

## **Análise das Relações de Causalidade entre o Investimento em Educação e os Indicadores de Desenvolvimento Humano através da Modelagem de Equações Estruturais**

Nonato Assis de Miranda (Universidade Paulista – UNIP) [mirandanonato@uol.com.br](mailto:mirandanonato@uol.com.br)

Dirceu da Silva (Universidade Municipal de SCS – IMES) [dirceuds@uol.com.br](mailto:dirceuds@uol.com.br)

Mauro Neves Garcia (Universidade Municipal de SCS – IMES) [mnevesg@gmail.com](mailto:mnevesg@gmail.com)

**Resumo:** Esse trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa realizada com alunos dos cursos de Administração, Economia e Educação de instituições públicas e privadas acerca dos efeitos privados e sociais do investimento em educação. Os dados foram tratados estatisticamente utilizando-se da técnica de Modelagem de Equações Estruturais (SEM) com auxílio do sistema LISREL<sup>®</sup> 8.5. Os modelos de estudo foram construídos em duas etapas: inicialmente compondo o modelo estrutural, e posteriormente, definidos os modelos de medidas. A codificação foi feita com a linguagem de comando SIMPLIS<sup>™</sup>, disponível no sistema, que viabilizou a estimação dos parâmetros do modelo através da análise fatorial confirmatória, segundo diferentes métodos de estimação, e a apuração das respectivas medidas de ajuste dos modelos. Com uma amostra de 843 participantes, o presente estudo comprova os efeitos privados do investimento em educação. Os resultados mostram que, na opinião dos estudantes, o investimento em educação gera aumento do IDH (76%); da renda (95%) e dos índices de longevidade do país (91%). Por outro lado, não conseguimos provar os benefícios sociais do investimento em educação.

### **Introdução**

O investimento em educação é bastante diversificado e tem várias dimensões. É algo que pode ser realizado via melhoria na quantidade ou qualidade da educação. Ademais, diferencia-se de acordo com o nível em que ocorre, podendo estar relacionado a uma melhoria ou aumento no ensino fundamental, médio, superior ou técnico (PEREIRA, 2001). Ademais, o nível educacional da população adulta de um país é o resultado de décadas de investimento em educação, da mesma forma que o estoque de capital físico da economia é o resultado de décadas de investimento em máquinas, equipamentos e infra-estruturas (BARROS e MENDONÇA, 1997).

O investimento em educação é assunto que tem vínculo direto com os estudos da Economia da Educação. Segundo Blaug (1975), esse ramo da ciência não se restringe aos problemas de custeio e de financiamento nas escolas, pois abrange muito mais do que isso. Trata da migração dos trabalhadores, da estrutura da força de trabalho, da distribuição da renda pessoal, de treinamento no trabalho, das práticas de recrutamento e promoção usados pelos empregadores e, o que é mais geral ainda, das perspectivas de crescimento econômico. Desta forma, a educação é, para esse autor, um tipo de investimento em seres humanos.

Nestes termos, esse trabalho foi realizado com o intuito de verificar se, na concepção de estudantes universitários, existe alguma relação de causalidade ou dependência entre os efeitos privados tidos como internos (endógenos) e os investimentos em educação concebidos como aspectos econômicos e, portanto externos (exógenos).

Em termos mais específicos propõem-se os seguintes objetivos:

- Verificar em que medida o investimento em educação conduz ao desenvolvimento humano na percepção do estudante universitário.

- Validar a escala para a mensuração dos construtos específicos através da Análise Fatorial Confirmatória;
- Apontar uma modelagem matemática para identificar a relação de causalidade entre os construtos;

A idéia de se trabalhar o tema surgiu em função de se acreditar que a educação é um insumo fundamental ao bom desempenho econômico de uma nação e um indicador de desenvolvimento e competitividade entre os países. Esse ponto de vista se inspira no referencial teórico da economia clássica (Adam Smith, John Stuart Mill e Alfred Marshal); na Teoria do Capital Humano proposta a partir do final dos anos cinquenta e em estudos recentes, mais precisamente da década de oitenta, que sinalizam que a competitividade entre as nações se torna um consenso global cuja explicação tem varias formas e fontes (WAHEEDUZZAMAN, 2002) e por se observar que as políticas educacionais têm buscado, cada vez mais, atender às necessidades dos indivíduos que estão inseridos numa sociedade marcada pela competitividade o que tem demandado por mais e melhor educação.

Nestes termos, parte-se do pressuposto que a educação tem efeitos diretos e indiretos para o desenvolvimento social e econômico, portanto seus efeitos não são apenas econômicos como ganho salarial, mas também sociais como: saúde, formação continuada e bem-estar. Quanto aos efeitos indiretos, verifica-se que a educação proporciona condições para melhoria das instituições civis e a estabilidade política que por sua vez pode facilitar o crescimento econômico (MCMAHON, 2007).

### **Procedimentos Metodológicos**

Esta investigação caracteriza-se por ser pesquisa quantitativa que tem como vantagem a possibilidade de levantar informações com confiabilidade estatística. De acordo com Demo (2000), essa modalidade de pesquisa caracteriza-se pelo emprego da quantificação da coleta de dados e o tratamento destes por meio de técnicas estatísticas (simples ou complexas). Além disso, é freqüentemente aplicado nos estudos descritivos, naqueles que procuram descobrir e classificar a relação entre variáveis, bem como nos casos em que se investigam a relação de causalidade entre fenômenos. Ao estabelecer como alternativa para análise a relação entre os efeitos privados e sociais do investimento em educação, a modelagem de equações estruturais, os procedimentos de análise descritiva e multivariada denotam condição preliminar à aplicação da técnica.

A opção pela abordagem estatística apóia-se na afirmação de Hair Jr. *et al.* (2005) que o modelo de equações estruturais prevê um método direto para lidar simultaneamente com múltiplos relacionamentos de dependência com eficiência estatística, explorando-os de maneira aprofundada, gerando análises exploratórias e confirmatórias, e permitindo a representação de conceitos não observáveis nesses relacionamentos, verificando inclusive, possíveis erros de mensuração ocorridos durante o processo estatístico. Crowley e Fan (1997) afirmam que o modelo SEM é amplamente usado em estudos nas áreas de Ciências Sociais e Comportamentais, exatamente por permitir ao pesquisador a possibilidade de testar hipóteses de relacionamento entre variáveis. Os autores afirmam ainda, que a atratividade dessa técnica é devida, em parte, pela sua generalidade e flexibilidade.

Não obstante, devem-se tomar alguns cuidados, visto que, conforme alertam MacCallum e Austin (2000), no sentido de que mesmo que o ajuste seja bem aceito, existe a possibilidade de que outros modelos possam apresentar ajustes igualmente bons ou superiores, motivo pelo qual é conveniente considerar modelos alternativos também

conhecidos como modelos rivais nos estudos, naturalmente sempre amparados por sólida base teórica no campo de conhecimento do fenômeno focado.

## **Modelos de Estudo**

Considerando-se as características da Modelagem de Equações Estruturais (SEM), os modelos de estudo foram construídos em duas etapas: inicialmente compondo o modelo estrutural, e posteriormente, definidos os modelos de medidas.

## **Composição Estrutural**

A construção dos modelos de análise parte do estabelecimento inicial dos construtos que constituirão o modelo estrutural. Para tanto, baseou-se na definição proposta por Hair Jr *et al.* (2005) que os entendem como uma abstração que o pesquisador pode definir em termos conceituais, mas que não pode ser medida diretamente ou ser medido sem erros. Diante disso, os construtos representam a base para formar o relacionamento causal, uma vez que são a “mais pura” representação possível de um conceito.

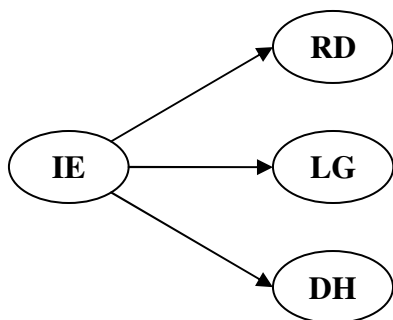
Tomando-se como referência a pesquisa bibliográfica, esse estudo apóia-se na tese de que o investimento em educação produz efeitos diretos e indiretos nos indivíduos e na sociedade como um todo (BLAUG, 1975; SMITH, 1983b; BARROS e MENDONÇA, 1997, IPEA, 2006). Depreende-se com isso, que aspectos centrais (predominantes) focados nesta abordagem sejam tratados como construtos, considerados como fatores que influenciam no aumento direto da renda e da longevidade dos indivíduos, além de benefícios indiretos para as pessoas próximas às que sofreram o investimento e até mesmo para a comunidade.

Portanto, em termos mais abrangentes, o que se pretende é investigar, como se associam os fatores relacionados ao investimento em educação, tidos como econômicos (IE) e os resultados: renda (RD), longevidade (LG).

Não obstante, em função das recomendações teóricas do método adotado, ou seja, a de se contemplar modelos alternativos nos estudos de modelagem de equações estruturais e buscando modelar as relações entre os construtos com o menor número de caminhos causais, selecionou-se para análise três diferentes composições estruturais, tomando-se como variação fundamental o fator antecedente (tratado também como variável independente ou exógena) nas relações de causalidade (MARUYAMA, 1998; HAIR JR. *et al.*, 2005). As variáveis independentes são também chamadas de exógenas porque suas causas são externas ao modelo sob análise, e as variáveis consideradas dependentes são denominadas endógenas, porque suas causas estão relacionadas às variáveis exógenas ou a outras variáveis internas do sistema.

Elegeu-se como modelo original, pela convicção de ser o modelo que melhor representa o relacionamento entre os construtos, o denominado *Modelo IE*, que se caracteriza por apresentar o fator econômico como antecedente aos demais: renda (RD) e longevidade (LG) que geram o desenvolvimento humano (DH). Pressupõe-se que o investimento em educação seria o elemento central para garantir uma série de benefícios diretos e indiretos aos indivíduos e a ampliação do índice de desenvolvimento humano do país. Desta forma, os condicionantes econômicos estariam influenciando aspectos sociais como educação e longevidade além do aumento da renda individual.

A representação gráfica e esquemática das relações causais entre os construtos, conhecida como “diagrama de caminhos” para esta hipótese, está indicada no Diagrama 1.



**IE:** variável independente (exógena).  
**RD, LG e DH:** variáveis dependentes (endógenas).

**Diagrama 1:** Relação Estrutural do Modelo IE : antecedentes econômicos.

Fonte: Elaborado pelo autor

## Modelos de Medidas

De acordo com Hair Jr. *et al.* (2005), não sendo possível a mensuração direta, os construtos devem ser medidos através de indicadores – também denominados variáveis manifestas ou valores observados. Neste caso em específico, presume-se que cada indicador possa ser mensurado pela percepção que os estudantes têm em relação à educação e ao desenvolvimento humano. A determinação desses indicadores foi amparada pela teoria que discute as relações entre desenvolvimento e educação com ênfase na teoria econômica, em especial, a Teoria do Capital Humano e por outros textos que discutem o assunto.

## Modelos Completos

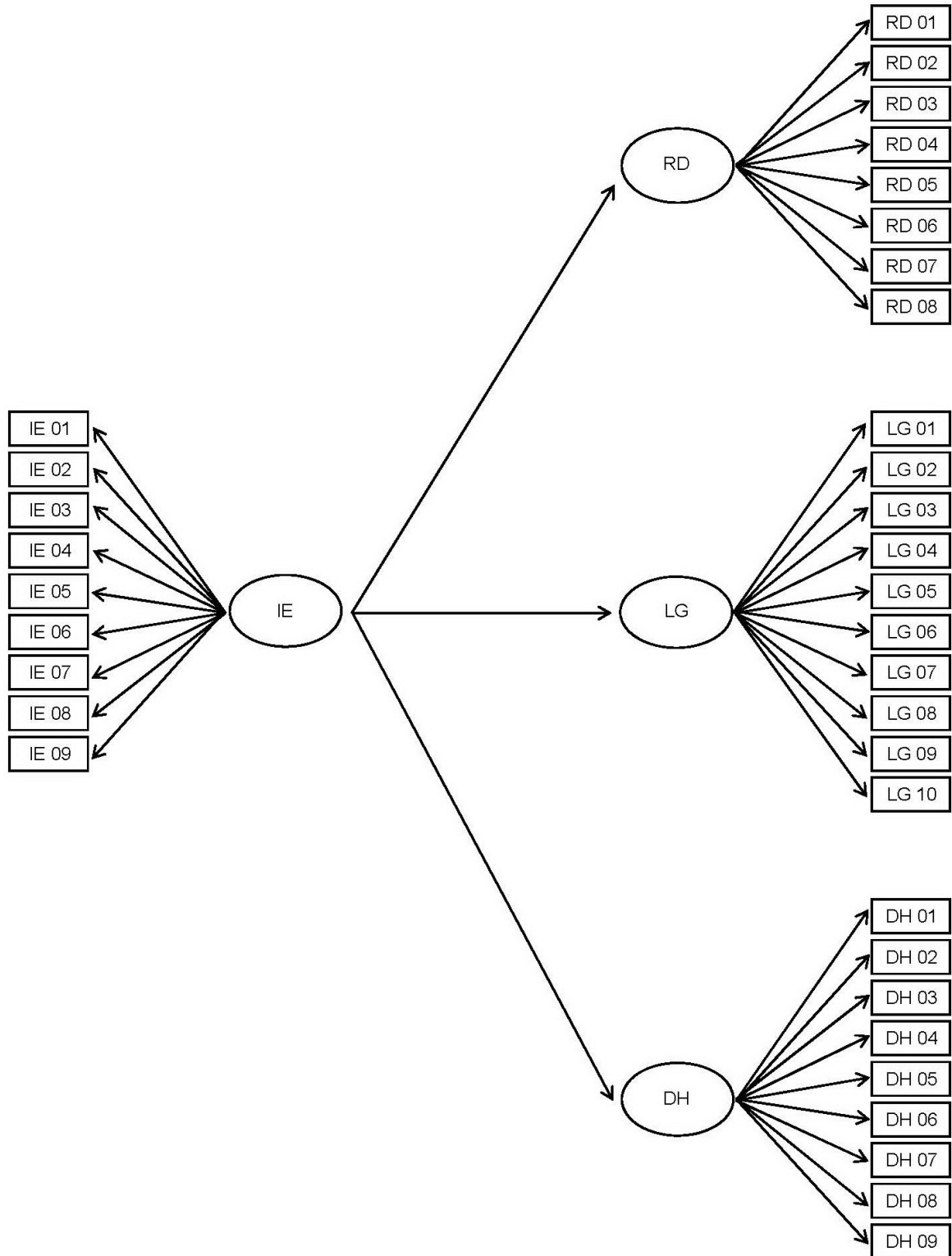
Com a formação dos modelos de medidas e modelos estruturais, componentes básicos da modelagem de equações estruturais (SEM), foi possível formar os modelos completos para análise. Pedhazur (1997, p.770) destaca que “embora não essencial para a análise numérica, é muito útil à representação gráfica das relações hipotéticas entre o conjunto de variáveis”. Com base nesta premissa, foi desenhado graficamente o modelo, conforme dispostos no diagrama 2 que pode ser assim compreendido:

- As variáveis exógenas (independentes) e exógenas (dependentes) são os construtos ou variáveis latentes do estudo, e são representados por elipses (PEDHAZUR, 1997); (LOEHLIN, 1998).
- As variáveis manifestas (indicadores) são representadas por retângulos (PEDHAZUR, 1997).
- As setas indicam relações de causalidade entre as variáveis latentes ou efeito das variáveis nos modelos de medidas (PEDHAZUR, 1997).

Não obstante, apesar de não estarem graficamente apresentados neste trabalho, os modelos rivais foram testados com vistas à obtenção do melhor modelo ajustado cujos resultados estão apresentados mais a frente.

De acordo com Pedhazur (1997), os modelos prevêm, ainda, a existência de resíduos para representar os efeitos de variáveis não incluídas na sua composição.

Ainda segundo o autor, alguns dos pressupostos registrados na literatura para uso da técnica SEM são atendidos na própria estrutura dos modelos em análise, pois além das relações entre as variáveis serem lineares, aditivas e causais, o número de indicadores por variável é superior a três, e o número de parâmetros a serem estimados não é superior ao número de trajetórias ou caminhos (problemas de identificação).



**Figura 2:** Diagrama do “Modelo IE”: antecedentes econômicos (Modelo Original).  
Fonte: Elaborado pelo autor

## **Coleta de Dados**

São dois os métodos principais de coleta de dados aplicados às pesquisas descritivas (MALHOTRA, 2002), ou seja, o *Survey* que é um método para se obter informações com base no questionamento aos respondentes, geralmente de forma estruturada e a *observação* que envolve o registro de padrões de comportamento de pessoas, objetos e eventos, de maneira sistemática, para se obter informação sobre o fenômeno de interesse. Dadas às características e propósitos da pesquisa, elegeu-se o *survey* por ser o mais indicado.

## **Amostragem**

A técnica de levantamento adotada foi a de corte transversal que é amplamente utilizada e que tem como característica básica a coleta de informações de todas as variáveis simultaneamente. Malhotra (2001) afirma que esse método traz como vantagem a de se permitir a obtenção de uma fotografia das variáveis de interesse do estudo em um dado momento no tempo e a de enfatizar a seleção de uma amostra significativa e representativa da população-alvo. Contrapõe-se ao método longitudinal, no qual as medidas são obtidas dos mesmos indivíduos em ocasiões repetidas (MACCALLUM e AUSTIN, 2000).

Partindo-se do pressuposto que a amostra deste estudo é classificada como não probabilística, visto que a probabilidade de um indivíduo pertencer à amostra não é conhecida (CHURCHILL JR., 1999 e MALHOTRA, 2002), fundamentou-se nas indicações de Hair Jr. *et al* (2005) que estabelecem regra empírica quanto ao tamanho da amostra. Portanto, considerando-se que se obteve 843 questionários válidos cuja proporção ficou acima de 16 para 1 já que a escala proposta inicialmente apresentou 51 itens, o número de variáveis analisadas está além do previsto nos casos em que os dados violam as suposições de normalidade que é de 15 para 1.

Os dados foram obtidos utilizando-se de instrumento de pesquisa na forma impressa que foi distribuído aos sujeitos desta pesquisa para preenchimento cujo tempo aproximado para obtenção de resposta foi de aproximadamente 15 minutos.

No que se refere à aplicação dos questionários, a mesma deu-se nos meses de outubro e novembro de 2007 nos períodos matutino, vespertino e noturno no início ou no término das aulas dependendo do caso e das orientações do professor da classe.

Assim como a pesquisa, a amostra dos sujeitos também foi do tipo amostragem por conveniência. Desta forma, o questionário foi aplicado em cada uma das instituições que oferecem os cursos investigados e autorizaram a coleta de dados.

## **Análise dos Dados**

Valendo-se das orientações de Hair Jr. *et al*. (2005), uma vez coletados os dados, utilizou-se de um software estatístico específico para tratamento e auxílio na análise: o sistema *LISREL*® 8.54, um dos mais tradicionais pacotes estatísticos destinados à modelagem de equações estruturais, que se popularizou nas pesquisas em ciências sociais (GARSON, 2004), e que dispõe de recursos adequados aos propósitos desta pesquisa. A codificação foi feita com a linguagem de comando *SIMPLIS*™, disponível no sistema, que

viabilizou a estimação dos parâmetros do modelo através da análise fatorial confirmatória, segundo diferentes métodos de estimação, e a apuração das respectivas medidas de ajuste dos modelos.

## Resultados e Discussão

Dos 843 questionários válidos, 437 foram coletados na Unicamp e na USP e 406 na PUCSP e na Universidade Paulista, não havendo, portanto prevalência de dados por natureza administrativa sendo que 46% foram obtidos junto aos alunos de administração e economia e 54% com alunos de Educação.

A *priori* pretendia-se coletar dados somente com estudantes matriculados até 2006. Não obstante, optou-se pela inclusão, na amostra, dos ingressantes de 2007 posto que a coleta de dados deu-se no final do ano, mais especificamente no período de provas finais. Considerando-se que se a tomada de dados fosse feita no início de 2008 este grupo de respondentes faria parte da amostra sem nenhum precedente, entende-se que não haveria problema em incluí-los desde então, pois o período é separado apenas pelas férias. Assim, a amostra contou com 28% de estudantes que ingressaram nos cursos no ano de 2007 e a maioria (61%) entre 2005 e 2006 e o restante distribuído entre 2001 e 2004 (Fig. 1).

**Distribuição da Amostra Total de Respondentes por Ano de Ingresso nos Cursos.**

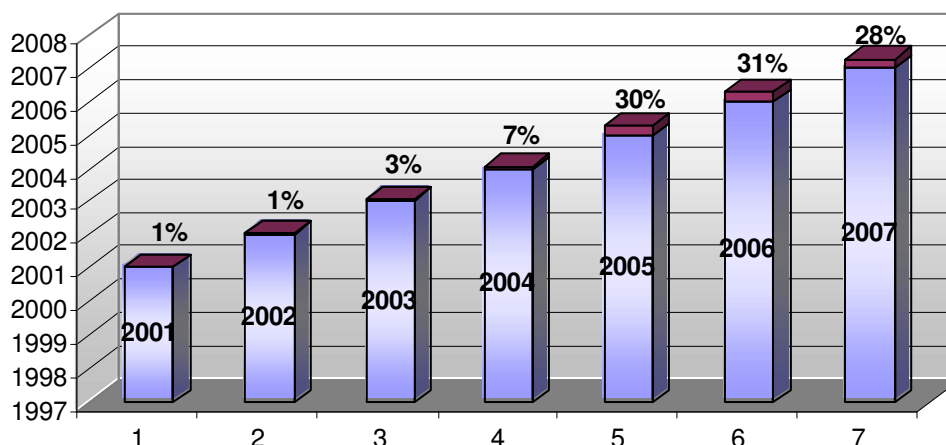


Figura 1: Gráfico de Distribuição da Amostra Total de Respondentes por Ano de Ingresso nos Cursos.  
Fonte: Elaboração do autor.

Por fim, buscou-se traçar um perfil dos respondentes quanto à faixa etária e encontrou-se que de um total de 843, cerca de 80% estão na faixa etária de 17 aos 26 anos e o restante acima dos 27, ou seja, uma população jovem.

## Validade dos Construtos

A validade de construto necessita ser testada sob uma perspectiva estatística (GARVER & MENTZER, 1999). Desta forma, esta avaliação compreende uma série de

propriedades, as quais devem ser satisfeitas para que a validade de construto seja alcançada. Estas propriedades referem-se a unidimensionalidade, confiabilidade, validade convergente dos construtos do modelo de mensuração representado pela escala que está sendo analisada. Nestes termos, a análise fatorial confirmatória foi a técnica empregada para tais análises.

## Unidimensionalidade dos Construtos

De acordo com Hair Jr. *et al* (2005), a unidimensionalidade é demonstrada quando os indicadores têm ajuste aceitável representando um só construto, além de ser uma suposição para a confiabilidade do construto.

A unidimensionalidade é verificada após estabelecimento do modelo de mensuração que, neste caso, consiste nas 4 dimensões e seus respectivos indicadores. Por sua vez, é verificada quando se tem apenas 5% dos resíduos normalizados, excedendo o valor de referência de 2,58. Para tanto, a análise de resíduos normalizados é estimulada pelo LISREL. O processo de análise ora mencionado orienta sistematicamente possíveis refinamentos e modificações, assegurando que o construto em questão possua consistência interna e externa.

Desta forma, a validação dos modelos de medidas de cada construto foi realizada através de sucessivos ajustes. Em cada processo foram verificados os índices de ajustamento, complementado por informações geradas pela opção “Índices de Modificação” programadas no LISREL<sup>®</sup>, que aponta o quanto se espera que diminua o qui-quadrado se uma determinada re-estimação acontecesse (JÖRESKOG; SÖRBOM, 1993a). Diante disso, foram obtidos os índices residuais apontados no Quadro 1.

Construto	Menor Resíduo Padronizado	Maior Resíduo Padronizado
IE	- 0,092	0,104
RD	- 3.381	2.897
LG	- 4.516	5.930
DH	- 4.769	6.278

Quadro 1: Índices Residuais Padronizados dos Construtos.

Fonte: Programa LISREL<sup>®</sup>.

Conforme se observa, a dimensão IE apresenta resíduos próximos de zero, verificando-se, assim, a unidimensionalidades. Por outro lado, as dimensões RD, LG e DH apresentaram resíduos padronizados elevados, o que indica relativa fragilidade da propriedade de unidimensionalidade destas dimensões.

## Confiabilidade

Neste estudo, a confiabilidade dos construtos foi avaliada por meio dos valores do coeficiente Alfa de Cronbach, calculado para cada uma das 4 (quatro) dimensões (IE, RD, LG e DH). De acordo com Churchill Jr. (1999), o coeficiente Alfa deve ser a primeira medida a ser calculada para avaliar a qualidade do instrumento posto que é a estatística básica para determinar a confiabilidade de uma medida baseada na consistência interna.

Hair Jr. *et al* (2005) afirmam que a confiabilidade é uma media da consistência interna dos indicadores do construto descrevendo o grau em que eles indicam o construto



latente. Ademais, um valor comumente usado para aceitação da confiabilidade é 0,70, embora esse não seja um padrão absoluto, e valores abaixo de 0,70 têm sido aceitos se a pesquisa é exploratória em sua natureza. Para Pereira (2004, p.87), “mais importante do que se possa julgá-lo bom ou ruim é ter uma avaliação de quão bom ele seja por meio do valor obtido para o  $\alpha$ , considerando-se o intervalo de valores possíveis (0-1) e a complexidade do fenômeno que se busca medir”.

Desta forma, utilizando-se o SPSS (*Statistic Package for the Social Science*), calculou-se o coeficiente Alfa de Cronbach para cada uma das dimensões cujos resultados estão relatados na Tabela 1.

**Tabela 1:** Confiabilidade dos Construtos obtida através do Coeficiente Alfa de Cronbach.

Construto	Alfa de Cronbach	Confiabilidade dos Construtos
IE	0,7384	0,8465
RD	0,8932	0,7913
LG	0,8978	0,8091
DH	0,6120	0,7120

Fonte: Programa SPSS<sup>®</sup>.

Conforme se observa, os valores obtidos estão acima do padrão comumente estabelecido quando calculado para cada um dos construtos. Tal resultado mostra que a escala validada apresentou valores sem vieses consideráveis e, portanto plenamente aceitáveis. Ademais, as respostas obtidas pelo índice de Confiabilidade dos Construtos sinalizam que as medidas realizadas se mostram adequadas.

### Validade Convergente

A validade indica o grau em que os indicadores medem com precisão aquilo que devem de fato medir, ou seja, o construto (HAIR JR *et al*, 2005).

No dizer de Pasquali (2004), a partir das intercorrelações entre as variáveis, chega-se à variância comum, sendo apresentadas nas cargas fatoriais, que constituem a questão da validade do construto. Segundo Hair Jr. *et al*. (2005), como regra prática, tem-se que a carga fatorial mínima significativa é 0,3. Ademais, cargas em 0,4 são consideradas mais importantes e acima de 0,5 são consideradas significantes. No entanto, a especificação da significância das cargas fatoriais difere como o tamanho da amostra. Sendo que para amostras acima de 350 sujeitos, a carga fatorial mínima significativa está em 0,3. Desta forma, no presente estudo foi adotado como referência essa carga, pois a amostra é de 843 sujeitos.

A validade dos construtos apontou resultados positivos nas estimativas geradas, na medida em que todos os indicadores apresentaram cargas fatoriais significantes, ou seja, acima de 0,3 (a menor foi de 0,47).

### Medidas de Ajustamento dos Construtos

Como medidas de ajustamento, foram utilizadas as *medidas de adequação absoluta*, que determinam o grau em que o modelo (estrutural e de mensuração) prediz a

matriz de covariância, as *medidas de ajuste incrementais*, que comparam o modelo proposto ao modelo nulo, e uma *medida de ajustamento parcimonioso*, que relaciona o ajuste do modelo ao número de coeficientes estimados requeridos para atingir este nível de ajuste (HAIR, Jr. et al., 2005). Abaixo, são expostos os índices de ajuste absoluto utilizados:

- *Goodness-of-fit* (GFI): varia de zero (ajuste nulo) a 1 (ajuste perfeito). Valores superiores a 0,85 são considerados aceitáveis, mas segundo Hair, Jr. et al. (2005) não existe um limiar bem definido para este índice.
- *Root Mean Square Error of Approximation* (RMSEA): é uma medida utilizada para corrigir a tendência de rejeição da estatística qui-quadrado. São aceitos valores inferiores a 0,08.

Foram utilizados os seguintes índices de ajustamento incremental, que buscam comparar o modelo proposto ao nulo:

- *Normed Fit Index* (NFI): esta medida varia de 0 a 1 (com valores de aceitação iguais ou superiores a 0,90), sendo uma comparação entre o valor do qui-quadrado do modelo proposto e o valor do qui-quadrado do modelo nulo (HAIR, Jr. et al., 2005).
- *Tucker-Lewis Index* (TLI): também conhecido como *nonnormed fit index* (NNFI). Considerado um índice bastante robusto, combina uma medida de parcimônia em um índice comparativo entre os modelos proposto e nulo, com valores entre 0 e 1, sendo aceitáveis valores iguais ou superiores a 0,90 (HAIR, Jr. et al., 2005).
- *Comparative Fit Index* (CFI): esta medida varia de 0 (ajuste nulo) a 1 (ajuste perfeito) e deve ser utilizada para comparação de modelos (HAIR Jr. et al., 2005), com valores de aceitação iguais ou superiores a 0,80.

Utilizou-se o seguinte índice de ajuste parcimonioso:

- Qui-quadrado sobre graus de liberdade ( $c^2/GL$ ): este valor demonstra a diferença entre as matrizes observada e estimada. Quanto maior o valor do qui-quadrado em relação aos graus de liberdade, maior será esta diferença, sendo aceitáveis valores menores que 5, numa medida mais tolerante, mas preferencialmente menores que 2, que é a medida mais robusta. Por ser sensível à não-normalidade dos dados, ao número de parâmetros e ao tamanho da amostra, recomenda-se que este índice seja analisado em conjunto com outros indicadores (HAIR JR. et al 2005). O critério que o presente estudo adotou, no caso dessa medida, foi aceitar valores abaixo de cinco (5,0), sendo que o ajuste ideal teria uma razão unitária (MARUYAMA, 1998).

Estas medidas foram utilizadas como forma de avaliar cada construto e o modelo integrado, pois um modelo ajustado funciona como referência para a confirmação da validade dos construtos, em nível individual, e dos relacionamentos entre eles, no que diz respeito ao modelo estrutural completo. Estes dois tipos de análise são descritos a seguir.

### **Avaliação do Modelo Integrado**

Neste caso buscou-se avaliar todos os modelos na tentativa de compreender as relações estruturais hipotetizadas.

Os ajustes dos modelos estruturais usaram a análise de regressão múltipla para apurar os efeitos causais entre as variáveis, calculando os “coeficientes de caminho” (*path coefficients*).

Embora o procedimento mais comum para estimação desses parâmetros e que geralmente apresenta maior eficiência seja, de acordo com Hair Jr. et al. (2005), o método da Máxima Verossimilhança (*Maximum Likelihood Estimation – MLE*), optou-se pela utilização adicional de outras técnicas de estimação, na tentativa de melhorar o ajuste do modelo aos dados da pesquisa, considerando que a natureza ordinal dos dados poderia comprometer a condição de normalidade multivariada dos indicadores, forte pressuposto do MLE (GARSON, 2004, p. 28).

Os métodos alternativos escolhidos foram o dos Mínimos Quadrados Generalizados (*Generalized Least Squares – GLS*) e o dos Mínimos Quadrados Não-Ponderados (*Unweighted Least Squares – ULS*). Em cada um deles, sob a estrutura de antecedentes econômicos (IE), foram verificados os valores adotados no ajuste dos modelos de medidas.

Os resultados obtidos com os métodos MLE e ULS ficaram bem ajustados, considerando-se os valores indicados na literatura. Neste caso, é até mesmo possível de se afirmar que o modelo alternativo RD tem melhor ajuste estatístico (Tabela 2). Por outro lado, do ponto de vista teórico, pressupõe-se que o IE seria o mais viável e com isso, procedeu-se outra estimação na tentativa de corroborar a hipótese. Por outro lado, os valores residuais identificados no modelo IE foram mais baixos que os do RD o que ratifica mais uma vez a hipótese de que os investimentos em educação aumentam a renda individual e a expectativa de vida. Com isso, é possível que se amplie a longevidade e melhore os indicadores de desenvolvimento humano no país.

**Tabela 2:** Comparação das Medidas de Ajustamento do Modelo Original e os Rivals com o Método de Máxima Verossimilhança (MLE).

Indicadores Principais do Ajuste do Modelo	Valores Obtidos com o Método MLE				Valores de Referência
	IE	RD	LG	DH	
CHI QUADRADO	286.400	284.586	299.129	410.368	.....
GRAUS DE LIBERDADE	116	116	116	116	.....
Chi Quadrado Ponderado (c2 / GL)	2.46	2.45	2.57	3.53	Abaixo de 5,00
RMSEA	0.0428	0.0425	0.0446	0.0595	Abaixo de 0,08
Normed Fit Index (NFI)	0.892	0.893	0.887	0.845	Acima de 0,90
Non-Normed Fit Index (NNFI)	0.921	0.921	0.915	0.863	Acima de 0,90
Comparative Fit Index (CFI)	0.932	0.933	0.927	0.883	Acima de 0,90
Goodness of Fit Index (GFI)	0.960	0.961	0.958	0.939	Acima de 0,90
Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI)	0.948	0.948	0.945	0.920	Acima de 0,90

Fonte: Programa LISREL®.

Em seguida, procedeu-se a estimação com os Mínimos Quadrados Não-Ponderados (ULS) e mais uma vez, observou-se que os resultados estavam dentro dos padrões idealmente aceitos. Todavia, quando comparados ao obtidos pelo método MLE, nota-se que as medidas de ajustamento estão ligeiramente melhores o que confirmou mais uma vez o melo teórico proposto (Tabela 3).

**Tabela 3:** Comparação das Medidas de Ajustamento do Modelo Original e os Rivals com o Método dos Mínimos Quadrados Não-Ponderados (ULS).

Indicadores Principais do Ajuste do Modelo	Valores Obtidos com o Método ULS				Valores de Referência
	IE	RD	LG	DH	
CHI QUADRADO	269,04	268,544	281,383	449,115	
GRAUS DE LIBERDADE	114	114	114	114	
Chi Quadrado Ponderado (c2 / GL)	2,360	2,356	2,468	3,940	Abaixo de 5,00
RMSEA	0,0402	0,0401	0,0418	0,0591	Abaixo de 0,08
Normed Fit Index (NFI)	0,969	0,969	0,968	0,956	Acima de 0,90
Non-Normed Fit Index (NNFI)	0,986	0,986	0,985	0,971	Acima de 0,90
Comparative Fit Index (CFI)	0,988	0,988	0,988	0,975	Acima de 0,90
Goodness of Fit Index (GFI)	0,986	0,986	0,986	0,980	Acima de 0,90
Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI)	0,981	0,981	0,981	0,974	Acima de 0,90

Fonte: Programa LISREL®.

Por fim, utilizou-se o método de estimação dos Mínimos Quadrados Generalizados (GLS) a fim de detectar a possibilidade de obter um modelo mais bem ajustado. Todavia, o método não apresentou índices de ajustamento satisfatórios comparados aos padrões estabelecidos pela literatura (Tabela 4). De acordo com Hair Jr. *et al* (2005), a indicação teórica para o método GLS tem fixado o tamanho amostral de aproximadamente 2000 respondentes, o que ajuda a justificar os ajustes insatisfatórios em função do tamanho da amostra desta pesquisa (843 participantes).

**Tabela 4:** Medidas de Ajustamento do Modelo Original Obtidas com o Método dos Mínimos Quadrados Generalizados (GLS).

Indicadores Principais do Ajuste do Modelo	Valores de Referência	
	IE	
CHI QUADRADO	231,307	
GRAUS DE LIBERDADE	114	
Chi Quadrado Ponderado (C <sup>2</sup> / GL)	2,029	Abaixo de 5,00
RMSEA	0,0473	Abaixo de 0,08
Normed Fit Index (NFI)	0,628	Acima de 0,90
Non-Normed Fit Index (NNFI)	0,712	Acima de 0,90
Comparative Fit Index (CFI)	0,759	Acima de 0,90
Goodness of Fit Index (GFI)	0,968	Acima de 0,90
Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI)	0,957	Acima de 0,90

Fonte: Programa LISREL®.

A partir dessas constatações, o modelo que melhor ajusta os dados, dentre os analisados, está sinteticamente representado no Diagrama de Caminhos (Diagrama 3), conforme segue.

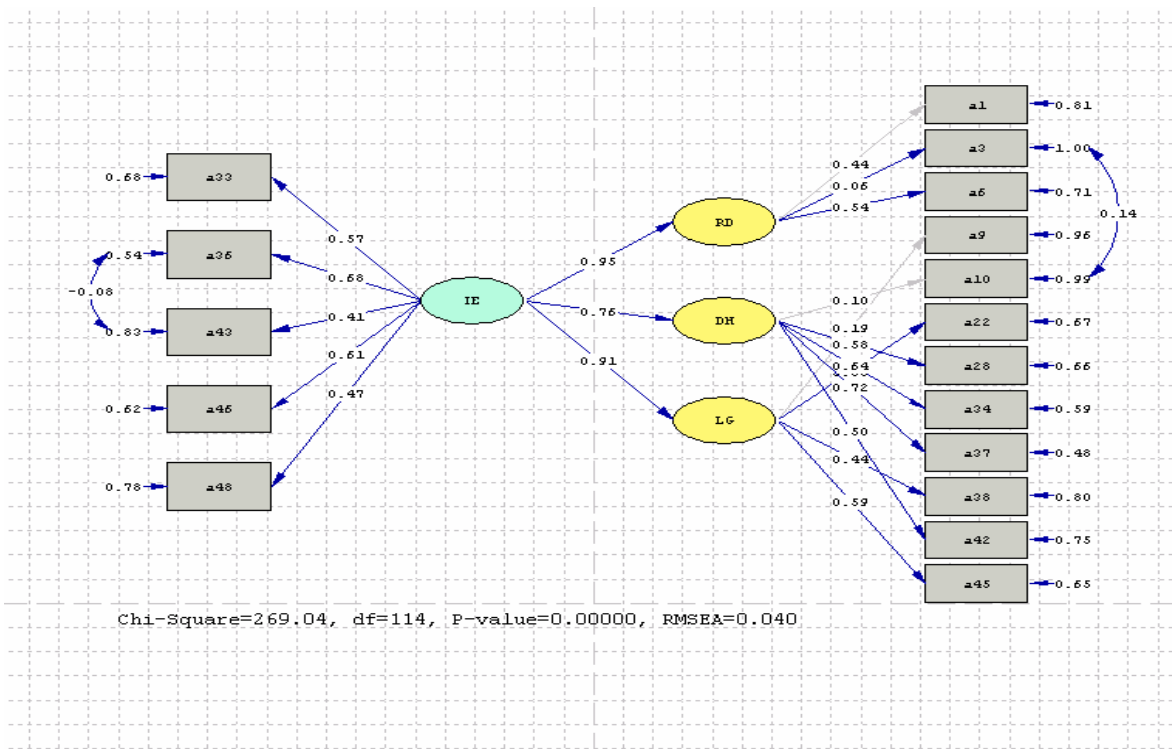


Diagrama 3: Modelo Integrado  
 Fonte: Programa LISREL®.

### Conclusões

Os objetivos do presente trabalho foram alcançados na medida em que se verificou a relação entre o investimento em educação e os efeitos privados na concepção de estudantes universitários dos setores público e privado.

Através da Análise Fatorial Confirmatória, validou a escala de medida proposta, mas com algumas modificações seguindo-se as recomendações do programa Lisrel. Os resultados mostram também que o investimento em educação gera aumento da renda individual, melhora a expectativa de vida e os indicadores de desenvolvimento humano. Por outro lado, conforme apontado pela literatura e de acordo com as concepções dos autores, isso não pode ser generalizado, pois os efeitos dos investimentos individuais em educação, não são, necessariamente, auferidos por toda a população apesar dos efeitos sociais (externalidades) que produzem.

Portanto, o modelo causal apresentado resultou na melhor aderência aos dados obtidos, o que indica sua aceitação, mas não generalização. Considerando-se que esta pesquisa é exploratória e não probabilística já demonstra a sua limitação. No entanto, poderá servir de referencial para novos estudos.

Vale dizer ainda que a utilização da modelagem de equações estruturais requer justificativa teórica para a especificação das relações de dependência e modificações das relações propostas (HAIR JR. *et al*, 2005), conforme feito neste estudo. Não obstante, é correto afirmar que, em estudos exploratórios e que medem concepções, não é possível prever todas as variáveis em função da subjetividade humana.

## Referências

BARROS, Ricardo Paes de; MENDONÇA, Rosane. **Investimento em educação e desenvolvimento econômico**. Texto para Discussão nº 525, Rio de Janeiro: IPEA, 1997.

BLAUG Mark. **Introdução à economia da educação**. Porto Alegre: Globo, 1975.

CHURCHIL, Jr. G.A. **Marketing research: methodological foundations**. 7 ed. New York: Inter. Thomson Publishing, 1999.

DEMO, Pedro. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2000.

GARSON, G. David. **PA765 – Statnotes**: an online textbook. Disponível em: <<http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765/structur.htm>>. Acesso em: 20/05/2007.

GARVER, M. S. & MENTZER, J. T. Logistics research methods: employing structural equation modeling to test for construct validity. *Journal of Business Logistics*, v. 20, n. 1, p. 33-57, 1999.

HAIR JR. Joseph F. et al. **Análise multivariada de dados**. Trad. Adonai Schlup Sant'Anna e Anselmo Chaves Neto. 5 ed. Porto Alegre-RS: Bookman, 2005. Reimpressão 2006.

IPEA – Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas. **Educação no Brasil: atrasos, conquistas e desafios**. In.: Brasil: o estado de uma nação. Brasília, 2006. Disponível em: <<http://en.ipea.gov.br/index.php>>. Acesso em: 14/09/2007.

JÖRESKOG, Karl; SÖRBOM, Dag. **LISREL® 8**: Structural Equation Modeling with the SIMPLIS™ Command Language. Chicago: Scientific Software International, 1993a.

LOEHLIN, J.C. **Latent variables models: an introduction to factor, path and structural analysis**. Mahwah. NJ: 3 ed. Lawrence Erlbaum, 1998.

MACCALLUM, Robert C.; AUSTIN, James T. Applications of structural equation modeling in psychological research. **Annual Review of Psychology**, Palo Alto, n. 51, p. 201-226, 2000.

MALHOTRA, N.K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 3 ed. Porto Alegre: Brookman, 2001.

MARSHALL, Alfred. **Princípios de economia**. Tradução: Rômulo de Almeida e Ottolmy Strauch. São Paulo: Abril Cultural, 1982. Vol.1.

MARUYAMA, G.M. **Basics of structural equation modeling**. Thousand Oaks, Ca: Sage Publications, Inc., 1998.

MCMAHON, Walter W. An analysis of education externalities with applications to development in the Deep South. **Contemporary Economic Policy**. Vol. 25, nº 3 (Jul 2007), p.459-482.

PASQUALI, L. **Psicometria: teoria dos testes na Psicologia e na Educação**. Petrópolis: Vozes, 2004.

PEREIRA, José de Sena. **Diferença de escolaridade e rendimento do trabalho nas regiões Norte e Nordeste do Brasil**. Piracicaba-SP: USP, 2001. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, 2001.

PEREIRA, Júlio César R. **Análise de Dados Qualitativos: Estratégias Metodológicas para as Ciências da Saúde, Humanas e Sociais**. 3 ed. São Paulo: EDUSP, 2004.

PEDHAZUR, E. J. **Multiple Regression in Behavioral Research: Explanation and Prediction**. Fort Worth: Harcourt Brace College Publishers, 1997.

PEDROZA, Márcia Flaire. **Educação, Estado e Teoria do Capital Humano: estratégias neoliberais e políticas educacionais**. Tese (Doutorado). Programa de Estudos de Pós-Graduação em Ciências Sociais, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo PUCSP, São Paulo, 2003.

SCHULTZ, Theodore. **O capital humano: investimento em educação e pesquisa**. Rio de Janeiro: Zahar, 1973b.

SMITH, Adam. **A riqueza das nações: uma investigação sobre suas riquezas e suas causas**. Tradução: Luiz Joaquim Baraúna. Vol. 2 (Coleção “Os Economistas”). São Paulo: Abril Cultura, 1983.

WAHEEDUZZAMAN, A. N. M. Competitiveness, human development and inequality: A cross-national comparative inquiry. **Competitiveness Review**, Vol. 12 nº 2 (2002), p.13-29.