



Preditores do Rendimento Escolar: Inteligência Geral e Crenças sobre Ensino-Aprendizagem*

FLÁVIA ANDRADE ALVES¹, RODRIGO PETRI FLORES¹, CRISTIANO MAURO ASSIS GOMES² & HUDSON FERNANDES GOLINO³

Resumo

Este trabalho procurou investigar a articulação entre dois preditores do desempenho escolar – o fator *g* de inteligência e as crenças dos alunos sobre o processo de ensino e aprendizagem. Os participantes foram 101 estudantes de uma escola federal de ensino médio de Belo Horizonte. Foram aplicados quatro testes da BaFaCAIO assim como um conjunto de itens do CrEA. Como medida do rendimento escolar foi utilizada a nota trimestral em português, matemática, física e química. O modelamento pleno por equação estrutural foi usado na definição de cinco modelos sobre as relações entre *g*, crenças e proficiência acadêmica. Os modelos foram comparados através da diferença entre os seus qui-quadrados e graus de liberdade e através das estatísticas CFI e RMSEA. Os resultados apontaram uma equivalência entre os modelos, quanto ao ajuste aos dados; *g* é um forte preditor do rendimento escolar e crenças não apresenta poder preditivo. Apesar das evidências destacadas, verificou-se uma relação não linear entre crenças e desempenho escolar, sugerindo que apenas crenças fortes possam ter implicações para a proficiência. Novos estudos são necessários para investigar este resultado.

Palavras-Chave: Crenças, *g*, rendimento escolar.

* Apoio FAPEMIG.

¹ Laboratório de Investigação da Arquitetura Cognitiva (LaiCo), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Brasil.

² Ph.D., Coordenador do LaiCo, UFMG, Brasil. E-mail: cristianogomes@ufmg.br, cgomes@fafich.ufmg.br.

³ M.Sc., LaiCo, UFMG, Brasil.

Abstract

This study intends to investigate the articulation between two predictors of school achievement – the g factor of intelligence and the students' beliefs about the process of teaching and learning. There were 101 students participants of a federal high school of Belo Horizonte. Four tests of the BaFaCAIO and some items of the CrEA were applied. And the quarterly note of Portuguese, mathematics, physics and chemistry was used as measure of the school incomes. The full Structural Equation Modeling was managed to define five models about the relations between g, beliefs and academic proficiency. The models had been compared using the difference between its qui-squares and degrees of freedom and with the statistical variables CFI and RMSEA. The results indicated equivalence between the models, concerning to the data adjustment; that g is a strong predictor of school incomes and that beliefs doesn't show predictive power. Although the prominences evidences, a non linear relation between beliefs and school performance was verified, suggesting that only strong beliefs have implications to the proficiency. New studies are necessary to investigate this result.

Key words: beliefs, g, school achievement.

Introdução

O que leva um aluno a ter êxito ou fracasso acadêmico? O que interfere no rendimento escolar? Essas perguntas têm sido estudadas sob diferentes perspectivas e tradições de investigação (Formiga, 2004) e apontam para uma diversidade de preditores do desempenho escolar. Alguns estudos salientam a importância de fatores sócio-culturais, tais como o nível socioeconômico (Albernaz, Ferreira, & Franco, 2002) e a família (Carvalho, 2000; Polônia & Dessen, 2005). Outros apontam para a associação entre o rendimento acadêmico e os aspectos emocionais, motivacionais e de personalidade (Gottfried, 1985, 1990; Lloyd & Barenblatt, 1984; Marturano, Linhares & Parreira, 1993; Nunes, 1990; Omar, 1993; Omar & Maltaneres, 1996). Os aspectos fisiológicos e nutricionais também são investigados como fatores que contribuem para um maior risco de repetência escolar (Malta, Goulart, Lima & Costa, 1998), assim como estratégias docentes e discentes (Boruchovitch, 1999; Sousa & Santos, 1999), crenças (Kember, 2001; Shinogaya, 2008), auto-conceito (Guay, Marsh & Boivin, 2003; Marsh & Yeung, 1997) e habilidades de auto-percepção (Gose, Wooden & Muller, 1980; Schicke & Fagan, 1994).

A literatura científica tem investigado uma multiplicidade de aspectos que explicam o desempenho escolar (Berrios, Martos, Garcia Martínez & Martín Chaparro, 2000), sendo que Maluf e Bardelli (1991) argumentam a necessidade de compreensão da performance escolar baseada não apenas em um fator. Entretanto há autores que definem a inteligência como o melhor preditor para o desempenho acadêmico (Gagné & St. Pére, 2002; Gottfredson, 2002a, 2002b; Kuncel, Hezlett & Ones, 2004), apresentando a proposição do preditor chave. As duas posições apontadas divergem no sentido de que a primeira salienta a necessidade de um foco pluralista, enquanto a segunda sustenta a idéia de que um único ou poucos preditores, desde que fortes, são suficientes.

Este artigo pretende investigar a articulação entre dois preditores do desempenho escolar – o fator *g* de inteligência e as crenças dos alunos sobre o processo de ensino e aprendizagem. Algumas hipóteses compõem as questões fundamentais do artigo. Elas são explicitadas da seguinte maneira:

Hipótese 1 – O rendimento escolar é explicado pelo fator geral de inteligência exclusivamente. As crenças sobre ensino e aprendizagem, quando controladas pelo fator geral não explicam o rendimento escolar.

Hipótese 2 - O rendimento escolar é explicado pelas crenças de ensino e aprendizagem exclusivamente. O fator geral, quando controlado pelas crenças não explica o rendimento escolar.

Hipótese 3 – Tanto as crenças como o fator g de inteligência são preditores do rendimento escolar, mesmo quando controlada a covariância de um sobre o outro.

Rendimento Escolar e o Fator g

Segundo alguns pesquisadores, o trabalho investigativo acerca da inteligência segue o curso de três correntes: a desenvolvimentalista, a psicométrica e a abordagem do processamento de informação. (Almeida, 1988, 1994; Sternberg, 1977, 1979, 1980, 1981, 1983, 1986). O presente estudo irá debruçar-se sobre a perspectiva psicométrica, e mais especificamente sobre g . No século passado, várias pesquisas contribuíram de forma significativa para a investigação da inteligência. O primeiro modelo sobre a inteligência humana foi desenvolvido pelo britânico Spearman (1904). Esse modelo baseou-se na evidência de que o desempenho das pessoas em vários testes de inteligência e notas escolares era fortemente correlacionado. Essa forte correlação, segundo Spearman (1904), era explicada por uma capacidade cognitiva geral, denominada de g . Ele também observou a ocorrência de padrões cognitivos específicos, presentes em tipos particulares de testes e chamou esses padrões de fator s (Gomes & Borges, 2007).

Posteriormente, o americano Thurstone (1934) elaborou um modelo que concebia a inteligência como um conjunto de habilidades especializadas e ortogonais. O primeiro modelo de Thurstone (1938) sobre a inteligência não era capaz de identificar g , como em Spearman (1904). Apesar de ter elaborado um segundo modelo, onde reconhecia a presença de g , esse modelo não obteve a mesma repercussão na comunidade psicométrica americana, de modo que a perspectiva ortogonal das habilidades intelectuais tornou-se dominante no cenário norte-americano (Carroll, 2003).

Nos anos de 1980, Gustafsson e Undheim (1987) iniciam uma proposta de conciliar a escola britânica e a escola americana. Todavia, Carroll (1993) concretiza essa proposta através de uma ampla meta-análise, contribuindo com evidências consistentes sobre a natureza hierárquica da inteligência, assim como a presença de g . Posteriormente, McGrew e Flanagan (1998) realizaram um trabalho de síntese das teorias de Cattell, Horn e Carroll, influenciando a elaboração de uma agenda de investigação no campo dos estudos sobre inteligência, assim como a perspectiva da construção e validação de baterias capazes de

incorporar os modelos mais atuais sobre inteligência (Primi, 2003; Wechsler & Schelini, 2006).

Há um largo conjunto de evidências que explicitam o poder preditivo de *g* sobre o rendimento escolar. Estudos mostram que *g* explica cerca de 25 a 65% do desempenho acadêmico (Deary, Strand, Smith & Fernandes, 2007; Gustafsson & Undheim, 1996; Naglieri & Bornstein, 2003; Spinath, Spinath, Harlaar & Plomin, 2006). Apesar de ser bem reconhecida a relação entre *g* e desempenho, diferentes modelos teóricos são propostos para explicá-la. Para Ceci (1991), *g* e performance escolar são um único construto porque os conteúdos dos testes de inteligência e das provas escolares são altamente similares e, portanto, inseparáveis teoricamente e estatisticamente. Por outro lado, Brody (1997) argumenta que *g* e desempenho escolar influenciam-se recíproca e mutuamente. Um terceiro modelo teórico defende que a inteligência causa o desempenho escolar (Colom & Flores-Mendoza, 2007; Gustafsson & Undheim, 1996; Neisser *et al.*, 1996; Watkins, Lei & Canivez, 2007).

Rendimento Escolar e Crenças de Ensino-Aprendizagem

As crenças são entendidas como ativadoras de comportamentos e influentes na forma de organizar e definir tarefas das pessoas (Pajares, 1992). Bandura (1982, 1989) argumenta que as crenças são um bom mediador da motivação para realização. Analisando o contexto escolar, pode-se conceber as crenças como preditores relevantes a respeito dos comportamentos dos estudantes, suas ações, motivações e, conseqüentemente, seu rendimento (Boruchovitch, 2001).

Devido a sua natureza complexa, as crenças se articulam intrinsecamente a uma série de outros construtos. Elas são articuladas a atitudes, valores, julgamentos, axiomas, opiniões, ideologias, percepções, concepções, teorias conceituais, processos mentais internos, estratégias de ação, regras de prática, princípios práticos, perspectivas, repertórios de compreensão, estratégias sociais, entre outros (Gomes & Borges, 2008).

Diversos estudos têm relacionado o poder preditivo das crenças em relação a uma série de comportamentos, atitudes, motivações, hábitos e expectativas dos alunos. Alguns desses estudos relacionam crenças à escolha de abordagem e/ou estratégias dos alunos no processo de aprendizagem. Artino (2008) relaciona as crenças ao grau de satisfação dos alunos acerca do tipo de ensino empregado, enquanto Boruchovitch (2001) afirma que a motivação para aprendizagem é influenciada pelas crenças individuais dos alunos. Por sua vez, crenças epistemológicas também são tidas como importantes para metas de estudos e como preditoras

do sucesso escolar (Hofer, 2001; Hofer & Pintrich, 1997; Kardash & Howell, 2000; Ryan, 1984; Schoenfeld, 1992), assim como crenças de auto-eficácia (Souza & Brito, 2008; Usher & Pajares, 2008).

Focando-se nas crenças dos alunos sobre o processo de ensino e aprendizagem, localiza-se na literatura evidências para uma divisão dessas em dois grandes sistemas: o sistema de crenças de ensino-aprendizagem ativo-profundo-construtivista e o sistema de crenças de ensino-aprendizagem passivo-superficial-tradicional (Kember, 2001; Law, Chan & Sachs, 2008; Mason, Gava & Boldrin, 2008; Samuelowicz & Bain, 2001; Shinogaya, 2008). O primeiro sistema é caracterizado pela convicção do aluno de que para aprender é importante elaborar uma vasta gama de relações e relacionar-se ativamente com o objeto de conhecimento, sendo o professor um provocador e incentivador das suas habilidades cognitivas, entre outros aspectos. Já o segundo sistema é marcado pela presença de crenças relativas à importância de memorização e fixação dos conteúdos, sendo o professor visto como organizador e transmissor do conhecimento a ser recebido pelo aluno. (Gomes & Borges, 2008). Segundo Shinogaya (2008), estudantes que crêem na importância da compreensão frente à mera memorização ou absorção da informação têm melhor desempenho acadêmico. Kember (2001) evidencia que estudantes com ênfase em crenças didático-reprodutivas têm dificuldades de adaptação com tipos de ensino que não são expositivos e com atividades que vão além da reprodução da informação dada pelo material pedagógico.

Modelos Estruturais

Para testar as hipóteses do presente estudo foi utilizado o Modelo de Equações Estruturais (MEE; *Structural Equation Modeling – SEM*), que é usado para especificar e estimar modelos de relações lineares entre variáveis. O MEE realiza conjuntamente dois níveis de análise: o nível da medida e o nível da variável latente. O nível da medida envolve o modelamento de como os traços latentes explicam as variáveis observáveis. O nível da variável latente envolve o modelamento das relações entre os traços latentes. O MEE é usado para medir a variância e a covariância das variáveis observáveis e latentes (Maccallum & Austin, 2000), permitindo a comparação de diferentes modelos, através de variados índices estatísticos de ajuste (Byrne, 2001).

Foram definidos cinco modelos para representar diferentes relações entre o desempenho escolar, g e crenças (ver Figura 1).

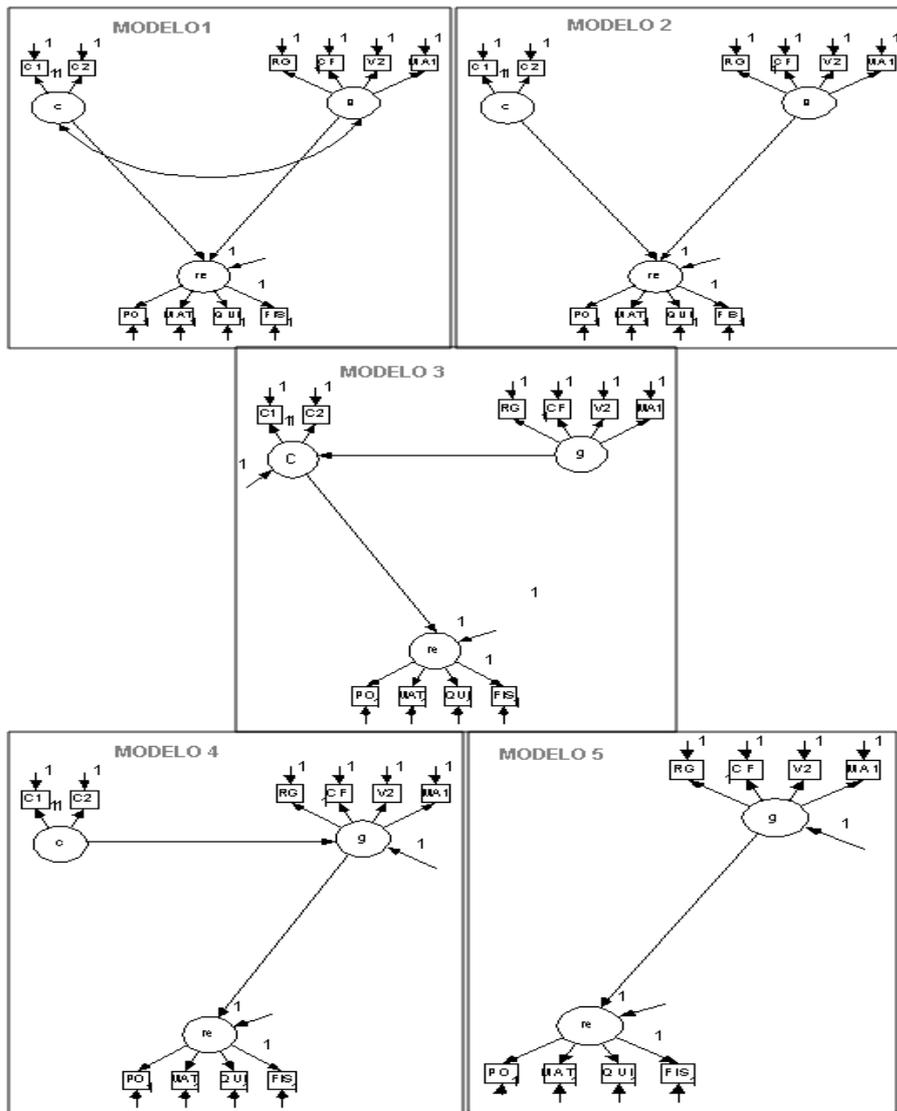


Figura 1 – Modelos hipotetizados. Legenda: C – variável latente de crenças; RG – raciocínio geral; V2 – compreensão verbal 2; MA1 – memória associativa 1; CF – flexibilidade de fechamento; g – fator geral de inteligência; RE – variável latente de desempenho acadêmico; PO – Português; MAT – Matemática; QUI – Química; FIS – Física.

O modelo 1 descreve a relação de tal forma que crenças e g se correlacionam e explicam conjuntamente o desempenho. O modelo 2 assemelha-se ao primeiro, contudo g e crenças não se correlacionam. O modelo 3 defende a hipótese hierárquica de que g é um processo cognitivo básico que oferece o suporte para crenças. Crenças apresenta um efeito direto junto à proficiência acadêmica, a partir da influência de base de g. O modelo 4 defende o contrário do modelo 3 e estipula que crenças é o processo cognitivo básico que oferece suporte a g e que este apresenta um efeito direto junto ao rendimento escolar. O modelo 5 define a hipótese de que somente g explica a performance escolar.

Método

Participantes

Fizeram parte do estudo 101 estudantes de uma escola da rede federal de ensino médio do município de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, sendo que 76 ingressaram através de concurso e 24 através de acesso direto pelo fato de pertencerem a uma escola de ensino fundamental da rede federal do mesmo município. Desse total, 36 alunos estavam no primeiro ano do ensino médio, 50 no segundo ano e 15 no terceiro ano. A distribuição das idades dos alunos variou entre 14 e 19 anos, com média de 15,9 anos e desvio-padrão 1,1 e mediana 16. Houve predominância do gênero feminino (56,4%), renda familiar abaixo de cinco salários mínimos (45,5%) e escolaridade parental em nível de segundo grau.

GÊNERO	Nº de ALUNOS	%	DISTRIBUIÇÃO DE IDADES		
FEMININO	57	56,4	IDADE	<i>N</i>	%
MASCULINO	44	43,6	14	8	7,9
RENDA FAMILIAR			15	27	26,7
CATEGORIA	Nº. de FAMÍLIAS	%	16	39	38,6
Abaixo de 5 S.M.	46	45,5	17	16	15,8
Entre 5 e 10 S.M.	38	37,6	18	6	5,9
Mais de 10 S.M.	16	15,8	19	1	1
Não Informado	1	1,0	Não Informado	4	4,0
ESCOLARIDADE					
	NÍVEL	PAI	%	MÃE	%
	Primário	1	1	1	1
	1º Grau	28	27,7	22	21,8
	2º Grau	45	44,6	51	50,5
	3º Grau ou mais	24	23,8	26	25,7
	Não Informado	3	3,0	1	1,0

Tabela 1 – Dados socioeconômicos dos participantes.

Instrumentos

Bateria de Fatores Cognitivos de Alta-Ordem (BaFaCAIO)

Composta por 18 testes de inteligência elaborados para mensurar as principais habilidades cognitivas de alta-ordem do modelo de Carroll (1993). Foram utilizados neste estudo quatro testes da bateria.

Teste de Raciocínio Geral (RG)

É composto por 15 itens e um tempo limite de 18 minutos para sua execução. Cada item é formado por um problema lógico-matemático, composto por um enunciado e um espaço para sua resolução. O respondente deve interpretar o enunciado, resolver o problema, e escolher uma das cinco opções de resposta do conjunto de múltiplas-escolhas.

Teste de Compreensão Verbal 2 (V2)

Composto por 18 itens e um tempo limite de cinco minutos para sua execução. Cada item é formado por uma palavra de referência e cinco palavras de múltipla-escolha. O respondente deve identificar a palavra que melhor se aproxima, em termos de significado, da palavra de referência e marcar um x nessa opção.

Teste de Memória Associativa 1 (MA1)

A tarefa consiste em aprender um conjunto de pares com uma palavra e um número de dois dígitos. Na folha de exercício apenas as palavras são apresentadas, em ordem diferente da folha de aprendizado, e o examinando deve colocar os números correspondentes às palavras. O teste contém 15 itens, três minutos para memorização e dois minutos para a resolução.

Teste de Flexibilidade de Fechamento (CF)

O teste apresenta alguns modelos. Esses modelos são figuras de quatro linhas com suas pontas determinadas por cinco pontos. Cada item possui uma região quadrada demarcada internamente por vários pontos livres. A tarefa consiste na cópia fiel do modelo, em termos de sua forma, tamanho e direção, através da ligação dos pontos livres. O teste possui 32 itens e um tempo limite de 12 minutos.

Crenças de Estudantes sobre Ensino-Aprendizagem (CrEA)

Vinte e nove enunciados de crenças de ensino-aprendizagem foram elaborados por um dos autores deste manuscrito com vistas ao objetivo do artigo. Dezenove desses enunciados foram utilizados na aplicação do estudo, em função de uma análise piloto prévia. Os enunciados do CrEA referem-se à crenças dos estudantes quanto aos processos de aprendizagem e sua articulação com formas de ensino. Em todos os itens os participantes deveriam responder a uma escala do tipo-Likert, que varia de um a oito. Não há tempo limite.

Os participantes responderam aos 19 itens do CrEA e aos quatro testes da BaFaCAIO. Os testes da BaFaCAIO foram aplicados em dois encontros e o CrEA foi aplicado em um encontro de aproximadamente 20 minutos, sempre por psicólogos ou estudantes de psicologia. Foram tomados todos os cuidados éticos em relação aos participantes.

O desempenho acadêmico foi aferido através das notas escolares nas disciplinas de Português, Matemática, Química e Física. Para análise da relação entre *g*, crenças sobre ensino-aprendizagem e rendimento escolar foi empregado o modelo pleno do modelamento por equação estrutural (Maccallum & Austin, 2000).

A análise das variáveis pelo modelo pleno foi feita através dos seguintes indicadores. RG, V2, MA1 e CF foram marcadores de *g*; dos 19 itens do CrEA foram gerados dois escores, o primeiro somando a pontuação de 10 itens relacionados a crenças ativas e o segundo somando a pontuação dos nove itens de crenças passivas. Ambos os escores gerados foram os marcadores de um fator geral representando a polaridade de crenças passivo-ativas frente ao ensino e aprendizagem. A nota do primeiro trimestre de português, matemática, química e física foram os marcadores de um fator geral de proficiência acadêmica.

Para verificar a adequação de cada modelo aos dados, foram utilizados o índice comparativo de ajuste – CFI (*Comparative Fit Index*) (Bentler, 1990) – e a estatística raiz quadrática média residual estandarizada – RMSEA (*Root Mean Square Error of Approximation*). O melhor modelo foi identificado através da comparação entre os qui-quadrados e graus de liberdade provenientes das diferentes soluções (Byrne, 2001). Valores com $CFI \geq 0,95$ (Hu & Bentler, 1999) e $RMSEA \leq 0,05$ (Browne & Cudeck, 1993) indicam modelos com bom ajuste aos dados.

Resultados

Todos os modelos apresentaram um bom ajuste aos dados, como pode ser visto na tabela 2 abaixo ($CFI \geq 0,95$ e $RMSEA \leq 0,05$). Nenhum dos cinco modelos estipulados apresentou diferenças estatisticamente significativas entre seus qui-quadrados (χ^2) e graus de liberdade (gl), de forma que todos eles podem ser considerados equivalentes.

	Valores		Diferença			CFI	RMSEA
	χ^2	gl	χ^2	gl	<i>p</i>		
Modelo 1	40,00	34				0,98	0,04
Modelo 2	42,50	35	2,50	1	0,11	0,98	0,05
Modelo 3	44,20	36	4,20	2	0,12	0,97	0,05
Modelo 4	42,40	35	2,40	1	0,12	0,98	0,05
Modelo 5	18,10	19	-21,90	-15	0,11	1,00	0,00

Tabela 2 – χ^2 , Graus de Liberdade, CFI e RMSEA.

As informações referentes às diferenças entre modelos pode ser visto na tabela 2 sob o título *diferenças*. Dessa forma, o qui-quadrado, os graus de liberdade e o valor *p* apresentados nessa parte da tabela são o resultado da diferença dos modelos em relação ao modelo 1. O modelo 2, por exemplo, possui um qui-quadrado de 42,50, e 36 graus de liberdade. A diferença entre o seu qui-quadrado com o qui-quadrado do modelo 1 é de 2,50, com 1 grau de liberdade de diferença em relação ao modelo 1. Essa diferença não é estatisticamente significativa, pois o *p* dessa diferença é de 0,11.

Alguns modelos apresentaram relações que podem ser consideradas desnecessárias para a explicação do rendimento escolar. A relação entre crenças e *g* não é significativa no modelo 1 (*p*=0,12) e no modelo 4 (*p*=0,08), assim como não é a relação entre crenças e rendimento escolar no modelo 1 (*p*=0,18) e no modelo 2 (*p*=0,08)⁴.

Buscando-se verificar a consistência da relação entre as variáveis, procedeu-se a análise de um *bootstrapping* de 100 casos frente ao modelo 1, de modo a gerar 100 amostras a partir da original, com intervalo de confiança 90%. A Tabela 3 apresenta os intervalos de confiança para as cargas fatoriais obtidas.

Parâmetro		Carga Fatorial	Menor	Maior	<i>p</i>
rendimento	<--- crenças	0,25	-0,03	0,51	0,16
rendimento	<--- <i>g</i>	0,81	0,64	1,01	0,02
RG	<--- <i>g</i>	0,80	0,67	0,92	0,02
CF	<--- <i>g</i>	0,33	0,10	0,53	0,04
V2	<--- <i>g</i>	0,60	0,46	0,78	0,02
MA1	<--- <i>g</i>	0,49	0,30	0,65	0,02
C1	<--- crenças	0,46	0,25	0,62	0,02
C2	<--- crenças	0,46	0,25	0,62	0,02
FIS	<--- rendimento	0,82	0,74	0,89	0,02
QUI	<--- rendimento	0,85	0,79	0,91	0,02
MAT	<--- rendimento	0,80	0,72	0,87	0,02
PO	<--- rendimento	0,50	0,32	0,63	0,02
<i>G</i>	<--> crenças	0,32	-0,01	0,68	0,12

Tabela 3 – *Bootstrapping* de 100 casos de 100 – Modelo 1.

⁴ Os valores de *p* apresentados dizem respeito às relações entre crenças e o fator *g* de inteligência, e crenças e o rendimento escolar.

A explicação de *g* sobre o rendimento escolar varia entre 41% (0,64) e 100% (1,01). Por outro lado, a explicação de crenças sobre o rendimento varia de 0% a 26%, demonstrando-se não significativa estatisticamente ($p=0,16$). A relação entre crenças e *g* também não é estatisticamente significativa.

Tendo em vista que não há uma relação estatisticamente significativa entre crenças e rendimento escolar e entre crenças e *g*, o modelo 5 foi escolhido como melhor, tomando-se como base de critério o princípio da parcimônia. A Figura 2 apresenta os traços latentes *g*, rendimento escolar (*re*) e seus respectivos indicadores, RG, CF, V2, MA1, PO, MAT, QUI e FIS. Conforme pode ser observado nesta figura, somente *g* explica 78% da variância da proficiência acadêmica.

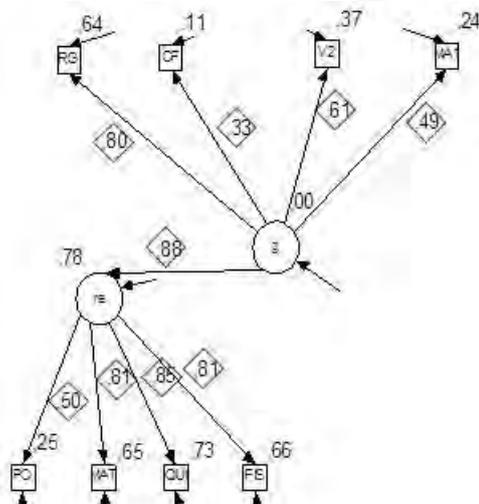


Figura 2 – Modelo 5. Siglas: RG – raciocínio geral; V2 – compreensão verbal 2; MA1 – memória associativa 1; CF – flexibilidade de fechamento; *g* – fator geral de inteligência; *R* – variável latente de desempenho acadêmico; PO – Português; MAT – Matemática; QUI – Química; FIS – Física; os valores que se encontram dentro dos losangos referem-se aos loadings e os valores que se encontram fora dos losangos referem-se à quantidade de variância explicada.

Estas evidências sugerem que crenças não tem relação com rendimento. Buscando compreender o resultado obtido, foi realizada uma análise da trajetória que melhor pudesse explicar a relação entre crenças e rendimento. Dentre 291 equações, foi analisada aquela que melhor se ajustasse à relação entre as duas variáveis. A seguinte equação polinomial de 8ª ordem demonstrou ter o melhor ajuste: $Y = ax^8 + bx^7 + cx^6 + dx^5 + ex^4 + fx^3 + gx^2 + hx + i$. Neste caso, crenças explica o rendimento em 16,56%.

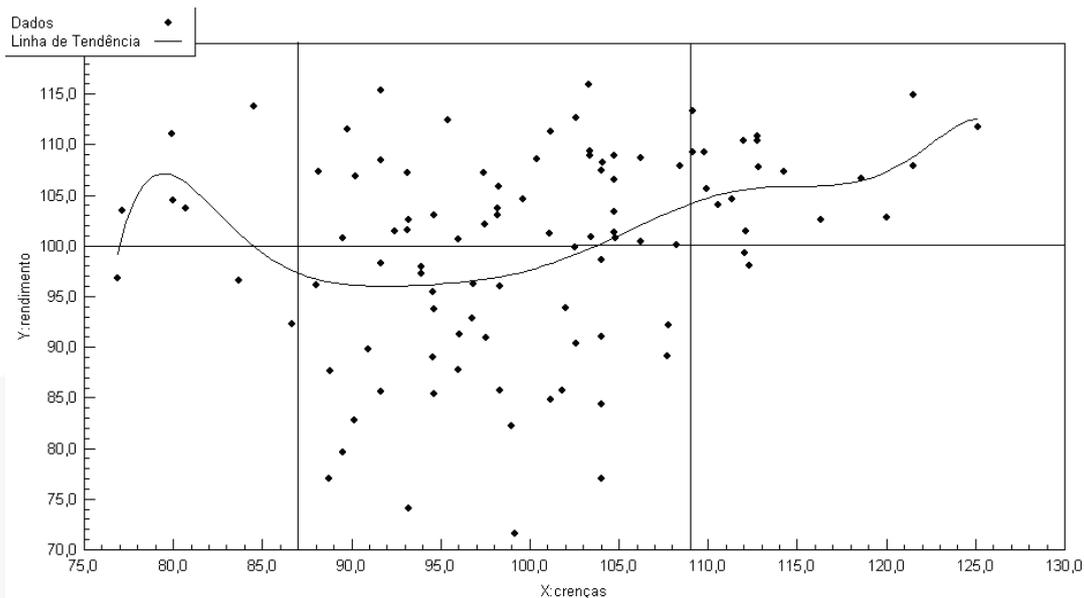


Gráfico 1 – Regressão entre crenças e rendimento

O Gráfico 1 mostra os valores dos participantes em crenças e rendimento escolar geral, com média 100 e desvio-padrão 10, assim como apresenta a linha de tendência referente a equação polinomial especificada. Nele, observa-se que a maior parte dos casos dispõe-se dispersamente no intervalo de crenças entre menos um (-1) e mais um (+1) desvio-padrão. Esta disposição indica que crenças medianas não possuem relação com o rendimento escolar. Contudo, há uma tendência de relação entre crenças e rendimento nos valores acima de um desvio-padrão e abaixo de um desvio-padrão negativo, aproximadamente (verificar as linhas verticais – Gráfico 1). Sendo assim, há indícios de que crenças fortes (passivas e ativas) podem ter um valor na explicação do desempenho escolar.

Discussão

O presente estudo apontou algumas considerações acerca de crenças de ensino, aprendizagem e *g* como preditores do rendimento escolar. O fator *g* se afirma como um forte preditor, sendo responsável pela explicação de 78% do rendimento escolar. Já as crenças não se mostraram significativas. Este resultado vai ao encontro de teorias que atribuem um peso central ao fator *g* como preditor da performance escolar (Gagné & St. Pére, 2002; Gottfredson, 2002a, 2002b; Kuncel, Hezlett & Ones, 2004).

Todavia, deve-se considerar que a relação entre rendimento e crenças é melhor explicada por uma função polinomial (não-linear). Crenças e rendimento se correlacionam mais intensamente nos valores extremos de crenças, onde o extremo inferior indica crenças passivas fortes e o extremo superior indica crenças ativas fortes. A partir disto, pode-se pensar na possibilidade de que as crenças tenham um papel influente no rendimento escolar quando são fortes e, mesmo não podendo ser testada, em função do tamanho da amostra disponível neste estudo, este é um aspecto relevante a ser considerado em futuras investigações.

A relação não-linear apontada sugere a hipótese de que as crenças de ensino-aprendizagem necessitem de uma espécie de gatilho ou potencial de ativação para que atuem junto ao rendimento acadêmico, de forma análoga a processos de limiares de ativação neuronal. Em outras palavras, se as crenças atingem determinado limiar elas se tornam influentes na performance dos alunos. Todavia, para que essa hipótese possa ser testada, são necessárias investigações com amostras maiores capazes de obter uma quantidade razoável de pessoas com crenças fortes ativas e passivas.

Conforme apontado na seção de resultados, os valores moderados de crenças têm uma conexão tênue com rendimento. Uma questão relevante envolve entender os fatores que podem explicar esta ocorrência. Existe a possibilidade de que a relação do tipo gatilho entre crenças e rendimento seja explicada prioritariamente a partir de um fator sociocultural. Essa possibilidade se assenta no argumento de que há uma forte cultura educacional vigente que prima por uma tradição chamada por Demo (2007) de “instrucionista”. Esta tradição valoriza a transmissão do conteúdo e acredita que a aprendizagem ocorre quando a informação é bem transmitida e organizada pelo professor. Pode-se especular que o contexto “instrucionista” favorece o desenvolvimento de crenças relativamente passivas que levam os alunos a acreditar que aprender é absorver um conteúdo transmitido. Em um contexto favorável à homogeneização de crenças relativamente passivas, é provável que somente crenças fortes de ensino e aprendizagem consigam mobilizar uma ação diferenciada do estudante frente ao contexto “instrucionista” destacado. Em suma, se o contexto sociocultural é desfavorável a uma posição verdadeiramente ativa ou passiva, faz sentido pensar que é necessária a ocorrência de crenças fortes para que elas se traduzam em uma ação efetiva no ambiente.

Outra explicação para a ocorrência da relação tipo gatilho entre crenças e rendimento, envolve o posicionamento de que nem sempre há uma articulação entre crenças e ações. Pode-se especular que em ambientes socioculturais fortemente favoráveis a um determinado ponto de vista, o estudante pode intencionalmente agir de forma contrária às suas crenças, por saber que o ambiente não favorece o exercício do que ele acredita. Nesse caso, ele sabe que

opera em sala de aula em um nível diferente do que acredita ser adequado. Por outro lado, existe uma situação mais problemática e possivelmente mais freqüente. A partir de um ambiente sociocultural homogeneizador e impactante, o estudante pode adquirir uma visão de mundo de que há um único jeito de aprender na escola, com pequenas variações. Em função desse conjunto de crenças compartilhadas socialmente, outras possibilidades de ação e aprendizagem em sala de aula se tornam pouco prováveis e pouco aceitáveis para os estudantes. Nesse contexto de homogeneização das crenças sobre o ensino e aprendizagem, existe também a possibilidade de que o estudante acredite que aprende de um jeito, enquanto na realidade aprende de outra maneira, de modo que suas crenças podem ter pouca ou nenhuma relação com as suas formas reais de aprender. A essa condição especulada, poder-se-ia entendê-la como uma “cegueira”, onde um ambiente sociocultural, ao invés de colaborar para o desenvolvimento do estudante, o impede de perceber novas possibilidades de aprendizagem na escola e/ou perceber alguns de seus processos internos, acarretando prejuízos no monitoramento, controle e julgamento da sua própria maneira de funcionar e operar.

Apesar de mostrar resultados favoráveis à hipótese de *g* como preditor especial, as evidências encontradas devem ser analisadas com cautela. Há necessidade de um volume significativo de pesquisas futuras sobre a relação entre crenças, rendimento escolar e *g* para que se possa afirmar com maior segurança sobre o predomínio da inteligência sobre as crenças. A relação não-linear entre crenças e rendimento precisa ser verificada em outras amostras, assim como a relação mais estreita entre crenças fortes e proficiência acadêmica. Além disso, a teia de mecanismos relacionados à construção das crenças e sua transformação em ações concretas dentro de contextos específicos necessita ser melhor compreendida, de forma a propiciar *insights* a respeito do papel do ambiente sociocultural na conformação das crenças e ações dos estudantes. Concomitantemente, há a necessidade de que novas pesquisas investiguem a hipótese de que o sistema educacional, em média, pode estar colaborando decisivamente para um consenso social de crenças relativamente passivas que favorecem a um desenvolvimento medíocre do processo de aprendizagem dos estudantes.

Bibliografia

- Albernaz, A., Ferreira, F. H. G, & Franco, C. (2002). Qualidade e equidade no ensino fundamental brasileiro. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, 32(3), 453-476.
- Almeida, L. S. (1988). *Teorias da inteligência*. 2. ed. Porto: Edições Psicologia Porto.
- Almeida, L. S. (1994). *Inteligência: definição e medida*. Aveiro: CIDInE.
- Artino, A.R. (2008). Motivational beliefs and perceptions of instructional quality: predicting satisfaction with online training. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(3), 260-270.
- Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist*, 37(2), 122-147.
- Bandura, A. (1989). Regulation of cognitive processes through perceived self-efficacy. *Developmental Psychology*, 25(5), 729-735.
- Bentler, P.M. (1990). Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin*, 107(2), 238-246.
- Berrios Martos, M.P., Garcia Martínez, J.M.A., & Martín Chaparro, M.P. (2000). Influencia de la experiencia previa y de la atribución en el rendimiento académico. In A. Ovejero and cols. (Ed.), *Aplicaciones en psicología social* (pp. 325-329). Madrid: Biblioteca Nueva.
- Boruchovitch, E. (1999). Estratégias de aprendizagem e desempenho escolar: considerações para a prática educacional. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 12(2), 361-376.
- Boruchovitch, E. (2001). Conhecendo as crenças sobre inteligência, esforço e sorte de alunos brasileiros em tarefas escolares *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 14(3), 461-467.
- Brody, N. (1997). Intelligence, schooling, and society. *American Psychologist*, 52(10), 1046-1050.
- Browne, M.W. & Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing model fit. In K.A. Bollen, & J.S. Long (Eds.) *Testing structural equation models* (pp.136-162). Newbury Park: Sage.
- Byrne, B.M. (2001). *Structural equation modeling with AMOS: basic concepts, applications, and programming*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Carroll, J.B. (1993). *Human Cognitive Abilities*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Carroll, J.B. (2003). The higher-stratum structure of cognitive abilities: current evidence supports g and about ten broad factors. In H. Nyborg (Ed.), *The scientific study of general intelligence: tribute to Arthur R. Jensen* (pp. 5-21). Elsevier Science/Pergamon Press.
- Carvalho, M.E.P. (2000). Relações entre família e escola e suas implicações de gênero. *Cadernos de Pesquisa, 110*, 143-155.
- Ceci, S. J. (1991). How much does schooling influence general intelligence and its cognitive components? a reassessment of the evidence. *Developmental Psychology, 27*, 703-722.
- Colom, R., & Flores-Mendoza, C.E. (2007). Intelligence predicts scholastic achievement irrespective of SES factors: Evidence from Brazil. *Intelligence, 35*(3), 243-251.
- Deary, I.J., Strand, S., Smith, P., & Fernandes, C. (2007). Intelligence and educational achievement. *Intelligence, 35*(1), 13-21.
- Demo, P. (2007). Escola pública e escola particular: semelhanças de dois imbróglis educacionais. *Avaliações e Políticas Públicas em Educação, 15*(55), 181-206.
- Formiga, N.S. (2004). O tipo de orientação cultural e sua influência sobre os indicadores do rendimento escolar. *Psicologia: Teoria e Prática, 6*(1), 13-29.
- Gagné, F. & St. Pére, F. (2002). When IQ is controlled does motivation still predict achievement? *Intelligence, 30*(1), 71-100.
- 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. (2008). Avaliação da validade e fidedignidade do instrumento crenças de estudantes sobre ensino-aprendizagem (CrEA). *Ciências & Cognição, 13*(3), 37-50.
- Gose, A., Wooden, S., & Muller, D.(1980). The relative potential of self-concept and intelligence as predictors of achievement. *Journal of Psychology, 104*, 279-287.
- Gottfredson, L.S. (2002a). g: Highly general and highly practical. In R.J. Sternberg and E.L. Grigorenko (Eds.), *The general factor of intelligence: how general is it?* (pp. 331-380). Mahwah: Erlbaum.
- Gottfredson, L.S. (2002b). Where and why g matters: Not a mystery. *Human Performance, 15*, 25-46.
- Gottfried, A.E. (1985). Academic intrinsic motivation in elementary and junior high school students. *Journal of Educational Psychology, 77*, 631-645.

- Guay, F., Marsh, H.W., & Boivin, M. (2003). Academic self-concept and academic achievement: developmental perspectives on their causal ordering. *Journal of Educational Psychology, 95*, 124-137.
- Gustafsson, J.E. & Undheim, J.O. (1987). The hierarchical organization of cognitive abilities: restoring general intelligence through the use of Linear Structural Relations (LISREL). *Multivariate Behavioral Research, 22*, 149-171.
- Gustafsson, J.E. & Undheim, J.O. (1996). Individual differences in cognitive functions. In D.C. Berliner & R.C. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 186-242). New York: Prentice Hall International.
- Hofer, B.K. (2001). Personal epistemology research: Implications for learning and teaching. *Educational Psychology Review, 13*(4), 353-383.
- Hofer, B.K. & Pintrich, P.R. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research, 67*(1), 88-140.
- Hu, L.T. & Bentler, P.M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling, 6*(1), 1-55.
- Kardash, C. M. & Howell, K. L. (2000). Effects of epistemological beliefs and topic-specific beliefs on undergraduates' cognitive and strategic processing of dual-positional text. *Journal of Educational Psychology, 92*, 524-535.
- Kember, D. (2001). Beliefs about knowledge and the process of teaching and learning as a factor in adjusting to study in higher education. *Studies in Higher Education, 26*(2), 205-221.
- Kuncel, N. R., Hezlett, S. A., & Ones, D. S. (2004). Academic performance, career potential, creativity, and job performance: can one construct predict them all? *Journal of Personality and Social Psychology, 86*, 148-161.
- Law, Y.K., Chan, C.K.K., & Sachs, J. (2008). Beliefs about learning, self-regulated strategies and text comprehension among Chinese children. *Journal of Educational Psychology, 78*, 51-73.
- Lloyd, J., & Barenblatt, L. (1984). Intrinsic intellectuality: Its relations to social class, intelligence, and achievement. *Journal of Personality and Social Psychology, 46*, 646-654.
- Maccallum, R.C. & Austin, J.T. (2000). Applications of structural equation modeling in psychological research. *Annual Review of Psychology, 51*, 201-226.

- Malta, D.M., Goulart, E.M.A., Lima, E. & Costa, M.F.F. (1998). Estado nutricional e variáveis sócio-econômicas na repetência escolar: um estudo prospectivo em crianças da primeira série em Belo Horizonte, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 14(1), 157-164.
- Maluf, M.R. & Bardelli, C. (1991). As causas do fracasso escolar na perspectiva de professoras e alunos de uma escola de primeiro grau. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 3, 263-271.
- Marsh, H.W. & Yeung, S.A. (1997). Causal effects of academic selfconcept on academic achievement: Structural equation models of longitudinal data. *Journal of Educational Psychology*, 89(1), 41-54.
- Marturano, E., Linhares, M.B.M., & Parreira, V.L.C. (1993). Problemas emocionais e comportamentais associados a dificuldades na aprendizagem escolar. *Medicina (Ribeirão Preto)*, 26(2), 161-175.
- Mason, L., Gava, M., & Boldrin, A. (2008). On warm conceptual change: the interplay of text, epistemological beliefs, and topic interest. *Journal of Educational Psychology*, 100(2), 291-309.
- McGrew, K.S. & Flanagan, D.P. (1998). *The intelligence test desk reference (ITDR): Gf-Gc cross-battery assessment*. Needham Heights: Allyn & Bacon.
- Naglieri, J.A. & Bornstein, B.T. (2003). Intelligence and achievement: Just how correlated are they? *Journal of Psychoeducational Assessment*, 21, 244-260.
- Neisser, U., Boodoo, G., Bouchard, T.J.J., Boykin, A.W., Brody, N., Ceci, S.J., & et al. (1996). Intelligence: Knowns and unknowns. *American Psychologist*, 51, 77-101.
- Nunes, A.N.A. (1990). Fracasso escolar e desamparo adquirido. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 6(2), 139 - 154.
- Omar, A.G. (1993). Contribuciones de la estructura de personalidad, la assertividad y el status sociometrico del alumno al exito escolar. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, 7(1), 81-97.
- Omar, A.G. & Maltaneres, V. (1996). Ansiedad frente a la situación de examen, personalidad y performance. *Aprendizaje y Comportamiento*, 11, 35-51.
- Pajares, M.F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Polônia, A.C. & Dessen, M.A. (2005). Em busca de uma compreensão das relações entre família escola. *Psicologia escolar e educacional*, 9(2), 303-312.

- Primi, R. (2003). Inteligência: Avanços nos Modelos Teóricos e nos Instrumentos de Medida. *Revista Avaliação Psicológica*, 2(1), 67-77.
- Ryan, M.P. (1984). Monitoring text comprehension: Individual differences in epistemological standards. *Journal of Educational Psychology*, 76, 248-258.
- Samuelowicz, K., & Bain, J.D. (2001). Revisiting academics' beliefs about teaching and learning. *Higher Education*, 41(3), 299-325.
- Schicke, M. & Fagan, T.K. (1994). Contributions of self-concept and intelligence to the prediction of academic achievement among grade 4, 6, and 8 students. *Canadian Journal of School Psychology*, 10, 62-69.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In D.A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics, teaching and learning* (pp. 334 – 370). New York: Macmillan.
- Shinogaya, K. (2008). Effects of preparation on learning: interaction with beliefs about learning. *Journal of Educational Psychology*, 56(2), 256-267.
- Sousa, L.C. & Santos, L.A. (1999). Relação entre estilos pedagógicos e desempenho escolar em Portugal. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 12(2), 331-342.
- Souza, L.F.N.I. & Brito, M.R.F. (2008). Crenças de auto-eficácia, autoconceito e desempenho em matemática. *Estudos de Psicologia*, 25(2), 193-201.
- Spearman, C. (1904). General intelligence: objectively determined and measured. *American Journal of Psychology*, 15, 201-293.
- Spinath, B., Spinath, F.M., Harlaar, N., & Plomin, R. (2006). Predicting school achievement from general cognitive ability, self-perceived ability, and intrinsic value. *Intelligence*, 34, 363–374.
- Sternberg, R.J. (1977). A component process in analogical reasoning. *Psychological Review*, 84, 353-378.
- Sternberg, R.J. (1979). The nature of mental abilities. *American Psychologist*, 34, 214-230.
- Sternberg, R.J. (1980). Factor theories of intelligence are all right almost. *Educational Researcher*, 9, 6-18.
- Sternberg, R.J. (1980). The evolution of theories of intelligence. *Intelligence*, 5(3), 209-230.
- Sternberg, R.J. (1983). Components of human intelligence. *Cognition*, 15, 1-48.
- Sternberg, R.J. (1986). Toward a unified theory of human reasoning. *Intelligence*, 10, 281-314.
- Thurstone, L.L. (1934). Vectors of mind. *Psychological Review*, 41, 1-32.
- Thurstone, L.L. (1938). *Primary mental abilities*. Chicago: University of Chicago Press.

- Usher, E.L. & Pajares, F. (2008). Self-efficacy for self-regulated learning: a validation study. *Educational and Psychological Measurement*, 68(3), 443-463.
- Watkins, M.W., Lei, P.W., & Canivez, G.L. (2007). Psychometric intelligence and achievement: A cross-lagged panel analysis. *Intelligence*, 35, 59-68.
- Wechsler, S.M. & Schelini, P.W. (2006) Bateria de Habilidades Cognitivas Woodcock-Johnson III: Validade de Construto. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 22(3), 287-296.



Como citar este artigo: Alves, F., Flores, P., Gomes, C.M., & Golino, H. (2012). Preditores do Rendimento Escolar: Inteligência Geral e Crenças sobre Ensino-Aprendizagem. *Revista E-Psi*, 2 (1), 97-117.