

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**

**INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS**

**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

**SAMIRA HELENA ANGELO MATIAS BARRETO**

**A EFICIÊNCIA TÉCNICA DAS ESCOLAS MINEIRAS DE DOM  
SILVÉRIO, PONTE NOVA, RIO DOCE E VIÇOSA NOS ANOS  
INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL EM 2017**

**MONOGRAFIA**

**Mariana-MG**

**2019**

**SAMIRA HELENA ANGELO MATIAS BARRETO**

**A EFICIÊNCIA TÉCNICA DAS ESCOLAS MINEIRAS DE  
DOM SILVÉRIO, PONTE NOVA, RIO DOCE E VIÇOSA NOS  
ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL EM 2017**

Monografia apresentada ao curso de Ciências  
Econômicas da Universidade Federal de Ouro Preto  
como requisito parcial para obtenção do título de  
bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Victor Maia Senna Delgado

**Mariana-MG  
UFOP/ICSA/DE  
CEG 2019**

B273e

Barreto, Samira Helena Angelo Matias.

A eficiência técnica das escolas mineiras de Dom Silvério, Ponte Nova, Rio Doce e Viçosa nos anos iniciais do ensino fundamental em 2017 [manuscrito] / Samira Helena Angelo Matias Barreto. - 2019.

36f.: il.: color; grafs; tabs.

Orientador: Prof. Dr. Victor Maia Senna Delgado.

Monografia (Graduação). Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Sociais Aplicadas. Departamento de Ciências Econômicas e Gerenciais.

1. Análise de envoltória de dados - Teses. 2. Escolas - Teses. 3. Educação - Teses. 4. Ensino fundamental - Teses. I. Delgado, Victor Maia Senna . II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU: 373(815.1)

Catálogo: [ficha.sisbin@ufop.edu.br](mailto:ficha.sisbin@ufop.edu.br)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
REITORIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

Samira Helena Angelo Matias Barreto

A Eficiência Técnica das Escolas Mineiras de Dom Silvério, Ponte Nova, Rio Doce e Viçosa nos anos iniciais do Ensino Fundamental

Membros da banca

Victor Maia Senna Delgado - Dr. - UFOP

Rodrigo Braz de Matos - Bacharel- UFOP

Márcio Vinícius de Oliveira- Bacharel - UFOP

Versão final

Aprovado em 19 de Dezembro de 2019

De acordo

Professor (a) Orientador (a) Victor Maia Senna Delgado



Documento assinado eletronicamente por **Victor Maia Senna Delgado, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 19/12/2019, às 18:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufop.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0029848** e o código CRC **0723052B**.

**Referência:** Caso responda este documento, indicar expressamente o Processo nº 23109.204204/2019-23

SEI nº 0029848

R. Diogo de Vasconcelos, 122, - Bairro Pilar Ouro Preto/MG, CEP 35400-000  
Telefone: - www.ufop.br

## Resumo

A Educação é fundamental para o desenvolvimento social e econômico. Por este motivo, a avaliação da eficiência da educação tem sido foco de estudos econômicos. Empregar com eficiência os recursos disponíveis gera ganhos positivos para a sociedade como um todo. Tendo que os recursos públicos educacionais são escassos e que a educação tem grande importância no desenvolvimento socioeconômico, este estudo propõe analisar a eficiência das escolas públicas nos anos iniciais, utilizando dados de 2017, nas cidades mineiras de Viçosa, Ponte Nova, Rio Doce e Dom Silvério. O propósito é estudar a eficiência destes municípios para que sejam utilizados os recursos financeiros disponíveis de forma mais eficaz. O método a ser usado para a análise da eficiência será o modelo não paramétrico (DEA) *Data Envelopment Analysis*. Este método permite calcular qual a eficiência de cada escola através de um conjunto de produtos e insumos. Com estes dados, o modelo vai produzir uma fronteira que divide as escolas em eficientes ou ineficientes.

Palavras-chave: DEA; Eficiência; Escolas; Educação; Proficiência; Ensino Fundamental; Minas Gerais; Rio Doce; Ponte Nova; Viçosa; Dom Silvério.

## **Abstract**

Education is fundamental for social and economic development. For this reason, the evaluation of education efficiency has been the focus of economic studies. Efficiently using available resources generates positive gains for society as a whole. Given that public educational resources are scarce and that education has great importance in socioeconomic development, this study proposes to analyze the efficiency of public schools in the early years, using data from 2017, in the municipalities of Viçosa, Ponte Nova, Rio Doce and Dom Silvério, all of them in Minas Gerais state, Brazil. The purpose is to study the efficiency of these municipalities to use the available financial resources more effectively. The method to be used for efficiency analysis will be the non-parametric Data Envelopment Analysis (DEA) model. This method allows the calculation of the efficiency of each school through a set of products and inputs. With this data, the model will produce a boundary that divides schools into efficient or inefficient.

**Keywords:** DEA; Efficiency; Schools; Education; Proficiency; Elementary School; Minas Gerais; Rio Doce; Ponte Nova; Viçosa; Dom Silvério.

**LISTA DE FIGURAS**

1. <b>Gráfico 1</b> – Evolução da Proficiência dos alunos em Português.....	17
2. <b>Gráfico 2</b> – Evolução da Proficiência dos alunos em Matemática .....	18
3. <b>Gráfico 3</b> – Fronteira de Eficiência.....	23
4. <b>Figura 1</b> – Avaliação Pisa Leitura.....	20
5. <b>Figura 2</b> – Avaliação Pisa Matemática.....	21

**LISTA DE TABELAS**

1. <b>Tabela 1</b> – Países mais desiguais do mundo.....	10
2. <b>Tabela 2</b> - Descrição dos Insumos .....	28
3. <b>Tabela 3</b> - Descrição dos Produtos.....	29
4. <b>Tabela 4</b> - Descrição dos modelos .....	30
5. <b>Tabela 5</b> - Sumário do Modelo 1 .....	31
6. <b>Tabela 6</b> - Sumário do Modelo 2 .....	31
7. <b>Tabela 7</b> - Sumário do Modelo 3 .....	32
8. <b>Tabela 8</b> - Eficiência das escolas .....	32



**SUMÁRIO**

<b>1. Introdução .....</b>	<b>10</b>
<b>2. Referencial Teórico .....</b>	<b>12</b>
2.1. Educação e Crescimento Econômico .....	12
2.2. Eficácia Escolar.....	14
2.3. Educação Brasileira.....	16
<b>3. Metodologia.....</b>	<b>22</b>
3.1. Análise Envoltória de Dados .....	22
<b>4. Fonte dos Dados e Análise Exploratória. ....</b>	<b>27</b>
<b>5. Análise dos Resultados.....</b>	<b>30</b>
<b>6. Considerações finais.....</b>	<b>34</b>
<b>7. Referências Bibliográficas. ....</b>	<b>35</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A oferta da educação básica é garantida constitucionalmente. O artigo 205 do Capítulo III da Constituição Federal brasileira declara a educação como direito de todos e dever do Estado e da família. A Educação é fundamental para o desenvolvimento social e econômico. Por este motivo, a avaliação da eficiência da educação tem sido foco de estudos econômicos. Empregar com eficiência os recursos disponíveis gera ganhos positivos para a sociedade como um todo. De modo geral, a educação tem papel decisivo na formação do indivíduo, amplia as possibilidades de escolhas no desenvolvimento pessoal e de vida, bem como auxilia no campo econômico ao contribuir para o aumento da produtividade.

Há muitos desafios a serem enfrentados pela educação brasileira. O país é o sétimo país mais desigual do mundo, segundo dados do índice de Gini do Banco Mundial, dados atualizados em 2019.

**Tabela 1** – Países mais desiguais do mundo

PAÍSES	GINI
África do Sul	63,0
Namíbia	59,1
Zâmbia	57,1
Lesoto	54,2
Moçambique	54,0
Botsuana	53,3
Brasil	53,3

**Fonte** - Elaboração do autor pelo software R.

Segundo o IBGE, o Brasil possui mais de 12 milhões de analfabetos e existem milhões de crianças e jovens fora da escola. A educação é forte aliada da igualdade social e do crescimento econômico. Países com melhores indicadores econômicos e sociais investiram em educação priorizando a educação básica.

A principal dificuldade da educação brasileira é reverter à baixa qualidade do ensino que ocorre, em parte, devido à falta de recursos. Existe a necessidade de investir mais na educação, tornando-a acessível a todos. Com isso os índices de pobreza e desigualdade tendem

a diminuir. É de grande importância que a educação ofertada seja de qualidade. Existe uma diferença entre a quantidade e a qualidade da educação visto que um aumento sucessivo da educação pode não retratar um ponto de vista qualitativo razoável para impulsionar o progresso econômico e social da população. Para que a educação resulte em crescimento econômico, Schultz (1967, p.43), um dos primeiros teóricos do capital humano, declara que os investimentos devem ser corretos e de boa qualidade. Tendo que os recursos públicos educacionais são escassos e que a educação tem grande importância no desenvolvimento socioeconômico, este estudo propõe analisar a eficiência das escolas públicas nos anos iniciais, utilizando dados de 2017, nas cidades mineiras de Viçosa, Ponte Nova, Rio Doce e Dom Silvério. O propósito é estudar a eficiência destes municípios para que sejam utilizados os recursos financeiros disponíveis de forma mais eficaz. Ou seja, maximizar o produto (qualidade do ensino) dado recursos disponíveis. E a escolha dessa pequena região de Minas Gerais foi realizada para focar no processo administrativo dessas cidades em maiores detalhes.

O método a ser usado para a análise da eficiência será o modelo não paramétrico (DEA) *Data Envelopment Analysis*. Este método permite calcular qual a eficiência de cada escola através de um conjunto de produtos e insumos. Com estes dados, o modelo vai produzir uma fronteira que divide as escolas em eficientes ou ineficientes. As eficientes estão sobre a fronteira e as ineficientes estão dentro da fronteira.

O capítulo a seguir apresenta o referencial teórico que analisa educação e crescimento econômico, a eficácia escolar e também faz uma breve análise sobre a educação brasileira. No terceiro capítulo é explicada a metodologia DEA aplicada para analisar eficiência técnica e a apresentação das fontes de dados. E, por último, são apresentados os resultados e algumas considerações finais.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. EDUCAÇÃO E CRESCIMENTO ECONÔMICO**

A educação é vista como elemento essencial para o desenvolvimento dos países. Entre os meios utilizados pela teoria do capital humano, o que se destaca é a tomada da educação como investimento econômico em capital humano. Para essa teoria, a educação torna os indivíduos mais produtivos, aumenta seus salários e induz o desenvolvimento econômico. O capital humano é considerado como um pré-requisito fundamental para o crescimento econômico. O comparativo se dá entre o investimento com o capital físico. Tal como o capital físico, o capital humano deve dar um retorno ao investimento, ou seja, trata-se de uma ampliação da capacidade produtiva futura. Portanto, o aumento no investimento no capital humano é um importante fator para o desenvolvimento econômico, o que leva à ciência econômica analisar e discutir as relações sobre capital humano e educação (CHECCHI, 2006).

A teoria do capital humano foi formalizada pelo economista norte-americano Theodore W. Schultz (1902-1998). Foram seus estudos que revelaram a ligação entre educação e desenvolvimento, educação e produtividade e entre educação e capital. De acordo com ele, a educação é, também, um bem de produção e não apenas de um bem de consumo.

O conceito de capital consiste em entidades que têm a propriedade econômica de prestar serviços futuros de um valor determinado. Esse conceito não deve ser confundido com o de capital como uma entidade fungível. Ao se classificar o capital que presta serviços futuros, é conveniente começar com uma dicotomia, a saber, a do capital humano e não-humano. Nenhuma dessas duas classes de capital é homogênea; ao contrário, cada qual, na verdade, consiste em muitas formas diferentes de capital e cada qual é, por conseguinte, extremamente heterogênea. Não obstante, a distinção entre capital humano e não-humano é real e analiticamente fundamental [...] A característica distintiva do capital humano é a de que é ele parte do homem. É humano porquanto se acha configurado no homem, e é capital porque é uma fonte de satisfações futuras, ou de futuros rendimentos, ou ambas a coisas. Onde os homens sejam pessoas livres, o capital humano não é um ativo negociável, no sentido de que possa ser vendido. Pode, sem dúvida, ser adquirido, não como elemento de ativo, que se adquire no mercado, mas por intermédio de um investimento no próprio indivíduo. Segue-se que nenhuma pessoa pode separar-se de si mesma e do capital humano que possui. Tem de acompanhar, sempre, o seu capital humano, quer o sirva na produção ou no consumo. Desses atributos básicos do capital humano, surgem muitas diferenças

sutis entre o capital humano e não-humano, que explicam o comportamento vinculado à formação e à utilização dessas duas classes de capital. (SCHULTZ, 1973, p. 53)

Conforme tais argumentos, o capital humano possui um valor econômico e social inestimável, pois uma pessoa não pode ser separada de seu conhecimento. É um investimento que não pode ser vendido, somente adquirido.

O investimento no capital humano é fundamental como incremento da produtividade, pois investindo em educação o indivíduo estará investindo em si mesmo, já que, ao aumentar seus conhecimentos ele estará aumentando seus ganhos futuros.

Schultz (1973) revelou que o investimento em educação faz parte do desenvolvimento econômico. Segundo Saviani (1992, p. 24),

Schultz, [...] fazendo intervir o fator educação, conseguiu fechar o esquema explicativo do crescimento da economia americana que apresentava um resíduo inexplicável de cerca de 17%. Investigando a relação entre níveis de renda e graus de escolaridade, constatou que os níveis de renda aumentavam em proporção aritmética para os que possuíam escolaridade média em relação àqueles que só possuíam escolaridade primária e em proporção geométrica quando se passava àqueles que possuíam escolaridade de grau superior. Esta seria a prova empírica do “valor econômico da educação”.

A educação realmente contribuiu positivamente para o desenvolvimento econômico de um país.

[...] os aumentos ocorridos na produção nacional têm sido amplamente comparados aos acréscimos de terra, de homem-hora e de capital físico reproduzível. O investimento do capital humano talvez seja a explicação mais consentânea para esta assinalada diferença. (Schultz, 1973, p. 31)

Tais “aumentos ocorridos na produção nacional” estavam ligados aos investimentos em capital humano. Deste modo, a educação passou a ser reconhecida como um item de investimento e importante no processo de desenvolvimento da nação.

Schultz (1975) ressaltou a importância da educação como investimento e o valor do processo educacional na preparação do ser humano para encarar os invariáveis ajustes a que está sujeito, devido os desequilíbrios econômicos e sociais constantes na sociedade.

## 2.2. EFICÁCIA ESCOLAR

Eficácia escolar é apontada como a “[...] capacidade das escolas de produzirem efetivamente os resultados que a sociedade espera delas.” (BROOKE; SOARES, 2008, p. 20) Estudos sobre a eficácia escolar tinham como objetivo explicar porque em algumas escolas os alunos aprendiam e em outras não.

Para a maioria dos pesquisadores, o desempenho educacional está relacionado com fatores socioeconômicos. O Relatório Coleman foi o primeiro estudo que se destacou sobre esse assunto. Este estudo foi realizado nos Estados Unidos, em 1960, e constatou que a grande diferença no desempenho estudantil estava ligada à origem e à condição socioeconômica do aluno. Além do mais, Coleman revelou que o progresso na qualidade das escolas públicas impacta mais na aprendizagem dos alunos mais pobres do que dos mais ricos, demonstrando que a pequena influência que se percebia da escola era mais considerável para os mais pobres. Portanto, quando um aluno de nível socioeconômico mais baixo estuda em uma escola onde a maioria dos seus alunos são de níveis sociais mais altos, seu desempenho aumentará de forma considerável.

Parece que variações nas instalações e currículos das escolas são responsáveis por relativamente pouca variação no desempenho do aluno, até o ponto em que isto pode ser medido por testes padronizados. Novamente, são os alunos brancos os menos afetados por essas variações; para as minorias, essas variações de alguma maneira fazem mais diferença. Entre os recursos que mostram alguma relação com o desempenho, há vários que as escolas dos alunos de minorias possuem em menor grau, quando comparadas às dos alunos brancos. (BROOKE; SOARES, 2008, p. 30)

Coleman (1966) e Jencks (1972) afirmam que as escolas tinham somente um efeito restrito sobre a aprendizagem dos alunos, e que elas não são todas iguais. Segundo Mortimore *et al.* (1988),

[...] Coleman *et al.* (1966) e Jencks *et al.* (1972), argumentaram que o *background* familiar, incluindo a classe social e o status econômico, tinha muita influência no desenvolvimento de uma criança. Eles argumentaram que, como as diferenças entre as famílias eram bem maiores do que aquelas entre as escolas, as famílias provavelmente exerciam maior influência. (BROOKE; SOARES, 2008, p. 153)

Mortimore *et al.* (1988) concordam que o contexto familiar influencia nos resultados acadêmicos, mas afirmam que as escolas variam muito. De acordo com essa pesquisa, as escolas não poderiam ser tratadas como se fossem todas iguais, dado que existem distinções na qualidade que influenciavam os resultados escolares dos alunos. O argumento seria que “ao deixar de fora as características sociais e culturais da instituição, foram ignoradas as especificidades de cada escola na sua capacidade de converter os insumos em resultados relevantes”. (BROOKE; SOARES, 2008, p. 106)

Coleman (1966) faz apenas uma análise direta entre insumo-produto sem analisar os processos escolares que transpassam essa conexão. Em seu estudo presente no livro de Brooke e Soares (2008), Mortimore *et al.* (1988) atentam para a necessidade de examinar o processo, escolhendo as variáveis de forma adequada e correlacionando-as, visto que elas analisadas de maneira conjunta tem mais eficiência no desempenho estudantil.

[...] identificamos diferenças importantes nos resultados educacionais dos alunos durante o ensino primário. Descobriu-se que tais diferenças estão significativamente relacionadas a vários fatores. Idade, classe social, sexo e raça tiveram um impacto nos resultados cognitivos. Na maioria dos casos, diferenças no desempenho identificadas no momento de ingresso na escola primária permaneceram durante todos os anos desse nível de ensino; somente em alguns poucos casos houve mudanças. Também descobrimos que diferenças em resultados não-cognitivos variaram de acordo com a idade, classe social, sexo e raça. Essas diferenças, no entanto, não eram sempre consistentes com aquelas atribuídas aos resultados cognitivos. (BROOKE; SOARES, 2008, p. 187)

Inserindo outras variáveis e analisando-as conjuntamente, sem desconsiderar a importância da família no processo de aprendizado, Mortimore *et al.* (1988) concluíram:

[...] para o progresso em leitura, redação e matemática podemos concluir que a escola é muito mais importante do que as características do *background* dos alunos, tendo entre quatro e 10 vezes mais influência. Podemos concluir que as escolas realmente fazem diferença! (BROOKE; SOARES, 2008, p. 200)

Estes estudos demonstram a importância da escola no desempenho estudantil e que, mesmo as instituições recebendo o mesmo investimento, elas poderiam gerar resultados diferentes. Assim, foram analisados o funcionamento de cada escola para entender o que levava uma ser mais eficaz do que a outra.

O conceito de eficiência para economia consiste em maximizar o produto dada certa quantidade de insumos, ou minimizar os insumos dada uma mesma quantidade de produtos. Portanto, uma escola com resultados de testes intelectuais maiores pode não ser a escola mais eficiente. Do mesmo modo, uma escola com resultados em testes intelectuais menores pode ser a mais eficiente. Analisando a eficiência da educação, analisa-se também a qualidade do ensino. O capítulo 4 trata da avaliação da eficiência das escolas dos anos iniciais do Ensino Fundamental para as cidades mineiras de Viçosa, Ponte Nova, Rio Doce e Dom Silvério em 2017.

### **2.3. EDUCAÇÃO BRASILEIRA**

No Brasil, a educação foi sendo aos poucos inserida aos direitos sociais. A educação básica se tornou obrigatória com a Constituição Federal de 1934. O artigo 208, inciso I da atual Constituição vigente no Brasil, de 1988, presume o direito e o dever de matricular todas as crianças, entre 4 e 17 anos, nas escolas.

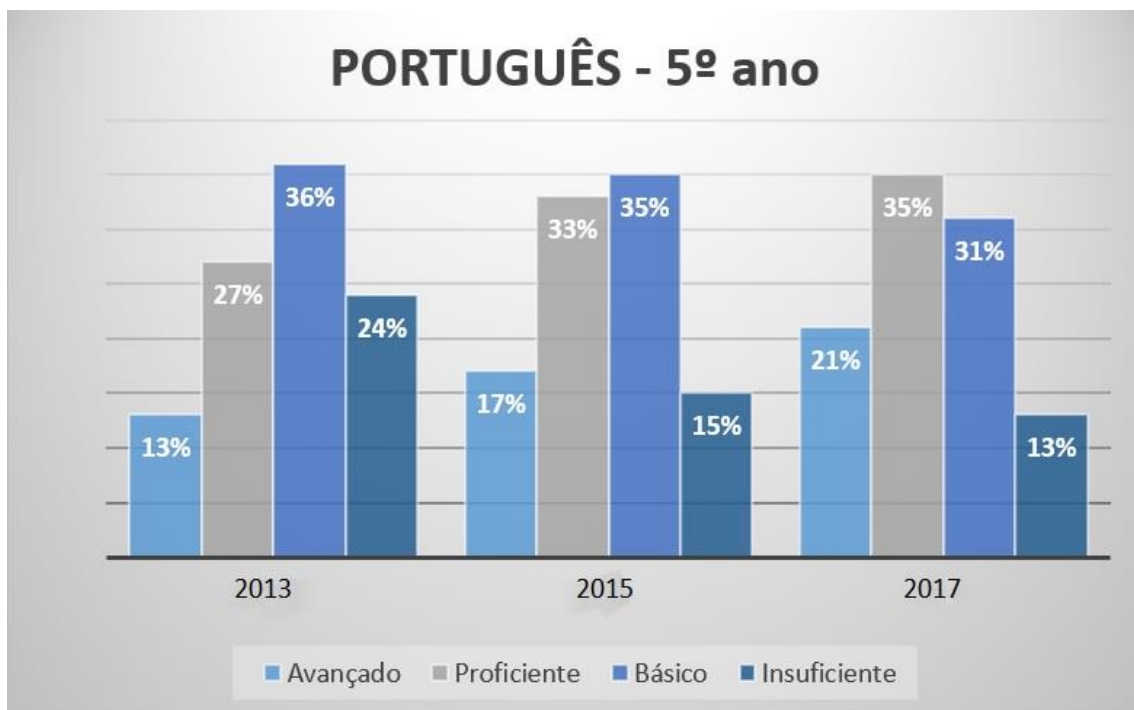
Para haver transformação educacional é importante não só o acesso à escola como também a permanência e o aprendizado. Promover uma educação de qualidade e eficiente deve ser um dos cuidados da política educacional do país.

Nas últimas décadas, o país obteve algumas melhorias nos índices educacionais, como diminuição da repetência, diminuição da taxa de analfabetismo, aumento da escolaridade média populacional, diminuição da evasão escolar e o aumento do alcance do ensino fundamental.

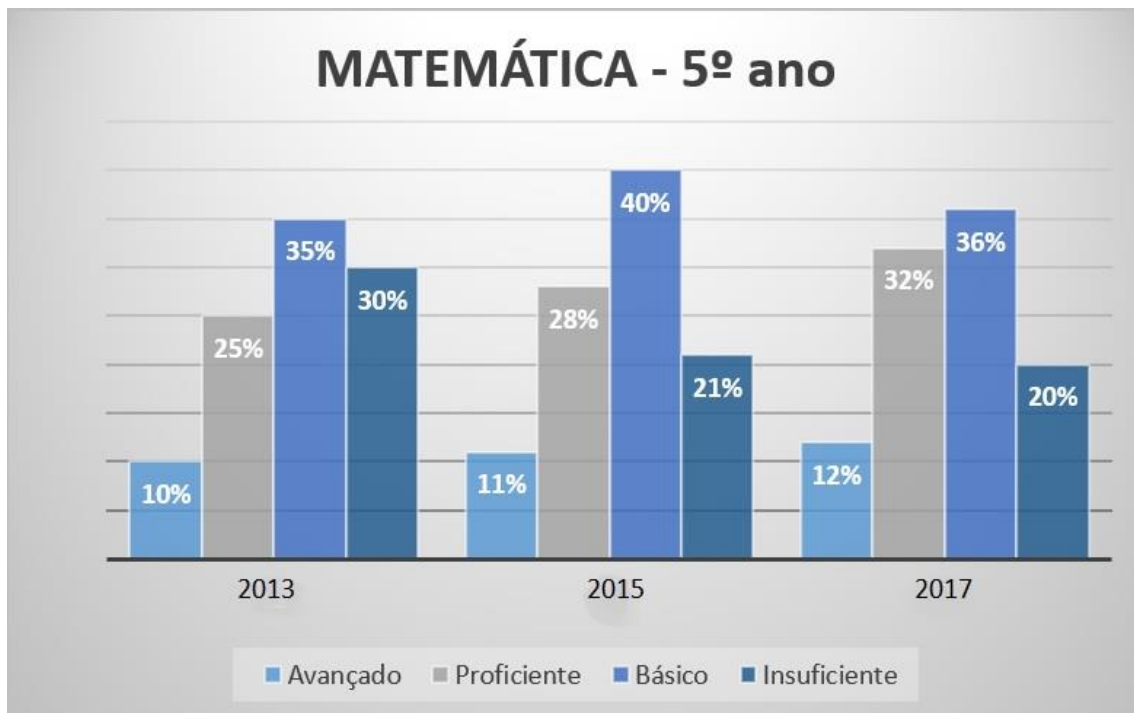


Porém, ainda há muito a progredir. É preciso que haja melhoria no aprendizado. Através da escala de proficiência é possível analisar o que os alunos sabem e são aptos a fazer. A partir desta análise, podem ser entendidos os aspectos pertinentes e os que requerem replanejamento de políticas públicas e ações pedagógicas. De acordo com os dados da Prova Brasil de 2017, apenas 56% dos alunos aprenderam o adequado em português, e em matemática somente 44% dos alunos.

**Gráfico 1** – Evolução da Proficiência dos alunos em Português



**Fonte** - Inep – Elaboração do autor

**Gráfico 2** – Evolução da Proficiência dos alunos em Matemática

**Fonte** - Inep – Elaboração do autor

Um dos problemas da educação no Brasil é o baixo investimento público. Segundo Ioschpe (2014) há um desequilíbrio na divisão do investimento. O ensino superior tem mais investimento do que o ensino básico. O Brasil gasta quase quatro vezes menos em um estudante do ensino fundamental do que em relação a um aluno do ensino superior. Como explicam Brooke e Soares (2008), o ensino fundamental é a etapa onde os alunos desenvolvem aptidões intelectuais básicas que os ajudarão nas diferentes áreas de conhecimento ao longo de toda vida escolar.

A criação do SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica, na década de 1990, permitiu a realização de uma pesquisa em eficácia escolar brasileira. De acordo com a pesquisa de Franco *et al.* (2007),

“[...] os fatores associados à eficácia escolar descritos na literatura brasileira podem ser organizados em cinco categorias: a) recursos escolares; b) organização e gestão da

escola; c) clima acadêmico; d) formação e salário dos docentes; e) ênfase pedagógica”. (BROOKE; SOARES, 2008, p. 494)

É necessário que haja melhoria desses fatores para que possa ter um aumento do desempenho dos alunos.

Ruben Klein (2006) define algumas metas para o aumento da proficiência discente:

Existência de currículo básico (mínimo) para todas as séries, o que facilita a capacitação de professores, transferência de escola e avaliações externas; [...] a garantia da boa formação inicial dos professores [...] mudança de metodologia: de aula passiva para participativa; trabalho em grupos na sala de aula; ênfase em fazer o aluno pensar em vez de decorar; encorajar o aluno a perguntar; encorajar o aluno a discutir e debater [...] a avaliação da eficácia dos Cursos Normais Superiores [...] melhoria e incentivo ao uso do livro didático. [...] trabalhar atitude e expectativa dos professores, diretores e funcionários das escolas quanto ao sucesso e progresso dos alunos [...] trabalhar a auto-estima dos alunos [...] incentivar o envolvimento dos pais [...] incentivar a valorização do bom aluno pelos pais, sociedade e escola; 13) manter o jovem na escola de 14 a 18 anos. [...] para acabar ou diminuir a falta de professores, especialmente de Matemática, Física e Química no Ensino Médio, e também, no Ensino Fundamental, permitir que qualquer pessoa com formação superior possa ser professor após fazer um exame de habilitação de conteúdo e passar por um treinamento pedagógico nos moldes propostos acima, em serviço; [...] para atrair profissionais capacitados para a carreira de professor, é necessário valorizar o professor, com plano de carreira, que permita ascensão por mérito e melhoria salarial [...] melhoria da gestão escolar. Autonomia para fazer pequenos reparos. Autonomia para escolher professores; [...] garantir pré-escola de boa qualidade; [...] buscar apoio dos pais e da sociedade. (KLEIN, 2006, p. 159-160)

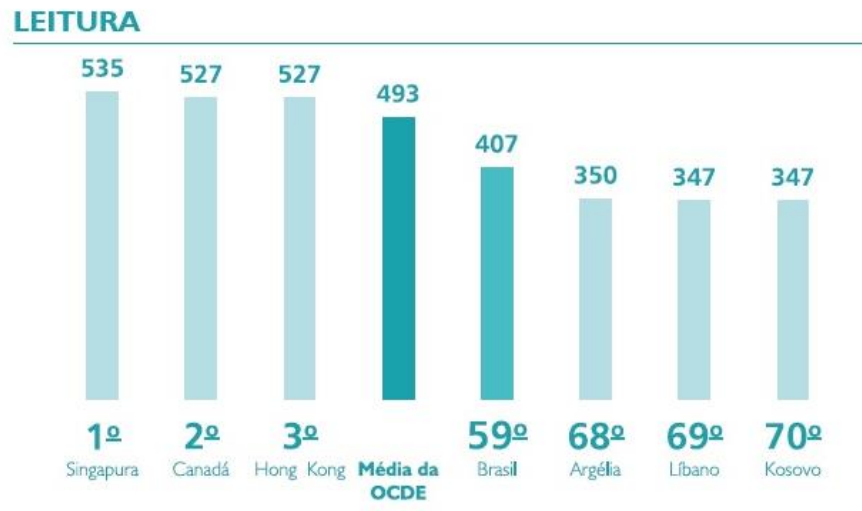
Ainda que existam discordâncias quanto à proposta das metas, é possível identificar a presença de alguns fatores associados à eficácia escolar.

Conforme Souza (2006), os fatores que influenciam o desempenho dos alunos estão vinculados ao funcionamento da escola. São eles: qualificação de professores, qualidade do material didático ou os métodos de ensino. (SOUZA, 2006, p. 3)

Os indicadores nacionais e os resultados alcançados pelo Brasil nas avaliações internacionais mostram um problema preocupante no ensino e no conhecimento de leitura, escrita e

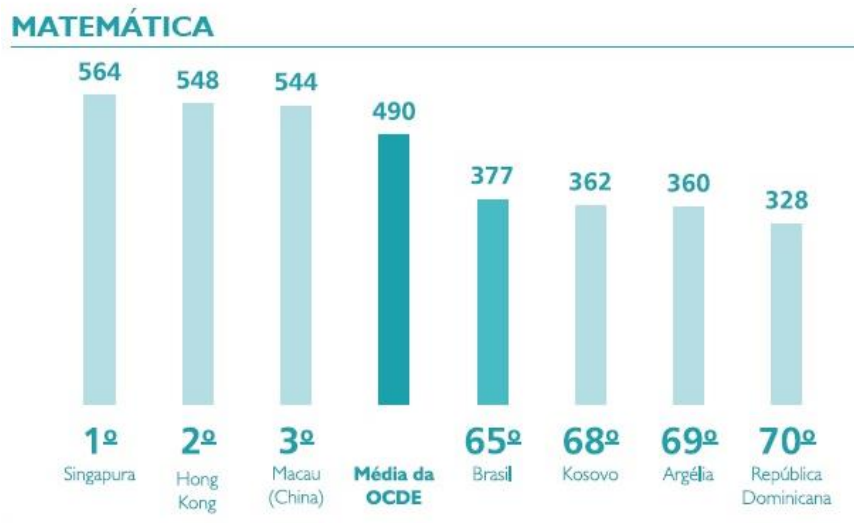
matemática. Os resultados do Brasil no Pisa (Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes) funcionam como indicadores de qualidade do ensino de leitura e de matemática e, também, da capacidade de compreensão de texto. Na edição de 2015, o Brasil ficou em 59º lugar em leitura e em 65º lugar em matemática, numa listagem de 70 países. A pontuação média na avaliação de leitura dos países membros da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) foi de 493 pontos. A pontuação média dos brasileiros ficou abaixo, com 407 pontos.

**Figura 1** – Avaliação Pisa Leitura



Fonte: Política Nacional de Alfabetização/Secretaria de Alfabetização - Pisa/OCDE

Em matemática a pontuação média dos brasileiros foi de 377 pontos e novamente ficou abaixo da média dos estudantes dos países membros da OCDE, que alcançou 490 pontos.

**Figura 2** – Avaliação Pisa Matemática

Fonte: Política Nacional de Alfabetização/Secretaria de Alfabetização - Pisa/OCDE

Buscando mudar esta realidade o governo federal, por meio do Ministério da Educação, criou a Política Nacional de Alfabetização (PNA), que tem como objetivo aumentar a qualidade da alfabetização e combater o analfabetismo. Um dos intuitos do PNA é cooperar para o cumprimento das metas 5 e 9 do Plano Nacional de Educação (PNE), criado em 2014, com o objetivo de ampliar a qualidade da educação. A meta 5 consiste em alfabetizar todas as crianças até o 3º ano do ensino fundamental, e a meta 9 é 93,5% dos jovens com 15 anos alfabetizados e reduzir em 50% a taxa de analfabetismo.

O PNA objetiva melhorar a aprendizagem em matemática e língua portuguesa. Sua implementação será dada por meio de orientações curriculares, desenvolvimento de matérias didáticos, capacitação de professores, incentivo à leitura, dentre outros programas. Serão desenvolvidos indicadores para avaliar a eficácia escolar e, também para avaliar a eficiência dos programas implantados. O público-alvo prioritário são crianças na primeira infância e os alunos dos anos iniciais do ensino fundamental.

A educação é a principal preocupação dos países na atualidade. Não há uma nação que seja capaz de prosperar se não tem primor com suas políticas educacionais. O desenvolvimento econômico e social está diretamente ligado a uma educação de qualidade. A pobreza e a desigualdade social tendem a diminuir quando investem mais em educação, aumentando sua qualidade e sua oferta, tornando-a acessível para todos. Em geral, a desigualdade cai quando há melhoras educacionais.

Mesmo não tendo um alto nível de investimento, ainda assim é possível que exista progresso nos índices de aprendizagem. O necessário a ser feito é utilizar os recursos atuais de forma eficiente.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

A Análise Envoltória de Dados (do inglês – DEA) é um procedimento que possibilita avaliar o nível de eficiência produtiva entre várias unidades tomadoras de decisões (DMUs – do inglês, *Decision Making Units*), considerando os insumos disponíveis (*inputs*) com os produtos obtidos (*outputs*). Pode ser utilizado para avaliar a eficiência de setores públicos ou privados, empresas, departamentos, escolas, etc. A DEA analisa e identifica as melhores técnicas presentes e fornece uma referência (*benchmark*) para as unidades analisadas.

Delgado (2007) destaca que o referencial teórico se origina em Debreu (1951) e a partir desta referência Farrel (1957) constrói um novo método não-paramétrico de estimação de eficiência. A partir do trabalho de Farrel, o método DEA foi apresentado por Charnes, Cooper e Rhodes (1978). A partir daí o DEA começou a ser usado para analisar a eficiência dos recursos públicos.

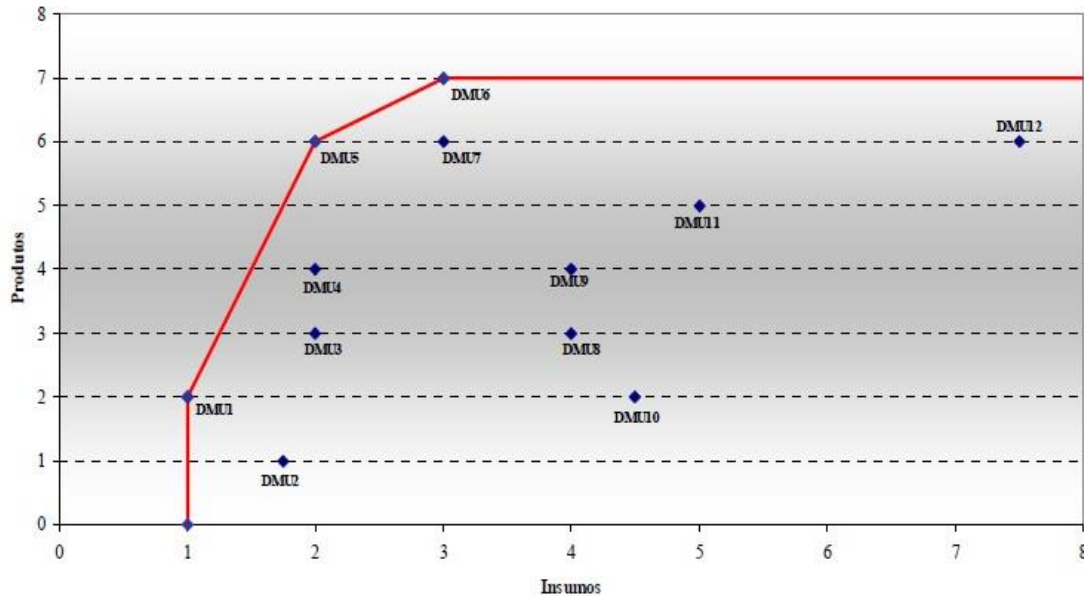
A Análise Envoltória de Dados é um método que fundamenta-se em modelos não paramétricos. Este método não usa análise de regressões, testes de coeficientes e não possui tendências centrais. Sua metodologia é voltada para fronteiras. Sua proposta é medir e comparar a eficiência relativa de cada uma das DMUs, que exercem tarefas semelhantes, tendo como parâmetro a relação entre os insumos utilizados e os produtos alcançados. Após este resultado, é criada uma fronteira de eficiência com as unidades avaliadas mais eficientes. Posteriormente, é medida a eficiência das unidades que estão abaixo da fronteira de eficiência.

Os índices de eficiência calculado pelo *software R* é o índice de Shepard. Seus resultados de eficiência são os valores iguais a 1. Valores maiores que 1 são considerados ineficiente. O resultado de eficiência relativa que o método DEA fornece para cada uma das DMUs mostra que as unidades que apresentam score de eficiência igual a 1 são consideradas eficientes (*benchmarking*). Aquelas que apresentam uma eficiência maior que 1 são, relativamente, ineficientes. A fronteira de eficiência é composta pelas DMUs eficientes e a

partir delas as metas de desempenho das DMUs ineficientes são definidas (MACEDO, CASA NOVA, ALMEIDA, 2009).

A fronteira eficiente é aquela onde as DMUs otimizaram o uso dos *inputs* (insumos) para produzir *outputs* (produtos), ou geraram maior número de *outputs* com um menor número de *inputs*.

**Gráfico 3 – Fronteira de Eficiência**



Fonte: Alexandra dos Santos Guerreiro (2006)

As DMUs 6 e 7 utilizam a mesma quantidade de *inputs*, porém, a 6 produz mais, sendo a mais eficiente. Da mesma forma ocorre com as DMUs 5, 4 e 3. A DMU 1 utiliza menos insumos que a DMU 10 para gerar o mesmo número de produtos. Assim, é possível afirmar que as DMUs mais eficientes usaram o mínimo de cada de insumo disponível para gerar um certo nível de produto. A fronteira de eficiência é considerada como sendo o nível ótimo de produção para certo nível de insumos. As DMUs 1, 5 e 6 estão na fronteira de eficiência.

O modelo DEA possui duas formas de análise de eficiência: orientada pelos insumos (*input-oriented*) e orientada pelos produtos (*output-oriented*). A orientação pelos insumos certifica-se o quanto é possível reduzir a quantidade de insumos para produzir o mesmo número de produtos. Já na orientação pelos produtos certifica-se o quanto é possível aumentar o nível de produção mantendo a mesma quantidade de insumos.

O método DEA possui algumas vantagens como, por exemplo: analisa simultaneamente vários insumos e produtos; não exige estimativas sobre os insumos e produtos; gera um único

escore de eficiência em relação as outras unidades; faz possível diferenciar unidades eficientes e ineficientes; estabelece os recursos e o nível de eficiência para cada DMU e, pode registrar deficiências específicas que não podem ser detectadas por outros métodos.

Existem duas abordagens clássicas do modelo DEA: o modelo CCR e o modelo BCC. O modelo CCR foi proposto por Charnes, Cooper e Rhodes (1978). Tem como hipótese um retorno constante de escala, isto é, qualquer variação nos insumos conduz a uma variação proporcional nos produtos. Sua análise de eficiência é orientada pelos insumos. A eficiência neste modelo é definida como a razão entre a combinação linear dos produtos e a combinação linear dos insumos, onde essa razão não apresente valores maiores que 1 para cada DMU. O modelo pode ser formulado com as seguintes notações:

$$Max\ Eff_0 = \frac{\sum_{j=1}^s u_j y_{j0}}{\sum_{i=1}^r v_i x_{i0}}$$

**Sujeito a:**

$$\frac{\sum_{j=1}^s u_j y_{jk}}{\sum_{i=1}^r v_i x_{ik}} \leq 1, \quad K = 1, 2, \dots, n$$

$$u_j \text{ e } v_i \geq 0 \quad \forall j, i$$

Onde:

$Eff_0$  = eficiência da DMU<sub>0</sub>

$r$  = quantidade total de inputs

$s$  = quantidade total de outputs

$n$  = quantidade de DMU

$u_j, v_i$  = pesos de outputs e inputs, respectivamente

$x_{ik}, y_{jk}$  = inputs <sub>$i$</sub>  e outputs <sub>$j$</sub>  da DMU <sub>$k$</sub>

$x_{i0}, y_{j0}$  = inputs <sub>$i$</sub>  e ou outputs <sub>$j$</sub>  da DMU<sub>0</sub> (observada)



Uma variação do modelo CCR gerou o modelo de Programação Linear. Neste modelo para cada DMU, é feita uma programação matemática e os pesos ótimos são atingidos através da Programação Linear. Através dos valores encontrados para os pesos é determinado o valor das eficiências relativas de cada DMU. Quando a DMU possuir eficiência com valor igual a 1, ela é eficiente, valores menores que 1 ela é ineficiente. Este modelo é denominado como modelo dos multiplicadores:

$$\text{Max } h_0 = \sum_{j=1}^s u_j y_{j0}$$

**Sujeito a:**

$$\sum_{i=1}^r v_i x_{ik} = 1$$

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} \leq 0, \quad K = 1, 2, \dots, n$$

$$u_j \text{ e } v_i \geq 0 \quad \forall j, i$$

Conforme Biondi Neto (2001, p.58):

“É possível derivar o dual do modelo dos multiplicadores (primal). Assim, o dual apresentará uma menor quantidade de restrições ( $s + r < n + 1$ ), pois o modelo DEA exige que o número de DMUs seja maior que o número de variáveis. Pelas razões expostas e por ter solução computacional mais simples, o modelo dual, denominado Envelope, tem preferência sobre o dos Multiplicadores.”

Desta forma, o modelo envelope é dado pela seguinte formulação:

*Min*  $\theta$

**Sujeito a:**

$$\theta x_{i0} - \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k \geq 0, \quad i = 1, \dots, r$$

$$-y_{j0} + \sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k \geq 0, \quad j = 1, \dots, s$$

$$\lambda_k \geq 0 \quad \forall k$$

Onde:

$\theta$  = eficiência

$u_j, v_i$  = pesos de *outputs* e *inputs*, respectivamente

$x_{ik}, y_{jk}$  = *inputs*<sub>*i*</sub> e *outputs*<sub>*j*</sub> da DMU<sub>*k*</sub>

$x_{i0}, y_{j0}$  = *inputs*<sub>*i*</sub> e ou *outputs*<sub>*j*</sub> da DMU<sub>0</sub>

$\lambda_k$  = k-ésima coordenada da DMU<sub>0</sub> em base formada pelas DMUs de referência

Já o modelo BCC foi proposto por Banker, Charnes e Cooper (1984). Pressupõe que as DMUs apresentam retornos variáveis de escala, isto é, não há proporcionalidade entre insumos e produtos. O BCC permite que DMUs que operam com baixos valores de *inputs* tenham retornos crescentes de escala e as que operam com altos valores tenham retornos decrescentes de escala. No modelo orientado por insumos, sua formulação matemática é dada por:

$$\text{Max } h_0 = \sum_{j=1}^s u_j y_{j0} - u_*$$

**Sujeito a:**

$$\sum_{i=1}^r v_i x_{ik} = 1$$

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} - u_* \leq 0, \quad K = 1, 2, \dots, n$$

$$u_j \text{ e } v_i \geq 0 \quad \forall j, i$$

$$u_* \in \Re$$

#### 4. FONTE DE DADOS E ANÁLISE EXPLORATÓRIA

Neste capítulo serão apresentadas as fontes de dados utilizadas para a análise da eficiência e, também, como cada um dos insumos e produtos, do DEA, foi utilizado. Os dados foram retirados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Foram utilizados para elaborar os índices que serviram como insumo e produto, os microdados do Censo Escolar e da Prova Brasil do ano de 2017. O ajuste foi feito para as escolas da rede pública de ensino das cidades mineiras Viçosa, Ponte Nova, Rio Doce e Dom Silvério.

O Censo Escolar é a ferramenta mais importante de coleta de informações da educação básica e baseia-se em um levantamento de dados feito em todo o país, anualmente, com o auxílio das secretarias municipais e estaduais de educação. A base de dados contém informações sobre as escolas e suas características (corpo docente e estrutura física), o nível de ensino, número de matriculados, reprovados, concluintes e evadidos.

Já a Prova Brasil é um exame aplicado nas escolas urbanas da rede pública de ensino e que possui uma classe estudantil superior a 20 alunos. Os anos de referência submetidos ao exame são os quintos e nonos anos, porém, neste estudo foram usadas as notas do ensino básico (quinto ano). Os resultados da Prova Brasil visa avaliar as habilidades e conhecimentos do estudantes.

A escolha das variáveis é uma etapa de extrema importância, tanto em seu ponto de vista qualitativo quanto no quantitativo. É indicado que o total de DMUs seja no mínimo igual ao dobro do total de insumos e produtos, para garantir a função da análise de eficiência (FITZSIMMONS; FITZSIMMONS, 2005). Deste modo, foram avaliadas a eficácia de 31 escolas públicas utilizando 11 insumos e 2 produtos.

Como insumos foram utilizados: laboratório de informática, laboratório de ciências, quadra de esporte, biblioteca, sala de leitura, auditório, quantidade de computadores, quantidade de funcionários, atividade complementar, número de matrículas e a quantidade de turmas. Já os produtos foram: proficiência média em matemática e proficiência média em língua portuguesa. As tabelas 2 e 3 apresentam o nome dado as variáveis de insumo e produto e uma breve descrição.

**Tabela 2** – Descrição dos Insumos

<b>INSUMOS</b>	
<b>NOME DAS VARIÁVEIS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
IN_LABORATORIO_INFORMATICA	Dependências existentes na escola – Laboratório de Informática
IN_LABORATORIO_CIENCIAS	Dependências existentes na escola – Laboratório de Ciências
IN_QUADRA_ESPORTES	Dependências existentes na escola - Quadra de esportes coberta ou descoberta
IN_BIBLIOTECA	Dependências existentes na escola – Biblioteca
IN_SALA_LEITURA	Dependências existentes na escola – Sala de Leitura
IN_AUDITORIO	Dependências existentes na escola – Auditório
NU_COMPUTADOR	Quantidade de computadores existentes na escola
NU_FUNCIONARIOS	Total de funcionários da escola (inclusive profissionais escolares em sala de aula)
TP_ATIVIDADE_COMPLEMENTAR	Atividade Complementar
NU_MATRICULAS	Número de matrículas
QUANTAS_TURMAS	Quantidade de turmas

**Fonte** – Elaboração do autor

**Tabela 3** – Descrição dos Produtos

<b>PRODUTOS</b>	
<b>NOME DAS VARIÁVEIS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
PROFICIENCIA_LP_SAEB	Proficiência média em Língua Portuguesa
PROFICIENCIA_MT_SAEB	Proficiência média em Matemática

Fonte – Elaboração do autor

A escolha das variáveis se deve pela importância dos recursos escolares para o desempenho dos alunos, por isso optou-se por selecionar variáveis que representam a infraestrutura física das escolas. O trabalho de Alves e Franco (2006), presente no livro de Brooke e Soares (2008), afirma que no Brasil é importante a conservação dos equipamentos e do prédio escolar. Ainda segundo Alves e Franco:

[...] Lee, Franco e Albernaz (2004) encontraram efeito positivo da infraestrutura física da escola sobre o desempenho em leitura dos alunos brasileiros que participaram do PISA 2000. Espósito, Davis e Nunes (2000) encontraram resultados positivos para o efeito das condições de funcionamento de laboratórios e espaços adicionais para atividades pedagógicas. [...] Deve ainda ser enfatizado que a pura e simples existência dos recursos escolares não é condição suficiente para que os recursos façam diferença: faz-se necessário que eles sejam efetivamente usados de modo coerente no âmbito da escola. (BROOKE; SOARES, 2008, p. 494 - 495)

Outra etapa de extrema importância é a definição da orientação a ser utilizada. Preferiu-se a orientação por produto (*output*), que mede o quanto a produção pode aumentar sem alterar os insumos (*inputs*), devido ao sistema público de educação do país viver em uma constante busca pela garantia de mais fundos, visto que a necessidade por uma educação de qualidade é sempre crescente perante os recursos limitados. A orientação a *output* fundamenta-se pelo fato de que para alcançar uma educação eficiente, seus principais insumos não podem ser reduzidos facilmente. Optou-se também pela aplicação do modelo de “Retornos Variáveis de Escala” (VRS) porque sua proposta de análise é que em diferentes escalas as DMUs podem apresentar diferentes produtividades e ainda ser consideradas eficientes. O cálculo dos índices de eficiência foram feitos com o *software* R.

## 5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

O resultado obtido no modelo não paramétrico DEA será apresentado neste capítulo. Foram gerados três modelos por meio da combinação das variáveis de insumos. Lembrando que a construção dos modelos foi pautada na orientação por *output* e retornos variáveis de escala. A seguir, na tabela 4, são descritos os modelos utilizados.

**Tabela 4** – Descrição dos modelos

<b>NOME</b>	<b>INSUMOS</b>	<b>PRODUTOS</b>
MODELO 1	IN_LABORATORIO_INFORMATICA, IN_LABORATORIO_CIENCIAS, IN_QUADRA_ESPORTES, IN_BIBLIOTECA, IN_SALA_LEITURA, IN_AUDITORIO	PROFICIENCIA_LP_SAEB, PROFICIENCIA_MT_SAEB
MODELO 2	NU_FUNCIONARIOS, NU_MATRICULAS, QUANTAS_TURMAS	PROFICIENCIA_LP_SAEB, PROFICIENCIA_MT_SAEB
MODELO 3	IN_LABORATORIO_INFORMATICA, IN_LABORATORIO_CIENCIAS, IN_QUADRA_ESPORTES, IN_BIBLIOTECA, IN_SALA_LEITURA, IN_AUDITORIO, NU_COMPUTADOR, NU_FUNCIONARIOS, TP_ATIVIDADE_COMPLEMENTAR NU_MATRICULAS, QUANTAS_TURMAS	PROFICIENCIA_LP_SAEB, PROFICIENCIA_MT_SAEB

**Fonte** – Elaboração do autor

No Modelo 1 utilizou-se as variáveis correspondentes as dependências das escolas. Os resultados apresentaram 5 escolas eficientes do total de 31. As escolas eficientes foram: Escola Municipal Nossa Senhora da Saúde (Dom Silvério), Escola Estadual Madre Santa Face (Viçosa), Escola Municipal João Francisco da Silva (Viçosa), Escola Municipal Dr Juscelino Kubitschek (Viçosa) e Escola Municipal Anita Chequer (Viçosa).

**Tabela 5 – Sumário do Modelo 1**

<b>Mínimo</b>	<b>1º Quantil</b>	<b>Mediana</b>	<b>Média</b>	<b>3º Quantil</b>	<b>Máximo</b>
1.000	1.033	1.078	1.113	1.180	1.486

Fonte – Elaboração do autor

Já no Modelo 2, foram utilizadas variáveis quantitativas. Este modelo foi rodado para ver como comportaria o índice de eficiência. Como resultado 10 escolas foram classificadas como eficientes. São elas: Escola Municipal Nossa Senhora da Saúde (Dom Silvério), Escola Estadual Governador Bias Fortes (Ponte Nova), Escola Municipal João Guimarães (Ponte Nova), Escola Municipal Luiz Martins Soares Sobrinho (Ponte Nova), Escola Estadual Madre Santa Face (Viçosa), Escola Municipal João Francisco da Silva (Viçosa), Escola Municipal Dr Luiz Gustavo (Viçosa), Escola Municipal Dr Juscelino Kubitschek (Viçosa), Escola Municipal Nossa Senhora de Fátima (Viçosa) e Escola Municipal Anita Chequer (Viçosa).

**Tabela 6 – Sumário do Modelo 2**

<b>Mínimo</b>	<b>1º Quantil</b>	<b>Mediana</b>	<b>Média</b>	<b>3º Quantil</b>	<b>Máximo</b>
1.000	1.000	1.049	1.083	1.151	1.375

Fonte – Elaboração do autor

O Modelo 3 foi considerado o melhor modelo. Como foi dito no capítulo anterior, modelo que possuem mais variáveis tendem a ser melhores, fazendo com que o número de DMUs eficientes aumente. As variáveis utilizadas foram as mesmas do Modelo 1 e 2, porém acrescentou-se mais duas. A quantidade de escolas eficientes aumentou. Em seu resultado foi apresentado 19 escolas como eficientes. Na tabela 8 estão expostos os índices de eficiência e as escolas com eficiência igual a 1 são eficientes. Os índices calculado pelo *software R* é o índice de Shepard. Seus resultados de eficiência são os valores iguais a 1. Valores maiores que 1 são considerados ineficiente.

**Tabela 7 – Sumário do Modelo 3**

<b>Mínimo</b>	<b>1º Quantil</b>	<b>Mediana</b>	<b>Média</b>	<b>3º Quantil</b>	<b>Máximo</b>
1.000	1.000	1.000	1.042	1.059	1.306

Fonte – Elaboração do autor

**Tabela 8 – Eficiência das escolas**

<b>ESCOLAS</b>	<b>CIDADES</b>	<b>EFICIÊNCIA</b>
Escola Municipal Nossa Senhora da Saúde	Dom Silvério	1.000000
Escola Estadual Caetano Marinho	Ponte Nova	1.078495
Escola Estadual Carlos Trivellato	Ponte Nova	1.210526
Escola Municipal Dr José Mariano	Ponte Nova	1.000000
Escola Estadual Coronel Cântidio Drumond	Ponte Nova	1.305837
Escola Estadual Governador Bias Fortes	Ponte Nova	1.000000
Escola Municipal João Guimarães	Ponte Nova	1.000000
Escola Municipal Luiz Martins Soares Sobrinho	Ponte Nova	1.000000
Escola Municipal Otávio Soares	Ponte Nova	1.046292
Escola Estadual Senador Antônio Martins	Ponte Nova	1.028546
Escola Municipal Senador Miguel Lana	Ponte Nova	1.161936
Escola Municipal Coronel João José	Rio Doce	1.000000
Escola Estadual Effie Rolfs	Viçosa	1.011390
Escola Estadual Madre Santa Face	Viçosa	1.000000
Escola Municipal João Francisco da Silva	Viçosa	1.000000
Escola Municipal Ministro Edmundo Lins	Viçosa	1.000000
Escola Municipal Coronel Antônio da Silva Bernardes	Viçosa	1.000000
Escola Estadual Padre Álvaro Correa Borges	Viçosa	1.079655
Escola Estadual Santa Rita de Cássia	Viçosa	1.083091
Escola Estadual Alice Loureiro	Viçosa	1.016455



Escola Estadual José Lourenço de Freitas	Viçosa	1.220684
Escola Municipal Dr Luiz Gustavo	Viçosa	1.000000
Escola Municipal Dr Arthur Bernardes	Viçosa	1.000000
Escola Municipal Dr Juscelino Kubitschek	Viçosa	1.000000
Escola Municipal Nossa Senhora de Fátima	Viçosa	1.000000
Escola Municipal Padre Francisco José da Silva	Viçosa	1.000000
Escola Municipal Nossa Senhora de Fátima	Viçosa	1.000000
Escola Estadual Raul de Leoni	Viçosa	1.000000
Escola Municipal Anita Chequer	Viçosa	1.000000
Escola Municipal Professor Pedro Gomide Filho	Viçosa	1.000000
Centro Municipal de Educação Dr Januário de Andrade Fontes	Viçosa	1.072696

**Fonte** – Elaboração Própria

Os modelos foram processados de forma simples. Notou-se que as escolas classificadas como eficientes no Modelo 1 foram, também eficientes nos modelos 2 e 3. Observando a eficiência média de cada modelo vemos que os níveis são bem próximos e que conforme aumenta-se as variáveis, aumenta também as DMUs eficientes. A maior parte das escolas eficientes, de acordo com o Modelo 3, foram as municipais. No total 16 escolas municipais e 3 escolas estaduais foram classificadas como eficientes.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração deste estudo possibilitou uma análise simples das escolas públicas do ensino fundamental das cidades mineiras de Viçosa, Ponte Nova, Rio Doce e Dom Silvério. Foram expostas quais escolas possuem eficiência ao ensinar Língua Portuguesa e Matemática. Para medir a eficiência foi utilizado o método não paramétrico DEA BCC com orientação por produto. Os insumos adotados foram laboratório de informática, laboratório de ciências, quadra de esporte, biblioteca, sala de leitura, auditório, quantidade de computadores, quantidade de funcionários, atividade complementar, número de matrículas e a quantidade de turmas. A eficiência nada mais é do que um bom balanço entre insumos e produtos, por isso é necessário que se faça uma boa análise das variáveis que serão utilizadas. O presente estudo fez a análise perante algumas variáveis, porém, há vários fatores que podem influenciar no desempenho escolar e na possibilidade de aprendizado com, por exemplo, o fator socioeconômico que não foi analisado neste trabalho.

Ao abordarmos a questão da eficácia escolar, deparamos com o processo de busca pela qualidade na educação. Uma educação de qualidade pode trazer maior crescimento econômico, menor desigualdade e social e melhor qualidade de vida. É de extrema importância que as escolas consigam trabalhar de forma eficiente para obter um melhor aprendizado. Uma educação de qualidade é direito de todos.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Katia. Mapeamento e análise bibliométrica da utilização da Análise Envoltória de Dados (DEA) em estudos em contabilidade e administração. *Contabilidade, Gestão e Governança*, v. 12, n. 3, 2010.

BROOKE, N.; SOARES, J. F. Pesquisa em eficácia escolar: origem e trajetórias. 1 ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008, 552 páginas.

BANKER, R. D.; CHARNES, H.; COOPER W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, v. 30, n. 9, 1984.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Alfabetização. PNA Política Nacional de Alfabetização/Secretaria de Alfabetização. – Brasília : MEC, SEALF, 2019. 54 p.

CHARNES, Abraham; COOPER, William W.; RHODES, Edwardo. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, v. 2, n. 6, p. 429- 444, 1978.

CHARNES, A.; COOPER, W.W.; LEWIN, A.Y.; SEIFORD, L.M. Data envelopment analysis: theory, methodology, and application. Dordrecht: Kluwer Academic, 1994. 513p.

CHARNES, A. Data envelopment analysis: theory, methodology and application. Second print. Massachusetts: Kluwer Academic Publishers, 1996.

CHECCHI, Daniele. The economics of education: Human capital, family background and inequality. Cambridge University Press, 2006.

DEBREU, G. The coefficient of resource utilization. *Econometrica*, v. 19, n. 3, p. 273-292, July 1951.

DELGADO, V.M.S. Eficiência das Escolas Públicas Estaduais de Minas Gerais: considerações acerca da qualidade a partir da análise dos dados do SICA e do SIMAVE. Belo Horizonte, MG, 2007.

FARRELL, Michael James. The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, p. 253-290, 1957.

FERREIRA, C. M. C. F.; GOMES, A. P. Introdução à análise envoltória de dados: teoria, modelos e aplicações. Viçosa, 2009.

FITZSIMMONS , J. A.; FITZSIMMONS , M. J. Administração de serviços: operações,

estratégia e tecnologia da informação. 4. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

FRANCO, Creso et al . Qualidade e equidade em educação: reconsiderando o significado de "fatores intra-escolares". Ensaio: aval.pol.públ.Educ., Rio de Janeiro , v. 15, n. 55, p. 277-298, June 2007 .

IOSCHPE, G. O que o Brasil quer ser quando crescer? E outros textos sobre educação e desenvolvimento. Editora Objetiva Ltda. 1 ed. Rio de Janeiro, 2014.

KLEIN, R. Como está a educação no Brasil? O que fazer? Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação, Rio de Janeiro, v.14, n. 51, p. 139-172, abr./jun. 2006.

MACEDO, M. A S.; CASA NOVA, S. P. C.; ALMEIDA, K. Mapeamento e análise bibliométrica da utilização da Análise Envoltória de Dados (DEA) em estudos em contabilidade e administração. Contabilidade, Gestão e Governança, v. 12, n. 3, 2009.

SAVIANI, D. Neo-liberalismo ou pós-modernismo? educação pública, crise do Estado e democracia na América Latina. In: ESTADO e Educação. São Paulo: Cedes, 1992. (Coletânea CDE).

SCHULTZ, T. W. O capital humano: investimentos em educação e pesquisa. Rio de Janeiro: Zahar, 1973.

SCHULTZ, T. W. O valor econômico da educação. Trad. de P.S. Werneck. Rev. Técnica de C.A. Pajuaba. Rio de Janeiro: Zahar, 1967.

SCHULTZ, T. W. The value of the ability to deal with disequilibria. Economic Literature 13, p.827, Sep 1975.