

Análise sobre o impacto do desenvolvimento econômico e social no desempenho dos alunos no exame de matemática dos países participantes do PISA 2012.

Cíntia Meireles Urbina - Estudante do Mestrado Profissional em Economia e Finanças –

MPE/FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS – EESP

Prof. Dr. William Eid Jr. – EAESP- FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS

RESUMO

Neste artigo foi feita uma análise para verificar a existência de indícios de uma possível relação causal entre as notas de matemática e as notas de alfabetização financeira dos jovens que prestaram em 2012 o exame PISA-*Programme for International Student Assessment* coordenado pela OCDE– Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Foi feita também uma estimação para verificar se as notas dos alunos no exame de matemática se relacionam com o PIB per capita, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e a população de seus respectivos países. Conclui-se que o IDH e o PIB per capita são variáveis que quando analisadas separadamente conseguem explicar positivamente o desempenho dos alunos dos países participantes no exame de matemática - PISA 2012, enquanto que a variável População não é significativa ao modelo.

Palavras-chave: Alfabetização Financeira. Matemática. PISA

ABSTRACT

In this paper, an analysis has been made to check for evidence of a possible causal relationship between math scores and financial literacy scores of youth who provided these tests in 2012- Programme for International Student Assessment (PISA) coordinated by OECD - Organization for Economic Co-operation and Development. It also aimed to evaluate if performance of students in the math exam was related to GDP per capita, the Human Development Index (HDI) and the population of their respective countries. The conclusion is that the two variables HDI and GDP per capita when analyzed separately can positively explain the performance of students of participating countries in mathematics exam - PISA 2012, while the population variable is not significant to the model.

Keywords: Financial Literacy. Mathematics. PISA

INTRODUÇÃO

A habilidade em Matemática é uma condição para que o indivíduo tenha êxito em um ambiente econômico cada vez mais competitivo, no qual o desenvolvimento do raciocínio lógico e facilidade em cálculo se faz necessário cada vez mais cedo e em diversos momentos da vida.

O aprendizado da matemática, além de ser útil ao ingresso no mercado de trabalho, serve também como instrumento para que o indivíduo tome boas decisões relacionadas, no caso da área financeira, à necessidade de poupar, compor ativos, contribuir para a previdência privada e gerenciar dívidas que exigem boa capacidade de cálculo, tanto simples quanto complexos.

Os adolescentes, antes mesmo de ingressarem na vida adulta, são obrigados a tomar decisões que exigem deles habilidade com números e facilidade em cálculo, como por exemplo, decidir entre compras à vista ou a prazo de um produto ou serviço, escolher um plano de celular que melhor lhes atenda e entender como funciona o futuro financiamento da faculdade.

Esse artigo investiga se existe relação entre as notas do primeiro exame de alfabetização financeira e as notas de matemática dos jovens de quinze anos que participaram do exame PISA (*Programme for International Student Assessment*) realizado em 2012 e relacionará o desempenho dos alunos no exame de matemática com os respectivos PIB *per capita*, Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e o tamanho da população de cada país participante.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. A importância da matemática para a alfabetização financeira

A matemática está diretamente relacionada à alfabetização financeira, ou seja, o aprendizado em finanças exige o conhecimento prévio de matemática. Atualmente há inúmeros produtos e serviços financeiros disponíveis ao consumidor e para se tomar boas decisões nesse campo, o indivíduo precisa ter desenvolvido previamente uma boa capacidade de cálculo, tanto simples quanto complexos (LUSARDI, 2012).

O aprendizado da matemática, além de ser útil ao ingresso no mercado de trabalho, serve também como instrumento para a tomada de decisões financeiras ao longo da vida, que exigem o conhecimento dos juros compostos. Decisões, como por exemplo, utilizar ou não cartão de crédito, financiamento de uma casa e os benefícios de começar a poupar logo cedo, necessitam de um bom entendimento sobre funcionamento de juros compostos. (LUSARDI, 2012).

A capacidade de cálculo, dessa forma, além de ser um instrumento eficaz para a tomada de boas decisões financeiras, possibilita o gerenciamento de riscos financeiros e gera condições para que se possa detectar, entre outros, fraudes ou operações desonestas. (Taylor & Wagland, 2013). Por meio de pesquisas feitas em diversos países, observou-se que o nível de matemática é mais baixo entre grupos populacionais vulneráveis como os idosos, mulheres e aqueles com baixo nível educacional (LUSARDI, 2012).

Além dos futuros problemas da vida adulta, descritos acima, o jovem é levado cada vez mais cedo a tomar decisões que também exigem dele uma boa capacidade de cálculo, como por exemplo, a escolha de um plano de celular que melhor lhe atenda, o financiamento da faculdade, compra de um carro, etc. Escolas, que se propõem a ensinar aplicações práticas da matemática, podem melhorar perspectivas de seus alunos em relação a problemas que eles vivenciam ou vivenciarão futuramente em seu cotidiano.

Há, portanto, bons retornos para diferentes setores da sociedade em se aumentar o desenvolvimento de habilidades em matemática em escolas. Pesquisas mostram que escolas que se concentram em aplicações práticas da matemática podem melhorar perspectivas para alunos com baixos resultados. (STACEY, 2012).

A alfabetização financeira é definida como a habilidade de fazer julgamentos a partir de informações e tomar decisões eficazes em relação à utilização e gestão do dinheiro (Schagen e Lines 1996, p91). O fato de educação financeira estar correlacionada positivamente com outras habilidades como matemática e leitura (OECD 2014c), gera a oportunidade de aprendizado aos

jovens não somente nas escolas, mas também possibilita aos pais, com habilidades matemáticas ou de leitura, estimularem indiretamente seus filhos nessas áreas. (VAN CAMPENHOUT, 2015)

O exame Pisa (*Programme for International Student Assessment*), que será descrito posteriormente nesse artigo, é um bom fator de avaliação em relação ao conhecimento de matemática de toda a população, pois os resultados obtidos com os alunos de 15 anos são basicamente os mesmos quando comparados ao questionário *Survey of Health Retirement and Aging in Europe* aplicado em adultos de mais de cinquenta anos, ou seja, países que tiveram bom desempenho no PISA como Alemanha, Países Baixos e Suíça também tiveram um bom desempenho no questionário aplicado em adultos. Desta forma, países com desempenho baixo no PISA como Espanha e Itália também apresentaram desempenho ruim no questionário aplicado aos adultos.

Taylor e Wagland (2013) argumentam que a importância da matemática no currículo escolar não deve ser subvalorizada. Para os autores, o ensino da matemática é uma plataforma necessária para o ensino da educação financeira. O conhecimento nessas áreas é essencial e serve como base para que o indivíduo construa sua riqueza no longo prazo.

2.1. PISA 2012_OCDE

O PISA - (*Programme for International Student Assessment*) é um programa internacional desenvolvido e coordenado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), uma organização intergovernamental dos países industrializados. Nessa avaliação participam estudantes de 15 anos de idade, pois é pressuposto que nessa faixa etária o estudante já tenha terminado a escolaridade básica obrigatória na maioria dos países avaliados.

Participam do Pisa os 34 países membros da OCDE entre eles: Áustria, Bélgica, Dinamarca, França, Grécia, Islândia, Irlanda, Itália, Luxemburgo, Noruega, Países Baixos, Portugal, Reino Unido, Suécia, Suíça, Turquia, Alemanha, Espanha, Canadá, Estados Unidos, Japão, Finlândia, Austrália, Nova Zelândia, México, República Checa, Hungria, Polônia, Coreia do Sul, Eslováquia, Chile, Eslovênia, Israel e Estônia, como também vários países convidados. Há algumas economias, porém, que participam do teste que não podem ser consideradas países, como por exemplo, Hong Kong, Macau, Xangai e Taiwan. O Brasil é o único país sul-americano que participa do Pisa desde sua primeira aplicação em 2000. Em 2012, os países sul - americanos, que também participaram do teste, foram: Chile, Uruguai, Colômbia, Peru e Argentina.

A avaliação do PISA foi iniciada em 2000 é trienal. Sua avaliação se baseia em quatro áreas: leitura, matemática, ciências e mais recentemente educação financeira. Em cada ano, o programa foca em uma dessas quatro áreas, ou seja, na edição de 2000, o foco foi em leitura; em 2003, em

matemática; em 2006, em ciências; em 2009, repetiu-se a área de leitura; e em 2012, o foco foi novamente em matemática (Relatório Nacional Pisa 2012– resultados brasileiros).

Para o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o objetivo do PISA é produzir indicadores que contribuam para a discussão da qualidade da educação nos países participantes, de modo a subsidiar políticas de melhoria do ensino básico. A avaliação procura verificar até que ponto as escolas de cada país participante estão preparando seus jovens para exercer o papel de cidadãos na sociedade contemporânea.

O Brasil, por exemplo, optou por ter como estratos principais suas Unidades Federativas, com especial destaque para Minas Gerais e São Paulo, devido à maior concentração populacional encontrada nesses Estados. Como estratos implícitos, foram selecionados o de Desenvolvimento Humano Municipal, a localização urbano-rural, e os níveis de ensino oferecidos (Fundamental e/ou Médio). Procurou-se, desta maneira, obter resultados mais confiáveis por unidade da federação, de forma a permitir que a avaliação identificasse algumas diferenças regionais importantes. (Relatório Nacional PISA 2012, resultados brasileiros).

Segundo o relatório, a definição das escolas por sorteio é uma tarefa realizada internacionalmente. Para tanto, são enviados uma listagem com todos os códigos das escolas e os estratos aos quais elas pertencem. Posteriormente, a análise é encaminhada ao Brasil e a outros países, com a indicação das escolas.

Tabela 1 – Número de Escolas e Estudantes avaliados por Estado

UF	Universo ²				Avaliação escrita			
	Escolas	Estudantes	Estudantes avaliados	Estudantes avaliados/universo (%)	Escolas		Estudantes	
					Amostra	Participantes	Amostra	Participantes
Acre	156	11334	8579	75,7	28	27	842	658
Alagoas	969	57180	27590	48,3	30	25	886	517
Amapá	143	11828	8063	68,2	28	26	851	527
Amazonas	726	53841	37385	69,4	27	26	824	652
Bahia	5000	219098	123215	56,2	31	15	831	343
Ceará	4527	154554	98336	63,6	36	28	890	716
Distrito Federal	463	43301	36096	83,4	26	25	810	677
Espírito Santo	1169	56623	39640	70,0	31	27	875	669
Goiás	2189	95164	62106	65,3	32	29	875	689
Maranhão	5239	119633	63360	53,0	42	23	810	546
Mato Grosso	1458	52294	38531	73,7	35	28	836	617
Mato Grosso do Sul	893	40634	28120	69,2	32	29	908	672
Minas Gerais	6108	321142	253382	78,9	36	34	1107	854
Pará	1497	99281	60780	61,2	28	28	892	659
Paraíba	1476	60676	42318	69,7	33	28	895	646
Paraná	2736	179201	149836	83,6	29	28	950	768
Pernambuco	2821	143703	85663	59,6	30	23	836	588
Piauí	2218	51887	34271	66,1	41	25	709	568
Rio de Janeiro	4472	238649	186119	78,0	29	27	943	682
Rio Grande do Norte	1350	52569	31160	59,3	34	28	897	640
Rio Grande do Sul	5184	163976	125451	76,5	35	30	867	710
Rondônia	370	23881	16599	69,5	28	26	851	666
Roraima	97	7156	5971	83,4	33	31	973	702
Santa Catarina	2213	103118	64767	62,8	31	27	813	648
São Paulo	10000	679046	586683	86,4	70	68	2215	1933
Sergipe	831	34085	19844	58,2	34	25	866	510
Tocantins	547	23881	19570	81,9	33	31	902	732
TOTAL	64852	3097735	2253437	72,7	902	767	24954	18589

Fonte: Relatório Nacional PISA 2012 – Resultados Brasileiros. Figura 2.1, página 18

Quadro 1 – Modelo de letramento em matemática na prática – PISA 2012

Modelo de letramento em matemática na prática



Fonte: Relatório Nacional PISA 2012 – Resultados Brasileiros. Figura 2.1, página 18

O aprendizado da matemática está relacionado à capacidade do indivíduo de formular, empregar e interpretar a matemática em diferentes contextos. Isso inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos matemáticos, procedimentos, fatos e instrumentos para descrever, explicar e prever fenômenos. Ele ajuda os indivíduos a reconhecer o papel que a matemática desempenha no mundo para tomar as decisões bem fundamentadas e decisões necessárias para se formar cidadãos reflexivos (OCDE, 2010, p.4).

As questões de matemática do exame PISA não são orientadas somente pelos tópicos do currículo escolar, ou seja, os alunos não respondem somente a questões já vistas na escola. O exame enfatiza aplicações da matemática em diferentes situações cotidianas, extrapolando o conhecimento para novos cenários (YU, DIGANGI e JONNASCH PENNELL, 2011) O exame PISA, portanto, mede capacidade que os jovens de quinze anos têm para enfrentar os desafios da vida real.

2.2 IDH

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é um dado utilizado pela Organização das Nações Unidas (ONU) para analisar a qualidade de vida da população. São utilizados em sua composição indicadores de renda (PIB per capita), de educação (alfabetização, escolaridade) e longevidade (expectativa de vida ao nascer), que são expressos nas seguintes equações descritas abaixo:

$$\text{Índice de Expectativa de Vida (IEV)} = \frac{\text{Expectativa de vida} - 20}{83,2 - 20} \quad (1)$$

$$\text{Índice de Educação (IE)} = \frac{\sqrt[2]{IAME \times IAEE} - 0}{0,951 - 0} \quad (2)$$

$$\text{Índice de Anos Médios de Estudo (IAME)} = \frac{AME - 0}{13,2 - 0} \quad (3)$$

$$\text{Índice de Anos Esperados de Escolaridade (IAEE)} = \frac{AEE - 0}{20,6 - 6} \quad (4)$$

$$\text{Índice de Renda (IR)} = \frac{\ln(\text{PIBpc}) - \ln(163)}{\ln(108,211) - \ln(163)} \quad (5)$$

$$IDH = \sqrt[3]{IEV \times IE \times IR} \quad (6)$$

Quadro 2 – Equações que compõe o índice IDH

Fonte: Poker Jr., Nunes e Nunes (2013).

O IDH é a medida mais amplamente aceita de comparação do bem estar internacional (WALLACE, 2004, p.5). O índice varia de zero a um; sendo zero o menor e um o maior índice de

desenvolvimento humano que um país pode ter. Na amostra utilizada, o país com maior IDH é a Noruega com índice 0,943 e o menor é o Vietnã com IDH de 0,593.

Dois países podem atingir o mesmo IDH, porém podem ter valores diferentes para renda, educação e nível de longevidade. Enquanto em um país pode se verificar melhores indicadores de renda no outro o desempenho em educação e saúde são melhores. (PINAR, STINGOS & TOPALOGLOY, 2012).

Atualização do índice IDH, desta forma, tem a vantagem de permitir uma inferência mais ampla que extrapola o crescimento econômico e inclui a perspectiva do desenvolvimento. (DAVIES; QUINLIVAN, 2006).

2.3. PIB *per capita*

O PIB *per capita* é tradicionalmente usado como indicador que mede o nível de desenvolvimento de um país e que também é um indicador de comparação entre os países. Entretanto, há um longo debate em relação ao PIB per capita ser um indicador adequado de desenvolvimento. Sen (1985, 1987) argumenta que há capacidades presentes em um indivíduo que não estão relacionadas com a riqueza, como por exemplo, a sua capacidade de alcançar objetivos. O autor cita como exemplo boas condições de vida como: saúde, acesso à educação, liberdade de ir e vir, proteção do Estado e direitos humanos garantidos.

Países como a Rússia e Cazaquistão apresentam o PIB per capita baixo comparado aos países europeus. Seu sistema de educação, porém, ainda é considerado satisfatório pelo fato de esses países terem feito parte da antiga União Soviética (PINAR, STINGOS & TOPALOGLOY, 2012). O IDH é um indicador mais satisfatório que o GDP per capita para medir o nível de desenvolvimento de um país, pois além da renda este índice leva em conta outros indicadores chave como educação e longevidade da população. (PINAR, STINGOS & TOPALOGLOY, 2012).

2.4. População

A relação entre população e desenvolvimento econômico é um tema de grande interesse entre economistas. Os impactos diretos do crescimento da população muitas vezes podem ser negativos quando esses levam a uma menor renda per capita (YAO, KINUGASA & HAMON, 2013). No paradigma malthusiano, quando a população cresce a uma taxa maior do que a mudança tecnológica, sociedades não podem atingir mais do que os níveis de renda de subsistência.

3. METODOLOGIA E DADOS

Para verificara existência de indícios de uma possível relação causal entre as notas de matemática e as notas de alfabetização financeira de 2012, utilizou-se um gráfico de dispersão, que identifica representações de duas ou mais variáveis, uma em função da outra. Como o exame de alfabetização financeira se iniciou em 2012, a primeira amostra que realizou o exame foi de dezoito países apenas, conforme mostra a tabela abaixo, com as respectivas notas no exame em ordem decrescente:

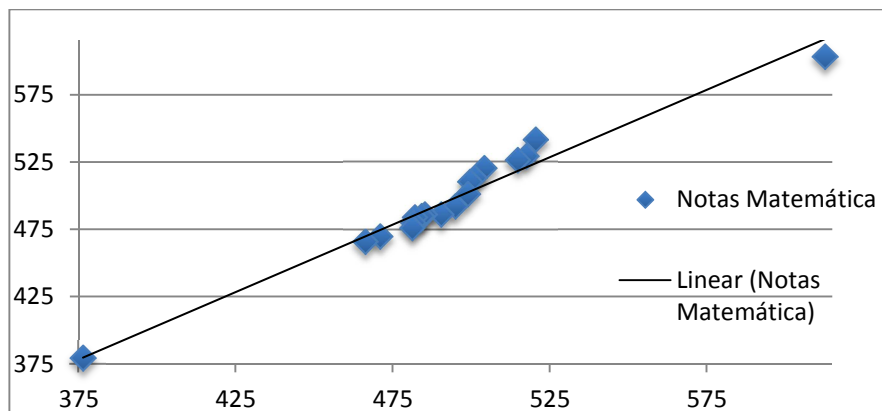
Tabela 2 – Notas de Matemática e Alfabetização Financeira – PISA 2012

País	Nota Matemática	Country	Nota Alfabetização Financeira
Shanghai- China	603	Shanghai- China	613
Flemish Community(Belgium)	541	Estonia	521
Estonia	529	Poland	518
Australia	526	Belgium	515
New Zealand	520	Australia	504
Czech Republic	513	Slovenia	501
Poland	510	New Zealand	500
Latvia	501	Czech Republic	499
United States	492	France	495
Russian Federation	486	<i>Latvia</i>	491
France	486	Italy	485
Slovenia	485	Spain	484
Spain	484	<i>Russian Federation</i>	482
Croatia	480	Slovak Republic	482
Israel	476	United States	481
Slovak Republic	470	<i>Croatia</i>	471
Italy	466	Israel	466
Colombia	379	<i>Colombia</i>	376

Fonte: Relatório Pisa 2012 *Results in Focus*

Verificou-se que as notas de alfabetização financeira possuem linearidade com as notas de matemática do Pisa, ou seja, alunos de países que tiraram boas notas no exame de matemática também tiveram bom desempenho no exame de alfabetização financeira. Pelo gráfico é possível visualizar que a maioria dos países obtiveram notas entre 466 a 541 pontos de um total de 1000 pontos, ou seja, há baixa dispersão. Xangai e Colômbia são economias que apresentaram desempenho bem acima e abaixo da média respectivamente, conforme gráfico abaixo:

Gráfico 1 – dispersão entre notas de matemática e alfabetização financeira

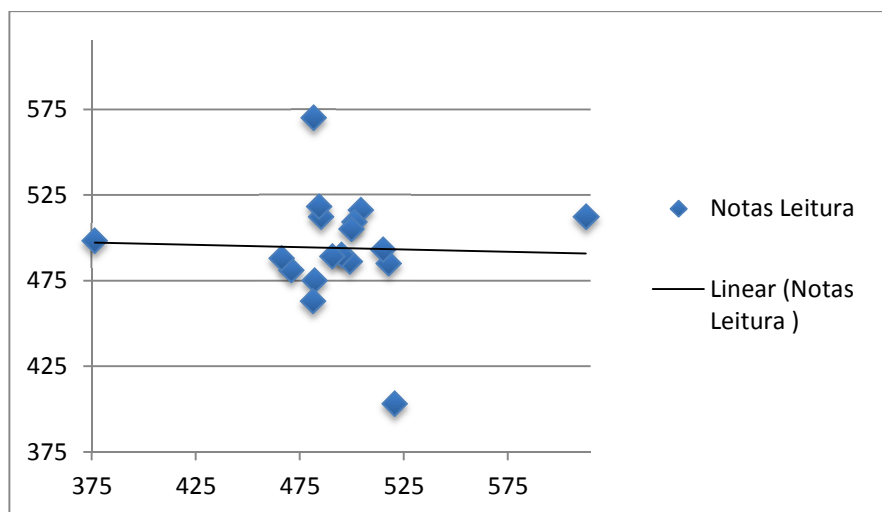


Fonte: Dos autores

Pode-se concluir pelo gráfico, portanto, que há indícios de uma possível relação positiva entre as variáveis, ou seja: quando há um aumento nas notas de matemática existe também um aumento nas notas de alfabetização financeira. Podem, porém, existir outros fatores que influenciaram o comportamento das variáveis acima descritas.

Já no gráfico de dispersão que compara as notas de alfabetização financeira e leitura, não há relação de linearidade entre as variáveis: nota de alfabetização financeira e notas de leitura, ou seja, os alunos de um país que foram bem em alfabetização financeira não necessariamente tiveram um desempenho similar em leitura e vice-versa.

Gráfico 2 - dispersão entre notas de alfabetização financeira e notas de leitura



Fonte: Dos autores

Em comparação com o gráfico um, os pontos do gráfico dois acima estão mais dispersos. Xangai e Colômbia continuaram a apresentar respectivamente desempenho bem acima e abaixo da média dos países participantes.

Para aferir a existência e magnitude do impacto das variáveis independentes; PIB per capita, IDH e População sobre o desempenho dos alunos de países participantes do PISA de 2012 em matemática, foram estimados modelos pelo método de mínimos quadrados ordinários. A amostra completa que dispomos tem 64 observações, que corresponde aos países que participaram do teste de matemática em 2012. Liechtenstein, país que participou do exame em 2012, não foi considerado na amostra, pois seu PIB per capita para 2011 não foi divulgado no site do Banco Mundial.

A variável dependente, NOTAS_MATEMATICA, corresponde ao desempenho dos países no teste de matemática realizado em 2012. A variável C é uma constante; a variável GDP corresponde ao PIB per capita desses países em 2011; IDH é uma variável que mede o nível de desenvolvimento humano dos países e utiliza como critérios indicadores de educação, longevidade e renda e a variável POPULACAO corresponde ao número de habitantes em 2011 de cada um dos países analisados. Utilizou-se o ano de 2011 para a obtenção de dados do PIB per capita, IDH e População. Como o teste PISA é feito geralmente no mês de maio preferiu-se utilizar os dados no ano anterior para as variáveis explicativas.

Como o intuito de deixar o modelo mais suavizado, utilizamos logaritmo população e logaritmo GDP per capita no último modelo econométrico.

Sobre os sinais dos parâmetros, esperamos que, quanto mais elevado seja o GDP per capita, maior seja a nota em matemática; quanto maior o IDH também maior seria o desempenho do país no exame de matemática; Por fim, a variável população e log população devem ter um sinal negativo, pois a grande maioria dos países europeus que obtiveram uma boa colocação no ranking e que prestaram o teste tem uma população pequena em comparação com países como Brasil, Indonésia, México, Estados Unidos e Rússia que apresentaram um desempenho entre médio e ruim no teste.

Utilizou-se uma amostra com 64 países que fizeram o exame de matemática - PISA- em 2012. Cabe destacar que a nota máxima do exame é 1000. O quadro abaixo mostra quais foram os países participantes bem como a classificação que obtiveram no exame e suas respectivas notas:

Tabela 4 – Desempenho dos alunos representantes dos sessenta e quatro países em Matemática no PISA 2012

Ranking	Pais	Nota	Ranking	Pais	Nota
1	Shanghai-China	613	33	Russian Federation	482
2	Singapore	573	34	Slovak Republic	482
3	Hong Kong-China	561	35	United States	481
4	Chinese Taipei	560	36	Lithuania	479
5	Korea, Republic of	554	37	Sweden	478
6	Macao-China	538	38	Hungary	477
7	Japan	536	39	Croatia	471
8	Switzerland	531	40	Israel	466
9	Netherlands	523	41	Greece	453
10	Estonia	521	42	Serbia, Republic of	449
11	Finland	519	43	Turkey	448
12	Canada	518	44	Romania	445
13	Poland	518	45	Cyprus	440
14	Belgium	515	46	Bulgaria	439
15	Germany	514	47	United Arab Emirates	434
16	Vietnam	511	48	Kazakhstan	432
17	Austria	506	49	Thailand	427
18	Australia	504	50	Chile	423
19	Ireland	501	51	Malaysia	421
20	Slovenia	501	52	Mexico	413
21	Denmark	500	53	Montenegro, Republic of	410
22	New Zealand	500	54	Uruguay	409
23	Czech Republic	499	55	Costa Rica	407
24	France	495	56	Albania	394
25	United Kingdom	494	57	Brazil	391
26	Iceland	493	58	Argentina	388
27	Latvia	491	59	Tunisia	388
28	Luxembourg	490	60	Jordan	386
29	Norway	489	61	Colombia	376
30	Portugal	487	62	Qatar	376
31	Italy	485	63	Indonesia	375
32	Spain	484	64	Peru	368

Fonte: Relatório Pisa 2012 *Results in Focus*

A maior nota é 613 dos alunos de Xangai e a menor é 364 pontos, do Peru. A média das notas dos países participantes do PISA é de 493 pontos.

Para as variáveis explicativas utilizou-se o PIB per capita dos países no ano anterior à realização do teste, ou seja, 2011 e a moeda para o cálculo foi o dólar. Para a população, outra variável explicativa, também foram utilizados os dados de 2011. Os dados de ambas as variáveis foram adquiridos no site do Banco Mundial. (www.worldbank.org), conforme tabelas abaixo:

Tabela 5 - PIB *per capitados* 64 países participantes em moeda americana (*current US\$*)

2011

Pais	GDP_per_Capita	Pais	GDP_per_Capita
Albania	4.437,81	Lithuania	14.227,69
Argentina	13.693,70	Luxembourg	113.738,73
Australia	62.133,68	Macao, China	67.062,45
Austria	51.134,15	Malaysia	10.068,11
Belgium	47.814,08	Mexico	9.802,89
Brazil	12.576,20	Montenegro	7.253,36
Bulgaria	7.588,81	Netherlands	53.540,61
Canada	51.790,57	New Zealand	37.372,55
Chile	14.510,97	Norway	99.091,09
Colombia	7.124,55	Peru	5.759,41
Costa Rica	8.704,11	Poland	13.607,74
Croatia	14.540,27	Portugal	23.196,18
Cyprus	29.206,51	Qatar	88.861,00
Czech Republic	21.656,38	Romania	9.063,68
Denmark	61.303,93	Russian Federation	13.324,29
Estonia	17.178,52	Shanghai, China	12.661,00
Finland	50.790,72	Serbia	6.422,71
France	43.809,66	Singapore	52.870,54
Germany	45.870,62	Slovak Republic	18.065,66
Greece	25.964,00	Slovenia	24.964,82
Hong Kong SAR, China	35.142,54	Spain	31.975,01
Hungary	13.983,50	Sweden	59.593,29
Iceland	45.972,26	Switzerland	87.998,44
Indonesia	3.469,75	Taipei, China	38.500,00
Ireland	51.951,59	Thailand	5.192,12
Israel	33.276,36	Tunisia	4.305,01
Italy	38.367,32	Turkey	10.604,55
Japan	46.203,70	United Arab Emirates	38.930,01
Jordan	4.665,95	United Kingdom	40.972,03
Kazakhstan	11.357,95	United States	49.803,49
Korea, Rep.	24.155,83	Uruguay	13.960,96
Latvia	13.827,36	Vietnam	1.543,03

Fonte: www.worldbank.org

Presume-se que quanto menor o país em termos populacionais melhor será o desempenho no teste de matemática, já que haveria melhores condições do governo em promover bem-estar a sua população. Como na amostra há a predominância de países europeus com populações relativamente pequenas - comparadas aos Estados Unidos, Indonésia, Brasil e Rússia - e desempenho acima da média no exame de matemática para a maioria deles, espera-se com o teste que o tamanho da população tenha influência negativa em relação ao desempenho no exame de matemática.

Tabela 6 – Número de habitantes dos 64 países participantes do PISA

2011			
País	IDH	País	IDH
Albania	0,739	Lithuania	0,81
Argentina	0,797	Luxembourg	0,867
Australia	0,929	Macao, China	0,868
Austria	0,885	Malaysia	0,761
Belgium	0,886	Mexico	0,77
Brazil	0,718	Montenegro	0,771
Bulgaria	0,771	Netherlands	0,91
Canada	0,908	New Zealand	0,908
Chile	0,805	Norway	0,943
Colombia	0,71	Peru	0,725
Costa Rica	0,744	Poland	0,813
Croatia	0,796	Portugal	0,809
Cyprus	0,84	Qatar	0,831
Czech Republic	0,865	Romania	0,781
Denmark	0,895	Russian Federation	0,755
Estonia	0,835	Shanghai, China	0,814
Finland	0,882	Serbia	0,766
France	0,884	Singapore	0,866
Germany	0,905	Slovak Republic	0,834
Greece	0,861	Slovenia	0,884
Hong Kong SAR, China	0,898	Spain	0,878
Hungary	0,816	Sweden	0,904
Iceland	0,898	Switzerland	0,903
Indonesia	0,617	Taipei, China	0,882
Ireland	0,898	Thailand	0,682
Israel	0,888	Tunisia	0,698
Italy	0,874	Turkey	0,699
Japan	0,901	United Arab Emirates	0,846
Jordan	0,698	United Kingdom	0,863
Kazakhstan	0,745	United States	0,91
Korea, Rep.	0,897	Uruguay	0,783
Latvia	0,805	Vietnam	0,593

Para o Índice de Desenvolvimento humano (IDH) também foi utilizado o ano de 2011 e buscou-se essa informação no site Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) - Brasil (www.pnud.org.br), conforme tabela abaixo:

Tabela 7- Índice IDH dos 64 países participantes do PISA 2012

		2011	
Pais	IDH	Pais	IDH
Albania	0,739	Lithuania	0,81
Argentina	0,797	Luxembourg	0,867
Australia	0,929	Macao, China	0,868
Austria	0,885	Malaysia	0,761
Belgium	0,886	Mexico	0,77
Brazil	0,718	Montenegro	0,771
Bulgaria	0,771	Netherlands	0,91
Canada	0,908	New Zealand	0,908
Chile	0,805	Norway	0,943
Colombia	0,71	Peru	0,725
Costa Rica	0,744	Poland	0,813
Croatia	0,796	Portugal	0,809
Cyprus	0,84	Qatar	0,831
Czech Republic	0,865	Romania	0,781
Denmark	0,895	Russian Federation	0,755
Estonia	0,835	Shanghai, China	0,814
Finland	0,882	Serbia	0,766
France	0,884	Singapore	0,866
Germany	0,905	Slovak Republic	0,834
Greece	0,861	Slovenia	0,884
Hong Kong SAR, China	0,898	Spain	0,878
Hungary	0,816	Sweden	0,904
Iceland	0,898	Switzerland	0,903
Indonesia	0,617	Taipei, China	0,882
Ireland	0,898	Thailand	0,682
Israel	0,888	Tunisia	0,698
Italy	0,874	Turkey	0,699
Japan	0,901	United Arab Emirates	0,846
Jordan	0,698	United Kingdom	0,863
Kazakhstan	0,745	United States	0,91
Korea, Rep.	0,897	Uruguay	0,783
Latvia	0,805	Vietnam	0,593

Fonte: www.pnud.org.br

4. RESULTADOS

Para a análise em questão foi utilizado o estimador de mínimos quadrados. (MQO) e estimação do modelo em nível, conforme mostra tabela abaixo:

Como o IDH é um índice, que além de utilizar indicadores de educação (alfabetização, escolaridade) e longevidade (expectativa de vida ao nascer), também utiliza em sua composição os indicadores de renda. Desta forma, fizemos um teste de multicolinearidade para verificar a existência de correlação entre duas ou mais variáveis independentes, conforme mostra a tabela abaixo:

Tabela 8 – Teste de multicolinearidade

	idh	gdp_per_capita	population
idh	100%	73%	-23%
gdp_per_capita	73%	100%	-12%
population	-23%	-12%	100%

Fonte: Dos autores

Comprovamos, portanto, que existe correlação entre o índice IDH e o PIB *per capita* (73%) entre os países participantes do PISA. As variáveis GDP per capita e IDH, desta forma, foram analisadas separadamente no modelo de regressão, conforme tabelas abaixo:

$$\text{NOTAS_MATEMATICA} = \beta_0 + \beta_1 \text{GDP per capita} + \beta_2 \text{POPULATION} + u \quad (1)$$

Tabela 9 – Resultados da regressão (1)

Dependent Variable: NOTAS_MATEMATICA

Method: Least Squares

Date: 07/22/15 Time: 13:46

Sample: 1 64

Included observations: 64

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	448.5154	11.22229	39.96646	0.0000
GDP_PER_CAPITA	0.000872	0.000256	3.410132	0.0012
POPULATION	-8.79E-08	1.10E-07	-0.798660	0.4276
R-squared	0.177199	Mean dependent var		472.3750
Adjusted R-squared	0.150222	S.D. dependent var		55.38222
S.E. of regression	51.05323	Akaike info criterion		10.74936
Sum squared resid	158992.4	Schwarz criterion		10.85055
Log likelihood	-340.9794	Hannan-Quinn criter.		10.78922
F-statistic	6.568490	Durbin-Watson stat		1.818949
Prob(F-statistic)	0.002609			

Verificamos que sem a variável IDH, a variável GDP *per capita* se torna significativa ao modelo com probabilidade 0%, ou seja, para um nível de significância de 5 % rejeita-se a hipótese nula de que o beta para a variável em questão é igual à zero. A sua estatística t é de 3,410134.

$$\text{NOTAS_MATEMATICA} = \beta_0 + \beta_1 \text{IDH} + \beta_2 \text{POPULATION} + u \quad (2)$$

Tabela 10 – Resultados da regressão (2)

Dependent Variable: NOTAS_MATEMATICA

Method: Least Squares

Date: 07/22/15 Time: 13:50

Sample: 1 64

Included observations: 64

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	119.8811	61.42122	1.951786	0.0556
IDH	427.9377	73.16325	5.849081	0.0000
POPULATION	7.04E-12	9.81E-08	7.18E-05	0.9999
R-squared	0.372354	Mean dependent var	472.3750	
Adjusted R-squared	0.351776	S.D. dependent var	55.38222	
S.E. of regression	44.58954	Akaike info criterion	10.47862	
Sum squared resid	121281.8	Schwarz criterion	10.57981	
Log likelihood	-332.3157	Hannan-Quinn criter.	10.51848	
F-statistic	18.09430	Durbin-Watson stat	1.683875	
Prob(F-statistic)	0.000001			

Fonte: Dos autores

Verificamos pela análise no resultado acima, que as variáveis C e POPULACAO não são significantes, ou seja, para um nível de significância de 5 % se aceita a hipótese nula de que os betas para as variáveis em questão são iguais à zero, enquanto que a variável IDH é significativa ao modelo para um nível de significância de 5%, ou seja, rejeita-se a hipótese nula de que seu beta seja igual à zero. A probabilidade neste caso foi de 0% e estatística t de 5,849081.

Fizemos a regressão com a variável independente - Logaritmo População, conforme mostra equação e tabela abaixo:

$$\text{NOTAS_MATEMATICA} = \beta_0 + \beta_2 \text{LPOPULATION} + \beta_3 \text{IDH} + u \quad (3)$$

Tabela 11 – Resultados da regressão (3)

Dependent Variable: NOTAS_MATEMATICA

Method: Least Squares

Date: 07/22/15 Time: 14:41

Sample: 1 64

Included observations: 64

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	64.19221	92.21192	0.696138	0.4890
IDH	439.6454	72.34956	6.076684	0.0000
LPOPULATION	2.827164	3.615777	0.781897	0.4373
R-squared	0.378582	Mean dependent var		472.3750
Adjusted R-squared	0.358208	S.D. dependent var		55.38222
S.E. of regression	44.36776	Akaike info criterion		10.46864
Sum squared resid	120078.4	Schwarz criterion		10.56984
Log likelihood	-331.9966	Hannan-Quinn criter.		10.50851
F-statistic	18.58133	Durbin-Watson stat		1.611519
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fonte: Dos autores

Verificamos pela análise no resultado acima, que as variáveis C e LPOPULACAO não são significantes, ou seja, para um nível de significância de 5 % se aceita a hipótese nula de que os betas para as variáveis em questão são iguais à zero, enquanto que a variável IDH é significativa ao modelo para um nível de significância de 5%, ou seja, rejeita-se a hipótese nula de que seu beta seja igual à zero. A probabilidade neste caso foi de 0% e estatística t de 6,076684. Para as variáveis C e LPOPULACAO a probabilidade é de 48% e 43% e estatística t de 0,696138 e 0,781897 respectivamente.

Foi feita a regressão com Logaritmo População e Logaritmo GDP *per capita*, conforme mostra equação e tabela abaixo:

$$\text{NOTAS_MATEMATICA} = \beta_0 + \beta_1 \text{LGDP per capita} + \beta_2 \text{LPOPULATION} + u \quad (4)$$

Tabela 12 – Resultados da regressão (4)

Dependent Variable: NOTAS_MATEMATICA

Method: Least Squares

Date: 07/22/15 Time: 14:46

Sample: 1 64

Included observations: 64

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	150.0890	98.54991	1.522974	0.1329
LGDP_PER_CAPITA	30.13266	6.511944	4.627292	0.0000
LPOPULATION	1.361010	3.913183	0.347801	0.7292
R-squared	0.261599	Mean dependent var		472.3750
Adjusted R-squared	0.237389	S.D. dependent var		55.38222
S.E. of regression	48.36397	Akaike info criterion		10.64113
Sum squared resid	142683.5	Schwarz criterion		10.74233
Log likelihood	-337.5161	Hannan-Quinn criter.		10.68099
F-statistic	10.80546	Durbin-Watson stat		1.755131
Prob(F-statistic)	0.000096			

Fonte: Dos autores

Com a utilização de logaritmo para as variáveis POPULAÇÃO e GDP *per capita*, a estimação do modelo traz R² mais elevado, em 26,1% quando comparado ao modelo com essas variáveis sem logaritmo, 17,7%.

O logaritmo GDP_PER_CAPITA é significativo ao modelo, ou seja, para um nível de significância de 5 % rejeita-se a hipótese nula de que o beta para a variável em questão seja igual à zero, enquanto que as variáveis C, LPOPULATION, não são significativas ao modelo para um nível de significância de 5%, ou seja, se aceita a hipótese nula de que seus betas sejam iguais à zero. As probabilidades neste caso foram 13% e 72% e estatística-t de 1,522974 e 0,347801 respectivamente e para a variável LGDP_PER_CAPITA tivemos uma estatística t de 4,627292 e probabilidade 0% comprovando o resultado acima descrito.

5. COMENTÁRIOS FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Nesse artigo conseguiu-se verificar indícios de uma possível relação positiva entre as notas de matemática e as notas do primeiro exame de alfabetização financeira feito em 2012 dos jovens de quinze anos de diversos países que participaram do exame PISA. Concluímos que a variável nota de matemática auxilia na previsão do comportamento da variável nota de alfabetização financeira.

Verificou se também que as variáveis PIB per capita, IDH e o tamanho da população conseguiriam explicar o desempenho no exame de matemática dos países que participaram do PISA 2012.

Com o teste feito no *Eviews*, constatou-se que o IDH e o PIB per capita são variáveis, que quando analisadas separadamente, conseguem explicar positivamente o desempenho dos países no exame de matemática PISA 2012, ou seja, quando maior o IDH e PIB per capita do país, melhor seu desempenho.

Como na amostra há a predominância de países europeus com populações relativamente pequenas - comparadas aos Estados Unidos, Indonésia, Brasil e Rússia - e desempenho acima da média no exame de matemática para a maioria deles, esperava-se com o teste que o tamanho da população teria influência negativa em relação ao desempenho no exame de matemática. Em nenhum dos modelos testados, portanto, conseguiu-se demonstrar que a POPULAÇÃO é uma variável significativa ao modelo em questão.

Para os próximos estudos será interessante verificar se bons resultados no exame de matemática e leitura contribuem para um bom desempenho em Competência Financeira, exame do PISA que foi realizado em 2015 com mais países participantes em comparação ao primeiro exame realizado em 2012 com somente dezoito países.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTOLIN J. *Uma proposta de indicadores de desempenho para a educação superior brasileira* (Dez 2011)

CAMPENHOUT G. *Revaluing the role of parents as Financial Socialization Agents in Youth Financial Literacy Programs. The Journal of Consumer Affairs* (Spring 2015)

LUSARDI A. *Numeracy, Financial Literacy, and Financial decision-making*. NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH (February 2012)

MANCEBÓN M., XIMÉNEZ-DE-EMBÚN D. & GÓMEZ-SANCHO J. *What determines the financial literacy of young people? An analysis from PISA 2012* University of Zaragoza (February, 2015)

MANUEL K., & MORONY W, *A Fool and his Money are soon parted*. The Australian Association of Mathematics Teachers Inc. (2011)

MELLARE, C. *Three Essays on Pricing and Market Behaviour around Corporate Acts and Information Releases*. The University of Sidney (Jan 2012)

Performance of U.S. 15-Year-Old Students in Mathematics, Science, and Reading Literacy in an International Context First Look at PISA 2012. (2012)

PINAR M., STINGOS T & TOPALOGLOU N. *Measuring human development: a stochastic dominance approach*. Journal of Economic Growth (July 2012)

POKER Jr. J; NUNES R. & NUNES S. *Uma avaliação de efetividade e eficiência do gasto em educação em municípios brasileiros*.

Relatório Nacional PISA 2012 – Resultados Brasileiros (2012)

SILVER E. & SNIDER R. *Using PISA to Stimulate STEM Teacher Professional Learning in the United States: The Case of Mathematics*. University of Michigan (Spring, 2014)

STACEY K. *The International Assessment of Mathematical Literacy: PISA 2012 Framework and Items*. University of Melbourne (July, 2012)

Students and Money: *Financial Literacy Skills for the 21st Century* – Volume V (2012)

TAYLOR & WAGLAND *Solution to the Financial Literacy Problem*. University of Western Sydney What is the Answer. Volume 7, no. 3, 2013

YAO, KINUGAZA & HAMON *An empirical analysis of the relationship between economic development and population growth in China* Applied Economics, 2013.

YU. C, DIGANGI S. & JANNASCH-PENELL A. *A Time –Lag Analysis of the Relationships among PISA Scores, Scientific Research Publication and Economic Performance*. Arizona State University (April 2011)