

TESTE DE COMPREENSÃO DE LEITURA EM PROBLEMAS ARITMÉTICOS (PCLPA) - ESTUDOS PRELIMINARES

Andréia Silva da Mata (Unicamp)
Universidade Estadual de Campinas - Unicamp
email.: amata.psi@gmail.com
Marcia Regina Ferreira de Brito (Unicamp)
Universidade Estadual de Campinas - Unicamp
emal.: mbrito@unicamp.br

Resumo:

O presente trabalho teve por objetivo realizar estudos preliminares para a validação de um teste de compreensão de leitura em problemas aritméticos para estudantes do 5º ao 9º ano do ensino fundamental. O instrumento é composto por 20 questões com 3 alternativas de respostas para escolha do participante. Participaram do presente estudo 490 estudantes de escolas particulares e públicas do interior de São Paulo. O estudo realizado referente à validação do instrumento empregou o coeficiente de alpha de Cronback, que mede a consistência interna. O resultado apontou que o teste possui boa consistência interna $\alpha = 0,792$, o que permite continuar a exploração do teste em outras amostras sem a necessidade de grandes alterações em sua formatação e conteúdo.

Palavras-chave: compreensão em leitura; conteúdos matemáticos, validação de instrumento de medida.

1. Introdução

É crescente o pensamento sobre a importância de avaliar a aprendizagem de crianças, adolescentes e adultos. Uma forma de se evidenciar esse processo pode ser obtida empregando-se testes que possam medir de forma consistente um dado item ou um conjunto de fatores relacionados a um determinado construto ou mesmo a aprendizagem. Para tanto é necessário desenvolver estudos que visem à construção e validação de tais instrumentos. Por instrumento válido entende-se como sendo o quanto um determinado teste consegue medir o construto que ele se propõe mensurar (ANASTASI, 1977). Ou ainda, Anastasi e Urbina (2000) apontam que a validade de um teste responde justamente a questão sobre “o que” o teste mede e quão bem ele faz isso.

Atrelado ao conceito de validade está à precisão que se refere basicamente à consistência do teste (ANASTASI, 1977). Diz respeito, em um sentido mais amplo, quanto do resultado individual, obtido por integrantes de um determinado grupo submetido à testagem, retrata diferenças individuais e o quanto se refere a erro de medida. Por outro lado, os coeficientes de precisão de um teste dependerão da amostra participante da pesquisa. A heterogeneidade e o nível de habilidade influenciam neste resultado.

Por heterogeneidade entende-se pela variação ou amplitude das diferenças individuais no grupo. Grupos pouco heterogêneos tendem a apresentar níveis de correlações muito baixos, próximos de zero. O nível de habilidade diz respeito à capacidade individual do participante, em relação ao construto que é medido pelo teste (ANASTASI, 1977).

De acordo com a APA (1999) existem cinco tipos de evidências de validade que podem ser empregados nos estudos psicométricos de validação de instrumentos de medida voltados à avaliação de algum traço do comportamento humano. Dentre os tipos, o modelo baseado em evidências na estrutura interna do teste levanta informações concernentes à estrutura das correlações entre os itens que avaliam o mesmo construto e também sobre as correlações entre subtestes, caso exista, que geralmente avaliam construtos similares. Este tipo de evidência de validade baseia-se no processo de resposta emitida pelos participantes.

No entanto, todo processo de avaliação ou mesmo de construção de instrumentos de medida trazem consigo alguns desafios ou mesmo limitações. Um deles recai sobre a falsa ideia de que um teste possui a capacidade de medir um construto diretamente, mesmo em testes que buscam avaliar construtos complexos, como é o caso da compreensão em leitura de problemas matemáticos.

Este construto diz respeito a uma habilidade cognitiva específica que compõe um conjunto de habilidades mais amplas de leitura e escrita, conforme descrito na teoria de inteligência sob a perspectiva descritiva psicométrica denominada CHC (MCGREW, 2009). As habilidades de leitura e escrita são adquiridas por meio da aprendizagem formal, promovida na grande maioria nas instituições de ensino.

Essa habilidade, segundo McGrew (2009), diz respeito ao conhecimento adquirido por meio da aquisição da escrita e expressão da escrita chegando à compreensão de textos. A compreensão de leitura é uma capacidade para compreender um texto associando o discurso durante a leitura. É uma das nove habilidades específicas deste conjunto de

habilidades de leitura e escrita, constituindo-se em uma habilidade que deve ser precedida de outras mais simples como a habilidade de linguagem verbal e a decodificação da leitura, por exemplo.

Por sua vez, a compreensão de leitura necessita do concurso de outra capacidade. A compreensão verbal que designa a habilidade do indivíduo considerado especializado na leitura de textos curtos identificando as palavras chaves ou a omissão destes no trecho em análise. Considera-se especializado todo aquele que apresenta domínio na execução da tarefa em discussão (MCGREW, 2009).

A compreensão de leitura segundo Sternberg (2008) envolve diversos processos cognitivos simultâneos operados pelo estudante durante a leitura e análise de um determinado texto, havendo forte influência do conhecimento e domínio já adquiridos por este. Estes processos cognitivos envolvem a linguagem, a memória, o pensamento, a inteligência e a percepção.

Ribeiro e Fonseca (2010) apontam existir uma linha de construção do conhecimento a cerca da compreensão de leitura. Parte da aquisição e domínio de elementos mais simples da linguagem escrita evoluindo para uma dinâmica de algumas operações cognitivas mais complexas que abarcam a integração de informações textuais complexas.

Sabe-se que muitos exercícios de matemática utilizam pequenos textos que problematizam a questão. O estudante necessita extrair por meio da compreensão da leitura os números e operações matemáticas que deverão ser realizadas com o objetivo de concluir de forma correta o exercício. Percebe-se que o raciocínio lógico matemático, neste caso, deve ser antecedido pela compreensão do enunciado, o que evidencia a importância de voltarmos à atenção para a compreensão de leitura de enunciados matemáticos.

Esses textos trazem uma informação específica, o conteúdo matemático. Vergnaud (1982) postula que os campos conceituais estão entrelaçados a aprendizagem, a maturidade e a experiência e constituem-se em um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento, sugerindo haver uma interligação entre elas.

A compreensão de leitura permite ao estudante abarcar o problema matemático apresentado em uma dada questão. Para Polya (1978) a compreensão do problema, a

construção de estratégias de resolução, a execução da estratégia e a revisão da solução do problema compõem o processo de resolução de um dado problema.

Polya (1978) aponta a necessidade de buscar o entendimento a cerca do significado do problema apresentado, sinalizando a sua preocupação com uma aprendizagem significativa. Na busca desta compreensão é necessário que o estudante formule alguns questionamentos sobre o ponto em análise, deve empenhar-se em descobrir qual a incógnita, os dados e a condicionante implícitas. Aponta também a necessidade de considerar partes importantes da questão e se é possível representá-la graficamente.

Um dado problema pode ser percebido de formas diferentes. Inicialmente pode-se ter uma visão restrita ou complexa de uma determinada questão. Conforme as tentativas de resolução são realizadas pelo estudante, as percepções sobre o problema sofrem alterações até a solução (POLYA, 1978).

Com o objetivo de contribuir para esta investigação e oferecer uma alternativa de avaliação dessa problemática, o presente estudo teve por objetivo a validação de um teste de compreensão de leitura de problemas aritméticos denominado de Teste de Compreensão de Leitura de Problemas Aritméticos – PCLPA, de Brito – versão 2011.

2. Procedimento

3. Descrição do instrumento

O Teste PCLPA - TESTE DE COMPREENSÃO DE LEITURA DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS – Brito - versão 2011 é um instrumento que visa avaliar a capacidade de compreensão de problemas aritméticos, sem a necessidade de o estudante realizar a operação matemática. É composto por 20 questões, apresentando um problema de aritmética cada um na forma de pequenas histórias. Em cada questão é apresentada 3 alternativas de respostas, sendo uma delas a correta, para apontamento do participante. O objetivo é detectar se o estudante compreendeu o problema apresentado indicando a alternativa correta. Um exemplo de questão que compõe o teste é apresentado a seguir:

No salão de festas de uma escola cabem 132 cadeiras. Na reunião de professores com as famílias estavam ocupadas 99 cadeiras, mostrando que:

(a) tinha mais cadeiras que pessoas.

(b) *tinha menos cadeiras que pessoas*

(c) *tinha o mesmo número de cadeiras e pessoas.*

Os problemas aritméticos foram analisados e classificados conforme os conteúdos matemáticos apresentados na Tabela 1. Observa-se 14 categorias distribuídas em 20 questões que compõem o instrumento. Algumas questões do teste envolvem mais de um conteúdo matemático o que pode tornar mais complexa a compreensão e conseqüentemente a sua resolução, evidenciando haver de fato um entrelaçamento desses conceitos.

Tabela 1. Classificação dos itens do teste PCLPA de acordo com os conteúdos matemáticos envolvidos nas questões

Conteúdos matemáticos	N das questões do PCLPA																			Total de Itens	
1- Operação com números inteiros: multiplicação	1																			20	2
2 - Operação com números inteiros: subtração	1	3	5							12											4
3 - Operação com números inteiros: adição	1	2				8						13	14		16	17			20	8	
4 - Operação com números inteiros: divisão	1						9	11				14					18	19		6	
5 - Comparação com números inteiros		2	5			9			12								19	20		6	
6 - Comparação de grandezas			4	6																2	
7 - Raciocínio lógico			4											15						2	
8 - Medidas de tempo					7											16				2	
9 - Comparação de quantidade						8														1	
10-Raciocínio combinatório									10											1	
11-Correspondência de agrupamento									10											1	
12-Operações com números racionais: divisão de números inteiros com quociente decimal												12								1	
13-Ordenação de quantidade														15						1	
14-Sistema de numeração decimal: unidades, dezenas e centenas																			19	1	

Inicialmente o teste não foi pensado para que apresentasse uma distribuição uniforme dos itens dentre essas categorias. Observa-se que as categorias denominadas de operação com números inteiros: multiplicação, subtração, adição e divisão possuem 15 questões contemplando pelo menos uma dessas quatro operações aritméticas. As outras 5 questões do instrumento carregam pelos menos 2 das outras 10 operações apresentadas na tabela acima.

Os itens construídos para o teste são apresentados em forma de problemas. A categorização destas questões auxiliou na análise qualitativa dos itens do PCLPA. Foram empregados os conceitos matemáticos como as operações com números inteiros, a comparação de números inteiros, a comparação de grandezas, raciocínio lógico, medidas de tempo, comparação de quantidade, raciocínio combinatório, correspondência de agrupamentos, operações com números racionais, ordenação de quantidade e sistema de numeração.

Os itens 3, 6, 7, 11, 13, 17 e 18 apresentam somente uma das operações apresentadas na Tabela 1. Todas as demais contém um combinado entre as categorias apresentadas, como no caso do item 1 que reúne as quatro operações aritméticas e os itens 12, 19 e 20 que compreendem três operações cada.

Após a elaboração dos itens do PCLPA foi realizado uma análise semântica do conteúdo dos itens. Um grupo de professoras do ensino fundamental e de matemática, com pós-graduação em educação, promoveu a leitura dos itens formulados e contribuíram com correções do texto, tornando-o mais claro para o público alvo.

4. Sujeitos

O PCLPA foi aplicado, após a assinatura do termo de consentimento pelos pais, em uma amostra de 490 estudantes de escolas públicas (38,4%) e particulares (61,6%), dos períodos da manhã e tarde, de duas cidades do interior de São Paulo. A aplicação ocorreu de forma coletiva, em sala de aula, sem a presença do professor.

Do total da amostra 52,7% (N=258) são do gênero masculino e 47,3% (N=232) do gênero feminino, com idades variando de 9 a 15 anos ($M=11,07$; $dp=1,703$). A distribuição da amostra por série é apresentada na Tabela 2 e Figura 1.

Tabela 2. Distribuição da amostra por série escolar.

Série Escolar	N	%
Quinto ano do Ensino Fundamental (4ª série)	188	38%
Sexto ano do Ensino Fundamental (5ª série)	27	6%
Sétimo ano do Ensino Fundamental (6ª série)	141	29%
Oitavo ano do Ensino Fundamental (7ª série)	111	23%
Nono ano do Ensino Fundamental (8ª série)	23	5%
Total	490	100%

Conforme a Tabela 2, a distribuição percentual de estudantes ao longo das séries apresenta uma redução de participantes na 5ª e 8ª séries. A pouca representatividade nestas duas séries se justifica pelo número reduzido de salas nas escolas participantes e pela pouca aceitação a participação à pesquisa.

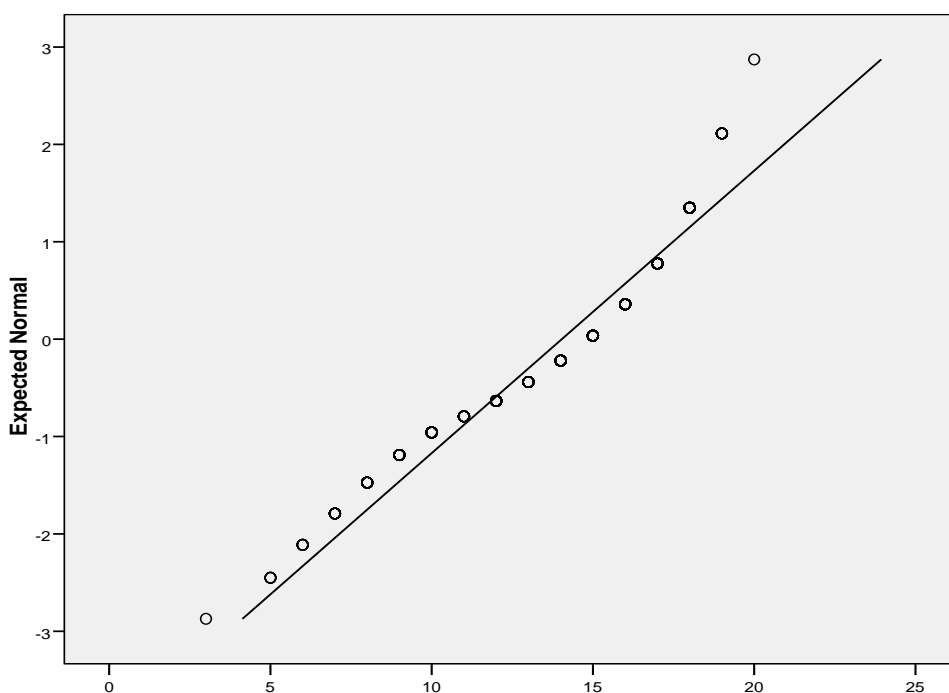


Figura 1. Gráfico QQ plot do total de pontos obtidos pelos participantes no teste PCLPA

A Figura 1 apresenta o gráfico Q-Q plot dos resultados obtidos no teste PCLPA aplicado à amostra participante. Pode ser observado que os pontos estão próximos à reta de referência apresentada no gráfico o que indica haver uma boa aderência dos dados à distribuição normal. A análise da média, moda e mediana desses resultados são muito próximas o que evidencia que a amostra apresenta uma forte tendência à distribuição

normal. A análise da distribuição de normalidade é importante para a definição do tipo de estatística a ser empregada em diversos estudos com a mesma amostra e suas variáveis. Uma vez que o pressuposto da normalidade, se atendido, indica a necessidade de se empregar as análises estatísticas paramétricas. Se este pressuposto não for atendido deve-se utilizar as análises estatísticas não paramétricas (DANCEY & REIDY, 2006).

5. Resultados Parciais da Pesquisa

A análise da distribuição da amostra permitiu sustentar a hipótese de que o pressuposto da normalidade foi atendido. A partir dessa definição o estudo inicial de validação e consistência interna do PCLPA foi realizado por meio da estatística paramétrica. A validade do instrumento foi verificada por meio da consistência interna (alpha de Cronback) que apresentou o índice $\alpha = 0,792$, o que indica que o teste possui boa consistência interna. Marroco e Garcia-Marques (2006) apontam a existência de uma tendência universal no emprego do alpha de Cronback em estudos psicométricos, independentemente das características amostrais.

O alpha de Cronback analisa os fatores ligados ao conteúdo dos itens, à homogeneidade dos itens do teste em relação ao seu conteúdo. A precisão ou a consistência de um determinado instrumento oportuniza novas avaliações, o chamado teste-reteste. Este pode ocorrer no mesmo grupo de participantes ou em outros, tendo o teste o mesmo desempenho ou capacidade para captar o comportamento em avaliação, com a mesma qualidade das aplicações anteriores.

A partir deste resultado outras análises foram realizadas, uma vez que há indicativo de que o teste está medindo a compreensão de leitura de problemas matemáticos. O índice de acerto dos participantes no teste apresentou um desempenho maior ao longo das séries, o que pode ser observado pela variação da média e desvio padrão, apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Total de pontos mínimo e máximo, média e desvio padrão obtidos no PCLPA.

Série	N	M	dp	Erro	Mínimo	Máximo
Quinto ano do Ensino Fundamental (4ª série)	188	11,09	2,923	0,21	3	17
Sexto ano do Ensino Fundamental (5ª série)	27	15,52	1,85	0,36	9	18
Sétimo ano do Ensino Fundamental (6ª série)	141	15,43	2,36	0,20	6	19
Oitavo ano do Ensino Fundamental (7ª série)	111	16,28	2,24	0,21	7	20

Nono ano do Ensino Fundamental (8ª série)	23	17,04	1,72	0,36	11	19
Total	490	14,04	3,45	0,16	3	20

O teste Anova mostrou a existência de diferenças significativas ao nível de ($p < 0,01$) nas médias do desempenho dos estudantes entre as séries, bem como a ocorrência de aumento dessas médias ao longo dos anos escolares e uma diminuição do desvio padrão. Isso pode significar que a compreensão de leitura aumentou ao longo das séries e que a aprendizagem, a maturidade e a experiência são fatores que podem explicar essa diferença de desempenho dos estudantes.

A análise por gênero revelou que na amostra participante do presente estudo as meninas apresentaram um desempenho ligeiramente superior ($M = 14,10$, $dp = 3,3$), em relação aos meninos ($M = 13,98$, $dp = 3,6$). O teste t de Student revelou que essa diferença não é estatisticamente significativa. Foi verificado, por meio da análise descritiva, o percentual de acerto de cada item do teste. O resultado pode ser observado na Tabela 4.

Tabela 4. Percentual e número de estudantes que acertaram do PCLPA por item do teste (N=490)

Número do Item do PCLPA	Número de estudantes / acertos	%	Nº de conteúdos matemáticos
1	347	70,8%	4
2	368	75,1%	2
3	413	84,3%	1
4	232	47,3%	2
5	424	86,5%	2
6	394	80,4%	1
7	369	75,3%	1
8	336	68,6%	2
9	411	83,9%	2
10	327	66,7%	2
11	171	34,9%	1
12	257	52,4%	3
13	409	83,5%	1
14	403	82,2%	2
15	177	36,1%	2
16	309	63,1%	2
17	402	82,0%	1
18	431	88,0%	1
19	394	80,4%	3
20	304	62,0%	3

Total	490	100,0%
-------	-----	--------

Nota-se que os itens 4, 11 e 15 apresentaram um percentual de acerto inferior a 50%. Do total de 20 itens que compõem o teste, os participantes apresentaram um percentual de acerto superior a 80%.em apenas 9 questões.

As questões do PCLPA de número 3, 6, 7, 11, 13 e 17, conforme descrito nas tabelas 1 e 4, respectivamente envolvem apenas 1 determinado conteúdo matemático, enquanto que os itens 12, 19 e 20 envolvem 3 conteúdos diferentes. Foi analisado o percentual de acertos destas questões para saber se a presença de mais de 1 categoria influenciou na compreensão dos enunciados, levando-se em consideração nesta análise a categoria gênero.

Em relação ao índice de acerto, as meninas superaram os meninos apenas nas questões 3 e 18. Na questão 3 as meninas apresentaram um percentual de acerto de 87% e os meninos de 82%. Na questão 7 o índice de acerto foi igual para os dois gêneros (75%). O mesmo ocorreu na questão 9 com 84% de acertos para ambos e questão 14 com 82%. Nos demais itens do teste as meninas apresentaram uma diferença inferior de 1 ou 2 pontos percentuais em comparação aos meninos.

A Tabela 5 apresenta o número de acertos e seus respectivos percentuais, por gênero, referente à questão 18. Nota-se que o percentual de acerto na questão 18 foi o maior atingido em todo o teste em ambos os gêneros.

Tabela 5. Número e percentual de acertos e erros por gênero e série escolar no PCLPA

Gênero	Tipo de resposta	Série escolar						Total	%
		4º ano EF (3ª série)	5º ano EF (4ª série)	6º ano EF (5ª série)	7º ano EF (6ª série)	8º ano EF (7ª série)	9º ano EF (8ª série)		
Masculino	Resposta errada	11	16	2	7	1	1	38	15%
	Resposta certa	35	34	12	68	58	13	220	85%
	Total	46	50	14	75	59	14	258	100%
Feminino	Resposta errada	8	5	2	3	3	0	21	9%
	Resposta certa	49	30	11	63	49	9	211	91%
	Total	57	35	13	66	52	9	232	100%

As questões com apenas uma categoria de operações de problemas apresentaram percentuais de acerto acima de 80%, exceto a questão 11 que envolve operação com divisão que atingiu 36% de acerto apenas. Esse resultado vem de encontro com outras pesquisas que apontam maior dificuldade dos estudantes com as operações de divisão.

Percentuais inferiores foram encontrados nas questões com 3 categorias de operações matemáticas, variando de 49% a 65% nas questões 12 e 20 respectivamente. Contrariamente, a questão 19 atingiu percentual de acerto de 81% entre os meninos e 80% entre as meninas. As operações envolvidas nesta questão são a compreensão de números inteiros, sistema de numeração decimal e a divisão. Por envolver divisão e o resultado ser bem diferente do observado na questão 11, buscou-se analisar o percentual de acerto das demais questões que igualmente envolvem operações de divisão a fim de verificar a tendência amostral em relação à compreensão e domínio desta operação matemática.

As questões 1, 9, 14 e 18 igualmente apresentam operação com divisão associada à outra categoria de problema. Os percentuais de acerto destas questões variaram de 70% a 91%, evidenciando que a amostra participante da pesquisa possui bom domínio nesta operação matemática ou que a associação de outra categoria de problema facilitou a resolução destes itens do teste.

Dentre a amostra participante da pesquisa, 266 estudantes de escolas particulares responderam a um Questionário Informativo contendo 16 questões referente a formação dos pais, percepção sobre sua aprendizagem da matemática, desempenho e forma de apresentação dos problemas em sala de aula. Realizou-se a análise das correlações (r de Pearson) entre essas questões e o resultado do PCLPA. Foi observado nos resultados dessa análise que nesta amostra não houve correlações positivas maiores que $r < 0,34$, embora a maioria tenha apresentado significância estatística ($p < 0,001$).

A baixa carga das correlações entre os itens do Questionário Informativo e o resultado do PCLPA indica não haver uma forte correlação entre ambos. De outra forma implica em dizer que o conteúdo apresentado no teste diverge em parte das percepções que os estudantes têm em relação à matemática aprendida em sala de aula. Isso é um indicativo de que o PCLPA não está medindo diretamente operações de matemática, mas sim algo ao entorno deste, cujos construtos e as operações de matemática, podem ser interpretados como subjacente, ou seja, não é o construto principal em análise no teste.

Outro fator que também pode explicar as baixas correlações entre o PCLPA e o Questionário Informativo recai sobre o conteúdo de matemática visto em sala de aula. Não foram explorados no presente estudo quais são estes conteúdos e quanto à forma de apresentação destes, e se há o concurso da compreensão de leitura de textos e enunciados de problemas.

6. Conclusão

De acordo com os dados apresentados, o PCLPA apresenta boas propriedades psicométricas e que, portanto, pode ser um indicativo de que o instrumento possui características de validade. Outros estudos serão realizados com o objetivo de analisar as categorias de problemas e se estes se constituem em fatores, podendo esta ser comparada por meio da análise fatorial. Outro ponto importante é a busca de evidência de validade externa, comparando o PCLPA com outros instrumentos que possam medir a compreensão de leitura e o conhecimento em operações matemáticas.

7. Referências

ANASTASI, A. **Testes Psicológicos**. São Paulo: EPU, 1977.

ANASTASI, A.; URBINA, S. **Testagem psicológica**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

American Educational Research Association, American Psychological Association, Nacional Council on Measurement in Education (APA). **Standards for Educational and Psychological Testing**. Washington, DC: American Educational Research Association, 1999.

DANCEY, C. P; REIDY, J. **Estatística sem matemática para psicologia usando SPSS para windows**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

MCGREW, K. S. **CHC broad and narrow cognitive ability definitions “working draft”**. Trabalho apresentado no IV Congresso do Imap, Brasil, São Paulo, Campinas, (2009, agosto)

MARROCO, J.; Garcia-Marques, T. Qual a fiabilidade do alfa de cronback? Questões antigas e soluções modernas? **Laboratório de Psicologia**, 4(1); 65-90, 2006.

MCGREW, Kelvin. S. The Cattell-Horn-Carroll (CHC) **theory of cognitive abilities: Past, present and future**. Em: D. Flanagan & Harrison (Eds.), Contemporary intellectual assessment: Theories, tests and issues. (p. 136-202). New York: Guilford Press, 2005.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

RIBEIRO, V. M.; FONSECA, M. C. F. R. Matriz de referência para medição do alfabetismo nos domínios do letramento e do numeramento. **Estudos em Avaliação Educacional**, 21 (45), 147-168, 2010.

STERNBERG, R. J. *Psicologia cognitiva*. Porto Alegre: Artmed, 2008.

VERGNAUD, G. **A classification of cognitive tasks and operations of thought involved in addition and subtraction problems**. In Carpenter, T., Moser, J. & Romberg, T. (1982). Addition and subtraction. A cognitive perspective. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, 1982.