



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

Maria Augusta Vieira Laia

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DOS GASTOS DO GOVERNO NA EDUCAÇÃO
PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA DOS PAÍSES DA AMÉRICA LATINA COMPARADA
AOS PAÍSES EUROPEUS UTILIZANDO ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS**

BRASÍLIA – DF

2021

MARIA AUGUSTA VIEIRA LAIA

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DOS GASTOS DO GOVERNO NA EDUCAÇÃO
PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA DOS PAÍSES DA AMÉRICA LATINA COMPARADA
AOS PAÍSES EUROPEUS UTILIZANDO ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS**

Dissertação apresentada ao Programa de
Mestrado em Economia da Universidade de
Brasília como requisito à obtenção do título de
Mestre em Ciências Econômicas.

Orientador: Profa. Marina Delmondes de
Carvalho Rossi, PhD.

BRASÍLIA – DF
2021

MARIA AUGUSTA VIEIRA LAIA

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DOS GASTOS DO GOVERNO NA EDUCAÇÃO PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA DOS PAÍSES DA AMÉRICA LATINA COMPARADA AOS PAÍSES EUROPEUS UTILIZANDO ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

Dissertação aprovada como requisito para a obtenção do título de **Mestre em Economia**, Gestão Econômica de Finanças Públicas, do Programa de Pós-Graduação em Economia do Departamento de Economia da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de Brasília.

Brasília, 26 de maio de 2021.

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Marina Delmondes de Carvalho Rossi, PhD
Departamento de Economia – UnB

Profa. Dra. Ana Carolina Pereira Zognbi
Departamento de Economia – UnB

Prof. Dr. José Luiz Rossi Júnior
Avaliador Externo

RESUMO

A educação é fator importante para o crescimento econômico de um país, pois, por meio dela, a capacidade de produção do capital humano pode ser ampliada e transformada. Com recursos escassos e cada vez menores, torna-se imprescindível sua utilização com a máxima eficiência. Por isso, o objetivo deste estudo é avaliar a eficiência dos gastos do governo na educação primária e secundária na América Latina comparada à Europa, utilizando Análise Envoltória de Dados (DEA). Os países da América Latina gastam, em média, um terço do orçamento de Educação por aluno do ensino fundamental e médio comparativamente aos países da Europa, e isso reflete em um menor desempenho do sistema educacional. Os resultados indicam que maior gasto no sistema educacional não é sinônimo de melhores resultados. Portanto, antes de se tomar a decisão de aumentar os investimentos na educação, deve-se avaliar se os recursos disponíveis estão sendo utilizados com a máxima eficiência.

Palavras-chave: Eficiência. Gastos públicos. Educação. Análise Envoltória dos Dados.

ABSTRACT

Education is an important factor for a country's economic growth. Once this happens, the capacity for producing human capital can be expanded and transformed. With scarce and smaller resources, its use with maximum efficiency is essential. For this reason, the purpose of this study is to assess the efficiency of government spending on primary and secondary education in Latin America compared to Europe. Using Data Envelopment Analysis (DEA). Latin America spends, on average, a third of the education budget compared to each elementary and high school student in Europe. This is reflected in the performance of the educational system, which is inferior. The results of this study indicated that greater investment in the educational system is not synonymous with better results. Therefore, before making decisions to increase spending on the educational system, one must assess whether the available resources are being used with supreme efficiency.

Keywords: Efficiency. Public spending. Education. Data Envelopment Analysis.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Eficiência dos gastos do governo na educação	15
Tabela 2 - Variáveis do modelo.....	20
Tabela 3 - Estatística descritiva das variáveis – Países europeus	24
Tabela 4 - Estatística descritiva das variáveis – Países da América Latina	25
Tabela 5 - Estatística descritiva das variáveis – Consolidado	27
Tabela 6 - Base de dados	37

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - <i>Outpus e Inputs</i> – Modelo DEA.....	21
Quadro 2 - Detalhamento das variáveis e fontes de dados utilizadas no estudo	36

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Desempenho em matemática (PISA 2018)	13
Gráfico 2 - Resultado DEA – Países europeus	23
Gráfico 3 - Resultado DEA – Países da América Latina	25
Gráfico 4 - Resultado DEA – Todos	27

LISTA DE SIGLAS

CPP	Fronteira de Possibilidade de Produção
DDF	Função de Distância Direcional
DEA	Análise Envoltória de Dados
DMU	Diferentes Unidades Produtivas
FDH	Free Disposal Hull
MCD	Avaliação de Múltiplos Critérios
NCES	National Center for Education Statistics
NEET	Not in Education, Employment, or Training
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PIB	Produto Interno Bruto
PISA	Programa para Avaliação Internacional de Alunos
PPP	Purchasing Power Parity
TE	Eficiência Técnica
TIMSS	Third International Mathematics and Science Survey

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
3 MÉTODO.....	18
3.1 MODELO	18
3.2 DADOS	20
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	23
4.1 EFICIÊNCIA DOS GASTOS DO GOVERNO EM EDUCAÇÃO NA EUROPA .	23
4.2 EFICIÊNCIA DOS GASTOS DO GOVERNO EM EDUCAÇÃO NA AMÉRICA LATINA	25
4.3 EFICIÊNCIA DOS GASTOS DO GOVERNO EM EDUCAÇÃO CONSOLIDADO	26
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
ANEXO 1 – DETALHAMENTO DAS VARIÁVEIS E FONTES DE DADOS UTILIZADAS NO ESTUDO.....	36
Anexo 2 – BASE DE DADOS.....	37

1 INTRODUÇÃO

Em períodos de ajustes fiscais e recursos limitados, o estudo sobre a utilização máxima dos recursos investidos na educação é de grande relevância para formulação de políticas públicas. Diante disso, esta pesquisa propõe investigar, de forma empírica, a eficiência dos gastos do governo na educação primária e secundária dos países da América Latina comparada aos países europeus, utilizando Análise Envoltória de Dados (DEA). Para isso, serão analisados dados relacionados a gastos do governo e desempenho educacionais de 23 países europeus e de 9 países latino-americanos. Ao trazer a análise sobre os países da América Latina, este estudo inova e contribui com a literatura que investiga o tema, pois existe uma lacuna sobre esses países nos estudos que comparam o desempenho dos sistemas educacionais.

Os resultados indicaram que tanto nos países da Europa, quanto na América Latina tem espaço para aumentar a utilização eficiente dos recursos existentes. Gasta-se menos na América Latina por aluno na educação primária e secundária. Esse fator reflete no desempenho, que é menor do que a média internacional. Porém, essa constatação tem que ser analisada com cautela para tomada de decisão, pois os resultados revelaram que gastar mais não é sinônimo de desempenho maior, a exemplo de Luxemburgo. O país gasta 147% a mais do que o gasto médio dos países da Europa, por aluno, no entanto, o desempenho é menor do que a média do grupo, sendo considerado um dos países mais ineficientes. Na América Latina, o Peru, considerado eficiente, tem o menor gasto por aluno, 50% da média observada, no entanto, o resultado no teste de desempenho é maior que a média nesse grupo. Ou seja, para aumentar o desempenho do sistema educacional de um país é necessário analisar se a estratégia a ser adotada será o aumento do gasto público em educação ou maximização da utilização dos recursos existentes, ou ainda, a combinação de ambas as estratégias. Por isso, a comparação da eficiência dos sistemas educacionais dos países é fundamental para a tomada de decisão.

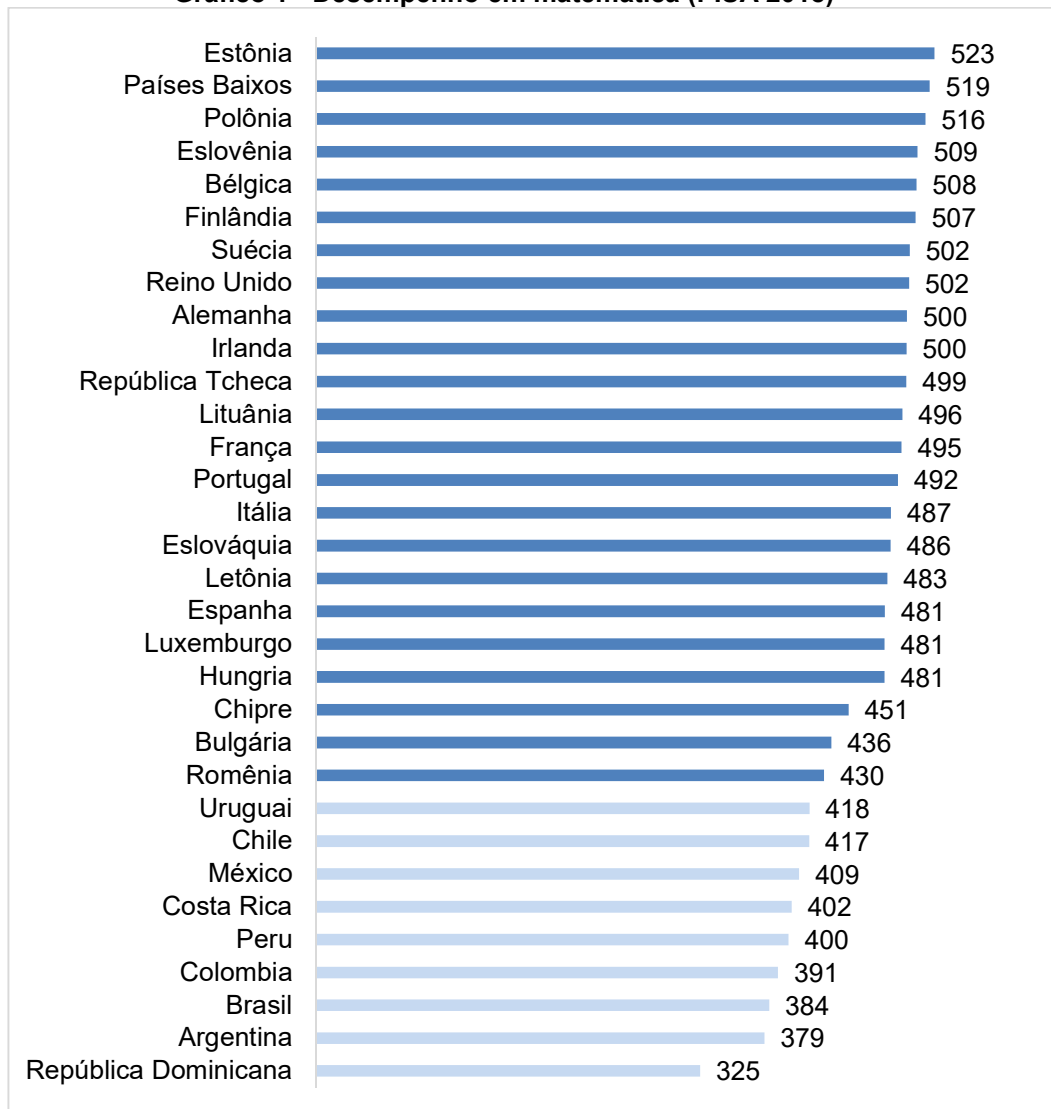
Mas, afinal, por que o governo interfere na educação? De acordo com Rosen e Gayer (2015), a intervenção do governo acontece quando o bem é público, ou gera externalidade, e o mercado falha no fornecimento desse recurso de forma eficiente. A educação não é considerada bem público, pois, para isso, ela deveria ser não rival e não excludente. Ela é considerada rival por que se houver aumento no número de alunos, por exemplo, reduzir-se-á a atenção para cada aluno. Ela é excludente, uma

vez que pode ser impedido seu fornecimento ao aluno. Do ponto de vista da externalidade, a educação de um aluno gera efeitos positivos para outras pessoas da sociedade.

Nessa linha, a educação é fator determinante do bem-estar econômico, aumentando o capital humano da força de trabalho do país. Consequentemente, eleva a produtividade no trabalho e a capacidade inovadora (HANUSHEK; WÖßMANN, 2010). Diversos estudos corroboram com a hipótese de que existe correlação positiva entre educação e crescimento econômico, ou seja, quanto maior o nível educacional e a capacidade cognitiva do capital humano de um país, maior será seu crescimento econômico (ROMER, 1990; BENHABIB; SPIEGEL, 1994; BARRO, 2001; DUFLO, 2001; KALAITZIDAKIS et al., 2001; COHEN; SOTO, 2007; HANUSHEK; WÖßMANN, 2008; AFZAL et al., 2011; HANUSHEK; WÖßMANN, 2012; ARMELLINI, 2012; SUNDE; VISCHER, 2015; WANTCHEKON et al., 2015).

Nesse contexto, melhores resultados na educação de um país estão relacionados diretamente ao maior gasto do governo? Não existe consenso na literatura de que o governo deva investir mais na educação. O entendimento é que a utilização eficiente dos recursos investidos do governo na educação deve ser maximizada. Outro ponto comum é que a formulação de políticas públicas deve considerar decisões que aumentam a matrícula, a frequência e os anos de escolaridade combinadas a estratégias para ampliar a aprendizagem, a habilidade e o capital humano (GLEWWE; MURALIDHARAN, 2016). Essas duas perspectivas precisam ser complementares. Em alguns países é evidenciado alto número de matrículas e de frequência, muitas impulsionadas por programas sociais. Em contrapartida, o desempenho e o capital humano deixam a desejar quando são realizados testes em nível internacional, como o Programa para Avaliação Internacional de Alunos (PISA).

O PISA é uma avaliação de desempenho escolar em nível mundial que, entre outros fatores, mede o desempenho em matemática, ciências e leitura. Essa avaliação é realizada desde 2000 e é coordenada pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). O Gráfico1 apresenta o desempenho em matemática no teste PISA (2018) dos países incluídos nesse estudo (OECD, 2019). Percebe-se que os países pertencentes à América Latina estão com desempenho abaixo dos demais, revelando *gap* que precisa ser tratado para a redução dessa desigualdade.

Gráfico 1 - Desempenho em matemática (PISA 2018)

Fonte: PISA (2018). Elaborado pela autora.

Diante desse contexto, esta pesquisa justifica-se por contribuir com o entendimento da eficiência dos gastos públicos na educação sob a perspectiva da América Latina comparada aos países da União Europeia. Diversos estudos demonstram os potenciais benefícios da qualidade da educação no crescimento econômico. Por outro lado, em tempos de crise econômica, é imprescindível a utilização eficiente dos recursos públicos. Dessa forma, a avaliação e a comparação dos diversos níveis de eficiência dos gastos públicos na educação tornaram-se fundamentais para a tomada de decisão dos gestores públicos.

Além desta introdução, no capítulo 2 será realizada revisão bibliográfica sobre a eficiência do gasto público na educação. No terceiro capítulo será apresentado o método econométrico utilizado neste estudo. A análise dos resultados será

apresentada no capítulo 4. Por fim, no capítulo 5 serão apresentadas as conclusões finais, bem como recomendações futuras de estudo.

A exemplo do que se propõe este estudo, cabe registrar que tal exercício foi realizado por Agasisti et al. (2019) no contexto dos sistemas educacionais obrigatórios da União Europeia. Para tanto, os autores combinaram resultados da Análise Envoltória de Dados (DEA) com a Avaliação por Múltiplos Critérios (MCE).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Pesquisadores mensuraram o impacto das políticas educacionais e programas de aprendizagem na melhoria dos resultados da educação com diferentes focos. Ganimian e Murnane (2014) fizeram revisão bibliográfica incluindo 223 avaliações de impacto de iniciativas para melhorar a educação em 56 países de baixa e média rendas. Os estudos abordam o aumento da frequência escolar, insumos educacionais, disponibilização de informações, disponibilização de incentivos a alunos, bolsa de estudos, salários e capacitação de professores, programas de transferência de recursos do governo, entre outros aspectos. Além disso, outros autores verificaram o impacto da expansão dos recursos escolares (DUFLO, 2004), as mudanças de leis da escolaridade obrigatória (ACEMOGLU; ANGRIST, 2001), o impacto da melhoria da saúde dos alunos na educação (MIGUEL; KREMER, 2004). Enfim, são inúmeras as possibilidades de estudos no campo da educação e melhoria do capital humano, conseqüentemente, são incontáveis também as metodologias e modelos de mensuração utilizados. Por isso, é preciso delimitar o escopo de pesquisa. Nesse sentido, o foco deste estudo será a eficiência dos gastos públicos na educação, utilizando Análise Envoltória de Dados.

Tabela 1 - Eficiência dos gastos do governo na educação

Estudo	Ano	Eficiência dos gastos na educação	Método					
			DEA	Bootstrap	Tobit	MCE	FDH	DDF
Clements	2002	✓					✓	
Afonso e Aubyn	2006	✓	✓	✓	✓			
Gimenez	2007	✓	✓					
Sutherland et al.	2007	✓	✓				✓	
Eugene	2010	✓					✓	
Agasisti	2017	✓	✓				✓	
Ciro e Garcia	2018	✓	✓					
Ben Yahia et al.	2018	✓	✓					✓
Agasisti et al.	2019	✓	✓				✓	

Fonte: Elaborado pela autora.

Conforme Tabela 1, a maioria dos artigos avaliados neste estudo utiliza a Análise Envoltória de Dados (DEA) combinada a outras abordagens para mensuração da eficiência dos gastos do governo na educação.

A DEA foi utilizada por Afonso e Aubyn (2006) para comparar os dados de 25 países. Foi utilizado o método Tobit, regredindo as pontuações de saída da DEA em variáveis não discricionárias. Por fim, foi aplicado o *bootstrap* simples e duplo. Os resultados da aplicação dos diferentes procedimentos foram semelhantes. Como medida do desempenho foram considerados os resultados do Programa para Avaliação Internacional de Alunos (PISA). Os autores concluíram que a ineficiência está fortemente relacionada com o PIB *per capita* e o nível educacional dos países.

Gimenez (2007) também utilizou a DEA para mensuração da eficiência educacional em 31 países. Foram utilizados os resultados do estudo TIMSS 1999 (Third International Mathematics and Science Survey). A autor descobriu que os fatores ambientais influenciam nos resultados e identificou potenciais melhorias no desempenho acadêmico se forem alocados mais recursos no sistema.

Sutherland et al. (2007) utilizaram a DEA e o método FDH (Free Disposal Hull) para medir a eficiência de gastos na educação primária e secundária utilizando os dados de desempenho do PISA. Descobriam que há fraca relação entre o desempenho do aluno e o aumento dos recursos. Adicionalmente, os autores afirmaram ser possível aumentar o desempenho no PISA em 5% nos países da UE e 10% nos países considerados menos eficientes mantendo os recursos constantes. Utilizando o mesmo método, Agasisti (2017) avaliou o desempenho dos países membros da União Europeia e ponderou que manter resultados e reduzir gastos é uma abordagem arriscada, pois pode aumentar a desigualdade social. Por isso, a distribuição de recursos tem que considerar os menos favorecidos e a eficiência deve andar lado a lado com a equidade. Esse fator deve ser levado em conta pelos formuladores de políticas públicas. Teoria confirmada pelo estudo de Agasisti et al. (2019), dessa vez combinando resultados da DEA com a Avaliação por Múltiplos Critérios (MCE). Os resultados dos dois modelos foram muito parecidos.

Clemente (2002) utilizou o método FDH para avaliar a eficiência dos gastos na educação na Europa. Esse método avalia a eficiência estabelecida em relação a outros países, comparando recursos implantados e o valor da produção. O autor concluiu que 25% dos gastos eram desperdiçados quando comparados com as melhores práticas dos países da OECD. Além disso, o autor enfatiza que para aumentar o desempenho da educação deve ser priorizado o uso eficiente dos recursos existentes e não o aumento dos gastos pelo governo nesse setor. Esse mesmo método foi utilizado por Eugene (2010), investigando dados do PISA e custos

educacionais em 17 países. Comparando o sistema educacional europeu com o dos Estados Unidos, o autor concluiu que a Europa gasta menos, mas também produz resultados menores. Comparando com o Japão, a diferença dos recursos gastos são marginais, mesmo assim o desempenho é menor.

Ciro e Garcia (2018) avaliaram a eficiência do gasto público na educação secundária em 37 países utilizando a DEA. O estudo compreendeu o período de 2012 a 2015. Os autores avaliaram a eficiência sob dois aspectos, no primeiro, verificaram a porcentagem de aluno-professor, e no segundo inseriram entradas monetárias como despesas públicas e privadas por aluno do ensino médio como porcentagem do PIB. O estudo concluiu que os países em desenvolvimento comparados aos desenvolvidos poderiam aumentar suas taxas de matrículas e pontuações no PISA em aproximadamente 20%, mantendo a mesma proporção aluno-professor e gastos públicos e privados com educação.

A Função de Distância Direcional (DDF) e o método DEA foram utilizados para medir a eficiência na educação do ensino médio da Tunísia por Ben Yahia et al. (2018). Os autores consideraram os resultados do PISA e também a taxa de evasão escolar e constataram que os recursos educacionais e a estrutura escolar têm forte relação com o desempenho, além de ter efeito sobre a evasão escolar. Ou seja, mais recursos devem ser usados na melhoria da educação.

Grosskopf et al. (2014) enfatizam que o resultado dos modelos que medem a eficiência dos gastos públicos na educação depende das variáveis e do modelo escolhido pelos pesquisadores. Por isso, uma abordagem que combina métodos mostra-se mais eficaz. Agasisti et al. (2019) mostraram preocupação com essa questão e combinaram os resultados da DEA com o método MCE. Os resultados da DEA foram confirmados pelo MCE. Diante disso, este estudo vai analisar a eficiência dos gastos públicos na educação utilizando a DEA.

3 MÉTODO

A seguir será representado matematicamente o modelo utilizado no estudo. Depois disso, serão apresentados os dados, as fontes de dados e as variáveis de saídas e de entradas escolhidas para o modelo.

3.1 MODELO

Na Análise Envoltória de Dados (DEA) é realizada comparação entre as Diferentes Unidades Produtivas (DMU), combinando insumos (*inputs*) e produtos (*outputs*), a fim de se identificar as unidades mais eficientes. O índice de eficiência Farrel (F) está por trás da ideia da DEA (ROSANO-PEÑA et al., 2012). As unidades que estão na Fronteira de Possibilidade de Produção (CPP) são as mais eficientes e referência para as demais.

Basicamente a DEA avalia até que ponto pode-se aumentar a produção utilizando os mesmos insumos, ou o quanto podem ser reduzidos os insumos mantendo-se o mesmo nível de produção. O método utiliza diferentes entradas e saídas, ou seja, a eficiência é medida observando diversos contextos e variáveis.

Segundo Agasisti et al. (2019), matematicamente, a DEA pode ser representada conforme a Equação 1:

$$eff_i = \frac{\sum_{o=1}^s \omega_o y_{oi}}{\sum_{j=1}^m v_j x_{ji}} \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

eff_i = eficiência técnica;

y_o = saídas, sendo que $o = (1, \dots, s)$;

x_{ji} = entradas, sendo que $j = (1, \dots, m)$;

ω e v são os coeficientes de correção para as saídas e entradas de o e j .

A DEA maximiza a razão entre as somas de entradas e saídas, ou seja, maximiza a pontuação de eficiência das unidades e fornece o escore de eficiência que melhor representa o desempenho da melhor unidade, conforme Equação 2.

$$\max \frac{\sum_{o=1}^s \omega_o y_{oi}}{\sum_{j=1}^m v_j x_{ji}} \quad \text{Equação 2}$$

A DEA utiliza o método de programação linear para construir uma fronteira e calcular a eficiência em relação a essa fronteira. Conforme o modelo de Banker, Charnes e Cooper (1978), citados por Agasisti et al. (2019), a DEA considera em sua formulação (Equação 3):

$$\min \phi_i \quad \text{Equação 3}$$

Sujeito a:

$$\phi_i x_{ji} - \sum_{z=1}^n \lambda_z x_{jz} \geq 0 \quad j = 1, \dots, m$$

$$\sum_{z=1}^n \lambda_z y_{oz} \geq y_{oi} \quad o = 1, \dots, s$$

$$\lambda_z \geq 0 \quad \forall z = 1, \dots, n$$

A Eficiência Técnica (TE) = $1/\phi_i$ representa a eficiência das unidades e terá o valor entre 0 e 1. O resultado 1 indica que a unidade é totalmente eficiente, portanto, ela está na superfície ou na fronteira da eficiência. O modelo utilizado neste estudo é orientado aos insumos, ou seja, quando se fala da educação, a unidade (escola) tem que produzir resultados (desempenho, testes, publicações) maximizando a utilização dos insumos existentes, como pessoal, instalação, etc.

São dois os modelos de DEA clássicos: o CRS (CHARNES et al., 1978) e VRS (BANKER et al., 1984). O primeiro referente aos retornos de escala constantes. O segundo, retornos variáveis de escala não assumindo proporcionalidade entre *inputs* e *outputs*. Neste estudo será utilizada a metodologia de retornos constantes e método orientado a entrada.

Apesar de existirem modelos mais sofisticados, conforme constatado no capítulo 2, como a combinação da DEA com outros modelos, neste estudo será utilizada a DEA básica, pois, apesar de simples, os resultados mostraram-se robustos na comparação e constatação feita por Agasisti et al. (2019) com a Avaliação de

Múltiplos Critérios (MCE). Além disso, a escolha da DEA simples justifica-se pelo objetivo deste estudo, que é fornecer avaliação da eficiência da produção educacional em nível de país, acrescentando na análise países da América Latina.

3.2 DADOS

Para este estudo será analisada a eficiência nos sistemas obrigatórios, ou seja, ensinos primário e médio. Os dados utilizados são divulgados internacionalmente pela Eurostat (União Europeia), NCES (National Center for Education Statistics – EUA), DataBank – World Development Indicators (Banco Mundial) e UIS Statistics (UNESCO). As fontes e detalhamento de cada variável estão disponíveis no Anexo 1.

Tabela 2 - Variáveis do modelo		
Variável	Entradas (<i>inputs</i>)	Período
IN_AL_PR	Proporção aluno-professor	PISA - 2018
IN_GAST	Gasto do governo, por aluno, com educação primária e secundária - constante PPP\$	Média 2015 a 2017
IN_PIB	Total do gasto do governo com educação primária e secundária (% PIB)	2017
Saídas (<i>outputs</i>)		
OUT_MAT	PISA – Desempenho em matemática	PISA - 2018
OUT_NEET	100 – (NEET - % jovens que não estudam, não trabalham nem frequentam formação)	2018

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de Agasisti et al. (2019).

Nota: Sobre a variável IN_GAST_EDU, foi utilização da Paridade do Poder de Compra (ou PPP, Purchasing Power Parity) em valores constantes, conforme dados divulgados pela UNESCO.

A Tabela 2 demonstra as variáveis que serão utilizadas neste estudo. Como variáveis de entrada, serão utilizadas a proporção aluno-professor, gasto do governo, por aluno, com educação primária e secundária e total do gasto do governo com educação primária e secundária (% PIB). A proporção aluno-professor (IN_AL_PR) representa a intensidade do trabalho do professor. Em alguns países existem turmas maiores e em outros menores. A disponibilização desse capital humano pode influenciar nos resultados, pois havendo aumento no número de alunos, por exemplo, reduzir-se-á a atenção e suporte para o aluno individualmente e o professor ficará sobrecarregado. Além da quantidade de alunos, a remuneração dos professores varia muito entre os países, essa variável será representada aqui pelo gasto do governo, por aluno, com educação primária e secundária (IN_GAST). Adicionalmente, para representar a priorização do país em educação e o investimento financeiro, serão utilizados os gastos do governo com educação primária e secundária como % PIB (IN_PIB) de cada país avaliado.

Serão utilizadas como variáveis de saídas as pontuações em matemática (OUT_MAT) no teste PISA, calculadas pela OECD, edição 2018 e o resultado do NEET (jovens de 15 a 24 anos que não estudam, não trabalham nem frequentam formação). Sobre a pontuação do PISA (2018), foi escolhida a matemática, pois as correlações entre matemática e leitura são muito altas (>0,94). A mesma constatação foi feita por Agasisti et al. (2019) com as notas de 2012, portanto, elas podem ser usadas, alternativamente, sem alterar o significado dos resultados principais. Devido ao número limitado de observações, as notas de português e matemática não serão utilizadas juntas, visando evitar a colinearidade. A segunda variável de saída são os NEETs (OUT_NEET), jovens de 15 a 24 anos que não estudam, não trabalham nem frequentam formação. Devido à ausência de dados publicados de forma padronizada dos países da América Latina, a taxa de evasão escolar utilizada por Agasisti et al. (2019) não será utilizada neste estudo. Os autores fizeram um exercício em diferentes variáveis, e as pontuações de eficiência dos países produzidas por modelos alternativos são substancialmente semelhantes.

Com relação ao tempo, variáveis que têm o PISA como fonte de dados são relativas a 2018. Porém, considerando que esse resultado é fruto de investimentos de anos anteriores, as variáveis de gasto do governo, como % do PIB, têm como base o ano 2017, e os gastos do governo por aluno são a média de 3 anos (2015 a 2017).

Quadro 1 - *Outputs e Inputs* – Modelo DEA

Entradas (<i>Inputs</i>)	Saídas (<i>Outputs</i>)
Inverso (proporção aluno-professor)	PISA – Desempenho em matemática
Gasto do governo, por aluno, com educação primária e secundária – constante PPP\$	100 – (NEET - % jovens que não estudam, não trabalham nem frequentam formação)
Total do gasto do governo com educação primária e secundária (% PIB)	

Fonte: Elaborado pela autora.

No Anexo 2 estão detalhados os 23 países europeus e os 9 latino-americanos utilizados neste estudo, bem como a base de dados. Foram excluídos alguns países da análise por não apresentarem dados suficientes nas fontes analisadas.

O modelo foi estimado assumindo retornos constantes de escala (CRS) e método orientado a entrada.

Para o cálculo da eficiência foi utilizado o DEAP 2.1. Esse *software* livre é muito utilizado para calcular os índices básicos da DEA, tendo sido programado pelo professor Tim Coelli, da Universidade de Queensland, Austrália (COELLI, 1996). Para

facilitar a operacionalização do DEAP, será utilizado o *software* gratuito Win4Deap 2, criado por Michel Deslierres em 2015.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

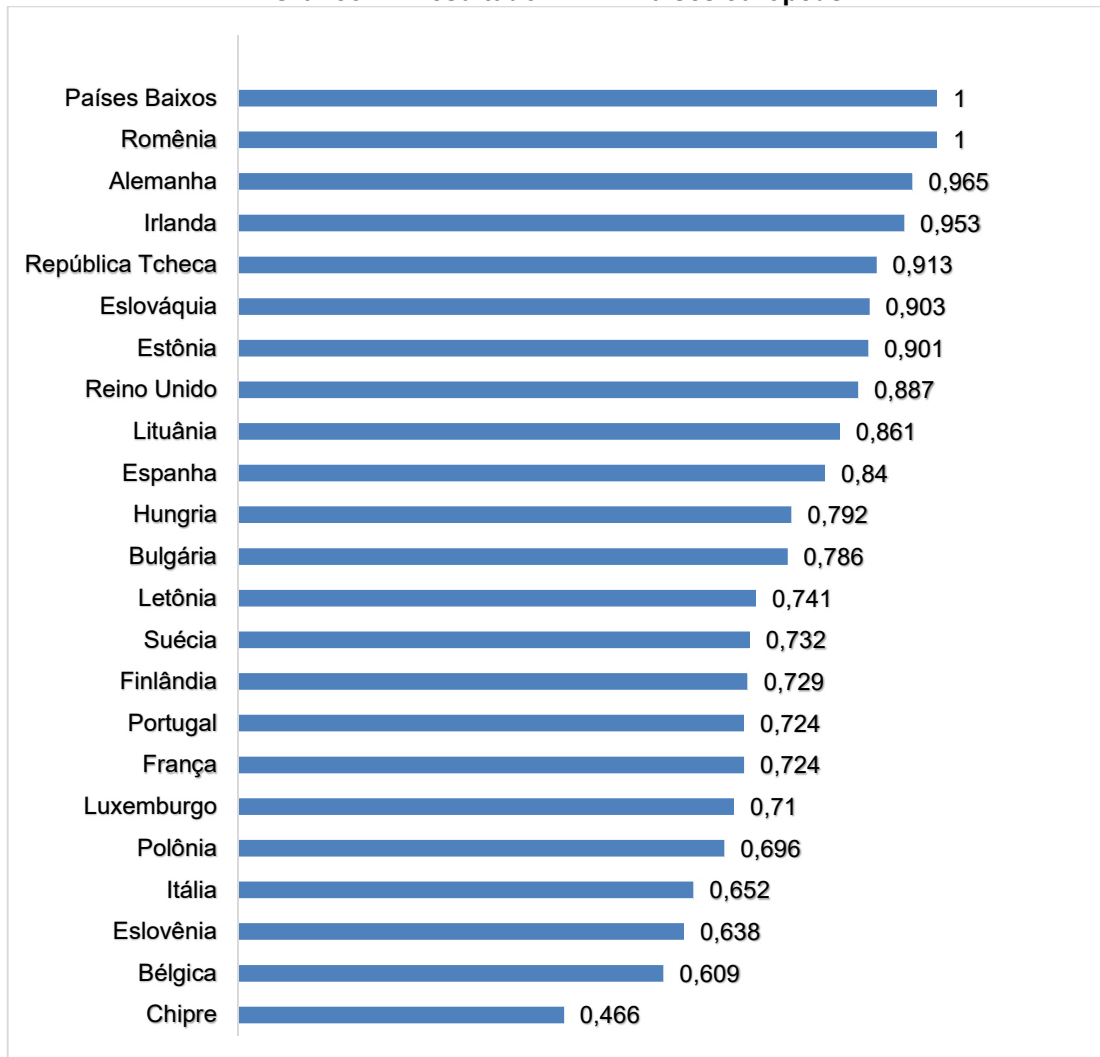
Foram analisados dados de 23 países europeus e 9 da América Latina. A ausência de divulgação de dados padronizados limitou a inclusão de todos os países na análise.

Essa análise será realizada sob três perspectivas. A primeira será apenas dos países da Europa, a segunda somente dos da América Latina e a terceira de ambos.

4.1 EFICIÊNCIA DOS GASTOS DO GOVERNO EM EDUCAÇÃO NA EUROPA

O Gráfico 2 mostra os resultados obtidos no modelo DEA e as pontuações de eficiência de cada país avaliado no contexto da Europa.

Gráfico 2 - Resultado DEA – Países europeus



Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 3 - Estatística descritiva das variáveis – Países europeus

	Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
Resultado PISA matemática	491	430	523	24
Neet	90	80	96	4
Proporção aluno-professor	11	7	17	3
Gasto por aluno do ensino primário e secundário - constante PPP\$	9046	3125	21519	3685
% do PIB investido no ensino primário e secundário	3	2	4	1

Fonte: Elaborado pela autora.

Nota: Valores arredondados do conjunto de dados.

Conforme resultado representado no Gráfico 2, a Romênia e os Países Baixos estão na fronteira da produção, ou seja, são considerados os países mais eficientes, seguidos pela Alemanha, Irlanda e República Tcheca. Analisando esses dois países específicos, os dados de entrada e saída deles são bem diferentes, ou seja, existem diversas maneiras de se utilizar os recursos com a máxima eficiência. Na Romênia, apesar de a nota do desempenho em matemática (430) ser aproximadamente 12% menor do que a média (491) dos demais países considerados mais eficientes, ela gastou 65% a menos por aluno (\$3.125 PPP) do que a média dos mesmos países (\$9.046 PPP), conforme Tabela 3. Esse resultado mostra que a Romênia está aproveitando ao máximo os poucos recursos disponíveis, e que se o governo investir mais em educação é possível melhorar o capital humano. Sobre os Países Baixos, o gasto por aluno e % PIB investidos na educação primária e secundária ficam próximos à média do grupo, no entanto, ele tem o segundo melhor resultado no teste PISA (519) e a taxa de NEET muito pequena. Ou seja, é o modelo para os demais.

O país mais ineficiente é o Chipre. Olhando os dados de entrada desse país é possível perceber que o governo prioriza e investe na educação. Ele apresenta a maior porcentagem de relação aluno-professor, tendo 6 alunos apenas para cada professor, é o terceiro no *ranking* de gasto do governo por aluno e apresenta o maior percentual do PIB investido em educação. Porém, no resultado do teste PISA ele ficou à frente apenas da Romênia e da Bulgária. O resultado ficou somente 5% superior à Romênia, gastando 300% a mais por aluno, indicando que a eficiência precisa ser maximizada.

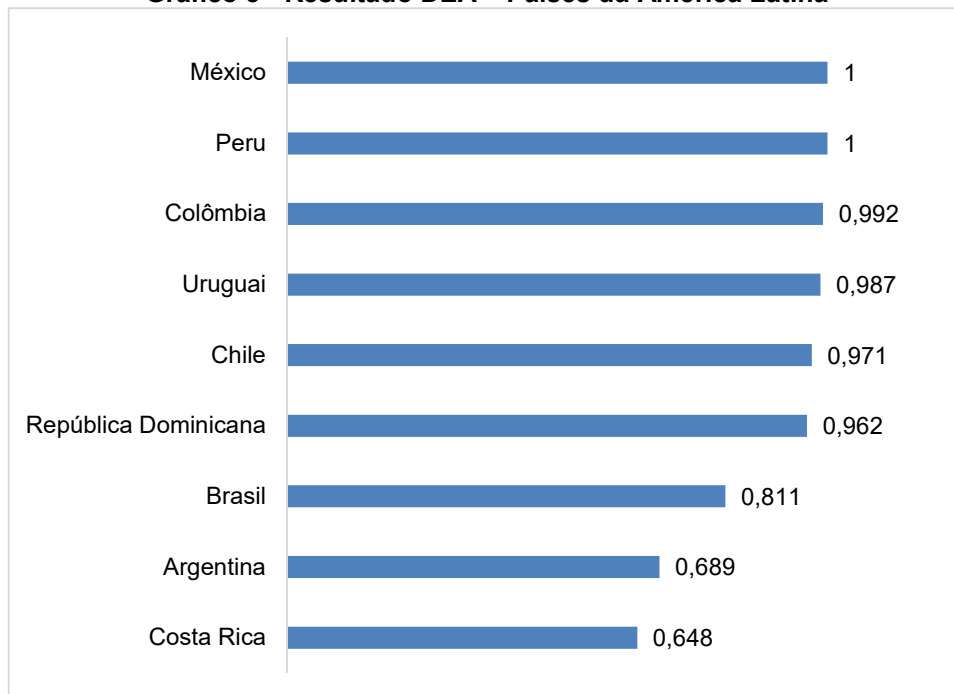
Entre os mais ineficientes destaca-se também a atuação de Luxemburgo e Bélgica. O primeiro gastou 147% a mais do que a média dos demais países, por aluno, porém ficou entre os 6 menos eficientes. Já a Bélgica, apesar de apresentar bom desempenho na avaliação do PISA, bem parecido com a Finlândia, investe 4,15% do

PIB em educação primária e secundária, enquanto a Finlândia investe 3%. Ou seja, há espaço para maximização da utilização dos seus recursos existentes ou redução dos investimentos, preservando os mesmos resultados.

4.2 EFICIÊNCIA DOS GASTOS DO GOVERNO EM EDUCAÇÃO NA AMÉRICA LATINA

O Gráfico 3 apresenta os resultados da DEA para os países da América Latina avaliados neste estudo. Os países mais eficientes são Peru e México e os menos eficientes são Argentina, Costa Rica e Brasil.

Gráfico 3 - Resultado DEA – Países da América Latina



Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 4 - Estatística descritiva das variáveis – Países da América Latina

	Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
Resultado PISA matemática	392	325	418	28,5
NEET	80	76	83	2,7
Proporção aluno-professor	18	6	26	6,7
Gasto por aluno do ensino primário e secundário - constante PPP\$	3.234	1.654	4.666	1.028,1
% do PIB investido no ensino primário e secundário	3	3	4	0,5

Fonte: Elaborado pela autora.

Nota: Valores arredondados do conjunto de dados.

Da mesma forma que nos países europeus, existe diferença entre os dados do México e Peru, considerados eficientes. Conforme dados do Anexo 1 e Tabela 4, o Peru apresenta o menor gasto por estudante do ensino primário e secundário (\$1.654 PPP), sendo 50% menor que a média (\$3.234 PPP) observada nesse grupo de países, e mesmo assim o resultado no teste PISA é 2% acima da média do grupo. O país apresenta a nota em matemática (400) do PISA acima da média e ainda a menor porcentagem de jovens que não estudam, não trabalham nem frequentam formação (14%), junto com o Chile. No México, o gasto por estudante do ensino primário e secundário (\$2.809 PPP) também é menor que a média, apresentando o terceiro maior resultado no teste PISA de matemática (409), também acima da média para o grupo. Cabe destacar, também, que o México possui o maior número de alunos por professor (26). Nesse sentido, o país está aproveitando o máximo dos recursos educacionais disponíveis.

Dentre os países menos eficientes, Costa Rica, Argentina e Brasil, a Argentina apresenta a menor relação aluno-professor, 6 alunos, tendo o segundo maior gasto por estudante do ensino primário e secundário (\$4.460 PPP) entre os países avaliados, no entanto, apresenta o segundo pior resultado no teste PISA (379), perdendo somente para a Costa Rica, país mais ineficiente, de acordo com os resultados da DEA. A Costa Rica, por sua vez, é a que tem maior gasto por estudante, maior % em relação ao PIB, junto com o Brasil, no entanto, apresenta o pior resultado no teste PISA (325). No Brasil, destaca-se a grande proporção aluno-professor (22), o baixo gasto por estudante do ensino primário e secundário e o baixo desempenho no teste PISA (383).

4.3 EFICIÊNCIA DOS GASTOS DO GOVERNO EM EDUCAÇÃO CONSOLIDADO

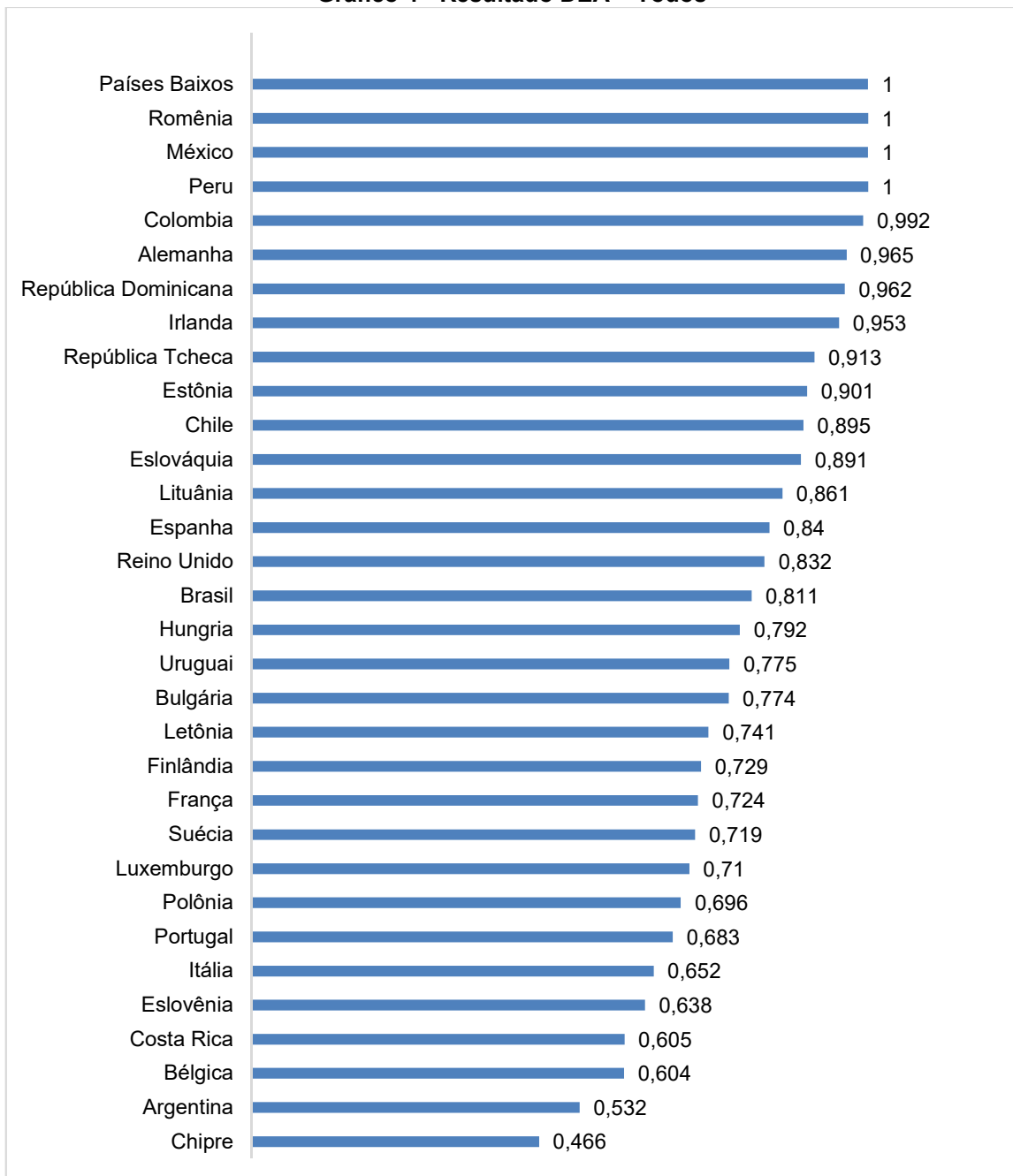
Na análise conjunta dos países, assim como na individual, Países Baixos, Romênia, México e Peru estão na fronteira da eficiência. E os países menos eficientes são Costa Rica, Argentina, Bélgica e Chipre. Conforme Gráfico 4, não houve mudanças no *ranking* desses resultados quando comparados às avaliações específicas dos blocos de países. Destacam-se, aqui, algumas mudanças com relação às avaliações anteriores e considerando a estatística descritiva das variáveis da Tabela 5.

Tabela 5 - Estatística descritiva das variáveis – Consolidado

	Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
Resultado PISA matemática	463	325	523	52
NEET	87	76	96	6
Proporção aluno-professor	13	6	26	5
Gasto por aluno do ensino primário e secundário - constante PPP\$	7411	1.654	21.519	4118
% do PIB investido no ensino primário e secundário	3	2	4	1

Fonte: Elaborado pela autora.

Nota: Valores arredondados do conjunto de dados.

Gráfico 4 - Resultado DEA – Todos

Fonte: Elaborado pela autora.

Entre os países considerados eficientes, apenas Países Baixos figuram entre as maiores notas do teste de desempenho. Ou seja, os demais países são eficientes por conseguirem o maior aproveitamento considerando os recursos disponíveis, mas, ainda assim, o desempenho no teste PISA é bem menor quando comparado com outros países analisados. Por outro lado, o país que apresentam o maior gasto por aluno na educação secundária, Luxemburgo (\$21.519 PPP), têm muito espaço para maximizar sua eficiência. Sendo assim, gastar mais não significa que os recursos serão utilizados de forma eficiente.

Observando de forma macro e comparando a América Latina à Europa, o maior resultado no teste PISA (425) na América Latina é pior do que o menor resultado da Europa (430). Outro fator relevante é que a média de gastos por aluno na Europa é aproximadamente o dobro do maior gasto por aluno na América Latina. A sobrecarga de aluno por professor também apresenta diferenças relevantes. Em média, na Europa, são 11 alunos por professor, já na América Latina são 18, com destaque para o México, com 26. Ou seja, gasta-se menos com educação nos países da América Latina, sobrecarregam-se mais os professores e o desempenho escolar é menor.

Existem países que conseguiram alcançar resultados excelentes no teste PISA, como Polônia, Eslovênia e Bélgica, e seus sistemas educacionais foram considerados ineficientes, isso acontece pois os recursos usados são maiores para alcançar esses resultados comparados a outros países com desempenho parecido. Por outro lado, sistemas educacionais considerados eficientes, como Romênia, México e Peru, apresentam desempenho bem abaixo da média observada no grupo.

O objetivo de qualquer sistema educacional é alcançar o melhor desempenho escolar, mas, neste estudo, considera-se a avaliação pura da eficiência de acordo com os recursos disponíveis. Estratégias devem ser adotadas para maximizar o desempenho. Sendo assim, é desejável que pesquisas futuras investiguem variáveis que ajudem a maximizar os resultados, orientados a saídas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diversos estudos concordam que o investimento na educação potencializa o capital humano do país e, conseqüentemente, aumenta o crescimento econômico. Porém, melhores resultados na educação de um país nem sempre estão relacionados diretamente com maior gasto do governo, e sim com a utilização eficiente desses recursos. Nesse sentido, este estudo analisou a eficiência dos gastos do governo na educação primária e secundária dos países da América Latina comparada aos países europeus.

De forma a cumprir o objetivo proposto, realizou-se revisão de literatura sobre a eficiência dos gastos públicos na educação utilizando Análise Envoltória dos Dados. Os pesquisadores aplicaram o método DEA individualmente ou combinado a outros métodos. Existe forte relação entre a disponibilização dos recursos e o desempenho, porém, para aumentar o desempenho da educação deve ser priorizado o uso eficiente dos recursos existentes, e não o aumento dos gastos pelo governo nesse setor.

A partir da revisão de literatura e com o detalhamento dos estudos aplicados nesse contexto, foi realizado o estudo empírico ao qual este trabalho se propôs. Para tanto, foram coletados dados referentes a 24 países europeus e 9 da América Latina, a fim de mensurar e comparar a eficiência do gasto do governo no sistema educacional. Para o estudo, utilizou-se a Análise Envoltória dos Dados (DEA) para fornecer avaliação da eficiência da produção educacional em nível de país. A escolha da utilização desse modelo de forma isolada deu-se pelos resultados robustos apresentados comparados a outros modelos por estudos anteriores.

Os resultados obtidos, avaliando-se a eficiência dos países europeus, isoladamente, indicam que gastos maiores não significam melhores desempenhos. A exemplo de Luxemburgo, que gasta 132% a mais que a média dos demais países, seu resultado no teste de matemática é 10 pontos menor do que a média. Seu escore de eficiência é 0,7, indicando *gap* a ser preenchido em busca da utilização máxima dos recursos disponíveis. Na fronteira da eficiência estão os Países Baixos e a Romênia, os dados de entrada e saída desses países são bem distintos, indicando que existem maneiras diferentes de ser eficiente. Os Países Baixos têm o gasto por aluno próximo à média e apresenta o segundo melhor resultado do teste de matemática. Já a Romênia apresenta resultado abaixo da média, porém o gasto por aluno é 65% menor que os demais países. Esses resultados mostram que a Romênia

está aproveitando ao máximo os poucos recursos disponíveis.

Especificamente analisando dados da América Latina, destaca-se o Peru na fronteira da eficiência juntamente com o México. O Peru apresenta gasto por estudante do ensino primário e secundário 50% menor do que a média observada nesse grupo de países, e mesmo assim o resultado no teste PISA é 2% acima da média do grupo. A Costa Rica, Argentina e Brasil foram considerados os países menos eficientes, com muito espaço para maximizar a eficiência dos recursos disponíveis.

Na análise conjunta dos países, assim como na análise individual, Países Baixos, Romênia, México e Peru estão na fronteira da eficiência e os países menos eficientes são Costa Rica, Argentina, Bélgica e Chipre. Existem países que conseguiram alcançar resultados excelentes no teste PISA, como Polônia, Eslovênia e Bélgica, e mesmo assim seus sistemas educacionais foram considerados ineficientes. Por outro lado, sistemas educacionais considerados eficientes, como Romênia, México, Peru, apresentam desempenho bem abaixo da média observada no grupo.

O objetivo de qualquer sistema educacional é alcançar o melhor desempenho escolar, mas, neste estudo, considerou-se a avaliação pura da eficiência de acordo com os recursos disponíveis. Estratégias específicas devem ser adotadas para maximizar o desempenho. Sendo assim, é desejável que pesquisas futuras investiguem variáveis específicas que contribuam para maximizar os resultados.

É importante destacar algumas diferenças observadas entre os países avaliados da América Latina e da Europa. Gasta-se mais por aluno da educação primária e secundária na Europa, em média, o triplo da média observada nos países da América Latina. Do ponto de vista de desempenho, a média dos países da Europa é 100 pontos maior e a maior nota da América Latina no teste de matemática é menor do que a pior nota dos países da Europa. A relação aluno-professor também apresenta distância considerável, na Europa são 11 alunos por professor, já na América Latina são 18, com destaque para o México, com 26. O contexto econômico desses países é diverso e isso reflete no sistema educacional, mostrando que existe *gap* a ser preenchido para alcançar resultados mais equitativos entre os diversos países do ponto de vista de eficiência e de qualidade na educação.

Diante do exposto, conclui-se que melhores recursos e estrutura do sistema educacional influenciam em melhores resultados, como observado no contexto econômico dos países da América Latina e Europa, porém, os resultados de eficiência

indicaram que aumentar gastos do governo na educação não é sinônimo de melhorar o desempenho. Na formulação de políticas públicas, e antes de se aumentar os gastos em educação, deve-se avaliar se os recursos disponíveis estão sendo utilizados de maneira eficiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEMOGLU, D.; ANGRIST, J. How Large are the Social Returns to Education? Evidence from Compulsory Schooling Laws. **NBER Macroeconomics Annual** 2000, v. 15, 2001. DOI: [10.3386/w7444](https://doi.org/10.3386/w7444).
- AFONSO, A.; AUBYN, M. Cross-country efficiency of secondary education provision: a semi-parametric analysis with non-discretionary inputs. **Economic Modelling**, v. 23, 2006, p. 476-491. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2006.02.003>.
- AFZAL, M. et al. Education and economic growth in Pakistan: a cointegration and causality analysis. **International Journal of Educational Research**, v. 50, n. 5/6, 2011, p. 321-335. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2011.10.004>.
- AGASISTI, T.; HIPPE, R.; MUNDA, G. Efficiency of investment in compulsory education: empirical analyses in Europe. **JRC Working Papers**, n. JRC106678, Joint Research Centre (Seville site), 2017. DOI: <https://EconPapers.repec.org/RePEc:ipt:iptwpa:jrc106678>.
- AGASISTI, T.; MUNDA, G.; HIPPE, R. Measuring the efficiency of European education systems by combining Data Envelopment Analysis and Multiple-Criteria Evaluation. **Journal of Productivity Analysis**, v. 51, n. 2/3, 2019, p.105-124. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11123-019-00549-6>.
- ARMELLINI, M. The democratic factor in the education-growth relationship. **Kyklos**, v. 65, n. 3, 2012, p. 285-312. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-6435.2012.00539.x>.
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, v. 30, n. 9, 1984, p. 1078-1092. DOI: <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>.
- BARRO, R. J. Human capital and growth. **American Economic Review**, v. 91, n. 2, 2001, p.12-17. DOI: <https://www.jstor.org/stable/2677725>.
- BEN YAHIA, F.; ESSID, H.; REBAI, S. Do dropout and environmental factors matter? A directional distance function assessment of tunisian education efficiency. **International Journal of Educational Development**, v. 60, 2018, p.120-127. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2017.11.004>.
- BENHABIB, J.; SPIEGEL, M. M. The role of human capital in economic development evidence from aggregate cross-country data. **Journal of Monetary Economics**, v. 34, n. 2, 1994, p. 143-173. DOI: [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(94\)90047-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(94)90047-7).
- CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, n. 6, 1978, p. 429-444. DOI: [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8).
- CIRO, J. A. A.; GARCÍA, A. T. T. Economic efficiency of public secondary education expenditure: How different are developed and developing countries? **Desarrollo y Sociedad**, v. 80, 2018, p.119-154. DOI: <https://ideas.repec.org/a/col/000090/016109.html>.

CLEMENTS, B. How efficient is education spending in Europe? **European Review of Economics and Finance**, v. 1, 2002, p. 3-26.

COELLI, T. J. A guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program. **CEPA Working Paper** 96/08. University of New England, Armidale, 1996. Disponível em: <<https://www.owlnet.rice.edu/~econ380/DEAP.PDF>>. Acesso em: 21 dez. 2020.

COHEN, D.; SOTO, M. Growth and human capital: good data, good results. **Journal of Economic Growth**, v. 12, n. 1, 2007, p. 51-76. DOI: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10887-007-9011-5>.

DESLIERRES, M. **Win4Deap 2 Versão 2.1.0.1**. 2015. Disponível em: <<https://sigmdel.ca/aed-dea/install2-en.html>>. Acesso em: 15 abr. 2021.

DUFLO, E. Schooling and labor market consequences of school construction in Indonesia: evidence from an unusual policy experimente. **American Economic Review**, v. 91, n. 4, 2001, p. 795-813. DOI: <https://www.jstor.org/stable/2677813>.

DUFLO, E. The medium run effects of educational expansion: evidence from a large school construction program in Indonesia. **Journal of Development Economics**, v. 74, n. 1, 2004, p. 163-197. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2003.12.008>.

EUGENE, B. The efficiency frontier as a method for gauging the performance of education at the national level. National Bank of Belgium. **Investigaciones de Economía de la Educación**, v. 5, n. 1, 2010, p. 761-780. DOI: <https://ideas.repec.org/h/aec/ieed05/05-39.html>.

GANIMIAN, A. J.; MURNANE, R. J. Improving educational outcomes in developing countries: lessons from rigorous impact evaluations. **National Bureau of Economic Research**, n. 20284, 2014. DOI: [10.3386/w20284](https://doi.org/10.3386/w20284).

GIMENEZ, V.; PRIOR, D.; THIEME, C. Technical efficiency, managerial efficiency and objective setting in the educational system: an international comparison. **Journal of the Operational Research Society**, v. 58, 2007, p. 996-1007. DOI: <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2602213>.

GLEWWE, P.; MURALIDHARAN, K. Chapter 10 - Improving education outcomes in developing countries: evidence, knowledge gaps, and policy implications. Editor(es): Eric A. Hanushek, Stephen Machin, Ludger Woessmann. **Handbook of the Economics of Education**, Elsevier, v. 5, 2016, p. 653-743. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63459-7.00010-5>.

GROSSKOPF, S.; HAYES, K. J.; TAYLOR, L. L. Efficiency in education: research and implications. **Applied Economic Perspectives and Policy**, v. 36, n. 2, 2014, p. 175-210. DOI: [10.1093/aep/ppy007](https://doi.org/10.1093/aep/ppy007).

HANUSHEK, E. A.; WOESSMANN, L. Do better schools lead to more growth? Cognitive skills, economic outcomes, and causation. **Journal of Economic Growth**, v. 17, n. 4, 2012, p. 267-321. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10887-012-9081-x>.

HANUSHEK, E. A.; WOESSMANN, L. The economics of international differences in educational achievement. **Handbook of the Economics of Education**, v. 3, 2011, p. 89-200. DOI: [10.1016/B978-0-444-53429-3.00002-8](https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53429-3.00002-8) .

HANUSHEK, E. A.; WOESSMANN, L. The role of cognitive skills in economic development. **Journal of Economic Literature**, v. 46, n. 3, 2008, p. 607-668. DOI: [10.1257/jel.46.3.607](https://doi.org/10.1257/jel.46.3.607) .

KALAITZIDAKIS, P. et al. Measures of human capital and nonlinearities in economic growth. **Journal of Economic Growth**, v. 6, n. 3, 2001, p. 229-254. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1011347816503>.

MIGUEL, E.; KREMER, M. Worms: identifying impacts on education and health in the presence of treatment externalities. **Econometrica**, v. 72, n. 1, 2004, p. 159-217. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1468-0262.2004.00481.x>.

OECD. PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do, PISA, **OECD Publishing**, Paris, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>.

OECD. PISA 2018 Results (Volume II): Where All Students Can Succeed, PISA, **OECD Publishing**, Paris, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1787/b5fd1b8f-en>.

ROMER, P. M. Human capital and growth: theory and evidence. In: **Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy**, North-Holland, v. 32, 1990, p. 251-286. DOI: [https://doi.org/10.1016/0167-2231\(90\)90028-J](https://doi.org/10.1016/0167-2231(90)90028-J).

ROSANO-PEÑA, C.; ALBUQUERQUE, P. H. M.; DAHER, C. E. Dinâmica da produtividade e eficiência dos gastos na educação dos municípios goianos. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 16, n. 6, 2012, p.845-865. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-6552012000600006>.

ROSEN, H. S.; GAYER, T. **Finanças públicas**. Tradução: Rodrigo Dubal; revisão técnica: Stefano Florissi. 10. ed. Porto Alegre: AMGH, 2015.

SUNDE, U.; VISCHER, T. Human capital and growth: specification matters. **Economica**, v. 82, n. 326, 2015, p. 368-390. DOI: <https://doi.org/10.1111/ecca.12116>.

SUTHERLAND, D. et al. Performance indicators for public spending efficiency in primary and secondary education. **OECD Economics Department Working Papers**, n. 546, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1787/18151973>.

THE WORD BANK. **Government expenditure education as % of GDP (%)**. Base de dados: EDAT_LFSE_14. 2021. Disponível em: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/t2020_40/default/table?lang=en>. Acesso em: 05 mar. 2021.

THE WORD BANK. **Share of youth not in education, employment or training, total (% of youth population)**. International Labour Organization, ILOSTAT database. World Development Indicator. 2021. Disponível em: <<https://data.worldbank.org/indicator/SL.UEM.NEET.ZS>>. Acesso em: 20 mar. 2021.

UNESCO. **Government expenditure on education (amount)**. Base de dados: UIS.Stat. Education. 2021. Disponível em: <<http://data.uis.unesco.org/>>. Acesso em: 05 mar. 2021.

WANTCHEKON, L.; KLASNJA, M.; NOVTA, N. Education and human capital externalities: evidence from colonial Benin. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 130, n. 2, 2015, p. 703-757. DOI: <https://doi.org/10.1093/qje/qjv004>.

ANEXO 1 – DETALHAMENTO DAS VARIÁVEIS E FONTES DE DADOS UTILIZADAS NO ESTUDO

Quadro 2 - Detalhamento das variáveis e fontes de dados utilizadas no estudo

Variável	Descrição	Ano	Fonte
OUT_MAT	PISA – Desempenho em matemática	2018	Resultado PISA 2018. Tabela I.1 Snapshot of performance in reading, mathematics and Science - OECD (2019). PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do, PISA, OECD Publishing, Paris. DOI: https://doi.org/10.1787/5f07c754-en .
OUT_NEET	100 – (NEET - % Jovens que não estudam, nem trabalham, nem frequentam formação)	2018	The World Bank (2021). Share of youth not in education, employment or training, total (% of youth population). International Labour Organization, ILOSTAT database. World Development Indicator. Disponível em: < https://data.worldbank.org/indicador/SL.UEM.NEET.ZS >. Acesso em: 20 Mar. 2021.
IN_AL_PR	Proporção aluno-professor	2018	Base de dados: Novice teachers, by school characteristics, tabela: Table II.B1.5.2 Student-teacher ratio, by school characteristics. OECD (2019), PISA 2018 Results (Volume II): Where All Students Can Succeed, PISA, OECD Publishing, Paris. DOI: https://doi.org/10.1787/b5fd1b8f-en .
IN_GAST_EDU	Gasto do governo, por aluno, com educação primária e secundária constante PPP\$	Média 2015 a 2017	Unesco, 2021 –Government expenditure on education (amount). Base de dados: UIS.Stat. Education. Disponível em: < http://data.uis.unesco.org/ > Acesso em: 05 mar. 2021. Indicadores: <ul style="list-style-type: none"> • Government expenditure on primary education, constant PPP\$ (millions); • Enrolment in primary education, both sexes (number); • Government expenditure on secondary education, constant PPP\$ (millions); • Enrolment in secondary education, both sexes (number).
IN_PIB	Total do gasto do governo com educação primária e secundária (% PIB).	2017	Relatório EdStats_Indicators_Report. The World Bank. disponível em https://databank.worldbank.org/indicator/UIS.X.GDP.1.FSGOV?id=c755d342&report_name=EdStats_Indicators_Report&populartype=series acesso em 06/03/2021. <ul style="list-style-type: none"> • Indicadores: Government expenditure on primary education as % of GDP (%) • Government expenditure on secondary education as % of GDP (%)

Fonte: Elaborada pela autora

Nota: Sobre a variável IN_GAST_EDU, foi utilizado a Paridade do Poder de Compra (ou PPP, Purchasing Power Parity) em valores constantes, conforme dados divulgados pela UNESCO.

ANEXO 2 – BASE DE DADOS

Tabela 6 - Base de dados

Países	OUT_MAT	OUT_NEET	IN_ALPR	IN_GAST	IN_PIB
Bélgica	508	91	8	11060	4
Bulgária	436	85	11	4782	2
Chipre	451	84	7	12816	4
Rep. Tcheca	499	94	12	7222	3
Alemanha	500	94	14	10858	3
Estônia	523	91	12	7035	3
Espanha	481	87	12	7633	3
Finlândia	507	91	11	11045	4
França	495	89	11	10051	4
Hungria	481	89	10	5691	2
Irlanda	500	89	12	10173	2
Itália	487	80	8	8785	3
Lituânia	496	91	10	5891	2
Luxemburgo	481	94	9	21519	3
Letônia	483	91	10	7077	3
Países Baixos	519	96	17	10891	3
Polônia	516	91	8	6574	3
Portugal	492	91	10	8436	4
Romênia	430	85	14	3125	2
Suécia	502	94	11	12011	4
Eslovênia	509	93	7	8469	3
Eslováquia	486	88	13	6463	3
Reino Unido	502	90	14	10441	4
Argentina	379	80	6	4460	4
Brasil	384	76	22	3223	4
Chile	417	83	19	4259	3
Colômbia	391	78	23	2499	3
Costa Rica	402	80	14	4666	4
Rep. Dominicana	325	76	23	2452	3
México	409	81	26	2809	3
Peru	400	83	14	1654	3
Uruguai	418	82	11	3084	3

Fonte: Elaborado pela autora

Nota: Valores arredondados do conjunto de dados.