra Masculina da 12^o série

N ^o de fatores	N ^o de fatores c/ C.M.	N ^o de fatores s/ C.M.	Fatores Identificados
2	2	0	Gc – Gf
3	3	0	Gc – Gf – Gq
4	4	0	Gc – Gf – Gq – Grw
5	4	1	Gc – Gf – Gq – Grw
6	3	3	Gc – Gq (+Grw) – Gf
7	3	4	Gc – Gq (+Grw) – Gf
8	3	5	Gc – Gq (+Grw) – Gf
9	5	4	Gc – Gf – Gq – Glr – Grw
10	4	6	Gc – Gf – Gq – Grw

As soluções com 4 fatores cumpriram os critérios de retenção para todas as séries masculinas e são apresentadas nas tabelas 32 a 35.

Tabela 32. Análise Fatorial Exploratória – Amostra Masculina da 9ª série – 19 testes

	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4
	Gc	Gf	Gq	Grw
Vocabulary	0,80			
Literature	0,82			
Music	0,71			
Social Studies	0,84			
Mathematics	0,40		0,59	
Physical Science	0,72			
Memory for Sentences				0,26
Memory for Words			0,25	0,24
Disguised Words	0,31			0,36
Punctuation			0,48	0,28
Word Functions in Sentences			0,60	0,23
Reading Comprehension	0,50			0,40
Creativity	0,29	0,27		0,28
Mechanical Reasoning		0,80		
Visualization in 2 Dimensions		0,62		
Visualization in 3 Dimensions		0,74		
Abstract Reasoning		0,51		
Math I			0,48	
Math II			0,82	

Tabela 33. Análise Fatorial Exploratória – Amostra Masculina da 10ª série – 19 testes

	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4
	Gc	Gf	Gq	Grw
Vocabulary	0,78			
Literature	0,85			
Music	0,72			
Social Studies	0,83			
Mathematics	0,36		0,66	
Physical Science	0,71	0,20		
Memory for Sentences				0,26
Memory for Words			0,23	0,29
Disguised Words	0,30			0,41
Punctuation			0,44	0,32
Word Functions in Sentences			0,57	0,31
Reading Comprehension	0,50			0,41
Creativity	0,27	0,33		0,29
Mechanical Reasoning		0,84		
Visualization in 2 Dimensions		0,62		
Visualization in 3 Dimensions		0,76		
Abstract Reasoning		0,52		
Math I			0,46	
Math II			0,84	

Tabela 34. Análise Fatorial Exploratória – Amostra Masculina da 11º série – 19 testes

	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4
	Gc	Gf	Gq	Grw
Vocabulary	0,80			
Literature	0,90			
Music	0,77			
Social Studies	0,84			
Mathematics	0,26		0,77	
Physical Science	0,64		0,30	-0,21
Memory for Sentences				0,30
Memory for Words				0,37
Disguised Words	0,35			0,42
Punctuation			0,32	0,49
Word Functions in Sentences			0,40	0,46
Reading Comprehension	0,57			0,39
Creativity	0,34	0,35		0,24
Mechanical Reasoning		0,85		
Visualization in 2 Dimensions		0,63		
Visualization in 3 Dimensions		0,78		
Abstract Reasoning		0,50		0,22
Math I			0,39	0,25
Math II			0,85	

Tabela 35. Análise Fatorial Exploratória – Amostra Masculina da 12º série – 19 testes

	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4
	Gc	Gf	Gq	Grw
Vocabulary	0,80			
Literature	0,90			
Music	0,76			
Social Studies	0,86			
Mathematics	0,21		0,78	
Physical Science	0,59		0,39	-0,22
Memory for Sentences				0,28
Memory for Words				0,40
Disguised Words	0,38			0,41
Punctuation			0,26	0,54
Word Functions in Sentences			0,28	0,54
Reading Comprehension	0,60			0,35
Creativity	0,35	0,41		
Mechanical Reasoning		0,87		
Visualization in 2 Dimensions		0,65		
Visualization in 3 Dimensions		0,80		
Abstract Reasoning		0,50		0,24
Math I			0,38	0,27
Math II			0,83	

As soluções fatoriais com 4 fatores das amostras masculinas, apresentaram entre 68% e 70% de variância explicada. Os fatores identificados foram os mesmos da amostra global com o mesmo número de testes. Os testes proeminentes em casa fator, bem como o valor das cargas principais permaneceram similares. Algumas diferenças, no entanto merecem atenção.

O teste *creativity* que na amostra global (19 testes) e com suporte teórico dos modelos de inteligência citados, se apresentava com carga proeminente no fator Gf, apareceu com sua carga principal no fator Gc para as amostras masculinas de 9º e 11º série. Apesar disso, nestas soluções apresentou concomitantemente cargas similares em Gf e cargas menores em Grw.

Alguns testes alocados no fator Grw na solução da amostra global (19 testes) tiveram suas cargas principais migradas para o fator Gq. No caso da solução para a 9º série foram os testes *memory for words*, *punctuation* e *word function in sentence*. No caso da solução para a 10º série foram somente os dois últimos testes citados. Nas soluções da 11º e 12º série, todos estes testes retornaram ao fator Grw, conforme apresentado na solução fatorial para a amostra global.

3.2.4 Soluções Fatoriais das Amostras Femininas por série

Nas amostras femininas o critério do *Autovalor maior que 1* sugeriu 2 fatores para as séries 9º, 10º e 11º, e 3 fatores para a 12º série. A *Análise Paralela* sugeriu 2 fatores para todas as amostras. O *Scree test* foi inconclusivo, sugerindo de 1 a 4 fatores. Nas tabelas 36 a 39 são apresentadas as análises do critério das *Cargas Mínimas* para cada solução rodada na nesta amostra, informando quantos fatores cumpriram e quantos não cumpriram o critério. Além disso, foram relatados quais fatores que cumpriram o critério foram identificados de acordo com cada solução proposta. A solução que cumpri o critério foi marcada em negrito.

Tabela 36. Critério das Cargas Mínimas por fator, para a Amostra Feminina da 9º série

Nº de fatores	Nº de fatores c/ C.M.	Nº de fatores s/ C.M.	Fatores Identificados
2	2	0	Gc – Gf
3	3	0	Gc – Gf – Gq (+Grw)
4	4	0	Gc – Gf – Gq – Grw
5	3	2	Gc – Gf – Gq (+Grw)
6	3	3	Gc – Gf – Gq (+Grw)
7	3	4	Gc – Gf – Gq (+Grw)
8	3	5	Gc – Gf – Gq (+Grw)
9	3	6	Gc – Gf – Gq (+Grw)
10	3	7	Gq (+Grw) – Gc – Gf

Tabela 37. Critério das Cargas Mínimas por fator, para a Amostra Feminina da 10º série

Nº de fatores	Nº de fatores c/ C.M.	Nº de fatores s/ C.M.	Fatores Identificados
2	2	0	Gc – Gf
3	3	0	Gc – Gf – Gq (+Grw)
4	4	0	Gc – Gf – Gq – Grw
5	4	1	Gc – Gf – Gq – Grw
6	3	3	Gc – Gf – Gq (+Grw)
7	3	3	Gc – Gf – Gq (+Grw)
8	3	5	Gc – Gf – Gq (+Grw)
9	5	4	Gc – Gf – Gq – Grw – Indefinido (reading comprehension e creativity)
10	4	6	Gc – Gf – Gq – Grw

Tabela 38. Critério das Cargas Mínimas por fator, para a Amostra Feminina da 11ª série

Nº de fatores	Nº de fatores c/ C.M.	Nº de fatores s/ C.M.	Fatores Identificados
2	2	0	Gc – Gf
3	3	0	Gc – Gf – Gq (+Grw)
4	4	0	Gc – Gf – Gq – Grw
5	4	1	Gc – Gf – Gq – Grw
6	4	2	Gc – Gf – Gq – Grw
7	4	3	Gc – Gf – Gq – Grw
8	4	4	Gc – Gf – Gq – Grw
9	4	5	Gc – Gf – Gq – Grw
10	4	6	Gc – Gf – Gq – Grw

Tabela 39. Critério das Cargas Mínimas por fator, para a Amostra Feminina da 12ª série

Nº de fatores	Nº de fatores c/ C.M.	Nº de fatores s/ C.M.	Fatores Identificados
2	2	0	Gc – Gf
3	3	0	Gc – Gf – Gq (+Grw)
4	4	0	Gc – Gf – Gq – Grw
5	4	1	Gc – Gf – Gq – Grw
6	4	2	Gc – Gf – Gq – Grw
7	4	3	Gc – Gf – Gq – Grw
8	4	4	Gc – Gf – Gq – Grw
9	4	5	Gc – Gf – Gq – Grw
10	4	6	Gc – Gf – Gq – Grw

As soluções de 4 fatores cumpriram os critérios de retenção para todas as amostras femininas e são apresentadas nas tabelas 40 a 43.

Tabela 40. Análise Fatorial Exploratória – Amostra Feminina da 9ª série – 19 testes

	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4
	Gc	Gf	Grw	Gq
Vocabulary	0,73			
Literature	0,81			
Music	0,71			
Social Studies	0,77			
Mathematics	0,35			0,60
Physical Science	0,56			0,25
Memory for Sentences			0,44	
Memory for Words			0,45	
Disguised Words	0,27		0,50	
Punctuation			0,59	0,24
Word Functions in Sentences			0,45	0,34
Reading Comprehension	0,49		0,48	
Creativity	0,30	0,28	0,25	
Mechanical Reasoning		0,71		
Visualization in 2 Dimensions		0,63		
Visualization in 3 Dimensions		0,77		
Abstract Reasoning		0,48	0,29	
Math I			0,32	0,33
Math II			0,24	0,61

Tabela 41. Análise Fatorial Exploratória – Amostra Feminina da 10ª série – 19 testes

	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4
	Gc	Gf	Grw	Gq
Vocabulary	0,72			
Literature	0,85			
Music	0,76			
Social Studies	0,79			
Mathematics	0,30			0,69
Physical Science	0,57			0,24
Memory for Sentences			0,45	
Memory for Words			0,47	
Disguised Words	0,27		0,48	
Punctuation			0,58	0,24
Word Functions in Sentences			0,47	0,36
Reading Comprehension	0,48		0,52	
Creativity	0,29	0,30	0,25	
Mechanical Reasoning		0,74		
Visualization in 2 Dimensions		0,65		
Visualization in 3 Dimensions		0,79		
Abstract Reasoning		0,47	0,34	
Math I			0,34	0,32
Math II				0,74

Tabela 42. Análise Fatorial Exploratória – Amostra Feminina da 11ª série – 19 testes

	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4
	Gc	Gf	Grw	Gq
Vocabulary	0,75			
Literature	0,86			
Music	0,77			
Social Studies	0,77			
Mathematics				0,82
Physical Science	0,56			0,34
Memory for Sentences			0,40	
Memory for Words			0,46	
Disguised Words	0,30		0,47	
Punctuation			0,69	
Word Functions in Sentences			0,57	0,26
Reading Comprehension	0,56		0,43	
Creativity	0,33	0,33		
Mechanical Reasoning		0,76		
Visualization in 2 Dimensions		0,64		
Visualization in 3 Dimensions		0,79		
Abstract Reasoning		0,47	0,35	
Math I			0,42	0,24
Math II			0,22	0,75

Tabela 43. Análise Fatorial Exploratória – Amostra Feminina da 12ª série – 19 testes

	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4
	Gc	Gf	Grw	Gq
Vocabulary	0,77			
Literature	0,89			
Music	0,79			
Social Studies	0,79			
Mathematics				0,82
Physical Science	0,52			0,43
Memory for Sentences			0,42	
Memory for Words			0,49	
Disguised Words	0,30		0,45	
Punctuation			0,76	
Word Functions in Sentences			0,60	0,20
Reading Comprehension	0,58		0,37	
Creativity	0,32	0,38		
Mechanical Reasoning		0,77		
Visualization in 2 Dimensions		0,68		
Visualization in 3 Dimensions		0,82		
Abstract Reasoning		0,48	0,33	
Math I			0,44	0,23
Math II			0,26	0,77

As soluções fatoriais das amostras femininas apresentaram entre 66% e 68% de variância explicada. Os fatores identificados foram os mesmos da amostra global e das amostras masculinas. Os testes proeminentes em cada fator bem como o valor das cargas principais permaneceram similares. Como nas amostras masculinas, algumas diferenças merecem atenção.

O teste *creativity* apareceu com carga proeminente no fator Gc na solução da amostra da 9ª série. Nas outras séries manteve-se no fator Gf. Já o teste *reading comprehension* carregou pela única vez no fator Grw na solução da amostra da 10ª série. A carga proeminente neste fator já havia sido julgada anteriormente como a mais correta, pelo alvo principal de medição do teste e pelos modelos teóricos.

Nas soluções fatoriais das amostras da 10ª a 12ª séries, o teste *math I*, que de acordo com as soluções anteriores deveria aparecer com carga principal no fator Gq, carregou com cargas mais altas no fator Grw. Além disso, com o aumento da série, as cargas fatoriais também foram aumentando, diminuindo sua sobreposição no fator Gq de origem.

Os fatores identificados nas soluções fatoriais que não cumpriram o critério das Cargas Mínimas são mostrados nas tabelas 28 a 31 (amostras masculinas) e nas tabelas 36 a 39 (amostras femininas). Foi possível observar nas soluções com mais de 4 fatores, que alguns testes mostraram uma tendência a se separar do fator em que foi alocado na solução mais parcimoniosa e criar um fator de teste único ou se juntando a outros testes. Por vezes o fator apresentou os requisitos das Cargas Mínimas, apesar da solução como um todo (outros fatores) não apresentar.

Foi o caso do teste *memory for sentences*, que em quase todas as soluções com mais de 4 fatores forma um fator de teste único, apresentando cargas somente neste novo fator, sempre com valores acima de 0,60, muitas vezes se aproximando de 1. Algumas vezes se juntou ao teste *memory for words* (este último apresentou por vezes cargas abaixo de 0,30 e por outras acima desse valor). A junção destes dois testes em um único fator e separado do Grw (fator em que eles se alocam nas soluções mais parcimoniosas) sugere que os mesmos podem possuir componentes do fator Glr do modelo CHC e do fator correspondente Gr, do modelo das três camadas. Ambos os fatores explicam as habilidades relacionadas à memorização e recuperação de informações.

Outro fator foi identificado em algumas soluções de algumas amostras, e cumpriu o critério das Cargas Mínimas, apesar de outros fatores nas soluções não cumprirem. Este fator carregou os testes *reading comprehension* e *creativity*, provavelmente por uma similaridade nas tarefas de leitura e interpretação de textos. Nas soluções definidas como mais parcimoniosas o teste *reading comprehension* carregava no fator Gc e Grw com cargas similares, já o teste *creativity* variava entre o fator Gf e o Gc. Todos os outros fatores identificados foram os mesmos já explanados pelas análises anteriores e seguiram os padrões das amostras globais.

4. DISCUSSÃO

Os resultados da análise fatorial exploratória na amostra global, usando a seleção com 52 testes identificou 6 fatores: Inteligência Cristalizada (Gc), Inteligência Fluida (Gf), Conhecimento Quantitativo (Gq), Rapidez Cognitiva (Gs), Conhecimentos em Ciência (Science) e Conhecimento cultural (Culture). Na seleção com 19 testes foram identificados 4 fatores: Inteligência Cristalizada (Gc), Inteligência Fluida (Gf), Conhecimento Quantitativo (Gq) e Leitura e Escrita (Grw).

Nas amostras por série e sexo, as análises foram feitas apenas com a seleção de 19 testes, levando em consideração um índice de confiabilidade minimamente aceitável de 0,60 (avaliado considerando sexo feminino e masculino em separado, em vista dos possíveis testes com viés sexista). Os resultados encontrados em todas as amostras por série e sexo foram consistentes com os resultados da amostra global, apontando para os quatro fatores já mencionados. Além do número de fatores, os testes carregados seguiram o mesmo padrão em todas as amostras. Levando estes resultados em consideração, inicialmente o que se nota é uma boa estabilidade na estrutura apresentada pelos dados.

Alguns pontos, no entanto, merecem atenção. Percebe-se certa volatilidade do teste *creativity* (por vezes no fator Gf, por vezes no fator Gc), do teste *reading comprehension* (por vezes no fator Grw e por outras no fator Gc) e do teste *math I* (por vezes no fator Gq e por outras no Grw).

O teste *creativity*, a princípio, tem por objetivo avaliar a capacidade de solução de problemas, mas seu conteúdo altamente verbal pode indicar componentes explicados pelo fator Gc. O teste *reading comprehension*, que a princípio teria seu foco na avaliação de habilidades de leitura e interpretação de textos, certamente levam em seu conteúdo elementos culturais que possuem relação com os componentes explicados pelo fator Gc.

Os testes *creativity* e *reading comprehension* também mostraram uma tendência à união em grande parte das amostras por série e sexo com mais de 6 fatores. Nas amostras masculinas da 9º e da 11º séries, bem como na feminina da 10º série, nas soluções com 9 e 10 fatores, esses testes se juntaram em um fator, cumprindo o critério das cargas mínimas. Esse fator permaneceu sem uma identificação clara, já que não se encaixaram nestas soluções nos fatores que teoricamente lhe cabiam (de acordo com o que avaliavam).

O teste math I apareceu por vezes com sua carga mais saliente no fator Grw, que avalia habilidade de leitura e escrita. Como já mencionado antes, a matemática é considerada um tipo de linguagem, que exige a interpretação e manipulação de símbolos, como formalmente acontece numa linguagem verbal. Esta associação foi encontrada também em outros dois estudos (Cureton, 1968; Major, Johnson & Deary, 2012).

Foi possível observar que em quase todas as amostras por série e sexo, as soluções fatoriais com mais de 5 fatores apresentaram uma tendência, mesmo sem cumprir o critério das cargas mínimas em criar um fator com os testes *memory for sentences* e *memory for words*. Na verdade, em todas as soluções das amostras masculinas (com exceção da 11ª série) com 6, 7 e 9 fatores, o fator que carregava os dois testes cumpriu (o fator, não a solução fatorial toda) o critério das cargas mínimas. Esses resultados foram interpretados como uma indicação de componentes do fator Glr no banco de dados.

Os resultados encontrados neste estudo se mostram parcialmente similares com os das análises prévias. Nas análises de Flanagan et al. (1964), apesar de apresentar certa fragilidade por não sido pautada em uma análise fatorial e sim na observação da ocorrência de correlações entre os testes, vários fatores parecem se corresponder aos identificados neste estudo. Isso pode ser observado com os fatores Raciocínio e Visualização espacial que se assemelham ao fator Gf. Pode ser observado com o fator Velocidade de resposta e o fator Gs, com o fator Informação nos domínios Mecânicos-Elétricos-Eletrônicos e o fator Science, com o fator Habilidades de memorização e o fator Glr. Além disso, Flanagan et al. (1964) identifica agrupamentos de testes de informação que poderiam ser considerados fatores. Eles também apresentaram semelhanças com alguns fatores identificados aqui. É o caso do Desempenho na Língua Inglesa com o fator Grw, e Desempenho em Matemática com o fator Gq.

Infelizmente, os poucos resultados que se tem notícia das análises realizadas por Lohnes (Major, Johnson & Deary, 2012) são insuficientes para que sejam comparados com os resultados encontrados neste estudo, pois só informam que foram achados 7 fatores, sendo 4 deles altamente específicos.

Nas análises realizadas por Shaycroft (1967) o que chama a atenção é o grande número de fatores identificados, 16 fatores comuns para ambos os sexos e mais 5 fatores específicos para o sexo masculino e 5 para o feminino. A análise foi rodada considerando os fatores como ortogonais, ou seja, que não se correlacionavam, o que certamente afetou os resultados.

Damásio (2012) é um dos pesquisadores que aponta que os fenômenos estudados não só na Psicologia como na maioria das Ciências Humanas e da Saúde, raramente são formados por fatores que atuam de forma independente. Costello e Osborne (2005) também afirmam que os resultados obtidos em análises com rotações ortogonais na Psicologia tendem a ser incoerentes.

Na análise feita por Cureton (1968) foram usados 43 dos 60 testes, uma amostra de 543 adolescentes de ambos os sexos para rodar uma análise fatorial de componentes principais. Os critérios de retenção de fatores não foram informados. Foram identificados 7 fatores, que em parte se relacionam com os encontrados aqui, como os fatores Inglês e Matemática (com Grw), Raciocínio Espacial (com Gf), Velocidade Perceptual (com Gs), Matemática (com Gq) e Memória (com Glr).

Apesar de algumas das análises feitas neste banco datarem de muitos anos atrás (a maioria da década de 1960), apesar de muitas delas não informarem de forma clara os critérios de seleção dos testes nem os critérios de retenção de fatores em suas análises, o número de testes sofrer variação de estudo pra estudo, e os estudos apresentarem algumas fragilidades acima já comentadas, considerável similaridade foi encontrada entre os resultados. Como já discutido nesta seção, o número de fatores retidos variou bastante, mas a identificação de grande parte deles foi similar em vários estudos, incluindo o presente.

Na análise feita por Carroll (Carroll, 1993 e Major, Johnson & Deary, 2012) foi usada uma seleção de 22 testes (todos os testes da bateria, com exceção dos testes de informação) e foram identificados 5 fatores. Os critérios usados para a retenção de fatores foram: autovalor maior que 1 (relata pouco uso deste critério pela tendência a sobrestimar o número de fatores a serem retidos), o Scree test e principalmente a análise da presença de pelo menos dois testes com as cargas proeminentes no fator, sendo estas com valor mínimo de 0,30 (critério criado por ele, usado e chamado no presente estudo de cargas mínimas). Nas informações específicas da análise de Carroll no banco de dados do Project Talent, só é apresentado o número e o nome dos fatores identificados, então a possível discussão a respeito da similaridade dos resultados seria frágil. No entanto os nomes são apresentados na tabela 42 juntamente com os fatores identificados no estudo de 2012 e no atual.

Apesar de algumas diferenças na seleção dos testes para análise fatorial, o estudo de Major, Johnson e Deary (2012) apresentou resultados bastante convergentes com os achados do presente estudo. O estudo deles usou uma seleção de 22 testes (como a do Carroll, usando

todos os testes de seu estudo com exceção dos testes de informação). Da seleção usada no presente estudo, três testes de conhecimentos da língua inglesa foram retirados – *capitalization, english usage* e *effective expression* (porque não apresentaram distribuição normal, enquanto no estudo do Major, Johnson e Deary (2012), foram feitos acertos estatísticos para transformar a distribuição dos dados) e também os quatro testes de velocidade perceptual – *arithmetic computation, table reading, clerical checking* e *object inspection* (por não possuírem informação acerca da sua confiabilidade). Além disso, mantivemos na nossa seleção testes de informação como *literature, music, social studies, mathematics* e *physical science* (que apresentaram distribuição normal e confiabilidade aceitável).

Tabela 44. Comparação dos fatores dos três estudos mais recentes no banco de dados do *Project Talent*

Carroll, 1993	Major, Johnson & Deary, 2012	Resultados deste estudo
Habilidade Verbal	Conhecimento Verbal	Inteligência Cristalizada – Gc
Visualização	Raciocínio e Conhecimento Espacial	Inteligência Fluida – Gf
Conhecimento Matemático	Matemática	Conhecimento quantitativo – Gq
Língua Inglesa	Inglês e Matemática	Leitura e Escrita – Grw
Velocidade	Velocidade	Rapidez Cognitiva – Gs

O fator aqui interpretado como Gc, carregou testes como *vocabulary* e *reading comprehension*, como no estudo de 2012. A diferença entre eles foi a presença dos testes de informação citados acima, que de acordo com a descrição dos testes e os modelos de inteligência, têm em comum o fato de indicar conhecimento adquirido culturalmente, e aqui ainda mais, conhecimento relacionado à educação formal.

Os fatores aqui interpretados com Gf, Gq e Grw carregaram exatamente os mesmos testes que os fatores Raciocínio e Conhecimento Espacial, Matemática e Inglês e Matemática (com exceção daqueles que estavam de fora da seleção na análise). O fator Gs (somente identificado na seleção de 52 testes, por causa da confiabilidade) também carregou os mesmos testes que o fator Velocidade. No próprio estudo do Major, Johnson e Deary (2012), quando foi construído o Modelo CHC para a análise fatorial confirmatória, considera a interpretação teórica quase idêntica (com exceção da troca do fator Gf por Gv – processamento visual).

É importante ressaltar que os fatores identificados pela análise fatorial neste estudo, que convergem com os encontrados também no estudo do Major, Johnson e Deary (2012), são fatores interpretados pela similaridade das habilidades requeridas pelos testes e não pelo seu conteúdo, como propõe o Modelo VPR.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi objetivo deste estudo, investigar a estrutura da inteligência no banco de dados do Project Talent. Para tal se valeu da análise fatorial exploratória com a intenção de identificar fatores emergidos do banco de dados, e não diretamente testar modelos baseados em teorias já preestabelecidas. Critérios de seleção de testes e de retenção de fatores foram estipulados e justificados de acordo com o que requer a literatura especializada da área. As análises foram feitas na amostra global e em subamostras divididas por série e sexo, a fim de averiguar a estabilidade dos fatores por toda a amostra. Em suma, todas as soluções fatoriais para a seleção de 19 testes apresentaram os mesmo resultados, identificando 5 fatores de habilidades cognitivas.

Considerando que a bateria de testes de habilidades cognitivas neste banco de dados foi criada sem levar em conta nenhum modelo teórico a priori, considerando a estabilidade dos resultados das análises deste estudo através de todas as amostras (fatores, testes e pouca variação das cargas fatoriais), considerando a semelhança entre estes resultados e os resultados anteriormente realizados neste banco de dados e por último, considerando a interpretação dos fatores baseada no arcabouço teórico dos principais modelos de inteligência existentes, conclui-se que este estudo apresenta evidências do poder explicativo e da capacidade de generalidade do Modelo Cattell-Horn-Carroll.

Apesar disso, estes são resultados preliminares, que poderiam ser interpretados, apesar da concordância com o Modelo CHC, e da interpretação pela similaridade de habilidades requeridas pelos testes (e não por conteúdos) como fatores específicos do Modelo VPR. Torna-se não somente desejável, mas necessária para confirmação dos achados deste estudo futuras análises para a testagem dos modelos. Várias técnicas podem ser utilizadas além das análises fatoriais confirmatórias tradicionais, como modelagem por equação estrutural exploratória, comparação de modelos de primeira ordem, hierárquicos e bifatoriais, análises de invariância etc.. Técnicas estas que vem ganhando espaço nos estudos do campo da inteligência e de outros fenômenos psicológicos como personalidade.

REFERÊNCIAS

- Carrol, J. B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. New York: Cambridge University Press.
- Casella, G., & Berger, R. L. (2010). *Inferência Estatística* (2nd ed.). Boston: Centage Learning.
- Cattell, R. B. (1963). The theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment. *Journal of Educational Psychology*, 54, 1–22.
- Costello, A. B., & Osborne, J. W. (2005). Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 10(7), 1-9.
- Cureton, E. E. (1968). *A factor analysis of Project Talent tests and four other batteries*. Pittsburgh, PA: American Institutes for Research and School of Education, University of Pittsburgh.
- Damasio, B. F. (2012). Uso da análise fatorial exploratória em Psicologia. *Avaliação Psicológica*, 11(2), 213-228.
- Ferrer, E., & McArdler, J. J. (2004). An experimental analysis of dynamic hypotheses about cognitive abilities and achievement from childhood to early adulthood. *Developmental Psychology*, 40, 935-952.
- Flanagan, D. P., McGrew, K. S., & Ortiz, S. O. (2000). *The Wechsler Intelligence Scales and CHC theory: a contemporary approach to interpretation*. Boston: Allyn & Bacon.

Flanagan, D. P., Ortiz, S. O., & Alfonso, V. C. (2007). *Essentials of cross-battery assessment* (2nd ed.). New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Flanagan, J. C., Dailey, J. T., Shaycroft, M. F., Gorham, W. A., Orr, D. B., & Goldberg, I. (1962). *Design for a study of American youth*. Boston: Houghton Mifflin.

Flanagan, J. C., Davis, F. C., Dailey, J. T., Shaycroft, M. F., Orr, D. B., Goldberg, I. (1964). *The American high-school student: The identification, development, and utilization of human talents*. Pittsburg: Project Talent Office, University of Pittsburgh.

Flores-Mendoza, C. E., Bacelar, T. D., Widaman, K. F., & Lele, A. (2014) Propriedades psicométricas do Raven Geral no contexto de Minas Gerais. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, 66, 1-16.

Golay, P., & Lecerf, T. (2011). Orthogonal higher order structure and confirmatory factor analyses of the french Wechsler Adult Intelligence Scale, *Psychological Assessment*, 23(1) 143-152.

Golino, H. F. (2015). Conceitos fundamentais dos Modelos de Rach. In: Golino, H. F., Gomes, C. M. A., Amantes, A. & Coelho, G. *Psicometria Contemporânea: compreendendo os Modelos de Rach*. (p. 13 – 45). São Paulo: Casa do Psicólogo.

Golino, H. F., & Gomes, C. M. A. (2014). Psychology data from the “BAFACALO project: The Brazilian Intelligence Battery based on two state-of-the-art models – Carroll’s Model and the CHC model”, *Journal of open psychology data*, 2(1): e6, DOI: <http://dx.doi.org/10.5334/jopd.af>

Gomes C. M. A., & Borges, O. N. (2007). Validação do modelo de inteligência de Carroll em uma amostra brasileira, *Avaliação Psicológica*, 6(2), 167-179.

Gomes C. M. A., & Borges, O. N. (2009). Propriedades psicométricas do conjunto de testes da habilidade visuo espacial, *Psico-USF*, 14(1), 19-34.

Gomes, C. M. A. (2010). Estrutura fatorial da Bateria de Fatores Cognitivos de Alta-Ordem (BaFaCALo), *Avaliação Psicológica*, 9(3), 449-459.

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

Gustafsson, J. E. (1988). Hierarchical models of individual differences in cognitive abilities. In: R. J. Sternberg (Org.) *Advances in the psychology of human intelligence* (p. 35-71). New Jersey: Erlbaum.

Horn, J. L. (1968). Organization of abilities and the development of intelligence, *Psychological Review*, 75, 142-259.

Horn, J. L. (1985). Remodeling old models of intelligence. In B. L. Wolman (Ed.), *Handbook of intelligence: Theories, measurements. applications* (pp. 267-300). New York: Wiley.

Johnson, W., & Bouchard, T. J. (2005a). Constructive replication of the visual-perceptual-image rotation model in Thurstone's (1941) battery of 60 tests of mental ability. *Intelligence*, 33(4), 417-430.

Johnson, W., & Bouchard, T. J. (2005b). The structure of human intelligence: It is verbal, perceptual, and image rotation (VPR), not fluid and crystallized. *Intelligence*, 33(4), 393-416.

Johnson, W., Te Nijenhuis, J., & Bouchard, T. J. (2007). Replication of the hierarchical visual-perceptual-image rotation model in de Wolff and Buiten's (1963) battery of 46 tests of mental ability. *Intelligence*, 35(1), 69-81.

- Lohnes, P. R. (1966). *Measuring adolescent personality: Project Talent five-year follow-up studies, interim report 1*. Pittsburgh, PA: University of Pittsburgh.
- Macedo, E. C., Mecca, T. P., Valentini, F., Laros, J. A., Lima, R. M. F., & Schwartzman, J. S. (2013) Utilizando o teste não verbal de inteligência SON-R 2 ½ - 7 [a] para avaliar crianças com Transtornos do Espectro do Autismo. *Revista Educação Especial*, 26, 603-617.
- Major, J. T., Johnson, W., & Deary, I. J. (2012). Comparing models of intelligence in Project TALENT: The VPR model fits better than the CHC and extended Gf-Gc models. *Intelligence*, 40, 543 – 559.
- McGrew, K. S. & Flanagan, D. P. (1998). *The intelligence test desk reference (ITDR): Gf-Gc cross-battery assessment*. Needham Heights: Allyn & Bacon.
- McGrew, K. S. (2005). The Cattell–Horn–Carroll theory of cognitive abilities: Past, present, and future. In D. P. Flanagan, & P. L. Harrison (Eds.), *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues* (pp. 136–181). New York: Guilford Press.
- McGrew, K. S. (2009). CHC theory and the human cognitive abilities project: standing on the shoulders of the giants of psychometric intelligence research. *Intelligence*, 37(1), 1–10.
- Nascimento, E. (1998). Adaptação da terceira edição da Escala Wechsler de Inteligência para adultos (WAIS-III) para uso no contexto brasileiro. *Temas em Psicologia*, 6(3), 263-270.
- Niileksela, C. R., & Reynolds, M. R. (2014). Global, Broad, or Specific Cognitive Differences? Using a MIMIC Model to Examine Differences in CHC Abilities in Children With Learning Disabilities, *Journal of Learning Disabilities*, 47(3) 224-236.

Niileksela, C. R., Reynolds, & M. R., Kaufman, A. S. (2013). An alternative Cattell-Horn-Carroll (CHC) factor structure of the WAIS-IV: age invariance of an alternative model for ages 70-90. *Psychological Assessment*, 25(2), 391-404.

Patil, V. H., Surendra, N., Singh, S. M. & Donovan, T. (2007). Parallel Analysis Engine to Aid Determining Number of Factors to Retain [Computer software]. Available from <http://smishra.faculty.ku.edu/parallelengine.htm>

Primi, R. (2014). Developing a fluid intelligence scale through a combination of rasch modeling and cognitive psychology. *Psychological Assessment*, 26, 774-788.

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

Schelini, P. W. (2006). Teoria das inteligências fluida e cristalizada: início e evolução. *Estudos de Psicologia*, 3, 323 – 332.

Schneider, W. J., & McGrew, K. (2012). The Cattell-Horn-Carroll model of intelligence. In: Flanagan, D., & Harrison, P. (Eds.), *Contemporary Intellectual Assessment: Theories, Tests, and Issues* (3rd ed.) (p. 99-144). New York: Guilford.

Shaycroft, M. F. (1967). *The high school years: Growth in cognitive skills*. Pittsburgh, PA: American Institutes for Research and School of Education, University of Pittsburgh.

Tusing, M. E., Ford, L. (2004). Examining preschool cognitive abilities using a CHC framework. *Internacional Journal of Testing*, 4(2), 91 – 114.

Valentini, F., Gomes, C. M. A., Muniz, M., Mecca, T. P., Laros, J. A., & Andrade, J. M. (2015) Confiabilidade dos índices fatoriais da Wais-III adaptada para a população brasileira. *Psicologia: Teoria e Prática*, 17(2), 123-139.

Vasconcelos, A. G., Sampaio, J. R., & Nascimento, E. (2013). Evidências de validade preditiva do G-36 e de provas de conhecimento acadêmico em relação ao desempenho no treinamento. *Estudos de Psicologia*, v. 30, 67-74.