

## Índice de desenvolvimento da educação básica dos Estados e do Distrito Federal: avaliação em um único índice. 2005-2013

# Índice de desenvolvimento da educação básica dos Estados e do Distrito Federal: avaliação em um único índice. 2005-2013

### *Development index of basic education of the States and the Federal District: evaluation in a single index: 2005-2013*

Maurício Corrêa da Silva <sup>1</sup>  
Fábia Jaiany Viana de Souza <sup>2</sup>  
José Dionísio Gomes da Silva <sup>3</sup>  
Erivan Ferreira Borges <sup>4</sup>

#### Resumo

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) foi criado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) em 2007 e representa a iniciativa de reunir em um só indicador conceitos importantes para a qualidade da educação. Foram divulgados no sítio eletrônico do INEP, o IDEB por escola, município, unidade da federação, região e Brasil, dos anos de 2005, 2007, 2009, 2011 e 2013. O objetivo desta investigação é elaborar um único índice de desenvolvimento da educação básica dos Estados e do Distrito Federal, a partir dos IDEB de 2005-2013, com a utilização da Análise de Componentes Principais (ACP). Para atingir o objetivo, foi elaborado um modelo teórico e empírico. Os resultados revelaram que o Estado de Minas Gerais apresentou o melhor desempenho no índice que sintetiza todos os IDEB até agora divulgados pelo INEP com o escore de 4.2187, o qual foi considerado na escala de 0 a 1, como eficiente (1 = 100%) para, a partir do mesmo, identificar a porcentagem relativa da eficiência dos demais Estados e do Distrito Federal. Os

<sup>1</sup> Bacharel em Ciências Contábeis pela Sociedade Civil Colégio Moderno - Faculdades Integradas - Belém - PA, Especialização em Contabilidade e Controladoria Governamental pela UFPE, Mestrado em Ciências Contábeis pelo programa Multi-institucional e Inter-regional das UnB/UFPB/UFPE/UFRN, Doutorando em Ciências Contábeis Multi-institucional das UnB/UFPB/UFRN, Brasil. Contato: [prof.mauricioasilva@gmail.com](mailto:prof.mauricioasilva@gmail.com)

<sup>2</sup> Bacharel em Ciências Contábeis pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Mestre em Ciências Contábeis pelo Programa Multi-institucional e Inter-regional UnB/UFPB/UFRN, Doutorando em Ciências Contábeis-UFPB, Contadora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Nova Cruz, Brasil. Contato: [fabiajaiany@yahoo.com.br](mailto:fabiajaiany@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Bacharel em Ciências Contábeis pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Especialista em Gestão Universitária pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Mestre em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Doutor em Controladoria e Contabilidade pela Universidade de São Paulo. Titular da Cadeira 13 da Academia Norte-Rio-Grandense de Ciências Contábeis. Atualmente é Professor Associado da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil. Contato: [dionisio@ufnet.br](mailto:dionisio@ufnet.br)

<sup>4</sup> Bacharel em Ciências Contábeis, Especialização em Contabilidade Gerencial, Mestre em Administração, Doutor em Ciências Contábeis, Professor efetivo do Depto de Ciências Contábeis da UFRN. Atualmente é Coordenador Regional do Programa Multi-institucional e Inter-Regional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis UnB/UFPB/UFRN, Brasil. Contato: [erivanfborges@gmail.com](mailto:erivanfborges@gmail.com)

Estados do Paraná e São Paulo ficaram, respectivamente na 2ª e 3ª posição e os Estados do Rio Grande do Norte (25ª), Alagoas (26ª) e Bahia (27ª) nas últimas posições.

**Palavras-chave:** IDEB. Estados e o Distrito Federal. Rede Estadual.

### **Abstract**

*The Development Index of the Basic Education (IDEB) was created by the Anísio Teixeira National Institute of Educational Studies and Research (INEP) in 2007 and represents the initiative of gathering important concepts for the quality of education in a single indicator. It was published in INEP's electronic website the IDEB per school, municipality, federal state, region and Brazil, of the years 2005, 2007, 2009, 2011 and 2013. The goal of this research is to create a single development index of the basic education of the States and the Federal District, from IDEB of 2005-2013, with the use of Principal Component Analysis. In order to achieve this goal, a theoretical and empirical model was developed. The results revealed that the State of Minas Gerais exhibited the best performance in the index that synthesizes all IDEB's announced so far by INEP with the score of 4.2187, which was considered in the 0 to 1 scale, as efficient (1 = 100%) so as to, from it, identify the relative percentage of the efficiency of the remaining States and the Federal District. The States of Paraná and São Paulo were, respectively, in the 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> position and the States of Rio Grande do Norte (25<sup>th</sup>), Alagoas (26<sup>th</sup>) and Bahia (27<sup>th</sup>) were in the last positions.*

**Keywords:** IDEB. States and the Federal District. State Network.

## **1 Introdução**

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) foi criado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) em 2007 e representa a iniciativa de reunir em um só indicador dois conceitos igualmente importantes para a qualidade da educação: fluxo escolar e médias de desempenho nas avaliações. Ele agrega ao enfoque pedagógico dos resultados das avaliações em larga escala do INEP, a possibilidade de resultados sintéticos que permitem traçar metas de qualidade educacional para os sistemas. O indicador é calculado a partir dos dados sobre aprovação escolar, obtidos no Censo Escolar, e médias de desempenho nas avaliações do INEP, o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) para as unidades da federação e para o país, e a Prova Brasil para os municípios (INEP, 2014).

Entretanto, observa na literatura (ALMEIDA; DALBEN; FREITAS, 2013; SCHNEIDER; NARDI, 2013) que não existe consenso sobre o que representa o IDEB. Para Almeida, Dalben e Freitas (2013), o modelo que vem sendo adotado é inapropriado para a compreensão e melhoria do trabalho desenvolvido nas escolas, como evidencia a impossibilidade da adoção de processos meritocráticos em que as escolas são ranqueadas a partir do IDEB e responsabilizadas de forma unívoca por seus resultados, sem que os aspectos que o compõem sejam devidamente analisados e considerados para a observação do trabalho desenvolvido.

Já Schneider e Nardi (2013) argumentam que o índice exacerba as desigualdades territoriais e tende a acirrar a lógica competitiva entre escolas e entes federados e que o sistema de prestação de contas e de responsabilização utilizado pelo IDEB não pode prescindir de uma avaliação e de uma autoavaliação, congruentes com o postulado de uma educação democrática na qual as políticas educacionais contemporâneas estão subscritas.

De acordo com Souza (2005), os indicadores têm um papel de destaque nas sociedades modernas por facilitarem a divulgação do comportamento dos diversos setores e permitirem a análise, muitas vezes comparativa, da sua evolução. Na esfera da educação, a produção de estatísticas e indicadores no Brasil foi significativamente ampliada, permitindo diagnósticos mais precisos.

Foram divulgados no sítio eletrônico do INEP, o IDEB por escola, município, unidade da federação, região e Brasil, dos anos de 2005, 2007, 2009, 2011 e 2013. No caso da divulgação por unidade da federação no ensino fundamental (anos iniciais), podem ser feitas consultas em relação ao total (escolas públicas urbanas e escolas privadas urbanas), rede pública (escolas públicas urbanas), rede estadual (escolas urbanas da rede estadual), rede privada (escolas urbanas da rede privada).

Diante do exposto, surge a seguinte questão de pesquisa: **A partir dos resultados dos IDEB de 2005-2013, pode-se elaborar um único índice de desenvolvimento da educação básica dos Estados e do Distrito Federal?** Assim, o objetivo desta investigação é elaborar um único índice de desenvolvimento da educação básica dos Estados e do Distrito Federal, a partir dos IDEB de 2005-2013, com a utilização da Análise de Componentes Principais (ACP).

A pesquisa justifica-se pela relevância que o IDEB tem como indicador de avaliação da educação no Brasil. São criadas expectativas e comentários por ocasião da divulgação de seus resultados. Por exemplos, na edição da publicação online da Revista Veja da Editora Abril (2014), constou a seguinte manchete: IDEB 2013 revela estagnação no ensino fundamental e médio e no Jornal Estado de Minas online (2014): Minas lidera *ranking* do ensino fundamental no país no IDEB. Desse modo, ao sintetizar os IDEB observados da rede estadual nos Estados e no Distrito Federal, dos anos de 2005, 2007, 2009, 2011 e 2013, em um único índice, a pesquisa contribui com a literatura acerca do tema, bem como esclarece com métrica quantitativa qual o Estado apresentou o melhor desempenho.

Para atingir o objetivo proposto, esta investigação está dividida em cinco seções. Após esta introdução, a seção dois traz a revisão da literatura. A seção seguinte os procedimentos metodológicos. A quarta seção mostra os resultados da pesquisa e análises. A quinta seção trata das considerações finais.

## 2 Revisão da Literatura

### 2.1 Avaliação da educação básica

A Constituição Federal do Brasil de 1988 (CF/88) enfatiza no artigo 205 a relevância da educação, como direito de todos e dever do Estado e da família e a colaboração da sociedade, sendo que os meios de acesso à educação são de competência comum da União, Estados, Município e Distrito Federal (BRASIL, 1988). As diretrizes e bases da educação foram estabelecidas pela Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (BRASIL, 1996).

Avaliar a política educacional ou qualquer outra política não é tarefa fácil. Ala-Harja e Helgason (2000) esclarecem que não há consenso quanto ao que seja avaliação. O conceito de avaliação admite múltiplas definições e variedades de disciplinas (economia, formulação de políticas e procedimentos administrativos, sociologia etc.) e clientes abrangidos no universo das avaliações.

Segundo Thoenig (2000), a avaliação pode ser definida como um meio de aperfeiçoar a capacidade de aprender como conduzir mudanças bem-sucedidas e definir resultados alcançáveis nos campos da eficiência e eficácia públicas.

Já Guba e Lincoln (2011) argumentam que não existe nenhuma forma correta de definir avaliação, pois, se fosse possível encontrar esse sentido, isso poria fim, de uma vez por

todas à discussão acerca de como a avaliação deve ser conduzida e sobre quais são seus propósitos. A avaliação, tal como a democracia, é um processo que, em sua melhor forma, depende da utilização sábia e bem informada dos interesses pessoais.

Castro (2005) esclarece que uma manifestação da falta da nossa sociedade com a avaliação do ensino é a falta de percepção acerca dos seus múltiplos usos que são distintos, o que resulta em avaliações com muita diversidade de métodos e objetivos.

De acordo com Castro (2009a), se há uma política que avançou no Brasil, nos últimos quinze anos, foi a política de avaliação educacional. A política de avaliação abrange diferentes programas, como: o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica/SAEB, o Exame Nacional do Ensino Médio/ENEM, o Exame Nacional de Cursos/ENC, conhecido como Provão e, posteriormente, substituído pelo Exame Nacional de Desempenho do Ensino Superior/ENADE, o Exame Nacional de Certificação de Jovens e Adultos/ENCCEJA, o Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior/SINAES, a Prova Brasil e o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica/IDEB.

Segundo Castro (2009b), independente dos motivos que levam à criação de sistemas de avaliação, parece haver concordância quanto ao seu importante papel como instrumento de melhoria da qualidade. Como os resultados da educação não são diretamente observáveis nem imediatos, dada a heterogeneidade do corpo docente e da situação socioeconômica familiar dos alunos, só é possível obter uma visão geral do desempenho dos sistemas educacionais mediante uma avaliação externa em larga escala.

Gouveia, Souza e Tavares (2009) esclarecem que o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) é um indicador educacional que relaciona rendimento escolar (aprovação) e desempenho (proficiências) em exames padronizados. O índice apresenta como um importante instrumento de verificação do cumprimento das metas fixadas no Termo de Adesão ao Compromisso Todos pela Educação, eixo do Plano de Desenvolvimento da Educação, que trata da educação básica.

Para Schneider e Nardi (2013), o IDEB foi apresentado à nação como uma ferramenta inovadora de aferição de resultados educacionais de estados, municípios, redes de ensino e escolas, pretensamente com vistas à melhoria da qualidade na educação básica brasileira. Por possibilitar acompanhamento de metas educacionais por escola, representa um mecanismo de monitoramento do ensino ofertado no país, em um contexto no qual toda a sociedade brasileira é conclamada oficialmente a assumir compromisso com a melhoria da qualidade da educação.

De acordo com Figueiredo Filho *et al.* (2013), os indicadores permitem informar ao gestor a respeito da quantidade de alunos por escola/sala de aula, do número de detentos por presídio/cela, da quantidade de homicídios por estado/cidade/bairro, do montante de pessoas desempregadas. Os referidos autores esclarecem que os indicadores permitem ainda, estimar a efetividade das ações governamentais e avaliar em que medida o dinheiro público está sendo eficientemente utilizado.

Quanto ao uso de indicadores, Guimarães e Jannuzzi (2005) argumentam que por mais rigorosas e criteriosas que aparentem ser as metodologias e práticas estatísticas utilizadas na construção de um tipo de índice composto, como no caso do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), suas hipóteses são muito mais arbitrárias. A operação de sintetização de indicadores sociais em um único índice é raramente apoiada em alguma teoria ou marco metodológico consistente.

Observa-se que mesmo havendo ressalvas sobre o uso de indicadores e a falta de consenso sobre o que seja avaliação é necessário avaliar os resultados das políticas públicas educacionais. A partir de um dado concreto, pode-se realizar críticas, desde que sejam construtivas, para melhorá-lo. Caso não haja nenhuma avaliação, a inércia social prevalecerá.

## 2.2 Estudos anteriores

As pesquisas a seguir apresentadas em sequência estão ligadas direta ou indiretamente sobre o tema avaliação da educação.

Gouveia, Souza e Tavares (2009) realizaram estudos sobre a efetividade das políticas educacionais na Região Metropolitana de Curitiba e Litoral do Paraná (RMCL), considerando o cotejamento entre os resultados dos municípios desta região no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) e outros indicadores sociais e econômicos (Índice de Desenvolvimento Humano, Taxa de Pobreza) e educacionais (Gasto-aluno, Taxa de Crescimento de Matrículas). Os resultados da pesquisa apontaram a existência de correlações entre as variáveis sociais e econômicas (Taxa de Pobreza, IDHM) e o desempenho escolar medido pelo IDEB, mas foram os recursos investidos em educação, principalmente, que determinaram sua qualidade na Região Metropolitana de Curitiba e Litoral do Paraná.

Gramani e Duarte (2011) analisaram a eficiência educacional das unidades federativas do Brasil, relacionando o desempenho das instituições de educação básica com a qualidade alcançada pelas instituições do ensino superior. Além disso, investigaram em qual nível da educação básica devem alocar esforços para melhoria da eficiência educacional de cada unidade da federação. A eficiência educacional foi medida considerando a relação entre o índice de qualidade do ensino superior (produto) e o desempenho da educação básica (insumos). O desempenho da educação básica levou em consideração o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), já a qualidade do Ensino Superior foi determinada pelo Índice Geral de Cursos (IGC). Através de uma técnica denominada de Análise Envoltória de Dados (DEA), foram identificadas as unidades federativas mais eficientes (a região Sul foi a mais eficiente) e as metas de melhoria para as menos eficientes. Os resultados indicaram ainda que, em geral, os anos iniciais do ensino fundamental merecem maior atenção por parte dos gestores e governantes.

Souza *et al.* (2012) avaliaram a eficiência dos gastos públicos com ensino fundamental nos estados brasileiros no ano de 2009 em relação ao desempenho no IDEB de 2009. Os resultados revelaram que dentre os 23 estados analisados, 4 deles (Maranhão, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e São Paulo) foram considerados eficientes quanto a aplicação dos gastos com ensino fundamental e que a eficiência dos gastos públicos em educação fundamental não teve relação com a qualidade do ensino dos estados pesquisados, pois foi possível perceber que quando os escores de eficiência dos estados aumentam eles não são acompanhados de um crescimento no desempenho dos alunos no IDEB.

Andrews e Vries (2012) realizaram pesquisa empírica que buscou verificar o impacto da pobreza sobre o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica em escolas de ensino fundamental em mais de 5.500 municípios brasileiros, comparando o desempenho de escolas estaduais e municipais. Foram analisados os dados de 2005, 2007 e 2009 por meio de regressões lineares simples, resíduos de regressões e de correlações parciais. Os resultados mostraram que a pobreza tem um forte impacto no desempenho escolar, chegando a explicar até 60% da variação. Os autores discutiram também, os resultados obtidos *vis-à-vis* às atuais tendências de políticas educacionais, como as políticas fundamentadas em fatores de *input* e na responsabilização de professores, apontando suas limitações.

Botler, Santos e Siqueira (2013) utilizaram dados de escolas públicas municipais de Recife com baixo IDEB com o objetivo de relacionar gestão escolar democrática com baixos resultados educacionais. Foram realizadas entrevistas com gestores e vice gestores para discutir os conceitos de gestão escolar democrática, participação, diálogo e violência. Concluíram que o tratamento dado por gestores a problemas vividos nestas escolas, a exemplo da violência, foge à perspectiva de prevenção e combate via ação planejada justamente porque estes não se sentem responsáveis pelos resultados educacionais das escolas que dirigem.

Wilbert e D'Abreu (2013) avaliariam a eficiência dos gastos públicos com educação fundamental dos municípios alagoanos, identificando os municípios mais e menos eficientes, por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA), para o período de 2007 a 2011. Foram utilizados os dados municipais referentes ao Produto Interno Bruto (PIB), número de habitantes, número de estudantes matriculados, gasto com educação e as notas do IDEB. Os municípios que foram classificados como eficientes foram aqueles com as piores condições de partida, em termos de riqueza média e nível educacional, e que gastaram pouco por aluno matriculado. Já os municípios menos eficientes, foram aqueles com a melhor condição de partida em termos de PIB *per capita* e que apresentaram elevados gastos por aluno, mas que alcançaram os piores desempenhos no IDEB de 2011.

Padilha *et al.* (2013) analisaram a evolução e a dispersão do IDEB entre 2005 e 2011 nas duas etapas do ensino fundamental na rede pública do estado do Ceará, assim como essa evolução vem incidindo na equidade entre as escolas entre 2007 e 2011. A equidade foi analisada considerando a evolução do IDEB das escolas em relação ao nível socioeconômico médio de seu corpo discente e aos diferentes níveis de centralidade dos municípios. A análise apontou que o IDEB médio das escolas, municípios e Credes (órgãos regionais da Secretaria de Educação do Estado do Ceará) aumentou sem concomitante aumento da dispersão em ambas as etapas do ensino fundamental. Nos anos iniciais, observou-se um ganho de equidade, verificado por uma redução da influência do nível socioeconômico na explicação do IDEB.

Diel *et al.* (2014) avaliaram o desempenho dos municípios brasileiros com mais de 100 mil habitantes (amostra de 268 cidades) relacionado a sua estratégia de investimentos públicos em educação (os municípios foram divididos por 5 grupos em relação a população). O método utilizado foi a Análise Envoltória de Dados (DEA). O *input* foi o valor dos gastos com educação, e os *outputs* foram as matrículas por habitantes, o número de docentes, o número de escolas e a média de notas escolares. Os resultados evidenciaram com base nos parâmetros escolhidos que Toledo-PR (grupo 1), Alvorada-RS (grupo 2), São Vicente-SP (grupo 3), Santo André-SP (grupo 4) e Campinas-SP, Belém-PA e Salvador-BA (grupo 5) foram considerados eficientes (score 1 – 100%).

As pesquisas avaliativas de políticas públicas que utilizam métricas estatísticas e matemáticas (Análise Envoltória de Dados, regressões, Análise de Componentes Principais, Análise Fatorial etc.) adotam a corrente metodológica do empirismo, na qual considera a observação empírica, o teste experimental, a mensuração quantitativa como critérios do que seria ou não científico, do que seria ou não verdadeiro.

### 3 Procedimentos Metodológicos

#### 3.1 Caracterizações do Método e dos Dados

Foi utilizado o método indutivo com mensuração quantitativa para avaliar o fenômeno da mensuração do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) da 4ª série do ensino fundamental da rede estadual em um único índice.

Os dados foram extraídos do sítio eletrônico do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP (INEP, 2014) e constam na Tabela 1 (variáveis e aspecto temporal do estudo).

#### **Tabela 1 - IDEB observado da rede estadual nos Estados e no Distrito Federal. 2005-2013**

**Índice de desenvolvimento da educação básica dos Estados e do Distrito Federal: avaliação em um único índice. 2005-2013**

<b>IDEB observado da rede estadual – 4ª série/5º ano</b>					
<b>Estados/DF</b>	<b>2005</b>	<b>2007</b>	<b>2009</b>	<b>2011</b>	<b>2013</b>
Acre	3.3	3.8	4.5	4.7	5.2
Alagoas	2.9	3.3	3.3	3.4	3.7
Amapá	3.1	3.0	3.6	3.9	3.8
Amazonas	3.3	3.9	4.5	4.8	5.1
Bahia	2.6	2.6	3.2	3.8	4.0
Ceará	3.2	3.5	4.2	4.4	5.0
Distrito Federal	4.4	4.8	5.4	5.4	5.6
Espírito Santo	3.7	4.1	5.0	5.0	5.3
Goiás	3.9	4.3	4.9	5.3	6.0
Maranhão	3.2	3.3	4.0	4.0	4.2
Mato Grosso	3.6	4.4	4.9	5.1	5.1
Mato Grosso do Sul	3.2	4.0	4.4	4.9	5.1
Minas Gerais	4.9	4.9	5.8	6.0	6.2
Pará	2.8	2.8	3.7	4.0	3.6
Paraíba	3.0	3.5	3.7	4.0	4.2
Paraná	5.0	5.2	5.2	5.2	6.2
Pernambuco	3.1	3.5	3.9	4.2	4.3
Piauí	2.6	3.2	3.8	4.1	4.5
Rio de Janeiro	3.7	3.8	4.0	4.3	4.7
Rio Grande do Norte	2.6	3.0	3.5	3.7	3.9
Rio Grande do Sul	4.2	4.5	4.8	5.1	5.5
Rondônia	3.6	4.0	4.4	4.7	5.4
Roraima	3.5	3.5	4.2	4.5	4.8
Santa Catarina	4.3	4.7	5.0	5.7	5.7
São Paulo	4.5	4.7	5.4	5.4	5.7
Sergipe	3.0	3.4	3.7	3.9	4.1
Tocantins	3.6	4.2	4.5	4.9	5.1

**Fonte:** INEP (2014) – adaptado.

Observa-se na Tabela 1, que houve um relativo crescimento dos IDEB de 2013 em todos os Estados e o Distrito Federal em relação ao ano de 2005. Por exemplo, o IDEB do Estado do Acre aumentou em 60% (ano base 2005).

### 3.2 Modelo Teórico e Empírico

O modelo teórico para construir o índice único está amparado nos ensinamentos de Kubrusly (2001), Ayres (2012), Vyas e Kumaranayake (2006), Mingoti (2007), Johnson e Wichern (2007), Manly (2008), Field (2009), Lattin, Carroll e Green (2011) e Ribas e Vieira (2011) sobre a técnica da Análise de Componentes Principais (ACP).

Segundo Kubrusly (2001), a Análise de Componentes Principais (ACP) pode ser usada para construir um índice com a combinação linear das variáveis que tenha a maior variância possível, ou seja, que contenha o máximo de informação fornecida pelo conjunto de variáveis selecionadas.

De acordo com Vyas e Kumaranayake (2006), em termos matemáticos, a partir de um conjunto inicial de  $n$  variáveis correlacionadas, a Análise de Componentes Principais (ACP)

cria índices ou componentes não correlacionados, sendo que cada componente é uma combinação linear ponderada das variáveis iniciais.

Para Mingoti (2007), o primeiro componente é um índice de desempenho global e Manly (2008) esclarece que em termos de ordenação, pode esperar que os primeiros componentes principais sejam suficientes para descreverem as diferenças entre os objetos.

A operacionalização do modelo teórico foi realizada com a escolha das variáveis e a definição do aspecto temporal, às quais constam na Tabela 1 e os cálculos para o modelo empírico constam na Tabela 5. Para facilitar os cálculos (Tabelas 2 a 6) foram utilizados os *softwares* BioEstat 5.0® (Ayres, 2007) e *SPSS Statistic 21*®. Convém registrar que o *software* BioEstat 5.0® apresenta os resultados dos cálculos dos escores dos componentes principais.

#### 4 Resultados e Discussões

A Tabela 2 apresenta a matriz de correlação, sendo que sua análise é realizada para validar o modelo utilizado pela técnica da Análise de Componentes Principais (ACP).

**Tabela 2 - Matriz de correlação dos IDEB da rede estadual dos Estados/DF. 2005-2013**

Matriz de Correlação					
IDEB	2005	2007	2009	2011	2013
2005	1				
2007	0.9370	1			
2009	0.9083	0.9351	1		
2011	0.8740	0.9124	0.9673	1	
2013	0.8772	0.9226	0.9308	0.9402	1

Fonte: dados da pesquisa.

Os dados para serem analisados pela técnica da Análise de Componentes Principais (ACP) devem ser altamente correlacionados, mas não independentes (LATTIN; CARROLL; GREEN, 2011; MINGOTI, 2007; FIELD, 2009). O teste de esfericidade de Bartlett é usado para testar a normalidade multivariada, sendo que a matriz de correlação populacional não deve ser uma matriz diagonal, segundo Mingoti (2007) e para Field (2009), a matriz de correlação não pode ser identidade (coeficientes de correlação serão zero). Entretanto, para Johnson e Wichern (2007), o desenvolvimento dos componentes principais não requer uma aceitação normal multivariada e sim da matriz de correlação (ou a matriz de covariância). Para Mingoti e Silva (1997), a técnica da Análise de Componentes Principais (ACP) não depende de qualquer suposição sobre distribuição de probabilidade das variáveis observadas.

Neste estudo, o qui-quadrado aproximado do teste de esfericidade de Bartlett foi calculado em 221.13 ( $X^2$ ), com 10 graus de liberdade e o nível de significância de 0.0000. O determinante da matriz de correlação foi de 0.081920 e o qui-quadrado crítico (tabela de distribuição do qui-quadrado) foi de 18.30 com 0.05 de significância. Diante destes resultados, observa-se que os dados atendem ao previsto na literatura citada: a matriz de correlação não é identidade e nem diagonal com o teste de significância menor que 0.05, ou seja, existe correlação e não são independentes (LATTIN; CARROLL; GREEN, 2011; MINGOTI, 2007). O qui-quadrado calculado é maior que o valor crítico (tabela de distribuição do qui-quadrado), assim atende aos esclarecimentos de Mingoti (2007) e o determinante da matriz é maior do que 0.00001 (FIELD, 2009).

A Tabela 3 apresenta as estatísticas descritivas (mínimo, máximo, média e desvio padrão) das variáveis utilizadas.

**Tabela 3 - Estatísticas descritivas dos IDEB da rede estadual dos Estados/DF. 2005-2013**

IDEB	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
ANO_2005	2.6	5.0	3.511	0.6756
ANO_2007	2.6	5.2	3.848	0.6869
ANO_2009	3.2	5.8	4.352	0.6941
ANO_2011	3.4	6.0	4.607	0.6708
ANO_2013	3.6	6.2	4.889	0.7777

Fonte: dados da pesquisa.

Na Tabela 3 destacam os valores máximos de 6.0 e 6.2 como índices já atingidos. Os referidos índices foram observados no ano de 2013 para o Estado de Goiás (6.0), em 2011 (6.0) e em 2013 (6.2) para o Estado de Minas Gerais e em 2013 (6.2) para o Estado do Paraná.

As médias aritméticas e os desvios padrão são utilizados nos cálculos das variáveis padronizadas ( $Z_n$ ), conforme esclarecimentos na Tabela 5.

A Tabela 4 apresenta os autovalores e autovetores calculados pela técnica da Análise de Componentes Principais (ACP).

**Tabela 4 - Autovalores e autovetores calculados pela Análise de Componentes Principais**

Componente	Autovalores	Autovetores (coeficientes para os componentes principais)				
		Coef.X1	Coef.X2	Coef.X3	Coef.X4	Coef.X5
1	4.6825	0.4388	0.4496	0.4530	0.4484	0.4462
2	0.1607	-0.7182	-0.3164	0.1996	0.4734	0.3467
3	0.0781	-0.1397	0.2656	-0.4886	-0.3655	0.7332
4	0.0518	-0.5132	0.7799	0.1115	-0.0587	-0.3353
5	0.0269	0.0936	0.1376	-0.7098	0.6617	-0.1752

Fonte: dados da pesquisa.

O autovalor de 4.6825 (Tabela 4) representa 93.65% do total da variância ( $4.6825/5*100\%$ ). Desse modo, observa-se que o componente 1 explica quase a totalidade da variância. A soma dos autovalores é igual a  $p$ , que representa o número de variáveis X escolhidas (5 variáveis equivale a variância 5).

Os autovalores representam o poder explicativo do componente em relação à variância das variáveis originais (observadas). Os autovalores são as variâncias dos componentes principais (MANLY, 2008). Segundo Ayres (2012), os autovalores representam o comprimento dos eixos dos componentes principais de um conjunto de dados e são medidos em unidades de variância.

Os autovetores representam o módulo unitário associado a cada autovalor e as direções dos eixos dos componentes principais (MANLY, 2008; AYRES, 2012). Os coeficientes de autovetores (Coef. $X_n$ ) constantes da Tabela 4 do componente 1 são utilizados para ponderar

as variáveis (pesos) que são utilizados no cálculo do desempenho (Tabela 5). Os resultados dos pesos (autovetores normalizados) e as variáveis constam na Tabela 5.

A Tabela 5 sintetiza o modelo teórico e apresenta também o resultado da equação do modelo empírico para calcular os escores do índice único.

**Tabela 5 - Cálculos dos escores do índice de desempenho realizado pelo componente 1 (ACP)**

$Y_n = \sum A_n Z_n$
$Y_n$ = escores do componente 1 [somatório dos autovetores normalizados multiplicados pelas variáveis padronizadas] – ordenação ( <i>ranking</i> de desempenho)
$A_n$ = autovetores normalizados (coeficientes de autovetores de $X_n$ ) – ponderações das variáveis
$Z_n$ = variáveis padronizadas $(X - \bar{X}) /$ desvio-padrão de X [variáveis menos a média das variáveis dividido pelo desvio padrão das variáveis]
$Y = 0.4388Z_1 + 0.4496Z_2 + 0.4530Z_3 + 0.4484Z_4 + 0.4462Z_5$
Aonde: $Z_1 =$ IDEB ano_2005; $Z_2 =$ IDEB ano_2007; $Z_3 =$ IDEB ano_2009; $Z_4 =$ IDEB ano_2011 e $Z_5 =$ IDEB ano_2013;

**Fonte:** dados da pesquisa.

Observa-se na Tabela 5 que o índice único de desempenho dos IDEB corresponde ao resultado da equação Y, calculado com base no componente 1. De acordo com Ribas e Vieira (2011), este componente é uma função linear das variáveis originais, sendo essa função similar à regressão múltipla, exceto pelo fato de que não há intercepto.

Observa-se também, que a variável de maior representatividade no modelo foi o IDEB do ano de 2009 ( $Z_3$ ), coeficiente de 0.4530 e o de menor representatividade foi do ano de 2005 ( $Z_1$ ), coeficiente de 0.4388. Isto significa maior e menor, respectivamente, influência no resultado dos escores.

A Tabela 6 apresenta o índice de desempenho único, construído a partir dos IDEB de 2005, 2007, 2009, 2011 e 2013 da rede estadual (4ª série) dos Estados e do Distrito Federal.

**Tabela 6 - Índice único de desenvolvimento da educação básica dos IDEB dos Estados/DF. 2005-2013 – ranking**

P	Estados/DF	Escores	%	P	Estados/DF	Escores	%
1º	Minas Gerais	4.2187	1	14º	Acre	0.1684	0.5000
2º	Paraná	3.5537	0.9615	15º	Rio de Janeiro	-0.4523	0.4615
3º	São Paulo	2.8790	0.9230	16º	Roraima	-0.4570	0.4230
4º	Distrito Federal	2.8221	0.8846	17º	Ceará	-0.6040	0.3846
5º	Santa Catarina	2.6886	0.8461	18º	Pernambuco	-1.3999	0.3461
6º	Goiás	2.0064	0.8076	19º	Maranhão	-1.5917	0.3076
7º	Rio Grande do Sul	1.8464	0.7692	20º	Paraíba	-1.7865	0.2692
8º	Mato Grosso	1.2270	0.7307	21º	Piauí	-1.9384	0.2307
9º	Espírito Santo	1.2088	0.6923	22º	Sergipe	-1.9761	0.1923
10º	Tocantins	0.7014	0.6538	23º	Amapá	-2.4103	0.1538
11º	Rondônia	0.5436	0.6153	24º	Pará	-2.7187	0.1153
12º	Mato Grosso do Sul	0.2454	0.5769	25º	Rio Grande do Norte	-2.8767	0.0769
13º	Amazonas	0.2433	0.5384	26º	Alagoas	-2.9313	0.0384
				27º	Bahia	-3.2101	0.0000

**Legenda:** P - posição no *ranking*; % - percentagem calculada pela função ORDEM.PORCENTUAL.

**Fonte:** dados da pesquisa

Os escores calculados pela Análise de Componentes Principais (ACP) assumem valores negativos e positivos (Tabela 6). Contudo, para fins da análise do índice de desempenho os mesmos são utilizados para ordenar (ranquear) os resultados. As primeiras posições representam os melhores desempenhos. Para facilitar as análises, foi utilizado a função `ORDEM.PORCENTUAL` do Excel® que transforma valores positivos e negativos em percentagens. Desse modo, os valores ficam na faixa de 0 a 1 e a análise em termos percentuais é mais esclarecedora que os escores.

Observa-se na Tabela 6 que o Estado de Minas Gerais apresentou o melhor desempenho no índice que sintetiza todos os IDEB até agora divulgados pelo INEP. O escore de 4.2187 foi considerado 1 (100%) para, a partir do mesmo, identificar a porcentagem relativa da eficiência dos demais Estados e do Distrito Federal. Estatisticamente foi comprovado a manchete veiculada no Jornal Estado de Minas online (2014) sobre o Estado de Minas Gerais. Desse modo, além do novo índice servir para tirar tal dúvida, contribui com a literatura de avaliação de desempenho do setor público.

Nas primeiras nove posições ficaram os Estados e o Distrito Federal pertencentes às regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste. O Estado de Tocantins foi o melhor posicionado da região Norte (10ª posição) e o Estado do Ceará foi o melhor posicionado da região Nordeste.

Observa-se que mesmo utilizando metodologias diferentes, a pesquisa de Diel *et al.* (2014) confirma na amostra de 268 municípios que os municípios das Regiões Sul e Sudeste foram considerados eficientes em maior número do que as regiões Norte e Nordeste. Esta eficiência influencia o resultado por Estado. No ano de 2009, a pesquisa de Souza *et al.* (2009) apontou que o Estado do Maranhão foi eficiente, mas no conjunto dos IDEB (nesta investigação), o referido Estado ficou na 19ª posição.

## 5 Considerações Finais

Considerando o objetivo desta investigação, foi construído com a utilização da Análise de Componentes Principais (ACP), um único índice de desenvolvimento da educação básica dos Estados e do Distrito Federal, a partir dos IDEB de 2005, 2007, 2009, 2011 e 2013.

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) tem a finalidade de avaliar a educação básica no Brasil. Entretanto, o termo avaliação apresenta significados diferentes e neste sentido existem posições contra e favor da utilização do referido índice. Os indicadores são importantes para dimensionar a magnitude de um fenômeno e permitem conhecer sua evolução temporal.

A técnica da Análise de Componentes Principais (ACP) pode ser utilizada para construir índices de desempenho, a partir da ponderação das variáveis com a medida usada em análise estatística denominada de variância. As variáveis observadas são decompostas em seus autovalores (variâncias) e autovetores (coeficientes padronizados) em equações de combinações lineares exatas (isto é, soma ponderada) para cada componente principal. Todas as variáveis observadas são incluídas nas equações dos escores de desempenho dos componentes principais. Entretanto, é utilizado apenas os escores de desempenho do componente 1, pois o mesmo reproduz o maior percentual da variância e em consequência sintetiza a maior explicação decomposta das variâncias nos componentes. A soma dos autovalores é igual a  $p$ , que representa o número de variáveis  $X$  escolhidas.

O somatório dos coeficientes padronizados ao quadrado (autovetores – pesos das variáveis – restrições) é igual a 1. As variáveis são padronizadas em relação a sua diminuição com a média aritmética do conjunto das variáveis divididas pelo desvio padrão do conjunto das variáveis utilizadas.

Na construção dos índices não se observa o percentual mínimo de 0.80 (80%) da variância na combinação de componentes quando o componente 1 não atinge este percentual, haja vista que não há redução de fatores (todas as variáveis são consideradas como coeficientes). Neste estudo o componente 1 explicou 93.65% do total da variância. Os escores de desempenho podem ser calculados em todas as equações dos componentes principais, mas os escores do componente 1 representam a maior variância.

Atendendo ao objetivo proposto foi possível evidenciar que o Estado de Minas Gerais apresentou o melhor desempenho no índice que sintetiza todos os IDEB até agora divulgados pelo INEP com o escore de 4.2187, o qual foi considerado na escala de 0 a 1, como eficiente (1 = 100%) para, a partir do mesmo, identificar a porcentagem relativa da eficiência dos demais Estados e do Distrito Federal. Os Estados do Paraná e São Paulo ficaram, respectivamente na 2ª e 3ª posição e os Estados do Rio Grande do Norte (25ª), Alagoas (26ª) e Bahia (27ª) nas últimas posições.

## **Referências**

ALA-HARJA, M.; HELGASON, S. Em direção às melhores práticas de avaliação. **Revista do Serviço Público**, Ano 51, Número 4, Out-Dez 2000.

ALMEIDA, L. C.; DALBEN, A.; FREITAS, L. C. O IDEB: limites e ilusões de uma política educacional. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 34, n. 125, p. 1153-1174, out.- dez. 2013.

ANDREWS, C. W.; VRIES, M. S. Pobreza e municipalização da educação: análise dos resultados do IDEB (2005-2009). **Cadernos de Pesquisa**, v. 42 n.147 p.826-847, set./dez. 2012.

AYRES, M. **Elementos de bioestatística: a seiva do açazeiro**. 2. ed. Belém: Supercores, 2012.

\_\_\_\_\_. **BioEstat 5.0** – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas. Universidade Federal do Pará. Belém, 2007.

BOTLER, A.; SANTOS, B.; SIQUEIRA, J. N. C. Gestão escolar e violência: implicações para a melhoria dos resultados educacionais em escolas com baixo IDEB. **Est.Soc.**[online], 2013, vol.1, n. 19.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, nº 191-A, de 05 out. 1988.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 de dezembro de 1996.

CASTRO, C. M. Avaliar não é para amadores. In: SOUZA, A. M. (Org.). **Dimensões da avaliação educacional**. Petrópolis: Vozes, 2005.

CASTRO, M. H. G. A consolidação da política de avaliação da educação básica no Brasil. **Meta: Avaliação**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 3, p.271-296, set./dez. 2009a.

\_\_\_\_\_. Sistemas de avaliação da educação no Brasil: avanços e novos desafios. **São Paulo Perspec.**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 5-18, jan./jun. 2009b.

DIEL, E. H.; DIEL, F. J.; SCHULZ, S. J.; CHIARELLO, T. C.; ROSA, F. S. Desempenho de municípios brasileiros em relação à estratégia de investimento público em educação. **Desenvolvimento em Questão**, Ano 12. n. 26, abr./jun. 2014.

EDITORA ABRIL. REVISTA VEJA ONLINE. **IDEB 2013 revela estagnação no ensino fundamental e médio**. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/noticia/educacao/ideb-2013-revela-estagnacao-no-ensino-fundamental-e-medio>>. Acesso em 20 dez. 2014.

FIELD, A. **Descobrendo a estatística usando o SPSS**. Tradução de Lorí Viali. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; PARANHOS, R.; ROCHA, E. C.; SILVA JR, J. A.; MAIA, R. G. Análise de componentes principais para construção de indicadores sociais. **Rev. Bras. Biom.**, São Paulo, v.31, n.1, p.61-78, 2013.

GOUVEIA, A. B.; SOUZA, A. R.; TAVARES, T. M. O IDEB e as políticas educacionais na região metropolitana de Curitiba. **Est. Aval. Educ.**, São Paulo, v. 20, n. 42, p. 45-58, jan./abr. 2009.

GRAMANI, M. C. N.; DUARTE, A. L. C. M. O impacto do desempenho das instituições de educação básica na qualidade do ensino superior. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.** [online]. 2011, vol.19, n.72, pp. 679-702. ISSN 0104-4036.

GUBA G. E.; LINCOLN, Y. S. **Avaliação de quarta geração**. Tradução de Beth Honorato. Campinas: Editora da Unicamp, 2011.

GUIMARÃES, J. R. S.; JANNUZZI, P. M. IDH, indicadores sintéticos e suas aplicações em políticas públicas: uma análise crítica. **R. B. ESTUDOS URBANOS E REGIONAIS**, V. 7, N. 1 / MAIO 2005.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **IDEB – Resultados e Metas**. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultado.seam?cid=6429932>>. Acesso em: 20 dez. 2014.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied Multivariate Statistical Analysis**. 6. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2007.

JORNAL ESTADO DE MINAS ONLINE. **Minas lidera ranking do ensino fundamental no país no IDEB**. Disponível em: <[http://www.em.com.br/app/noticia/especiais/educacao/2014/09/05/internas\\_educacao,566120/minas-lidera-ranking-do-ensino-fundamental-no-pais-no-ideb.shtml](http://www.em.com.br/app/noticia/especiais/educacao/2014/09/05/internas_educacao,566120/minas-lidera-ranking-do-ensino-fundamental-no-pais-no-ideb.shtml)>. Acesso em 20 dez. 2014.

KUBRUSLY, L. S. Um procedimento para calcular índices a partir de uma base de dados multivariados. **Pesquisa Operacional**, Vol. 21, Nº. 1, p. 107-117, junho de 2001.

LATTIN, J.; CARROLL, J. D.; GREEN, P. E. **Análise de dados multivariados**. Tradução de Harue Avritscher. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

MANLY, B. J. F. **Métodos estatísticos multivariados**: uma introdução. Tradução de Sara Ianda Carmona. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada**: uma abordagem aplicada. 1ª reimpressão. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007.

\_\_\_\_\_. SILVA, A. F. Um exemplo de aplicação de técnicas de estatística multivariada na construção de índices de preços. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 7, n. 2, 1997.

PADILHA, F.; KASMIRKI, P. R.; CORRÊA, G. Z.; RIBEIRO, V. M.; BATISTA, A. A. G. Qualidade e equidade no ensino fundamental público do Ceará. **Cadernos CENPEC**, São Paulo, v.3, n.1, p.81-110, jun. 2013.

RIBAS, J. R.; VIEIRA, P. R. C. **Análise multivariada com o uso do SPSS**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011.

SCHNEIDER, M. P.; NARDI, E. L. O Potencial do IDEB como estratégia de *accountability* da qualidade da educação básica. **RBPAAE** - v. 29, n. 1, p. 27-44, jan/abr. 2013.

SOUZA, A. M. A relevância dos indicadores educacionais para a educação básica: informação e decisões. In: SOUZA, A. M. (Org.). **Dimensões da avaliação educacional**. Petrópolis: Vozes, 2005.

SOUZA, F. J. V.; MELO, M. M. D.; SILVA, M. C.; ARAÚJO, A. O. Alocação de recursos públicos em educação nos Estados Brasileiros: uma análise das relações entre a eficiência dos gastos públicos com educação e o desempenho no IDEB no ano de 2009. **Revista UNIABEU**, Belford Roxo V.5, Número 11, setembro-dezembro 2012.

THOENIG, J. C. A avaliação como conhecimento utilizável para reformas de gestão pública. **Revista do Serviço Público**, Ano 51, Número 2, Abr-Jun 2000.

VYAS, S.; KUMARANAYAKE, L. Constructing socio-economic status indices: how to use principal components analysis. **Health Policy and Planning**, 9 October 2006. 21 (6):459-468. DOI:10.1093/heapol/czl029.

WILBERT, M. D; D'ABREU, E. C. C. F. Eficiência dos gastos públicos na educação: análise dos municípios do estado de Alagoas. **Advances in Scientific and Applied Accounting**. São Paulo, v.6, n.3, p. 348-372, 2013.