

avaliação econômica e projetos sociais

Relatório de Avaliação Econômica

12. Olimpíada Brasileira de
Matemática das Escolas Públicas

2009





Avaliação Econômica da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP)

A avaliação de impacto demonstrou que a OBMEP apresentou efeito positivo e estatisticamente significativo com valor aproximado de dois pontos nas notas médias de matemática das escolas na Prova Brasil (2007), considerando os alunos da 8ª série do ensino fundamental. Esse impacto cresce conforme for maior o número de participações das escolas nas edições anuais da OBMEP. A análise de impacto, diferenciado por percentis da distribuição de notas, apontou que os efeitos da OBMEP são mais elevados para os alunos com melhor desempenho escolar. A partir desses resultados calculamos o retorno econômico da OBMEP, baseado em dois cenários de benefícios e custos ao longo da vida dos estudantes. Essa análise indicou que o investimento da OBMEP compensa em termos de benefícios salariais futuros para estes alunos.

I. Introdução

A Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) é promovida desde 2005 pelo Ministério da Educação e pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, em parceria com o Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) e com a Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), sendo os dois últimos responsáveis pela Direção Acadêmica. Em 2009, a Olimpíada chegou à sua 5ª edição e recebeu 18,7 milhões de alunos inscritos. A cada edição foi alcançado um número maior de escolas e alunos inscritos (Tabela 1).

Tabela 1 – Inscrições nas 4 edições da OBMEP – 1ª fase

	2005	2006	2007	2008
Nº escolas	31.030	32.655	38.450	40.377
Inscrições alunos	10.520.831	14.181.705	17.341.732	18.326.029
% municípios brasileiros	93,50%	94,50%	98,10%	98,70%

Fonte: dados da OBMEP

De acordo com seu Regulamento, a OBMEP tem como seus objetivos: estimular e promover o estudo da matemática entre alunos das escolas públicas; contribuir para a melhoria da qualidade da educação básica; identificar jovens talentos e incentivar seu ingresso nas áreas científicas e tecnológicas; incentivar o aperfeiçoamento dos professores das escolas públicas, contribuindo para a sua valorização profissional; contribuir para a integração das escolas públicas com as universidades



públicas, os institutos de pesquisa e sociedades científicas; e, por fim, promover a inclusão social por meio da difusão do conhecimento.

Reconhecendo os objetivos do programa de melhorar a qualidade da educação pública, especialmente no ensino de matemática, assim como sua abrangência em termos de participantes, é razoável supor que a OBMEP possa influenciar de forma positiva o resultado médio das escolas públicas nas avaliações de larga escala promovidas pelo governo para medir a qualidade da educação, como a Prova Brasil.

Todas as escolas inscritas na Olimpíada devem receber o “Banco de Questões”, uma apostila com questões de matemática e suas respectivas soluções, elaborada pela equipe do IMPA. Essa apostila é encaminhada aos professores responsáveis pela Olimpíada na escola e o uso desse material é facultativo. Defendemos que esse instrumento pode influenciar o estudo de matemática nas escolas inscritas e melhorar o desempenho dos alunos nas avaliações educacionais em larga escala.

Neste contexto, a proposta aqui é apresentar os resultados da avaliação de impacto da OBMEP, a partir da qual é possível quantificar seus efeitos na qualidade da educação recebida pelos jovens brasileiros. A motivação principal da avaliação de impacto da Olimpíada é captar o efeito médio desse programa na nota média de matemática das escolas e calcular o retorno econômico desse programa comparando os custos e benefícios futuros dos estudantes.

Frente aos objetivos da Olimpíada, as questões a serem respondidas com esse tipo de análise são: É possível identificar em avaliações governamentais de larga escala o incentivo dado pela OBMEP ao estudo de matemática nas escolas públicas? A participação na OBMEP traz algum efeito para as escolas no que diz respeito ao seu desempenho médio nas avaliações educacionais?

A seguir será apresentada a metodologia utilizada para responder a essa questão. Posteriormente haverá a análise de algumas estatísticas descritivas que informam sobre o perfil das escolas participantes da Olimpíada, e por fim serão apresentados os resultados encontrados e a análise de retorno econômico considerando algumas hipóteses sobre o futuro dos jovens participantes do programa.



II – Metodologia da avaliação de impacto

Para inferir sobre o impacto quantitativo da Olimpíada nas notas médias de matemática das escolas que se inscreveram no programa precisamos saber o que teria acontecido com as notas das escolas que participaram caso elas não tivessem se inscrito na OBMEP.

Essa questão traz o problema do contrafactual não observado, pois obviamente não observamos a nota de matemática dos alunos participantes da OBMEP caso eles não tivessem participado. Para resolver essa questão precisamos dispor de um grupo de controle (escolas não participantes) que substitua o contrafactual, e que seja parecido com o grupo de escolas tratadas (participantes da OBMEP) para evitar o problema de viés de seleção.

Como a inscrição na OBMEP é realizada de forma voluntária pelas escolas, não se trata de um programa com tratamento aleatorizado ou resultante de um experimento natural, casos em que não haveria problema de viés de seleção.

Diante disso, utilizamos um grupo de comparação com características semelhantes ao grupo de escolas tratadas trabalhando com a hipótese de seleção em observáveis. Essa hipótese é razoável, já que dispomos de diversas bases de dados a partir das quais é possível extrair um grande número de informações relativas à gestão, infraestrutura, corpo docente e discente, entre outras características de todas as escolas públicas brasileiras participantes ou não da Olimpíada. O uso de métodos econométricos adequados nos possibilita encontrar um grupo de controle tal que resolva o potencial problema do viés de seleção¹.

Utilizamos o método de regressão linear ponderada pelo *propensity score* estimado para encontrar a estimativa do efeito médio do tratamento sobre os tratados (ATT). A ideia é atribuir pesos diferenciados às escolas do grupo de controle de acordo com características e probabilidades de participação na OBMEP. De acordo com a literatura econométrica, esse método traz vantagens frente aos outros métodos baseados no *propensity score*, principalmente em relação à eficiência do estimador².

¹ Para maiores detalhes sobre a metodologia utilizada, consultar artigo acadêmico dessa avaliação.

² O estimador resultante pode ser definido como duplamente robusto de acordo com os estimadores desenvolvidos por Robins e Rotnitzky (1995). Para maiores detalhes sobre as metodologias de impacto, ver também Imbens e Wooldridge (2008).



III. Dados da OBMEP e estatísticas descritivas

Os potenciais participantes da OBMEP são os estudantes de 5ª a 8ª série (6º ao 9º ano) do ensino fundamental (EF) e os do ensino médio, da modalidade regular ou Educação de Jovens e Adultos (EJA), das escolas públicas de todo o país. Os alunos inscritos das diferentes fases da educação básica são divididos em três níveis: I – alunos matriculados nas 5ª ou 6ª séries EF (6º e 7º anos); II – alunos matriculados na 7ª ou 8ª séries EF (8º e 9º anos); III – alunos matriculados em qualquer ano do ensino médio.

A Olimpíada ocorre em duas fases. Na primeira, todas as escolas públicas podem se inscrever voluntariamente e participar com seus alunos nos três níveis, dependendo da fase de ensino oferecida. Nesse momento as escolas devem receber o “Banco de Questões”. Somente os 5% de alunos melhor classificados nessa etapa seguem para a 2ª fase da Olimpíada.

A tabela a seguir traz o número de escolas e alunos inscritos na OBMEP por edição, nível e região do país.

Tabela 2 – Número de alunos e escolas inscritas na OBMEP por nível e edição (1ª fase)

	nível I		nível II		nível III	
	alunos	escolas	alunos	escolas	alunos	escolas
2005	3.655.677	27.508	3.077.481	27.383	3.787.673	13.255
2006	4.851.150	29.766	4.026.207	29.132	5.304.348	14.277
2007	5.963.883	35.260	4.917.276	34.360	6.460.573	16.321
2008	6.270.982	37.031	5.246.995	36.349	6.808.052	17.133

Fonte: elaboração própria com dados da OBMEP.

A maior parte das escolas participou de mais de uma edição da OBMEP. Considerando o nível 2, no qual alunos das 7ª ou 8ª séries EF (8º e 9º anos) participam, entre todas as edições houve 43.573 escolas inscritas³, das quais 43% participaram das quatro edições e 66% participaram de pelo menos três edições.

Para a análise de impacto da OBMEP utilizamos como indicador de resultado os dados de desempenho da Prova Brasil 2007, avaliação padronizada realizada pelo Inep/MEC a cada dois anos (desde 2005) em todas as escolas públicas urbanas do país. Essa avaliação é censitária, garantindo a representatividade das notas por escola. As séries avaliadas são as 4ª e 8ª séries (5º e 9º anos) do EF de

³ Como referência, de acordo com o Censo Escolar 2006, existiam cerca de 170 mil escolas públicas ativas no país e 45% estavam localizadas em áreas urbanas.



escolas com pelo menos vinte alunos matriculados em cada série. A Prova Brasil utiliza a mesma metodologia do SAEB, baseada na Teoria de Resposta ao Item (TRI), que permite a comparação das notas de língua portuguesa e matemática dos estudantes em diferentes séries e momentos do tempo.

As características de infraestrutura e os indicadores educacionais das escolas utilizados como controles nas estimativas foram retirados do Censo Escolar 2006, além de contar com informações sobre os municípios relativas à população residente e à renda per capita, retiradas do Censo Demográfico (IBGE-2000).

Com o uso dessas bases de dados, a avaliação de impacto se restringe aos estudantes do nível 2 das escolas urbanas inscritas na OBMEP, que participaram da Prova Brasil 2007 na 8ª série. É importante destacar que a inscrição da OBMEP ocorre no início do ano letivo, as provas da 1ª fase são aplicadas no início do segundo semestre (meados de agosto) e as da 2ª fase no início do último trimestre. Já a Prova Brasil 2007 foi aplicada aos alunos em novembro desse ano. Dessa forma, a nota de 2007 já poderia ser influenciada pela Olimpíada.

Das 34.360 escolas com alunos inscritos no nível 2 da Olimpíada, aproximadamente 26 mil eram escolas urbanas e destas, 23 mil participaram da Prova Brasil⁴.

Para a avaliação de impacto definimos uma proporção mínima de alunos inscritos na 1ª fase da Olimpíada relativamente ao número de matrículas regulares nas 7ª e 8ª séries das escolas, assim desconsideramos da análise 293 escolas que apresentaram uma proporção menor que 10%. Nossa análise contou então com 22.703 escolas inscritas no nível 2 da OBMEP e 1.756 escolas não inscritas.

O anexo I traz uma tabela com as estatísticas comparativas entre as escolas participantes e não participantes da OBMEP dessa amostra. Observamos que as escolas tratadas são maiores, com maior número de alunos e professores, e apresentam também características médias dos alunos relativamente melhores, com maior percentual de alunos com pais que possuem o ensino superior completo, que frequentaram pré-escola, não trabalham fora de casa e não foram reprovados.

Em suma, na maioria das variáveis consideradas, as escolas participantes da Olimpíada apresentam diferenças estatisticamente significativas comparativamente às escolas não participantes e demonstram um perfil mais vantajoso. Em relação às médias de proficiência na Prova Brasil, nos dois

⁴ Dessa forma cerca de 3 mil escolas inscritas na Olimpíada não entraram na análise de impacto por não apresentarem nota na Prova Brasil. A maioria (95%) dessas 3 mil escolas não tinha mais de 20 alunos matriculados na 8ª série em 2007, critério do Inep para a escola participar da avaliação.



anos da avaliação e nas duas disciplinas, as médias são maiores no grupo de escolas inscritas na OBMEP.

Comparar diretamente a nota do grupo de escolas tratadas com as não participantes, sem garantir que as escolas sejam semelhantes em relação a outras características, pode nos dar o sinal errado do efeito da OBMEP sobre o desempenho dos estudantes. A seguir serão apresentados os resultados da avaliação de impacto utilizando a metodologia descrita anteriormente, pela qual atribuímos pesos diferenciados às escolas do grupo de controle conforme suas semelhanças nas características observáveis relativamente às escolas de tratamento.

IV – Resultados da avaliação de impacto

Os resultados apresentados aqui se referem ao impacto da participação das escolas na OBMEP 2007 no desempenho médio em matemática dos estudantes da 8ª série na Prova Brasil de 2007.

Conforme mencionado na seção metodológica, esse método é válido para eliminar o viés de seleção sob a hipótese de seleção em observáveis. Dada a disponibilidade das notas das escolas na Prova Brasil de 2005, realizamos adicionalmente a estimativa por diferenças em diferenças. Esse método pode ser utilizado nos casos em que temos indicadores em dois momentos do tempo, antes e depois do tratamento, e traz a vantagem de possibilitar o controle adicional por características não observáveis que não se alteram ao longo do tempo. Assim, a estimativa do efeito médio do tratamento nas escolas tratadas (ATT) seria ainda mais confiável.

Mas no caso da OBMEP, ao compararmos as notas de 2005 e 2007 entre as escolas tratadas e de controle, o impacto verificado poderia estar subestimado, pois temos escolas que participaram desde 2005 e as notas desse ano poderiam estar influenciadas por essa participação. Portanto, as estimativas por esse método controlam melhor potenciais problemas de viés, mas podem subestimar o impacto. A tabela a seguir traz os resultados de impacto médio pelas duas metodologias⁵.

⁵ Todas as variáveis de controle utilizadas na estimativa estão apresentadas na tabela do Anexo, com exceção às *dummies* de região.

Tabela 3 – Estimativas do ATT: Impacto da OBMEP 2007 nas notas de matemática da 8ª série na Prova Brasil⁶

	Impacto médio na nota de matemática		n° escolas	
	coef.	t	tratadas	controles
diferenças de médias sem controles	7,44***	10,89	22.703	1.756
ATT	2,14***	4,73		
ATT (dif-em-dif)	1,99***	5,03		

*** Estimativas significativas a 1%.

* Para essa estimativa incluímos como variável independente a condição inicial medida pela nota em 2005.

A diferença entre as notas das escolas inscritas na OBMEP na edição de 2007, sem qualquer controle das características, é de 7,44 pontos. Já a partir das estimativas de MQO ponderadas pelo *propensity score* o ATT estimado é de 2,14 pontos e pelo modelo de diferenças em diferenças o ATT é de 1,99, os dois estatisticamente significativos a 1%. Esse resultado demonstra que a OBMEP promove impacto positivo e significativo nas notas médias de matemática da 8ª série com valor pontual de 2,14 pontos a 1,99. Essa diferença entre as duas estimativas é pequena, dando maior confiabilidade aos sinais e significância do impacto estimado⁷.

Traduzindo o impacto de dois pontos na média de matemática da 8ª série, podemos dizer que esse valor equivale a 8% do desvio-padrão das notas de matemática observado entre as escolas (25 pontos). Para se ter uma ideia de grandeza, as notas médias do Brasil no SAEB⁸ caíram três pontos entre 1997 e 2007 na 8ª série do ensino fundamental, e cresceram três pontos na 4ª série.

Outra comparação interessante é verificar a contribuição de um aumento de dois pontos nas notas médias na Prova Brasil das escolas públicas para o alcance das metas de qualidade. Sabemos que desde 2007, o governo federal estipulou metas de desempenho para todas as escolas públicas até 2021. O indicador utilizado para diagnosticar a qualidade é o IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação

⁶ Realizamos as estimativas também pelo método de *propensity score matching*. Os resultados seguem o mesmo sinal e significância dos apresentados aqui.

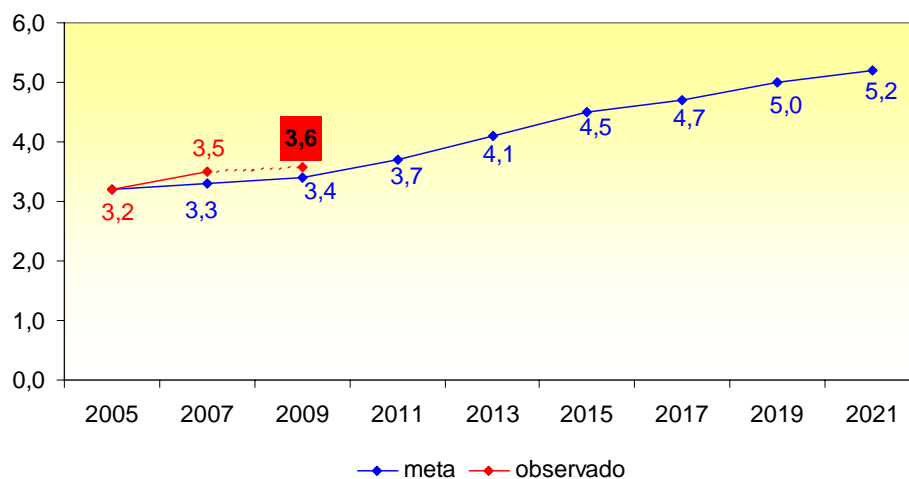
⁷ Realizamos também um teste de robustez em que a proposta é verificar se a mesma metodologia estimaria impacto do programa para uma população que não foi exposta diretamente ao tratamento, embora ela esteja relacionada a um grupo que o recebeu. Para isso, utilizamos as notas de matemática dos alunos de 4ª série das escolas que participaram somente uma vez da OBMEP, e que não foram diretamente expostos ao tratamento. A rigor, a expectativa é de não encontrar qualquer impacto. Se algum efeito fosse encontrado, possivelmente alguma variável não observada e/ou não controlada nas estimativas da avaliação realizada anteriormente influenciou (enviesou) os resultados. De fato não encontramos impacto significativo, validando a metodologia e os resultados encontrados para a 8ª série.

⁸ O SAEB é uma avaliação realizada pelo governo federal desde 1990 no Brasil e utiliza a mesma metodologia que a Prova Brasil, permitindo a comparação temporal das notas. Entretanto, essa avaliação é amostral e inclui as escolas privadas e rurais.

Básica), que varia de zero a dez pontos e combina as notas de matemática e língua portuguesa na Prova Brasil, com as taxas médias de aprovação⁹.

Supondo que não haja variações nos outros componentes do IDEB das escolas públicas nos anos finais do ensino fundamental no nível de 2007, ou seja, mantendo constantes as notas médias de língua portuguesa e a taxa de aprovação, o aumento de 2,14 pontos na nota de matemática leva a uma elevação no IDEB de 3,5 para 3,6. Esse valor ultrapassa a meta definida para o ano de 2009 e chega próximo ao valor da meta definida para 2011, de 3,7 (gráfico 1).

Gráfico 1 – Variação no IDEB dos anos finais do ensino fundamental – escolas públicas - com aumento de 2,14 pontos na nota de matemática



Fonte: elaboração própria com dados do Inep/MEC.

Esse exemplo serve para ilustrar o significado de um aumento de 2,14 pontos, impacto da OBMEP, nas notas médias de matemática das escolas públicas. É um impacto pequeno, mas com grande significado quando comparado à evolução do desempenho das escolas brasileiras nas avaliações dos últimos anos, e à trajetória a ser seguida pelas escolas para melhorar a qualidade da educação oferecida.

Voltando à análise de impacto do programa, vimos na Tabela 3 o impacto médio da participação na OBMEP 2007, independentemente do número de participações das escolas nas outras edições. Entretanto, sabemos que a maior parte das escolas que participou da OBMEP em 2007 também

⁹ Para maiores detalhes da construção do IDEB e suas metas consultar notas técnicas disponíveis em http://www.inep.gov.br/download/Ideb/Nota_Tecnica_n1_concepcaoIDEB.pdf e http://www.inep.gov.br/download/Ideb/Nota_Tecnica_n2_metas_intermediarias_IDEB.pdf.

participou em pelo menos mais uma edição. A tabela a seguir mostra a distribuição das escolas da amostra por número de participações na OBMEP desde 2005.

Tabela 4 - Escolas da amostra por número de participações na OBMEP

participações	nº	perc.
uma vez	1.960	9%
duas vezes	5.104	22%
três vezes	15.639	69%
Total	22.703	100%

Com isso, também realizamos estimativas com o intuito de diferenciar o impacto conforme o número de participações entre as três edições da OBMEP, de 2005 a 2007. Para isso, construímos três amostras: i) a primeira considera como tratadas as escolas que participaram somente em 2007; ii) a segunda, somente as escolas que participaram em 2007 e 2006, ou 2007 e 2005; iii) a terceira considera tratadas somente as escolas que participaram nas três edições. O grupo de controle é composto sempre pelas mesmas escolas, as que nunca participaram da Olimpíada. Aplicamos o mesmo método e consideramos o mesmo conjunto de variáveis explicitado anteriormente, tanto nas especificações em nível como em diferenças em diferenças. A tabela a seguir resume os resultados.

Tabela 5 – Estimativas do ATT: Impacto da OBMEP 2007 nas notas de matemática da 8ª série na Prova Brasil, por número de participações

	Diferenças de médias observadas		Impacto nota 2007 (em nível)		Impacto dif-em-dif*		nº escolas	
	Diferença	t	ATT	t	ATT	t	tratadas	controles
Uma vez	1,83	2,07	0,76	1,92	0,65	1,65	1.960	1.756
Duas vezes	3,92	5,23	1,51	3,82	1,51	4,10	5.104	1.756
Três vezes	8,94	12,93	2,38	4,70	2,19	5,02	15.639	1.756

* para essa estimativa incluímos como variável independente a condição inicial medida pela nota em 2005.

Todas as estimativas do ATT apontam para resultados de impacto estatisticamente significativos e positivos, ademais, quanto maior o número de participações nas edições da Olimpíada, maior o impacto na nota. Escolas que participaram somente em 2007 obtiveram uma média de 0,76 pontos, superior comparativamente ao grupo de controle, escolas que participaram duas vezes (2007 e



alguma outra edição anterior) tiveram impacto de 1,51 pontos, e, por fim, escolas que participaram de todas as edições até 2007 apresentaram elevação na nota de 2,38¹⁰.

Corroborando os resultados significativos da OBMEP, as estimativas por diferenças em diferenças, método que possibilita o controle das características não observáveis constantes entre 2005 e 2007, também se mostraram significativas e positivas para todas as amostras.

Contudo, os valores pontuais do ATT são pouco menores comparativamente àqueles comentados anteriormente. Uma explicação para isso é que, conforme já mencionado, embora as estimativas de diferenças em diferenças possam dar melhor tratamento ao viés de seleção, no caso da OBMEP, os resultados do ATT podem estar subestimados¹¹. Entretanto, optamos por apresentar tais resultados, pois julgamos que são importantes e trazem maior confiabilidade à conclusão de que há impacto positivo e significativo da OBMEP nas notas médias de matemática da Prova Brasil. Podemos interpretar os resultados do ATT por diferenças em diferenças como o impacto mínimo da OBMEP nas notas de matemática.

É importante reconhecer a possível existência de viés de características não observáveis no impacto estimado. Notemos que as escolas que participaram somente uma vez da Olimpíada, em 2007, obviamente estariam livres da contaminação das suas notas em 2005. No entanto, ao compararmos as estimativas baseadas na hipótese de seleção em observáveis com as de diferenças em diferenças, temos uma pequena queda no valor pontual do impacto, mas ainda significativo, indicando que o controle das características não observáveis é importante para encontrar o impacto mais consistente.

Já para as outras estimativas de diferenças em diferenças apresentadas aqui, essa análise não é completamente verdadeira, pois a redução nos valores pode ter ocorrido devido à contaminação das notas de 2005, caso a escola tivesse participado daquela edição.

4.1. Estimativas de impacto por percentis da distribuição das notas dos alunos

Um dos objetivos da OBMEP é identificar jovens talentos com o propósito de dar oportunidade para esses jovens, que muitas vezes se encontram em situação socioeconômica adversa. Sabemos

¹⁰ Lembramos que a participação das escolas em 2008 não foi avaliada devido à não disponibilidade de resultados na Prova Brasil, que terá sua próxima edição realizada em 2009.

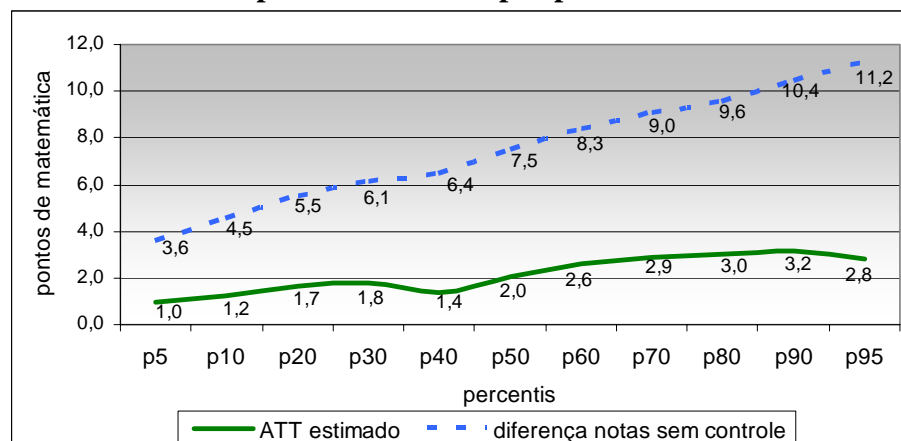
¹¹ O resultado pode ser subestimado, pois escolas que participaram em 2005 podem ter suas notas de 2005 na Prova Brasil já influenciadas e, ao estimar o impacto por diferenças em diferenças (nota 2007 – nota 2005), parte desse impacto pode não ser mensurado adequadamente.

também que apenas 5% dos alunos com melhores notas na 1ª fase seguem para a próxima fase e são os potenciais vencedores da Olimpíada.

Nesse sentido, realizamos estimativas de impacto em separado, considerando as notas dos alunos nos percentis como variável de resultado. Com isso é possível conhecer se há diferença de impacto entre os alunos com maiores e menores notas na Prova Brasil.

A partir da distribuição de notas de matemática de todos os alunos da 8ª série, calculamos para cada escola as notas nos decis, assim como nos 5º e 95º percentis, e as utilizamos como resultados de interesse nas estimativas de impacto. Para cada percentil aplicamos a mesma metodologia e o mesmo conjunto de características observáveis descritas anteriormente, considerando todas as escolas participantes de 2007, independentemente do número de participações. O gráfico a seguir traz os resultados.

Gráfico 2 – Estimativas de impacto da OBMEP por percentis de notas de matemática



Todas as estimativas são significativas a 5%. Utilizamos o estimador duplamente robusto nas estimativas, considerando a especificação em nível das notas nos percentis.

A linha verde (cheia) do gráfico mostra as estimativas do ATT nos percentis a partir das estimativas de MQO ponderado pelo *propensity score* estimado. Todas se mostraram significativas e positivas para todos os níveis, apontando que a OBMEP melhora as notas de todos os alunos. Porém o efeito é maior para os percentis mais elevados, com impactos pontuais que variam de 1 a 3 pontos na nota de matemática.

Ressaltamos que as curvas de impacto por percentis apresentam inclinações diferentes quando comparamos as diferenças observadas de notas e o ATT estimado. A diferença de média simples entre

as notas das escolas de tratamento e de controle aumenta para os melhores alunos de forma bem mais acentuada do que a diferença de impacto da OBMEP.

Tabela 6 – Percentis das notas de matemática: média entre as escolas tratadas e controle, ATT e impacto relativo

Percentis	Nota das escolas participantes	Nota das escolas não participantes	ATT estimado*	ATT/nota média das escolas não tratadas (%)
p5	178,52	174,95	0,97	0,56
p10	190,66	186,15	1,24	0,67
p20	206,92	201,45	1,67	0,83
p30	219,11	213,04	1,77	0,83
p40	229,79	223,37	1,40	0,63
p50	239,90	232,44	2,05	0,88
p60	250,14	241,80	2,59	1,07
p70	261,28	252,26	2,91	1,15
p80	274,44	264,88	3,01	1,14
p90	292,53	282,09	3,17	1,13
p95	306,94	295,71	2,84	0,96

* Todas as estimativas do ATT são significativas a pelo menos 10%.

A Tabela 6 mostra as médias observadas nas escolas de tratamento e de controle em cada percentil, o ATT estimado e a razão entre este último e nota observada nas escolas de controle. Observamos então que o impacto relativo também é maior para os alunos com desempenho mais elevado na Prova Brasil. Esse resultado é interessante, demonstrando que a OBMEP melhora o desempenho médio das escolas nas avaliações e, mais do que isso, esse ganho ocorre para todos os alunos e não somente para os melhores.

V. Análise de retorno econômico

A partir dos impactos estimados da OBMEP nas notas de matemática na Prova Brasil dos alunos da 8ª série, realizamos uma análise comparando os custos e benefícios do programa ao longo da vida dos jovens beneficiários. A ideia aqui é traduzir o impacto encontrado na seção anterior em benefícios monetários ao longo da vida dos jovens. Assim, lançamos mão de algumas hipóteses de como isso pode afetar os rendimentos no mercado de trabalho e construímos cenários para comparar com os investimentos do programa.



Sabemos que na 1ª fase da OBMEP 2007 houve 4,9 milhões de inscritos no nível 2, sendo que 9% deles participaram somente em 2007, 23% em mais uma edição além de 2007 e 69% participaram das três edições até 2007. Todos esses alunos poderiam se beneficiar em média com a OBMEP.

Para a análise do fluxo de benefícios utilizamos as seguintes hipóteses:

- (i) O impacto positivo estimado na nota média dos alunos da 8ª série vale em valores absolutos para todos os alunos matriculados nas escolas participantes do programa.
- (ii) A melhora no desempenho dos jovens na 8ª série afetará os salários futuros dos jovens no mercado de trabalho com elasticidade estimada de 0,3 (ver Curi e Menezes-Filho, 2007)¹².
- (iii) Realizamos estimativas de impacto também para as taxas de aprovação e abandono nas séries do ensino fundamental e médio para verificar possíveis efeitos sobre o fluxo e anos de escolaridade dos estudantes tratados, mas não encontramos resultados significativos.
- (iv) Admitimos que os retornos da educação no salário são constantes no tempo. Com dados da Pnad 2007, projetamos qual seria o salário anual correspondente de um jovem com 18 anos de idade e oito anos de estudo (entrada no mercado de trabalho) até os seus 60 anos de idade.

A partir do impacto estimado na nota de matemática dos alunos por número de participações na OBMEP e da elasticidade desempenho-renda, calculamos as variações esperadas nos salários anuais. Para uma participação (variação percentual de 0,32% na média dos tratados) esperamos aumento nos salários anuais futuros de 0,10%. Com duas participações, essa variação esperada é de 0,19% e com três, de 0,30%.

Em relação aos custos da OBMEP, consideramos o valor de R\$ 2,00 por aluno por edição. Além disso, optamos por fazer um segundo cenário baseado nos custos da Olimpíada de Língua Portuguesa Escrevendo o Futuro, concurso semelhante à OBMEP realizado pela Fundação Itaú Social e Cenpec, como *proxy* de inclusão de custos de oportunidade. Neste caso, o custo foi de R\$ 7,60 por aluno/ano. Consideramos os custos proporcionais ao número de participações das escolas na OBMEP.

A tabela a seguir apresenta o retorno econômico do programa diferenciado por número de participações, considerando dois cenários de custos.

¹² Estes autores avaliaram se a qualidade do aprendizado medida em termos de proficiência em matemática obtida no SAEB no 3º ano do ensino médio de uma determinada geração afeta os seus salários recebidos cinco anos mais tarde. Os autores mostram que o desempenho nas avaliações educacionais impacta os salários futuros com elasticidade estimada de 0,3.



Tabela 7 – Retorno Econômico da OBMEP

		uma vez	duas vezes	três vezes
Cenário 1	VPL total	R\$ 28,3 mi	R\$ 136 mi	R\$ 736,9 mi
	VPL/aluno	R\$ 67,80	R\$ 133,70	R\$ 211,65
	TIR ao ano	39%	42%	45%
Cenário 2	VPL total	R\$ 26 mi	R\$ 124,6 mi	R\$ 678,4 mi
	VPL/aluno	R\$ 62,20	R\$ 122,50	R\$ 194,85
	TIR ao ano	22%	23%	25%

Consideramos uma taxa de desconto de 5% ao ano para o cálculo da TIR.

Nos dois cenários de custos, o retorno do programa é positivo e elevado. Quanto maior o número de participações, maior o retorno, chegando ao valor presente líquido por aluno de R\$ 211,65, VPL total de R\$ 736 milhões, e à taxa interna de retorno de 45% ao ano no cenário 1. No cenário 2, mesmo com custos de R\$ 7,60 por aluno, a TIR é de 25%. Notemos que o valor incremental de cada participação por aluno é relativamente constante, sendo R\$ 67,8 o ganho a valores presentes de uma participação, R\$ 65,9, o ganho adicional da segunda e R\$ 77,9, o ganho adicional da terceira (cenário 1).

Calculando o valor médio do retorno ponderado pelo percentual de escolas participantes, chegamos a um VPL por aluno de R\$ 181,70 e a uma TIR de 45% ao ano. O VPL total, ou seja, a soma dos ganhos de todos os jovens participantes, é R\$ 901 milhões. Isso sinaliza que a Olimpíada parece um bom investimento em termos de política pública, os custos são relativamente baixos e o número de beneficiários é muito elevado.

Portanto, de acordo com essa avaliação de impacto, a OBMEP influencia a qualidade da educação pública, aumentando a nota média de matemática das escolas participantes nas avaliações educacionais. Esse resultado é ainda mais pronunciado conforme o número de participações e para os alunos com melhor desempenho escolar. A partir do cálculo do retorno econômico, concluímos que a OBMEP apresenta uma taxa de retorno elevada e gera benefícios salariais futuros aos jovens participantes, sem contar as externalidades positivas para a sociedade e para o país, como redução da criminalidade e aumento do bem-estar social, entre outros.



Referências Bibliográficas

IBGE – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio, 2007.

IBGE – Censo Demográfico, 2000.

Inep/MEC – Microdados da Prova Brasil 2005 e 2007 e do Censo Escolar 2006.

Imbens, G. M. e Wooldridge, J. M. Recent Developments in the econometrics of program evaluation, *NBER working paper series*, wp 14251, Cambridge, 2008.

IMPA Regulamento da OBMEP, disponível em www.obmep.org.br.

Robins, J. M. e Rotnitzky, A. Semiparametric Efficiency in Multivariate Regression Models with Missing data, *Journal of the American Statistical Association*, 90, 106-121, 2005.



Superintendência Econômica de Crédito
Gerência de Avaliação de Projetos Sociais



Equipe de Avaliação do Itaú-Unibanco

Lígia Vasconcellos
Roberta Loboda Biondi

Consultor externo
Naercio Menezes Filho – IBMEC-SP e USP



ANEXO - Perfil das escolas participantes e não participantes da OBMEP

	Participantes	Não participantes	estat. t (diferenças de médias)
1. Informações da Prova Brasil*			
nota_8ª_MAT 05	239,7	233,1	-12,15
nota_8ª_MAT 07	239,8	231,7	-17,25
nota_8ª_LP 05	224,4	220,8	-7,35
nota_8ª_LP 07	227,8	222,4	-12,68
1.1 Questionários dos diretores			
% diretores com pós-graduação completa	71,2	62,5	-7,53
% diretor com 11 a 15 anos na direção da escola	4,7	6,9	4,00
% diretor com mais de 15 anos na direção da escola	3,2	4,1	2,07
% diretores com 30 a 39 anos de idade	24,1	22,0	-1,97
% diretores passaram por seleção e eleição	17,5	13,4	-4,20
% escolas têm apoio financ. gov. estadual	68,0	58,1	-7,44
% escolas têm prova para seleção alunos	0,8	1,0	1,12
% escolas com rotatividade do corpo docente	38,7	32,9	-4,67
% escolas com interrupção das atividades escolares	19,0	20,8	1,81
1.2 Questionário dos alunos (8ª série)			
% alunos iniciaram os estudos na pré-escola	81,7	78,1	-10,02
% alunos homens	45,7	46,0	0,86
% com pais que comparecem à reunião	91,6	89,1	-13,63
% alunos com pais que completaram ES	7,4	5,2	-12,71
número médio de automóveis que possuem	1,7	1,7	7,94
% alunos brancos	35,7	34,2	-2,96
média de matrículas na 8ª série	92,7	63,2	-18,09
% escolas municipais	35,0	44,6	8,16
2. Censo Escolar 2006*			
nº médio de prof. no EF	28,2	26,0	-6,40
% escolas com acesso à internet	57,0	44,5	-10,25
% escolas que uso dos comp. pelos alunos EFII	39,0	25,5	-11,21
% prof. com ensino superior	88,3	84,6	-6,73
% escolas com sistema de ciclos	36,7	32,2	-3,74
média de alunos por turma na 8ª série	32,3	30,2	-9,45
média de hora aula na 8ª série	4,4	4,3	-10,92
3. Censo Demográfico 2000**			
População média nos municípios	635.183	1.414.768	15,57
Média de renda per capita nos municípios (R\$)	263,4	311,8	12,31

Fonte: *Inep/MEC **IBGE.