



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA - CAEN
MESTRADO PROFISSIONAL EM ECONOMIA DO SETOR PÚBLICO – MESP

ABÍLIO FRANCISCO DE LIMA

**DECOMPOSIÇÃO DA DIFERENÇA NOS RESULTADOS DO PISA:
UMA COMPARAÇÃO DO BRASIL COM OS PAÍSES DA OCDE**

FORTALEZA - CEARÁ

2019

ABÍLIO FRANCISCO DE LIMA

DECOMPOSIÇÃO DA DIFERENÇA NOS RESULTADOS DO PISA: UMA
COMPARAÇÃO DO BRASIL COM OS PAÍSES DA OCDE

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Mestrado em Economia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Veras Côrrea

FORTALEZA - CEARÁ

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

L696d Lima, Abílio Francisco de.
Decomposição da diferença nos resultados do PISA : uma comparação do Brasil com os países da OCDE /
Abílio Francisco de Lima. – 2019.
46 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração,
Atuária e Contabilidade, Mestrado Profissional em Economia do Setor Público, Fortaleza, 2019.
Orientação: Prof. Dr. Márcio Veras Corrêa.

1. PISA. 2. Decomposição de Oaxaca-Blinder. 3. Ambiente Escolar. 4. Leitura. 5. Matemática. I. Título.
CDD 330

ABÍLIO FRANCISCO DE LIMA

DECOMPOSIÇÃO DA DIFERENÇA NOS RESULTADOS DO PISA: UMA
COMPARAÇÃO DO BRASIL COM OS PAÍSES DA OCDE

Dissertação de Mestrado apresentada ao Centro de Aperfeiçoamento de Economistas do Nordeste - CAEN, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia.

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Márcio Veras Corrêa (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Maurício Benegas
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Silvano Carmo de Oliveira
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

A Deus, o criador e mantenedor da vida, e à família, expressão maior do Seu amor.

RESUMO

Esta dissertação realiza a decomposição do diferencial de desempenho acadêmico dos alunos do Brasil e da OCDE nas áreas temáticas de Leitura e Matemática baseado nos exames PISA de 2009, 2012 e 2015. A partir da função de produção educacional do Brasil, a dissertação mostra que o *background* familiar afeta positivamente o nível de rendimento dos alunos nos exames de Leitura e Matemática. No exame de 2015, o diferencial de rendimento em favor dos alunos da OCDE foi de 57,17 pontos no teste de Leitura e de 74,80 pontos no teste de Matemática, apresentando uma trajetória de queda em relação aos anos de 2009 e 2012. No entanto, o diferencial devido às condições enfrentadas pelos alunos apresentou uma tendência de crescimento ao longo do período observado. Os resultados da decomposição das diferenças indicam ainda que a taxa de repetência, as condições socioeconômicas familiares e a infraestrutura escolar também contribuem para o diferencial observado entre o desempenho acadêmico dos alunos da OCDE e do Brasil.

Palavras-Chave: PISA; Decomposição de Oaxaca-Blinder; Ambiente Escolar; Leitura; Matemática.

ABSTRACT

This work analyses the difference in educational performance of students among Brazil and OECD in the subject areas of Reading and Mathematics based on the PISA exams of 2009, 2012 and 2015. From the educational production function for scores of Brazil, the work shows that the Family background positively affects students' achievement in the Reading and Math exams. In the 2015 exam, the performance differential in favor of OECD students was 57.17 points in the Reading test and 74.80 points in the Mathematics test, showing a downward trajectory compared to 2009 and 2012. However, the differential due to the dotations of the students showed a growth trend over the observed period. The results of the decomposition of differences also indicate that the repetition rate, family socioeconomic conditions, and school environment also contribute to the observed difference between the academic performance of OECD and Brazilian students.

Keywords: PISA, Oaxaca-Blinder Decomposition; Scholar Environment; Read; Math.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Função Densidade da Proficiência em Leitura - alunos do Brasil e OCDE.....	18
Figura 2- Função Densidade da Proficiência em Matemática - alunos do Brasil e OCDE.	
.....	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estatística Descritiva das Variáveis	17
TABELA 2 – Estimativas da função de produção educacional p/ o Brasil – PISA 2015.	25
TABELA 3 – Decomposição de Oaxaca entre OCDE e Brasil em Matemática – PISA 2015	27
TABELA 4 – Decomposição de Oaxaca entre OCDE e Brasil em Leitura – PISA 2015.	28
TABELA 5 – Diferencial explicado pelos atributos individuais no teste de Matemática – PISA 2015	34
TABELA 6 – Diferencial explicado pelos atributos individuais no teste de Leitura – PISA 2015	35
TABELA 7 – Definição das Variáveis.	36
TABELA 8 – Estimativas da função de produção educacional p/ o Brasil – PISA 2009.	37
TABELA 9 – Estimativas da função de produção educacional p/ o Brasil – PISA 2012.	38
TABELA 10 – Decomposição de Oaxaca entre OCDE e Brasil em Matemática – PISA 2009.	39
TABELA 11 – Decomposição de Oaxaca entre OCDE e Brasil em Leitura – PISA 2009.	40
TABELA 12 – Decomposição de Oaxaca entre OCDE e Brasil em Matemática – PISA 2012.	41
TABELA 13 – Decomposição de Oaxaca entre OCDE e Brasil em Leitura – PISA 2012.	42
TABELA 14 – Diferencial explicado pelos atributos individuais no teste de Matemática – PISA 2009	43
TABELA 15 – Diferencial explicado pelos atributos individuais no teste de Leitura – PISA 2009	44
TABELA 16 – Diferencial explicado pelos atributos individuais no teste de Matemática – PISA 2012	45
TABELA 17 – Diferencial explicado pelos atributos individuais no teste de Leitura – PISA 2012	46

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1	DETERMINANTES DO DESEMPENHO ACADÊMICO.....	11
2.2	ANÁLISE DOS ESTUDOS BASEADOS NO TESTE DO PISA.....	14
3	METODOLOGIA.....	16
3.1	BASE DE DADOS.....	16
3.2	Análise Descritiva dos Dados.....	16
3.3	Abordagem Econométrica.....	22
4	RESULTADOS.....	24
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
	REFERÊNCIAS.....	32
	APÊNDICE A – TABELA 5.....	34
	APÊNDICE B – TABELA 6.....	35
	APÊNDICE C – TABELA 7.....	36
	APÊNDICE D – TABELA 8.....	37
	APÊNDICE E – TABELA 9.....	38
	APÊNDICE F – TABELA 10.....	39
	APÊNDICE G – TABELA 11.....	40
	APÊNDICE H – TABELA 12.....	41
	APÊNDICE I – TABELA 13.....	42
	APÊNDICE J – TABELA 14.....	43
	APÊNDICE K – TABELA 15.....	44
	APÊNDICE L – TABELA 16.....	45
	APÊNDICE M – TABELA 17.....	46

1 INTRODUÇÃO

Os países em desenvolvimento têm expandido os seus sistemas educacionais com a finalidade de ofertar educação secundária a uma parcela cada vez maior de jovens. Buscando esse objetivo esses países mudaram o enfoque da política educacional. Se antes a preocupação era com o acesso dos jovens nas escolas, mais recentemente a prioridade tem sido a qualidade da educação (CARNOY et al. 2015).

Ainda em conformidade com Carnot et al. (2015) essa mudança aconteceu devido a dois fatores. As evidências empíricas mostraram que a qualidade da educação, avaliada por testes internacionais, possui maior impacto no crescimento econômico do que os anos de estudos. O segundo motivo tem relação com o aumento dos testes como avaliadores do rendimento dos alunos, tanto na esfera nacional com internacional. Dessa forma, há um movimento favorável para a promoção de testes que possibilitem a comparação de sistemas educacionais internacionais, na medida em que os mesmos auxiliam na promoção das boas práticas que estejam diretamente ligadas ao desempenho escolar.

No intuito de disponibilizar indicativo sobre a qualidade do ensino ofertado no contexto nacional, o Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB avalia o desempenho acadêmico dos alunos de educação básica no Brasil desde 1990. Ao longo dos anos o SAEB passou por reestruturações e em 2005 passou a ser composto por duas avaliações: a Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEAB), a qual manteve as características originais, e a Prova Brasil, com o objetivo de avaliar a qualidade do ensino ministrado nas escolas das redes públicas (BRASIL, 2019).

Entretanto, as avaliações educacionais vêm avançando em direção à realização de testes estruturados internacionais, os quais permitem inferir e comparar a qualidade do ensino entre países. Nesse sentido a OCDE criou a partir do ano 2000 um programa de avaliação de estudantes no cenário internacional, o PISA, que conta com a participação do Brasil.

O *Programme for International Student Assessment* – PISA é um teste aplicado em nível internacional que mede a proficiência dos alunos em três áreas de conhecimento: Leitura, Matemática e Ciências. O PISA avalia alunos com idade de 15 anos e utiliza uma metodologia própria, o que permite que os resultados possam ser comparados entre os diferentes participantes e ao longo do tempo (OECD, 2019).

A literatura destaca que o desempenho acadêmico dos alunos é influenciado por três fatores principais: as características familiares, a qualidade do corpo docente e a estrutura

da escola, e o teste da OCDE abrange esses três pilares. Com efeito, o PISA consiste na aplicação de três questionários estruturados distintos que devem ser respondidos pelo estudante, pelo professor e pela escola, sendo assim um procedimento útil na avaliação dos sistemas educacionais dos países participantes do exame.

A abrangência das áreas avaliadas por esse exame possibilita uma leitura eficiente para a aplicação de políticas educacionais. Desse modo é possível averiguar quais fatores são determinantes para o rendimento escolar dos jovens, desde questões pessoais e familiares, até quesitos mais complexos como o ambiente escolar e a participação dos professores (NIETO; RAMOS 2014).

Os dados do exame permitem a comparação entre os desempenhos de alunos de escolas públicas e privadas, de alunos de escolas localizadas em áreas urbanas e rurais, e, ainda, entre alunos nativos e imigrantes. O rendimento dos alunos também pode ser comparado pela sua estrutura familiar, tais como o nível educacional e a renda dos pais.

Em se tratando dos resultados no PISA, o Brasil, desde que começou a ser avaliado vem amargando as últimas posições nas três disciplinas consideradas, indício de descompasso da educação oferecida nacionalmente quando comparada ao restante do mundo. Em 2015, 71 países foram avaliados e os estudantes brasileiros ocuparam as posições 59, 63 e 66 em Leitura, Ciências e Matemática, respectivamente.

A presente dissertação almeja analisar os determinantes do desempenho dos alunos brasileiros no PISA, explicitando os fatores ligados às escolas, aos professores e aos próprios estudantes. Adicionalmente, se pretende investigar o que diferencia o sistema educacional brasileiro daquele ofertado nos países da OCDE. Para tanto será empregado o método de decomposição de Oaxaca-Blinder para separar essa diferença entre gap de dotações e outras características não observadas.

A dissertação está dividida em mais quatro seções além desta introdução. A segunda seção contém o referencial teórico sobre as características dos exames que avaliam os alunos em nível internacional, em especial o PISA. Na seção três temos uma revisão de literatura relativa aos estudos sobre o PISA. Na quarta seção se demonstra a metodologia empregada neste trabalho. Por fim, na quinta e seção estão os resultados e as considerações finais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O objetivo desta seção é realizar uma breve discussão sobre os principais aspectos relacionados ao desempenho escolar dos indivíduos e seus principais determinantes. Para isso,

na primeira subseção será apresentada a literatura especializada subjacente à proficiência acadêmica em geral.

Em seguida, na subseção 2.2 apresentam-se artigos relacionados aos resultados da prova do PISA, referindo-se ao estado atual da literatura econômica sobre o programa em específico.

2.1 DETERMINANTES DO DESEMPENHO ACADÊMICO

Dos vários estudos que buscam uma avaliação dos estudantes na questão educacional, (HANUSHEK e WOESSMANN, 2011a e 2011b), é comum a distinção em três grupos de fatores que podem influenciar o rendimento dos alunos. Assim os grupos são divididos, de acordo com sua natureza, em características individuais e *background* familiar, qualidade do corpo docente e o ambiente das escolas.

Dentre as características individuais mais marcantes, quando se trata de avaliações em nível internacional, estão a nacionalidade do aluno e sua língua principal. Os estudos de Hanushek e Woessmann (2011a e 2011b) concluíram que os resultados de estudantes imigrantes são, em média, inferiores ao dos estudantes nativos.

Em relação as características familiares Coleman et al. (1996) foram pioneiros ao relatar que variáveis relacionadas a estrutura familiar causam impacto no rendimento escolar dos alunos.

Do ponto de vista das práticas realizadas pelos professores, a literatura aponta que não só a qualidade da formação, como também o grau de interação entre o docente e os alunos é um importante fator no processo de aprendizagem (VEZ AKGUL ET. AL, 2016).

Por último tem-se as variáveis relacionadas às estruturas da escola. Nesse aspecto, Opendakker e Van Damme (2006) observaram que os estudantes de escolas privadas possuem maior rendimento escolar que os alunos de escolas públicas¹.

Dadas essas características e fatores que influenciam o desempenho escolar dos alunos, é de suma importância uma avaliação em nível internacional que possibilite um conjunto de dados e informações que possam auxiliar nas pesquisas de avaliação educacional. Essa avaliação mais robusta passou a ser possível após a realização do exame PISA elaborado pela OCDE.

¹ Essa afirmativa é controversa, visto que a associação entre escolas públicas de estrutura deficiente não é regra para todos os países. Fertig (2003), Somers et al. (2004) e Smith e Naylor (2005) não encontraram efeitos da estrutura escolar no desempenho dos alunos.

O exame PISA é realizado a cada três anos – a primeira edição foi realizada no ano 2000 – com a finalidade de avaliar o sistema de ensino em nível internacional. Esse programa busca averiguar os conhecimentos e as habilidades de estudantes de 15 anos, que estão próximos de concluir a escolaridade obrigatória (OECD, 2019).

A cada triênio os estudantes são testados quanto aos seus conhecimentos em três áreas temáticas: Leitura, Matemática e Ciência, sendo que em cada edição do exame é dada ênfase em um desses temas. No ano de 2000 a ênfase recaiu sobre o tema Leitura, o que possibilitou a obtenção de informações mais detalhadas sobre a aptidão dos alunos nessa área. Via de regra os resultados do PISA são publicados um ano após a realização do exame.

Além de inferir a proficiência escolar dos participantes, o Pisa aplica questionários específicos para os alunos, no intuito de contextualizar as condições socioeconômicas enfrentadas pelos próprios, para os professores, abordando a interação docente/discente e a formação acadêmica do mesmo, e para as escolas, onde se discute a gestão escolar e as condições de infraestrutura. Tais indicadores permitem relacionar o desempenho dos alunos a questões socioeconômicas, demográficas e educacionais (Brasil, 2018).

Dessa forma, conforme o Relatório da OCDE, *Literacy Skills for the World of Tomorrow: Further Results from PISA 2000*, o teste oferece suporte para os gestores de políticas públicas avaliarem as debilidades dos alunos, e conseqüentemente do seu próprio sistema educacional, a luz dos resultados de outros países. Assim, esse exame contribui para mudanças de enfoque na política educacional, desde as condições educativas, aos resultados de aprendizagem, e, dessa maneira, possibilita aos países uma melhoria na escolarização e na preparação dos jovens para a vida adulta.

O primeiro exame realizado permitiu algumas conclusões importantes acerca das características que têm relação com o desempenho dos alunos no aprendizado. No que se refere a situação econômica de cada país e seu sistema educativo, o PISA 2000 revelou uma relação entre o PIB *per capita* e o desempenho no exame. Assim, os países com maiores PIB *per capita* tendem a apresentar melhores resultados que os países de renda mais baixa. Com efeito, 43% da variação na pontuação média dos países foram prognosticadas a partir desse indicador. Apesar de tal resultado, o indicador PIB *per capita* não tem, necessariamente, uma relação causal direta com o desempenho no programa, uma vez que não reflete por si só os investimentos em educação. Em vista disso também foi analisada a relação com o gasto por aluno até os 15 anos. A variação da pontuação média foi maior quando levada em consideração o gasto por aluno. 54% da variação do desempenho no exame se deu em decorrência desse gasto (OECD, 2003).

Outro fator que também mostrou relação com o desempenho no PISA, em 2000, foi a desigualdade, de modo que quanto maior o nível de desigualdade, menor tende a ser o rendimento no exame. Essa relação com a desigualdade pôde ser averiguada pelo Índice de Gini, que explicou 26% da variação do desempenho entre os países participantes. O relatório da OCDE analisou ainda o papel do entorno familiar no desempenho das atividades de leitura, matemática e ciências. O relatório concluiu que os estudantes oriundos de famílias com nível de renda mais alto alcançaram melhores resultados no exame, assim como também os filhos de pais com mais anos de estudo mostraram desempenho superior ao dos alunos cujos pais têm menos anos de estudo (OECD, 2003).

O último exame realizado cujos dados são conhecidos² não mostrou grandes mudanças no desempenho dos alunos no teste de Ciências entre 2006 e 2015. Nessa área se destacaram apenas Colômbia, China, Israel, Romênia e Catar, que melhoram o rendimento nesse período. No entanto, o grande destaque em Ciências³ foi para Cingapura, que ficou à frente de países da OCDE como Japão, Canadá e Finlândia.

No que se refere ao gênero dos alunos avaliados, a diferenciação tem diminuído na área de ciências. Ainda assim, em mais de trinta países o número de estudantes do sexo masculino com nível de excelência é maior do que a contrapartida feminina. O único país em que as meninas apresentaram maior probabilidade de alcançarem nota máxima foi a Finlândia. Ainda em relação ao gênero, observou-se na área temática de leitura que os meninos conseguiram diminuir a diferença que existia em relação às meninas. Entre 2009 e 2015 o desempenho dos garotos foi melhorando, principalmente entre os com melhores resultados.

Diante dos resultados e relatórios da OCDE sobre o PISA, diversos autores se debruçaram sobre o tema para compreender os fatores explicativos do rendimento dos alunos nos países participantes. Os dados do programa possibilitam uma análise da situação educacional dos países e permitem algumas comparações entre eles, e também internamente aos países, além de possibilitar uma análise ao longo do tempo. Essas características fazem do PISA um importante instrumento no balizamento de políticas públicas educacionais.

Na seção seguinte trataremos de descrever alguns trabalhos que trataram da questão educacional com base nos resultados do PISA.

² A OCDE ainda não lançou o relatório com os resultados do exame realizado em 2018, esses resultados estão previstos para dezembro de 2019.

³ A área de ciências foi o enfoque do exame em 2015

2.2 ANÁLISE DOS ESTUDOS BASEADOS NO TESTE DO PISA

Waltemberg (2005) foi pioneiro na análise educacional com referência no Pisa em termos nacionais. O autor avaliou a desigualdade e a iniquidade educacional no Brasil. Para medir a desigualdade de oportunidades na educação o autor desenvolveu alguns indicadores. Um destes indicadores mensurava a sensibilidade do desempenho dos alunos ao perfil socioeconômico, no caso a riqueza da família. Quando comparado aos demais países, o indicador apresentou elevado valor para o Brasil, indicando que o desempenho acadêmico no contexto nacional é muito sensível à riqueza familiar.

Ainda na temática da desigualdade, Freeman (2011), com base em testes de matemática realizados entre 2000 a 2009, apontou que os países com melhores pontuações são aqueles que apresentam menores índices de desigualdade. O estudo indicou também que o *background* familiar é um fator importante, na medida em que transmite o capital humano em termos intergeracionais.

Por sua vez Akgul et al. (2016) investiga o papel do corpo docente sobre o rendimento dos alunos que realizaram o teste PISA⁴ na Turquia e em Xangai. Os resultados demonstraram que o apoio dos professores, mensurado em atividades extracurriculares, possui papel determinante no processo de aprendizagem dos alunos.

Com relação à dinâmica demográfica da população, Ramos et al. (2012) comparam o rendimento dos alunos no PISA na Colômbia, ao contrastar o meio urbano e o meio rural. Para avaliar o efeito de mudanças geradas pela reforma educacional realizado no país, foram utilizados dados para os anos de 2006 e 2009. Com base no método de decomposição das diferenças, observaram que o melhor desempenho acadêmico apresentado pelos alunos da região urbana advém principalmente do *background* familiar, não decorrendo do ambiente escolar. Dessa forma, os autores sugerem que as políticas educacionais colombianas deveriam se voltar para a melhoria das condições familiares dos estudantes residentes na zona rural.

Também por meio do método de decomposição de diferenças Nieto e Ramos (2014) analisaram o resultado no PISA em uma amostra de países com renda média. Em termos gerais, os autores analisaram o papel do corpo docente e a qualidade do ambiente escolar sobre o desempenho dos alunos no exame. Os resultados mostraram que, mesmo controlando fatores socioeconômicos, tanto o ambiente escolar, quanto a qualidade dos professores são fatores importantes na explicação das diferenças de desempenho dos alunos, indicando a importância

⁴ Os resultados foram com base apenas no teste de Matemática.

de políticas públicas voltadas para a capacitação do corpo docente e promoção de uma infraestrutura escolar de alta qualidade.

3 METODOLOGIA

3.1 BASE DE DADOS

Os dados que serão utilizados neste estudo são oriundos do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), coordenado pela OCDE, que, como já foi dito, avalia os alunos quando de sua chegada ao final do ensino obrigatório, aos 15 anos de idade, nas disciplinas de Matemática, Ciência e Leitura.

Tendo em vista o caráter dinâmico da educação, e no intuito de obter informações mais atualizadas sobre os níveis de proficiência dos alunos do Brasil e da OCDE, definiu-se por avaliar os resultados apresentados nos exames PISA de 2009, 2012 e 2015 nas áreas temáticas de Leitura e Matemática. Ressalta-se que a análise principal será realizada com respeito ao exame de 2015, no intuito de avaliar a existência de um padrão no diferencial de proficiência entre os alunos brasileiros e da OCDE. Também será discutida a tendência observada a partir das estimações de 2009 e 2012, as quais estão apresentadas em Apêndice.

3.2 Análise Descritiva dos Dados

Observando as estatísticas descritivas apresentadas na Tabela 1, é notória a diferença de rendimento, tanto no exame de matemática quanto no de leitura, entre os alunos brasileiros e os estudantes dos países membros da OCDE. No teste de Matemática a diferença foi em média superior a 95 pontos. Em leitura essa diferença foi menor, em torno de 67 pontos.

É importante pontuar que os escores de proficiência foram calculados a partir da média dos cinco valores plausíveis para cada área temática relacionado a cada aluno. Os detalhes dessa estrutura de avaliação serão discutidos na próxima subseção.

Em referência às características individuais, podemos notar que o percentual de mulheres no Brasil é maior que o de homens, enquanto nos países da OCDE esse percentual é igual. No entanto, quando se trata de alunos repetentes, o percentual brasileiro é o dobro do índice observado nos países membros da OCDE. Relativamente aos alunos imigrantes, esse percentual é maior entre as nações da OCDE.

No tocante às características familiares, é notório que a situação econômica das famílias em países que compõem a OCDE é melhor que as vividas pelos alunos brasileiros. O indicador socioeconômico (ESCS) e a Riqueza Familiar foram calculados pelo método de

componentes principais⁵ para dados categóricos, com base em informações sobre a escolaridade, emprego e patrimônio dos pais (detalhes na Tabela 7 do Apêndice). Em termos quantitativos, quanto maiores forem os valores observados no indicador, melhor o nível socioeconômico do indivíduo. Desse modo se observa que os alunos brasileiros enfrentam condições socioeconômicas mais adversas do que os seus pares da OCDE.

Quanto à estrutura de estudo, os índices que dimensionam o local de estudo, o quarto e a obtenção de computadores também são melhores em países da OCDE.

Tabela 1 – Estatística Descritiva das Variáveis.

	<i>Brasil</i>			<i>OCDE</i>		
	<i>OBS</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>OBS</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>
<i>Escore no Teste</i>						
Matemática	3.185	405,35	78,25	112.665	500,74	83,72
Leitura	3.185	438,28	84,89	112.665	505,44	86,81
<i>Características Individuais</i>						
Idade	3.185	15,89	0,29	112.665	15,80	0,29
Feminino	3.185	0,55	0,50	112.665	0,50	0,50
Repetente	3.179	0,24	0,43	112.533	0,12	0,33
Imigrante	3.144	0,01	0,08	111.646	0,07	0,26
<i>Características Familiares</i>						
Indicador econômico	3.185	-0,83	1,17	112.665	-0,05	1,04
Riqueza Familiar	3.185	-0,82	4,46	112.590	0,07	2,19
Local de estudo	3.077	0,67	0,47	112.208	0,93	0,25
Quarto	3.140	0,76	0,42	109.603	0,87	0,34
Computador	3.113	0,73	0,44	112.196	0,93	0,26
<i>Características da escola</i>						
Rural	3.185	0,14	0,35	112.393	0,30	0,46
Escola pública	3.151	0,83	0,37	105.876	0,78	0,41
Matrículas	3.185	1038,30	727,57	112.665	777,55	566,99
Taxa Professor/aluno	3.185	5,90	4,57	112.665	9,91	7,29
Computadores	3.185	16,89	21,53	112.665	89,43	165,35
<i>Características dos professores</i>						
Bacharelado	3.185	42,54	45,03	112.665	62,60	40,46
Estímulo	3.185	0,15	1,67	112.665	0,00	1,58
Atividades do professor	3.185	-0,13	1,37	112.665	0,00	1,43
Extra	3.185	0,48	1,31	112.665	-0,01	1,68

Fonte: elaborado pelo autor com base nos dados PISA (2015)

Sobre a questão da localização das escolas no Brasil, 14% que participaram do exame estão em zona rurais, ao passo que na OCDE esse percentual é de 30%. Em relação ao

⁵ Nesse caso o intervalo varia de -1 a 1.

tipo de rede escolar, 83% das escolas participantes no Brasil eram públicas, enquanto na OCDE a participação das escolas públicas é de 78%.

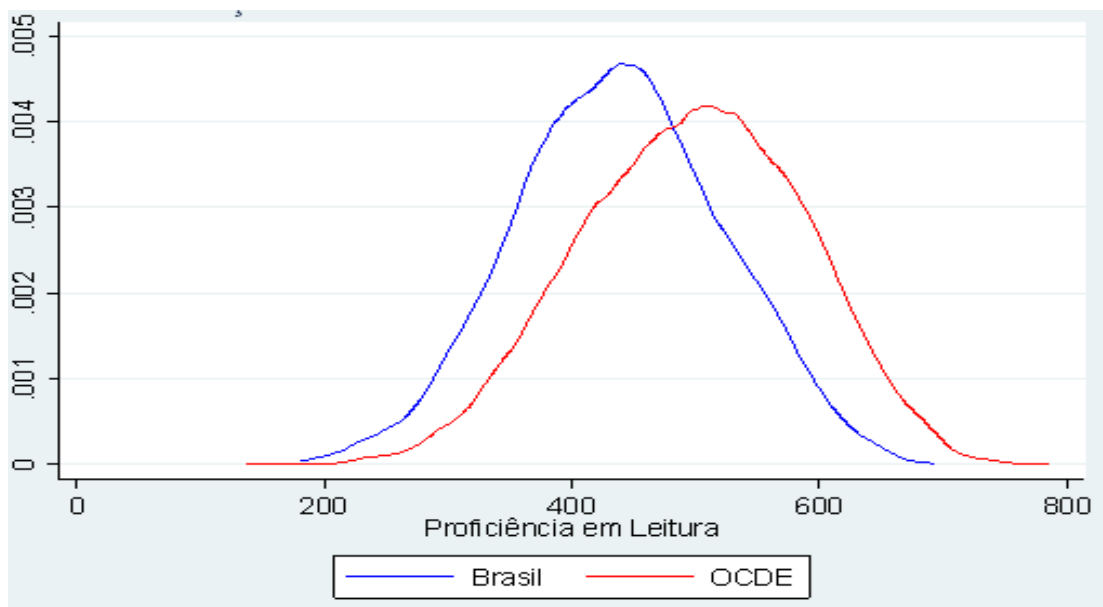
Em referência a estrutura escolar, a taxa de computadores com internet por aluno apresentou-se robustamente inferior no Brasil, se comparado a OCDE. A taxa de professores por aluno na OCDE foi quase o dobro do Brasil, o que indica fortes defasagens no ambiente escolar nacional.

Em relação às características do corpo docente, os países membros da OCDE apresentaram uma taxa de 62,4% com professores com Bacharelado, enquanto no Brasil a taxa é de 42,54%.

Da Tabela 1 se pode concluir que em quase todas as características que são consideradas influentes para o desempenho no exame PISA, os países da OCDE apresentam resultados melhores que os obtidos pelo Brasil. E, com efeito, nos testes de leitura e matemática os alunos dos países da OCDE obtiverem resultados bem melhores que os brasileiros;

As Figuras 1 e 2 apresentam as distribuições de densidade de probabilidade dos alunos nas provas de Leitura e Matemática, para os alunos da rede escolar do Brasil e da OCDE. Em adição a isso, apresenta-se também os quartis das distribuições no intuito de auxiliar um maior entendimento da dispersão dos escores de proficiência para os dois grupos em análise.

Figura 1- Função Densidade da Proficiência em Leitura - alunos do Brasil e OCDE.



<i>Grupo</i>	<i>Q1</i>	<i>Q2</i>	<i>Q3</i>	<i>Média</i>	<i>Curtose</i>	<i>Assimetria</i>
Brasil	379,05	438,08	495,86	438,28	2,687	0,022
OCDE	446,42	511,15	568,54	505,44	2,749	-0,267
$\Delta\%$	17,77%	16,68%	14,66%	15,32%		

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados PISA (2015)

Em termos comparativos, a distribuição de densidade em Leitura da OCDE apresentou-se robustamente mais à direita do que respectiva distribuição do Brasil, com os alunos da OCDE apresentando níveis de proficiência superiores aos alunos do Brasil em as quantias da distribuição.

O *gap* de proficiência se reduz levemente ao longo dos quantis, oscilando de 17,77% no 1º Quantil para 14,66% no 3º Quantil, caracterizando-se, portanto, uma maior distância em termos de escore para os indivíduos com menores índices de proficiência.

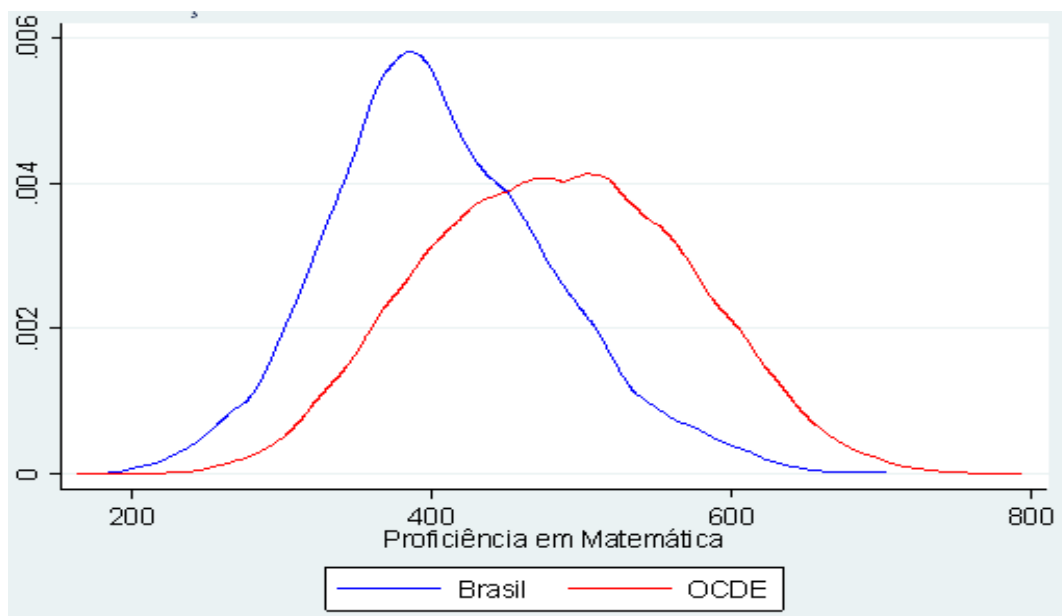
Note que os alunos da OCDE que se encontram no quantil inferior da distribuição – conjunto de alunos que representam os 25% com menos escores de proficiência – possuem nota média superior à do 2º Quantil da distribuição dos alunos do Brasil – valor que divide o conjunto de alunos em duas partes.

Com referência aos terceiro e quarto momentos da distribuição, observa-se que ambas as distribuições são platicúrticas, com coeficientes de curtose inferiores da distribuição normal, apresentando caudas leves, isto é, menor concentração em valores discrepantes.

A assimetria negativa nos dados da OCDE indica que mais de 50% da distribuição possuem escores superiores à média, indicando que poucos alunos possuem escores baixos comparativamente à concentração de notas altas. Já no caso do Brasil a distribuição apresentou-se aproximadamente simétrica, com a média (438,28) dos escores muito próximo da mediana da distribuição (438,08).

Em relação ao teste de proficiência de matemática a distância relativa dos escores entre os alunos da OCDE e do Brasil é maior se comparado ao teste de leitura. Com relação ao primeiro quantil, a OCDE obteve um escore 26,02% superior ao Brasil, o que indica uma grande discrepância na taxa de proficiência para os indivíduos que se encontram na cauda inferior. Observa-se que, assim como no caso do teste de leitura, a distância relativa entre os escores na OCDE e Brasil se reduz pouco ao longo dos quantis, mantendo-se em 23,21% para o quantil superior.

Figura 2- Função Densidade da Proficiência em Matemática - alunos do Brasil e OCDE.



Grupo	Q1	Q2	Q3	Média	Curtose	Assimetria
Brasil	351,01	397,79	455,01	405,35	3,097	0,410
OCDE	442,35	503,62	560,63	500,74	2,679	-0,114
$\Delta\%$	26,02%	26,60%	23,21%	23,53%		

Fonte: elaborado pelo autor com base nos dados PISA (2015)

Novamente, assim como no caso do teste de leitura, os alunos da OCDE do 1º Quantil possuem escore de proficiência em matemática superior ao 2º Quantil dos alunos do Brasil, confirmando um baixo nível de desempenho acadêmico dos alunos brasileiros.

Os coeficientes de assimetria e curtose indicam uma forte concentração de escores baixos em matemática no Brasil, com a distribuição sendo leptocúrtica, apresentando caudas mais pesadas se comparado à distribuição Normal. Já a distribuição de densidade da OCDE em matemática, mantém a mesma dinâmica do teste de leitura, com caudas leves e assimetria à esquerda, isto é, com valores mais concentrados em escores acima da média.

3.3 Abordagem Econométrica

Como já discutido na seção referente à base de dados, serão utilizados os dados do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), para os testes de Matemática e de Leitura no ano de 2015. Serão consideradas as informações relacionadas aos alunos da rede brasileira de educação e alunos oriundos da OCDE.

A fim de atingir esse objetivo, a pesquisa segue uma metodologia própria. Ela fornece cinco valores plausíveis para cada área temática, que não são os resultados reais dos

alunos, mas números aleatórios retirados da distribuição de pontuações que poderiam ser razoavelmente atribuídas a cada indivíduo.

Esta metodologia foi desenvolvida por Mislevy e Sheehan (1987, 1989) e é baseada na teoria de Rubin para atribuir valores perdidos. A ideia é que cada indivíduo responda a um número limitado de questões do teste e, por esse motivo, é necessário estimar seu comportamento como se tivessem respondido a todas as perguntas do teste. Para fazer isso, os resultados são previstos usando as respostas às perguntas que eles realmente responderam e outras variáveis obtidas do questionário de contexto. Em vez de prever um único escore, uma distribuição de valores é gerada para cada indivíduo com suas probabilidades associadas e cinco valores plausíveis são obtidos aleatoriamente. Desta forma, o viés introduzido ao estimar os resultados de um pequeno número de questões de teste é evitado.

Além das notas nas avaliações, o PISA também fornece informações sobre os alunos, como seus antecedentes familiares, e sobre a escola enquanto ambiente de aprendizado. A pesquisa é realizada a cada três anos entre um grupo selecionado de países, aqui serão explorados os micro dados relativos à edição de 2015. Particularmente serão comparados os alunos brasileiros com aqueles pertencentes aos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE.

Para determinar se as diferenças observadas nos resultados educacionais dos alunos brasileiros daqueles da OCDE será estimada separadamente uma função de produção educacional, incluindo controles do indivíduo e de sua escola e professores. De maneira formal, é possível descrever a função de produção educacional como:

$$RTest_i = \alpha + \beta Z_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

Onde $RTest_i$ refere-se aos cinco valores plausíveis dos resultados do teste em cada área temática para o aluno i , Z_i é um vetor de variáveis de controle relacionadas às características dos indivíduos, suas famílias, professores e ambiente escolar, enquanto ε_i é um termo de erro aleatório.

Dada a natureza da variável endógena, para estimar este modelo faz-se necessário um método que nos permita fazer várias estimativas da variável dependente, que se refere aos cinco valores plausíveis dos resultados educacionais em cada um deles. Além disso, e devido ao desenho de amostra complexo usado no PISA, um procedimento de replicação deve ser aplicado para calcular a variância dos estimadores.

Para dados deste tipo, a OCDE (2009) recomenda o método de Replicação Repetida Balanceada (BRR) modificada por Faye (1989), que melhora a precisão do estimador de variância sem modificar os coeficientes.

Em uma segunda etapa, seguindo Nieto e Ramos (2013), com base nos resultados da estimativa da função de produção educacional, serão explorados os fatores por trás das diferenças nos resultados educacionais entre os alunos brasileiros e os dos outros países, aplicando a decomposição de Oaxaca-Blinder.

Este método é comumente aplicado para analisar a discriminação de salários em função do gênero, raça ou outras características do trabalhador. A técnica nos permite decompor a diferença entre dois grupos em uma parte que é explicada por diferenças das características observadas e uma parte explicada pelas diferenças nos efeitos associados a essas variáveis. De acordo com essa metodologia, assumo dois grupos B (Brasil) e O (OCDE), e a diferença entre os mesmos com relação a variável de resultado:

$$R = \overline{RTest_{iB}} - \overline{RTest_{iO}} \quad (2)$$

Onde $\overline{RTest_{ij}}$ denota o valor esperado do desempenho acadêmico no grupo j , onde $j = B, O$. Baseado na função de produção educacional – equação 1 – pode-se reescrever a equação 2 como:

$$R = \overline{RTest_{iB}} - \overline{RTest_{iO}} = \overline{Z_{iB}}' \beta_B - \overline{Z_{iO}}' \beta_O + (\overline{\varepsilon_B} - \overline{\varepsilon_O}) \quad (3)$$

Onde $\overline{Z_{ij}}$ é um vetor com os valores médios das variáveis explicativas para o grupo j , e β_j o vetor de coeficientes estimados para o grupo j . Para identificar a contribuição das dotações e dos coeficientes sobre o diferencial de desempenho acadêmico observado entre os grupos, rearranja-se a equação 3 como:

$$\overline{RTest_{iB}} - \overline{RTest_{iO}} = (\overline{Z_{iB}} - \overline{Z_{iO}}) \beta_B + (\overline{\beta_B} - \overline{\beta_O}) \overline{Z_{iB}} + (\overline{\varepsilon_B} - \overline{\varepsilon_O}) \quad (4)$$

A equação (4) permite quantificar em que medida a causa das diferenças entre esses dois grupos de alunos está relacionada a diferenças observadas em fatores individuais, na escola e no ambiente de ensino, ou à influência de fatores não observados.

Especificamente, o primeiro termo do lado direito da equação corresponde àquela parte do diferencial no desempenho educacional atribuível às diferenças de grupo nas características observadas, coincidindo com o componente "explicado" da decomposição de Oaxaca-Blinder, enquanto os segundo e terceiro termos correspondem à diferença nos coeficientes e diferenças nas habilidades não observáveis, capturando o componente "inexplicado" dessa decomposição, sendo relacionada à características não observáveis.

4 RESULTADOS

A Tabela 2 apresenta a função de produção educacional no contexto brasileiro com referência as áreas temáticas de Leitura e Matemática. Com relação ao gênero dos alunos, os resultados mantêm coerência com o observado em nível internacional em Ramos *et. al* (2012), com alunos do sexo masculino observando melhor desempenho no teste de Matemática, e alunos do sexo feminino com desempenho superior no teste de Leitura.

Com respeito a taxa de repetência, observa-se que alunos que não estão em sua série regular apresentam escore inferior na casa de 50 pontos em ambos os testes. Em contraste ao observado na literatura internacional, a migração não apresentou coeficiente significativo do ponto de vista estatística em nenhuma das áreas temáticas em análise, sugerindo uma relação de independência entre a nacionalidade do estudante da rede brasileira e seu nível de proficiência.

No que tange à estrutura familiar, o indicador socioeconômico (ESCS) apresentou resultado positivo e estatisticamente significativo no rendimento dos alunos, sugerindo que, com tudo o mais constante, o aumento de um ponto no indicador causa um impacto de 14,52 pontos no teste de Matemática e de 9,41 pontos no teste de Leitura.

Contrariando a expectativa inicial, o indicador de Riqueza familiar apresentou sinal negativo, o que sugere uma relação inversa entre Riqueza e desempenho escolar. É importante notar que o controle sobre o nível do indicador socioeconômico pode ter causado essa inversão no sinal, na medida em que se considera duas famílias com os mesmos atributos em relação a escolaridade, grau de profissão, diferindo entre si o nível de Riqueza.

Os resultados supracitados são mantidos, oscilando em termos de intensidade, quando se avalia a função de produção educacional para 2009 e 2012 (Tabela 8 e Tabela 9, em Apêndice, respectivamente). Vale destacar que o fato de o aluno ser imigrante apresentou efeito negativo sobre o desempenho educacional tanto em matemática quanto em leitura para os anos de 2009 e 2012. No entanto, os coeficientes estimados já apresentavam uma tendência de queda, em termos absolutos, de maneira que a inexistência de impacto no PISA 2015 confirma a trajetória pré-estabelecida.

Note que a estrutura do local de estudo domiciliar e a variável binária relacionada ao fato do indivíduo possuir quarto próprio não apresentaram relação com o rendimento do teste, indicando que o *background* familiar em termos de grau de conhecimento é o fator primordial no processo de aprendizagem dos alunos brasileiros. O mesmo é válido quando se avalia os alunos oriundos dos exames de 2009 e 2015.

Em se tratando das características das escolas brasileiras, não foram encontradas estimativas significantes de impacto em decorrência de sua localização – rural ou urbana – no resultado dos alunos nas provas. Em contrapartida os alunos de escolas públicas tiveram um rendimento pior tanto em leitura quanto em matemática, o coeficiente angular, no entanto, apresentou uma trajetória de redução, em termos absolutos, ao longo das três avaliações, indicando uma redução da disparidade entre escolas públicas e privadas.

Outras características relacionadas à escola, como a quantidade de professores bacharéis, a proporção quantitativa professor/aluno e professores extras, não apresentaram resultados estatisticamente significantes.

Por sua vez, a taxa de computadores com acesso à internet por aluno mostrou um impacto positivo no resultado das duas provas. Cabe observar, por último, que as atividades dos professores ajudaram no rendimento da prova de matemática, mas não na de leitura.

TABELA 2 – Estimativas da função de produção educacional p/ o Brasil – PISA 2015

<i>Variáveis</i>	<i>Matemática</i>	<i>Leitura</i>
Feminino	-21,562* (4,218)	15,908* (4,115)
Repetente	-50,404* (5,426)	-53,766* (6,215)
Imigrante	-9,574 (41,934)	-35,138 (35,773)
Indicadores econômicos	14,526* (2,733)	9,413* (2,949)
Riqueza familiar	-1,418*** (0,773)	-2,383* 0,418
Local de estudo	9,118 (5,976)	5,527 (5,675)
Quarto	3,719 (4,991)	-1,690 (5,589)
Computador	10,759*** (5,469)	22,120* (6,880)
Rural	-11,141 (11,253)	-19,415 (13,235)
Pública	-40,867** (16,282)	-46,748* (17,058)
Matrículas	0,007 (0,007)	0,008 (0,005)
Taxa Professor/aluno	-0,455 (0,471)	-0,811 (0,593)
Computador com Internet	0,501*** (0,284)	0,496*** (0,274)
Professores Bacharéis	0,024 (0,092)	0,070 (0,099)
Estímulo do Professor	-9,390* (4,218)	-9,945* (4,115)

	(2,108)	(2,132)
Atividades Professor	4,573***	1,619
	(2,496)	(3,243)
Professores Extra	3,077	3,182
	(2,240)	(2,145)
Constante	446,971*	455,913*
	(22,960)	(23,986)
Observações	2960	2960
R ²	0,2885	0,2484

Fonte: elaborado pelo autor com base nos dados PISA (2015)

Nota 1: Erro Padrão entre parênteses.

Nota 2: ***, ** e * denotam a significância aos níveis de 99%, 95% e 90% de confiança.

A partir da metodologia de Oaxaca-Blinder se observa que o diferencial de desempenho no teste de proficiência em Matemática entre os dois grupos (OCDE e Brasil), considerando a distribuição de cinco valores plausíveis por aluno, foi na casa de 74,801 pontos. Desse *gap*, 44,522 pontos são explicados pelo diferencial de dotações entre os alunos da OCDE e do Brasil. Ou seja, a diferença das dotações iniciais de atributos explica aproximadamente 59.52% da distância total nos escores de proficiência, sendo o restante não explicado a partir das funções de produção educacional.

Este resultado torna-se ainda mais preocupante na medida em que o *gap* de rendimento educacional devido às dotações aumentou sensivelmente entre os exames de 2012 e 2015. Em termos gerais, apesar do diferencial total na taxa de proficiência entre a OCDE e Brasil oscilou de 96,536 pontos em 2009 para 74,801 pontos em 2015, a diferença de rendimento explicado pelas dotações variou positivamente de 19,595 pontos no PISA 2009 para 44,522 pontos no PISA 2015.

O diferencial dos escores de proficiência explicados pelas dotações médias dos alunos de cada grupo é decomposto em função de três características básicas, quais sejam: i) Características próprias e familiares (Indivíduo); ii) Características do ambiente escolar (Escola) e; iii) Características do corpo docente (Professores).

Conforme pode ser observado ainda na Tabela 5, em Apêndice, o ambiente escolar apresentou maior peso no diferencial das dotações segundo o modelo estimado, sendo responsável por 30,798 pontos no *gap* de proficiência entre os alunos da OCDE e do Brasil.

O resultado sugere que, controlando as dotações relacionadas ao *background* familiar e a qualidade do corpo docente, os alunos da OCDE ainda possuiriam um desempenho superior em 30,798 pontos devido às diferenças observadas na estrutura escolar. Este resultado sugere um alto grau de defasagem da infraestrutura escolar disponibilizada aos alunos brasileiros.

Em seguida, na ordem de importância, se destacam os atributos individuais dos alunos, os quais respondem por uma parcela de 14,428 pontos no diferencial de escores observado. E dentro deste conjunto específico de características se nota que o atributo com maior peso é o indicador socioeconômico (ESCS)⁶, com 8,051 pontos. Isto sugere que o grau de formação e riqueza das famílias é um fator essencial para explicar os diferenciais de rendimento dos alunos da OCDE, quando comparados aos do Brasil.

Observa-se, por fim, que apesar da taxa de bacharéis e da taxa de atividades laboratoriais explicar parte do diferencial nos escores de proficiência em favor dos alunos da OCDE, o esforço declarado dos docentes brasileiros no processo de aprendizagem dos alunos, mensurado a partir da taxa de estímulo a atividades extracurriculares, mais do que compensa o primeiro efeito, fazendo com que as dotações dos docentes expliquem negativamente o *gap* observado em matemática.

TABELA 3 – Decomposição de Oaxaca - OCDE e Brasil em Matemática – PISA 2015

		<i>Coefficiente</i>	<i>Desvio Padrão</i>
OCDE		484,464*	1,885
Brasil		409,664*	5,16
Diferença		74,801*	5,476
Explicado		44,522*	17,458
Não Explicado		30,279*	17,458
Explicado	Indivíduo	14,428*	
	Escola	30,798*	
	Professor	-0,695*	

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados PISA (2015)

Nota 1: * denotam a significância aos níveis de 95% de confiança.

Os resultados estimados para o diferencial de rendimento no teste de Leitura do Pisa são correlatos aos discutidos acima. O diferencial dos escores de leitura entre os dois grupos apresentou-se positivo para a OCDE em relação ao Brasil, sendo o mesmo igual a 57,176 pontos. Destaca-se, portanto, que apesar de ainda robusto, o *gap* na proficiência média é de magnitude inferior ao observado em Matemática. O resultado confirma que tanto o ensino de Leitura, quanto o ensino de Matemática no Brasil ainda se apresentam em estado muito crítico.

Assim como no caso anterior, grande parte do diferencial observado é atribuído ao conjunto de características associadas ao aluno, docente e escola. Sendo a fração da diferença

⁶ Os resultados do diferencial explicado pelas dotações dos atributos individuais para os testes de matemática e de leitura estão em Apêndice

de desempenho no teste de leitura explicado pelas dotações médias dos alunos igual à 34,644 pontos, ou igual à cerca de 60,5% do *gap* observado.

Assim como observado no exame de Matemática, observa-se também uma tendência de crescimento no diferencial de rendimento escolar explicado pelas dotações médias em relação ao teste de Português. Novamente, apesar de observar-se uma queda de 66,031 pontos em 2009 para 57,176 pontos em 2015, a parcela explicada pelas dotações oscilou positivamente de 17,436 pontos em 2009 para 34,644 em 2015.

Com relações aos atributos básicos, destaca-se novamente a proeminência dos fatores associados à unidade escolar na explicação do diferencial de rendimentos, representando 25,975 pontos. Em seguida, novamente os atributos individuais dos alunos apresentam a segunda maior taxa de explicação, sendo responsáveis pelo diferencial de 8.748 pontos. Novamente, as características dos docentes apresentaram baixo poder de explicação sobre a diferença nos escores de proficiência. No entanto, com relação ao teste de leitura, as dotações médias dos docentes apresentaram sinal positivo, contribuindo para o aumento do *gap* entre os alunos da OCDE e os alunos do Brasil.

TABELA 4 – Decomposição de Oaxaca entre OCDE e Brasil em Leitura – PISA 2015

		<i>Coefficiente</i>	<i>Desvio Padrão</i>
OCDE		497,701*	1,906
Brasil		440,525*	5,619
Diferença		57,176*	5,851
Explicado		34,644*	17,007
Não Explicado		22,532*	4,615
Explicado	Indivíduo	8,748*	
	Escola	25,975*	
	Professor	0,666*	

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados PISA (2015)

Nota 1: * denotam a significância aos níveis de 95% de confiança.

Avaliando em conjunto a contribuição dos atributos individuais sobre a diferença de notas observada, pode se destacar alguns fatos importantes:

- i) A taxa de repetência, que apresenta o dobro do valor no Brasil se comparado à OCDE, apresentou alto poder de explicação em ambas as decomposições realizadas, sendo responsável pelo diferencial de 4,719 pontos no teste de matemática e de 4,919 pontos no teste de leitura.
- ii) As condições iniciais enfrentadas pelos indivíduos, mensurada pelas características socioeconômicas das famílias, são diretamente conectadas ao diferencial de rendimento observado na OCDE comparativamente ao Brasil, o que sugere a manutenção das desigualdades no contexto intergeracional.

- iii) Com respeito ao ambiente escolar, é observado um déficit em infraestrutura. Neste quesito o modelo aponta a taxa de computadores por aluno como o fator mais importante para explicar o nível de desempenho crítico dos alunos brasileiros.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dissertação investiga como os diferentes atributos subjacentes ao indivíduo, ambiente familiar, corpo docente e qualidade institucional escolar afetam o nível de proficiência observado para os alunos da rede de ensino brasileira. Para isso, foi realizado um estudo comparativo com as condições estruturais vivenciadas pelos alunos da OCDE, com base nos dados do PISA 2015 para as áreas temáticas de leitura e de matemática

Inicialmente foi estimada uma função de produção educacional para os alunos da rede brasileira de ensino a partir dos cinco valores plausíveis para os testes de leitura e de matemática, identificando quais características observáveis em termos de indivíduo, família, professor e escola são as mais relevantes no processo de aprendizagem dos alunos.

Os resultados mostram que a estrutura familiar é um fator importante na determinação do desempenho acadêmico dos alunos avaliados. Identifica-se que os indicadores socioeconômicos familiares se relacionam positivamente com o escore de proficiência em ambos os testes.

O fato de o aluno possuir computador em casa também afeta positivamente o seu desempenho acadêmico tanto em leitura quanto em matemática. Esse resultado destaca o uso do computador como estratégia educacional, indicando que o recurso tem importantes implicações sobre a capacidade de aprendizagem dos alunos, na medida em que lhes proporciona informações úteis ao desenvolvimento intelectual.

Com respeito ao ambiente escolar, se observa uma forte defasagem dos alunos oriundos da rede pública de ensino. Mesmo após levar em consideração os atributos individuais, socioeconômicas e institucionais, alunos oriundos da rede pública de ensino apresentaram rendimento escolar 40,87 pontos inferior no teste de matemática e 46,75 pontos inferior no teste de leitura.

Na segunda etapa, emprega-se a decomposição de Oaxaca-Blinder a fim de calcular o *gap* nos escores de proficiência entre os alunos da OCDE e do Brasil em cada um dos testes, bem como mensurar em qual medida esta distância relativa é explicada pelas dotações dos indivíduos, e qual parcela é relativa às características não-observáveis no modelo.

A decomposição de Oaxaca-Blinder indicou uma forte discrepância nos escores de proficiência dos alunos do Brasil comparativamente aos alunos da OCDE. Em termos quantitativos, o diferencial de rendimento foi de 74,80 pontos no teste de matemática e de 57,17 pontos na área temática de leitura. Dessa forma, confirma-se um grande nível de desigualdade em termos de desempenho escolar dos alunos brasileiros em relação à OCDE.

Avaliando a trajetória de evolução do diferencial de rendimento devido às condições enfrentadas pelos alunos em termos próprios, familiares, escolares e dos professores, foi observada uma tendência de crescimento entre 2012 e 2015. Conjectura-se que além de questões próprias ao ambiente acadêmico, a crise econômica vivenciada no Brasil a partir de 2014 possa exercer impactos indiretos sobre tal resultado. Diante disso, sugere-se como linha de pesquisa futura, a avaliação de impacto das condições estruturais macroeconômicas dos países sobre o desempenho médio educacional. O caráter internacional do exame Pisa e a possibilidade de análise em períodos diferentes, refletindo diferentes estágios de ciclos econômicos, permite a adoção dessa análise a partir da estrutura de painel dinâmico em nível nacional ou pseudo-painel em nível de aluno.

Em referência as frações relativas explicadas pelo diferencial de dotações entre os dois grupos de alunos em cada um dos testes, destaca-se a importância do ambiente escolar. Com referência ao teste de matemática, aproximadamente 68% do diferencial explicado é referente às diferenças nas estruturas escolar, enquanto na área de leitura, a estrutura escolar é responsável por 75% do diferencial que é explicado pelas características observáveis. Resultado observado também no exame de 2009, mas não confirmado em 2012.

Por fim, com relação ao ambiente familiar, a dotações dos indicadores socioeconômicos explica uma importante fração do diferencial de rendimento dos alunos, indicando que as condições iniciais vivenciadas pelos alunos em seu lar são robustamente diferentes na OCDE, se comparadas às do Brasil.

Em suma, do ponto de vista de políticas públicas voltadas para a redução do diferencial de rendimento dos alunos do Brasil, comparativamente à OCDE, é imperativo a adoção de ações voltadas para a melhora na qualidade escolar, objetivando proporcionar melhores condições de ensino para os estudantes brasileiros.

REFERÊNCIAS

- AKGUL, Gulendam; COKAMAY, Gokce; DEMIR, Ergul. Predictors of Teacher Support: Turkey and Shanghai in the Programme for International Student Assessment, 2012. **Eurasian Journal of Educational Research**, v. 63, p. 115-132, 2016.
- BRASIL. Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa). INEP, MEC, Brasília, 2018. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/pisa>.
- CARNOY, Martin et al. A educação brasileira está melhorando? Evidências do Pisa e do Saeb. **Cadernos de pesquisa**, v. 45, n. 157, p. 450-485, 2015.
- COLEMAN, J. S., CAMPBELL, J. S., CAMPBELL, E. Q., HOBSON, C. J., MCPARTLAND, J., MOOD, A. M., WEINFELD, F. D., YORK, R. L., 1966. **Equality of Educational Opportunity**. Washington, D.C.: US Department of Health, Education, and Welfare, US Government Printing Office.
- FERTIG, M., 2003. **Who's to Blame? The Determinants of German Students' Achievement in the PISA 2000 Study**, IZA Discussion Paper Series 739.
- FREEMAN, Richard B.; MACHIN, Stephen; VIARENGO, Martina. Inequality of educational outcomes: International evidence from PISA. **Regional and Sectoral Economic Studies**, v. 11, n. 3, p. 5-20, 2011.
- HANUSHEK, E. A., Woessmann, L., 2011a, **How much do educational outcomes matter in OECD countries?**, *Economic Policy* 26 (67) , 427-491.
- HANUSHEK, E. A., WOESSMANN, L., 2011b, The Economics of International Differences in Opdenakker, M. C., Van Damme, J., 2006. Differences between secondary schools: A study about school context, group composition, school practice, and school effects with special attention to public and Catholic schools and types of schools. **School Effectiveness and School Improvement** 17(1), 87-117.
- OECD. PUBLISHING. **Literacy skills for the world of tomorrow: Further results from PISA 2000**. Organisation for Economic Co-operation and Development, 2003.
- OECD.PISA: Results in Focus. **Organisation for Economic Co-operation and Development: OECD**, 2015.
- NIETO, Sandra; RAMOS, Raul. Decomposition of differences in PISA results in middle income countries. 2014.
- RAMOS, Raul; DUQUE, Juan C.; NIETO, Sandra. Decomposing the rural-urban differential in student achievement in Colombia using PISA microdata. 2012.
- SOMERS, M. A., MCEWAN, P. J., WILLMS, J. D., 2004. How effective are private schools in Latin America?. **Comparative Education Review** 48(1), 48-69.
- SMITH, J., NAYLOR, R. A., 2005. Schooling effects on subsequent university performance: evidence for the UK **university population**. **Economics of Education Review** 24, 549-562.

WALTENBERG, Fabio D. Iniquidade educacional no Brasil. Uma avaliação com dados do PISA 2000. **Revista Economia**, v. 6, n. 1, p. 67-118, 2005.

APÊNDICE A – TABELA 5

Tabela 5 – Diferencial explicado p/ atributos individuais em Matemática – PISA 2015

<i>Grupo</i>	<i>Atributos</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Desvio Padrão</i>
Indivíduo	Feminino	0,663*	0,233
	Repetido	4,719*	0,834
	Imigrante	-0,815	1,938
	ESCS	8,051*	1,684
	Riqueza	-0,997*	0,428
	Local Estudo	1,601	1,242
	Quarto	0,304	0,308
	Computador	0,894	0,516
Escola	Rural	-1,512	1,759
	Público	2,098	2,123
	Matrículas	-0,096	0,564
	Taxa Prof/Aluno	-1,056	1,042
	Taxa Comp/Aluno	31,364	18,142
Professor	Taxa Bacharéis	0,362	2,537
	Prof Estímulo	-1,768*	0,677
	Prof Atividade	1,55	0,867
	Prof Extra	-0,839	0,578

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados PISA (2015)

Nota 1: * denotam a significância aos níveis de 95% de confiança.

APÊNDICE B – TABELA 6

Tabela 6 – Diferencial explicado p/ atributos individuais em Leitura – PISA 2015

<i>Grupo</i>	<i>Atributos</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Desvio Padrão</i>
Indivíduo	Feminino	-0,546*	0,213
	Repetido	4,952*	0,872
	Imigrante	-1,956	1,883
	ESCS	4,699*	1,427
	Riqueza	-1,5948	0,412
	Local Estudo	1,45	1,082
	Quarto	-0,145	0,405
	Computador	1,888*	0,773
Escola	Rural	-2,952	2,529
	Público	2,47	2,281
	Matrículas	-0,135	0,675
	Taxa Prof/Aluno	-1,654	0,947
	Taxa Comp/Aluno	28,246	17,492
Professor	Taxa Bacharéis	1,954	2,879
	Prof Estímulo	-1,959*	0,692
	Prof Atividade	0,671	1,131
	Prof Extra	-0,744	0,626

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados PISA (2015)

Nota 2: * denotam a significância aos níveis de 95% de confiança.

APÊNDICE C – TABELA 7

Tabela 7 – Definição das Variáveis.

<i>Variável</i>	<i>Definição</i>
<i>Variável de Desempenho</i>	
Escore de Proficiência	Os escores médio do teste Pisa para Leitura e Matemática são padronizados com média igual a 500 pontos e desvio padrão de 100 pontos.
<i>Variáveis do Indivíduo</i>	
Feminino	Variável Binária: 1 se o aluno é do sexo feminino e 0 caso contrário.
Repetido	Variável Binária: 1 se o aluno já repetiu ao menos uma série e 0 caso contrário.
Imigrante	Variável Binária: 1 se o aluno nasceu em outro país e 0 caso contrário.
ESCS	Índice de Status Econômico Social e Cultural, construído via componentes principais. São utilizados os itens ST005, ST006, ST007, ST008, ST011, ST012, ST013, ST014 e ST015, do questionário do Estudante.
Riqueza	Índice de Patrimônio do Domicílio, construído via componentes principais. São utilizados os itens ST011 e ST012, do questionário do Estudante.
Local Estudo	Variável Binária: 1 se o aluno possui local próprio para o estudo e 0 caso contrário.
Computador	Variável Binária: 1 se o aluno possui acesso ao computador em casa e 0 caso contrário.
<i>Variáveis da Escola</i>	
Rural	Variável Binária: 1 se a escola é localizada na área rural e 0 caso contrário.
Público	Variável Binária: 1 se a escola é da rede pública e 0 caso contrário
Matrículas	Número de matrículas na Escola
Taxa Prof/Aluno	Razão entre o número de professores e a quantidade de matrículas.
Taxa Comp/Aluno	Razão entre o número de computadores disponíveis e a quantidade de alunos com 15 anos.
<i>Variáveis do Professor</i>	
Bacharelado	Taxa de Professores com nível Bacharelado
Estímulo	Índice de Estímulo do Professor a participação dos estudantes, construído via componentes principais. Itens ST098Q01TA, ST098Q03NA, ST098Q05TA, ST098Q07TA e ST098Q10NA do questionário do Professor.
Atividade	Índice de Atividade do Professor construído via componentes principais. Itens ST098Q02TA, ST098Q06TA, ST098Q08NA e ST098Q09TA do questionário do Professor.
Prof Extra	Índice de Atividades Extracurriculares do Professor, construído via componentes principais. Itens ST100Q01TA, ST100Q02TA, ST100Q03TA e ST100Q04TA do questionário do Professor

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados PISA (2015)

Nota 1: Em todos os índices construídos via componentes principais os valores oscilam entre -1 e 1. Quanto maior o coeficiente do índice melhor a situação com relação ao indicador.

APÊNDICE D – TABELA 8

Tabela 8 – Estimativas da função de produção educacional p/ o Brasil – PISA 2009

<i>Variáveis</i>	<i>Matemática</i>	<i>Leitura</i>
Feminino	-22.165* (3.420)	20.291* (3.522)
Repetente	-38.437* (5.350)	-43.136* (5.678)
Imigrante	-108.172* (20.497)	-115.650* (20.132)
Indicadores econômicos	7.506* (2.981)	7.581* (2.670)
Riqueza familiar	-6.887 (4.150)	-3.832 (4.329)
Local de estudo	9.526* (4.258)	13.986* (4.938)
Quarto	8.934* (4.763)	0.733 (5.156)
Computador	14.885* (5.077)	17.517* (6.423)
Rural	-11.528 (8.981)	-8.421 (11.189)
Pública	-93.490* (27.880)	-100.042* (20.676)
Matrículas	0.004 (0.008)	0.010 (0.007)
Computador com Internet	0.413 (0.345)	0.257 (0.275)
Taxa Professor/aluno	166.979 (98.258)	171.191 (114.415)
Professores Bacharéis	-0.318 (0.179)	-0.045 (0.153)
Estímulo do Professor	1.934 (2.048)	3.656 (2.022)
Atividades Professor	-3.278 (2.153)	-1.935 (2.825)
Professores Extra	2.460 (0.359)	-0.137 (1.981)
Constante	485.289* (39.759)	481.803* (934.002)
Observações	2754	2754
R ²	0,388	0,365

Fonte: elaborado pelo autor com base nos dados PISA (2009)

Nota 1: Erro Padrão entre parênteses.

Nota 2: * denota a significância ao nível de 95% de confiança.

APÊNDICE E – TABELA 9

Tabela 9 – Estimativas da função de produção educacional p/ o Brasil – PISA 2012

<i>Variáveis</i>	<i>Matemática</i>	<i>Leitura</i>
Feminino	-22.716* (2.547)	23.048* (2.455)
Repetente	-45.671* (2.670)	-48.730* (2.507)
Imigrante	-61.704* (27.347)	-59.693* (31.138)
Indicadores econômicos	9.872* (1.625)	9.588* (1.802)
Riqueza familiar	1.719 (2.083)	-1.117 (1.971)
Local de estudo	7.278* (2.655)	8.569* (2.619)
Quarto	2.174 (2.822)	1.406 (2.968)
Computador	15.900* (3.571)	17.527* (4.160)
Rural	6.483 (5.551)	-0.990 (6.913)
Pública	-57.382* (8.742)	-51.533* (6.919)
Matrículas	0.007 (0.004)	0.005 (0.003)
Taxa Professor/Aluno	0.284 (0.384)	0.328 (0.388)
Computador com Internet	16.439* (8.104)	13.222 (9.357)
Professores Bacharéis	2.388 (12.654)	5.517 (11.469)
Estímulo do Professor	0.970 (2.073)	1.853 (2.418)
Atividades Professor	-7.506* (1.623)	-7.532* (1.867)
Professores Extra	5.569* (2.241)	5.103* (2.560)
Constante	446.802* (14.309)	437.191* (15.721)
Observações	2754	2754
R ²	0,357	0,312

Fonte: elaborado pelo autor com base nos dados PISA (2012)

Nota 1: Erro Padrão entre parênteses.

Nota 2: * denota a significância ao nível de 95% de confiança.

APÊNDICE F – TABELA 10

Tabela 10 – Decomposição de Oaxaca - OCDE e Brasil em Matemática – PISA 2009.

		<i>Coefficiente</i>	<i>Desvio Padrão</i>
OCDE		494.757*	1.769
Brasil		398.221*	7.694
Diferença		96.536*	8.14
Explicado		19.595*	7.358
Não Explicado		76.941*	6.319
Explicado	Indivíduo	0.059	
	Escola	22.650	
	Professor	-3.114	

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados PISA (2009)

Nota 1: * denota a significância aos níveis de 95% de confiança.

APÊNDICE G – TABELA 11

Tabela 11 – Decomposição de Oaxaca - OCDE e Brasil em Leitura – PISA 2009.

		<i>Coefficiente</i>	<i>Desvio Padrão</i>
OCDE		499.392*	1.720
Brasil		433.361*	7.359
Diferença		66.031*	7.839
Explicado		17.436*	7.358
Não Explicado		48.595*	7.431
Explicado	Indivíduo	1.506	
	Escola	14.691	
	Professor	1.239	

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados PISA (2009)

Nota 1: * denota a significância aos níveis de 95% de confiança.

APÊNDICE H – TABELA 12

Tabela 12 – Decomposição de Oaxaca - OCDE e Brasil em Matemática – PISA 2012.

		<i>Coefficiente</i>	<i>Desvio Padrão</i>
OCDE		490.687*	1.494
Brasil		406.615*	3.388
Diferença		84.072*	3.687
Explicado		20.278*	3.792
Não Explicado		63.794*	4.163
Explicado	Indivíduo	17.992	
	Escola	1.763	
	Professor	0.523	

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados PISA (2012)

Nota 1: * denota a significância aos níveis de 95% de confiança.

APÊNDICE I – TABELA 13

Tabela 13 – Decomposição de Oaxaca entre OCDE e Brasil em Leitura – PISA 2012.

		<i>Coefficiente</i>	<i>Desvio Padrão</i>
OCDE		499.164*	1.526
Brasil		427.16*	2.982
Diferença		72.004*	3.38
Explicado		16.303*	4.028
Não Explicado		55.701*	2.256
Explicado	Indivíduo	14.905	
	Escola	0.795	
	Professor	0.603	

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados PISA (2012)

Nota 1: * denota a significância aos níveis de 95% de confiança.

APÊNDICE J – TABELA 14

Tabela 14 – Diferencial explicado p/ atributos individuais em Matemática – PISA 2009

<i>Grupo</i>	<i>Atributos</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Desvio Padrão</i>
Indivíduo	Feminino	1.230*	0.371
	Repetido	3.084*	0.621
	Imigrante	-11.041*	2.141
	ESCS	7.738*	3.086
	Riqueza	-8.413	5.109
	Local Estudo	1.323*	0.602
	Quarto	1.210	0.690
	Computador	4.928*	1.740
Escola	Rural	-1.038	1.071
	Público	-0.135	3.586
	Matrículas	-0.647	1.218
	Taxa Prof/Aluno	4.989	3.349
	Taxa Comp/Aluno	19.481	15.895
Professor	Taxa Bacharéis	-4.169	2.347
	Prof Estímulo	0.973	0.950
	Prof Atividade	0.119	0.190
	Prof Extra	-0.037	0.276

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados PISA (2009)

Nota 1: * denotam a significância aos níveis de 95% de confiança.

APÊNDICE K – TABELA 15

Tabela 15 – Diferencial explicado p/ atributos individuais em Leitura – PISA 2009

<i>Grupo</i>	<i>Atributos</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Desvio Padrão</i>
Indivíduo	Feminino	-1.126*	0.295
	Repetido	3.461*	0.713
	Imigrante	-11.804*	2.115
	ESCS	7.815*	2.84
	Riqueza	-4.681	5.287
	Local Estudo	1.943*	0.704
	Quarto	0.099	0.701
	Computador	5.799*	2.113
Escola	Rural	-0.758	1.296
	Público	-0.144	3.804
	Matrículas	-1.658	1.225
	Taxa Prof/Aluno	5.115	3.854
	Taxa Comp/Aluno	12.136	12.799
Professor	Taxa Bacharéis	-0.583	2.029
	Prof Estímulo	1.738	0.978
	Prof Atividade	0.07	0.147
	Prof Extra	0.014	0.217

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados PISA (2009)

Nota 2: * denotam a significância aos níveis de 95% de confiança.

APÊNDICE L – TABELA 16

Tabela 16 – Diferencial explicado p/ atributos individuais em Matemática – PISA 2012

<i>Grupo</i>	<i>Atributos</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Desvio Padrão</i>
Indivíduo	Feminino	0.713*	0.189
	Repetido	7.664*	0.664
	Imigrante	-5.733*	2.55
	ESCS	9.712*	1.551
	Riqueza	1.538	1.856
	Local Estudo	1.475*	0.551
	Quarto	0.144	0.186
	Computador	2.479*	0.596
Escola	Rural	0.777	0.686
	Público	0.966	1.432
	Matrículas	-0.37	0.409
	Taxa Prof/Aluno	0.55	0.917
	Taxa Comp/Aluno	0.39	0.278
Professor	Taxa Bacharéis	0.117	0.623
	Prof Estímulo	-0.223	0.481
	Prof Atividade	0.563*	0.213
	Prof Extra	-0.483*	0.241

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados PISA (2012)

Nota 1: * denotam a significância aos níveis de 95% de confiança.

APÊNDICE M – TABELA 17

Tabela 17 – Diferencial explicado p/ atributos individuais em Leitura – PISA 2012

<i>Grupo</i>	<i>Atributos</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Desvio Padrão</i>
Indivíduo	Feminino	-0.723*	0.197
	Repetido	8.178*	0.714
	Imigrante	-5.546	2.893
	ESCS	9.433*	1.756
	Riqueza	-0.999	1.766
	Local Estudo	1.736*	0.535
	Quarto	0.093	0.199
	Computador	2.733*	0.678
Escola	Rural	-0.119	0.87
	Público	0.867	1.285
	Matrículas	-0.267	0.341
	Taxa Prof/Aluno	0.635	0.916
	Taxa Comp/Aluno	0.314	0.256
Professor	Taxa Bacharéis	0.271	0.556
	Prof Estímulo	-0.426	0.564
	Prof Atividade	0.565*	0.226
	Prof Extra	-0.442	0.248

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados PISA (2012)

Nota 2: * denotam a significância aos níveis de 95% de confiança.