



Por que uma escola focada em STEM



**Autor:**

João Batista Araujo e Oliveira
Presidente, Instituto IDados

Revisão e edição pedagógica:

Iris Walquiria Campos
IW COMUNICAÇÕES LTDA

Capa e design:

Carlos Eduardo Gomes Junior

Revisão e edição final:

Heloisa de Oliveira Bastos

SUMÁRIO

1. Introdução	4
2. A importância do investimento precoce em capital humano	5
3. A superior produtividade dos formados em áreas STEM	6
4. A baixa proporção de formandos em STEM no Brasil	7
5. O reduzido número de alunos qualificados para cursos de STEM	8
6. A dificuldade de inserção de formados em STEM nas ocupações da área	9
7. A perda de talentos na rede pública e o florescimento na rede privada	10
8. O efeito dos pares e a importância de concentrar talentos	11
9. Referências	12



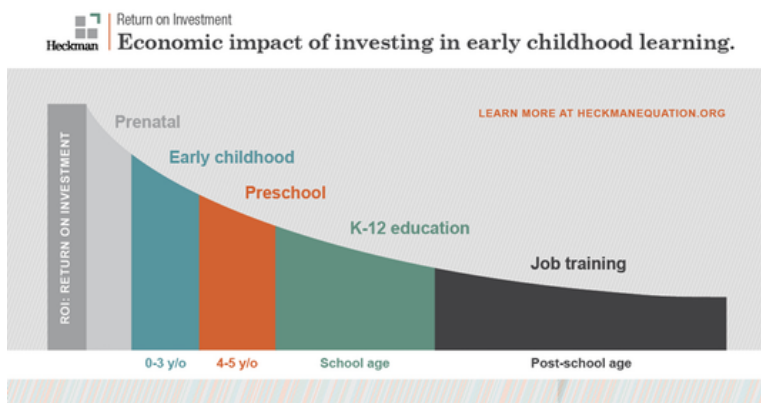
1. INTRODUÇÃO

A educação contribui para a formação do capital humano de uma nação. Alunos de alto talento cognitivo constituem um recurso raro. Alunos bem formados em disciplinas voltadas para as áreas de STEM (Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática) contribuem de maneira diferenciada para a formação de capital humano de um país.

Esta nota discute evidências sobre as vantagens de investir nesses alunos desde cedo, de forma continuada e com intervenções de qualidade. Investir desde cedo significa o mais cedo possível – seja no pré-natal, creche ou pré-escola. Investir de forma de forma continuada significa que os investimentos de qualidade devem continuar ao longo da vida do aluno. Investir em educação de qualidade significa adotar políticas e práticas pedagógicas baseadas em evidência e monitorar os resultados.

2. A IMPORTÂNCIA DO INVESTIMENTO PRECOCE EM CAPITAL HUMANO

FIGURA 1
DISTRIBUIÇÃO DO NÍVEL SOCIOECONÔMICO ESTIMADO POR ETAPA DE ENSINO



Fonte: <https://heckmanequation.org/resource/the-heckman-curve>.

A figura 1 é extraída do site de James Heckman, que recebeu o Prêmio Nobel de Economia no ano 2.000. Neste gráfico vemos como a “taxa de retorno” para investimentos educacionais é tão maior quanto mais cedo começam os investimentos. Em outros trabalhos Heckman mostra que esse retorno se torna ainda mais rentável quando os investimentos são de alta qualidade e voltados para a continuidade dos estudos dos mesmos indivíduos ao longo do tempo.

3. A SUPERIOR PRODUTIVIDADE DOS FORMADOS EM ÁREAS STEM

FIGURA 2
A PRODUTIVIDADE DO TRABALHO DE EGRESSOS DE CURSOS DE STEM É SUPERIOR AOS GRADUADOS NAS DEMAIS OCUPAÇÕES (DADOS DOS EUA)



Fonte: StatCan (2014d, 2014g, 2014n) e Council of Canadian Academies (2015).

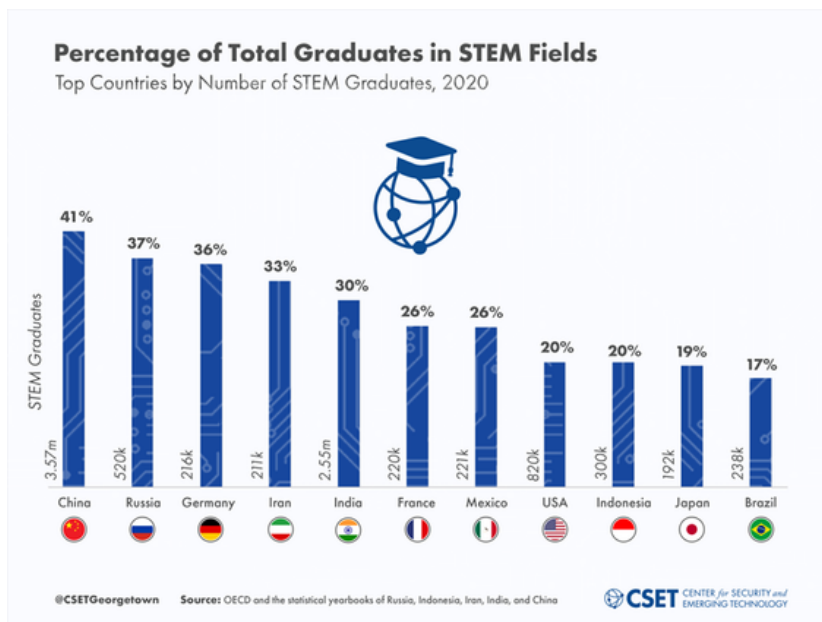
A Figura 2 mostra que a correlação entre proporção de pessoas formadas e produtividade do trabalho é maior nas áreas STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática).

Além disso, outros estudos indicam que:

- 50% do aumento de produtividade nos EUA entre 1950 e 2000 está associado ao aumento da participação de cientistas e engenheiros em atividades de P&D (Jones 2002)
- 30 a 50% do crescimento da produtividade nos EUA entre 1990 e 2010 está associado ao fluxo de imigrantes formados em STEM (Peri, Shih, Sparber, 2015)

4. A BAIXA PROPORÇÃO DE FORMANDOS EM STEM NO BRASIL

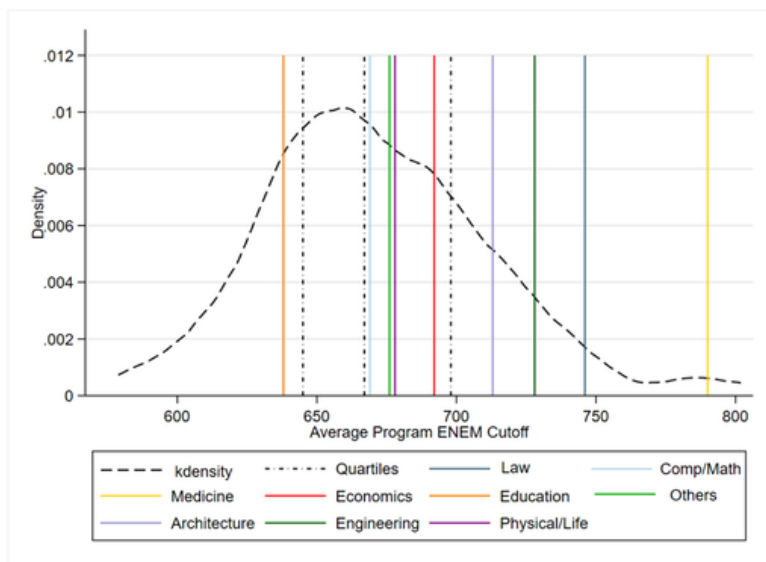
FIGURA 3
A PORCENTAGEM DE FORMANDOS EM ÁREAS DE STEM NO BRASIL É MUITO REDUZIDA E MUITO INFERIOR À DA MAIORIA DOS PAÍSES DESENVOLVIDOS



- A figura mostra os principais países ranqueados pela proporção de formandos em carreiras de STEM em 2020)
- O Brasil se situa no extremo inferior dessa distribuição, ou seja, produzimos proporcionalmente muito menos alunos formados em área do STEM do que um grande número de países desenvolvidos.
- Essa figura, associada à figura 2, mostra o quanto o Brasil perde em produtividade por falta de mais graduados nessas áreas.

5. O REDUZIDO NÚMERO DE ALUNOS QUALIFICADOS PARA CURSOS DE STEM

FIGURA 4
A PORCENTAGEM DE FORMADOS EM ÁREAS DE STEM NO BRASIL É MUITO REDUZIDA E MUITO INFERIOR À DA MAIORIA DOS PAÍSES DESENVOLVIDOS

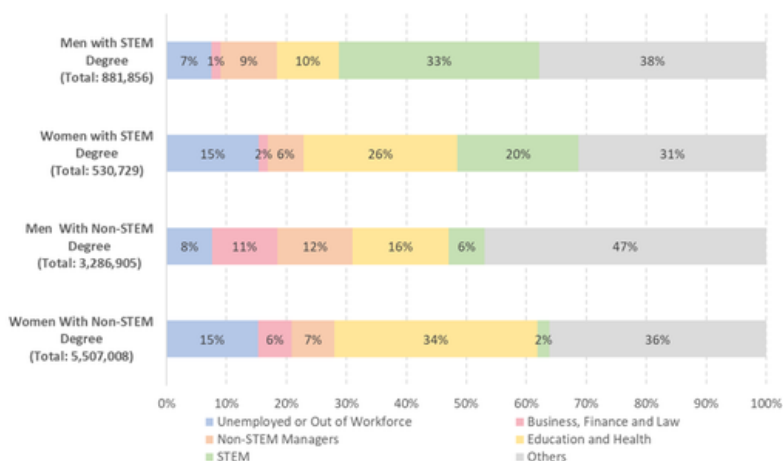


Fonte: Machado et al. (2022).

- A figura 4 mostra a distribuição das notas de corte para ingresso em diferentes cursos da área de STEM nas Universidades públicas do país.
 - O ponto de corte da prova do ENEM para cursos mais rigorosos como arquitetura, engenharia e medicina situa-se acima de 700 pontos.
 - Em 2023 a média dos alunos concluintes das escolas privadas no ENEM foi de 616 pontos e a dos alunos das escolas públicas foi de 516. Isso significa que apenas 13% dos alunos de escolas privadas alcançaram 700 pontos em 2023 e nas escolas públicas, apenas 1,3%.

6. A DIFICULDADE DE INSERÇÃO DE FORMADOS EM STEM NAS OCUPAÇÕES DA ÁREA

FIGURA 5
NÃO BASTA SER FORMADO EM STEM PARA TRABALHAR NA ÁREA

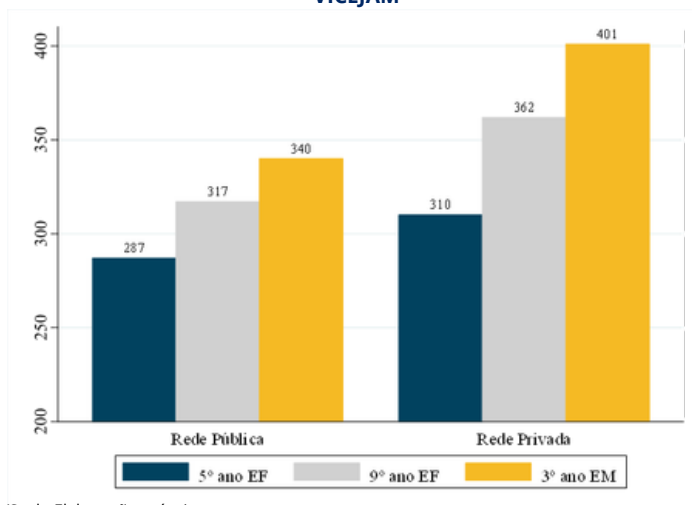


Fonte: Machado et al. (2022).

- A figura mostra a distribuição de ocupação por sexo e formação (dados de 2010). Somente um em cada três homens e uma em cada cinco mulheres formadas em STEM trabalhavam em ocupações STEM. Isso sugere dificuldade de inserção no mercado de trabalho.
- As ocupações STEM foram definidas por Machado et al (2022) com base em uma correspondência criada pelas autoras entre a Classificação Brasileira de Ocupações e a Standard Occupation Classification do Bureau of Labor Statistics dos EUA. Referem-se a ocupações em engenharia e áreas correlatas, ciências da natureza, computação e matemática.
- As licenciaturas (do Brasil) entram em Education, Teacher Training (não STEM). No Brasil tipicamente os alunos do bacharelado têm notas mais altas do que os alunos de licenciatura.
- Vale observar que a participação de professoras formadas em Ciências e Matemáticas nas escolas comprovadamente constitui um estímulo para alunas seguirem carreiras em áreas de STEM.

7. A PERDA DE TALENTOS NA REDE PÚBLICA E O FLORESCIMENTO NA REDE PRIVADA

FIGURA 6
NA REDE PÚBLICA OS TALENTOS SE PERDEM, NA REDE PRIVADA ELES VICEJAM



Fonte: Inep/Saeb. Elaboração própria.

A figura 6 apresenta as notas em matemática dos alunos que alcançaram o percentil 90 nas redes pública e privada no Saeb 2019. Ela mostra que a nota para estar entre os 10% melhores alunos aumenta menos na rede pública. Isso sugere que na rede pública se torna mais fácil figurar entre os melhores a cada etapa subsequente de ensino. Como isso contrasta com a rede privada, é provável que o talento na rede pública se perca pelo caminho.

8. O EFEITO DOS PARES E A IMPORTÂNCIA DE CONCENTRAR TALENTOS

O “efeito de pares” é bem conhecido e sugere que alunos de alto talento podem influenciar seus colegas e estimulá-los nos estudos. Há também evidências específicas desse efeito em relação à escolha de cursos nas áreas de STEM.

O estudo de Balestra, Salin e Wolder (2023) analisa o impacto causal de estudantes intelectualmente superdotados sobre o desempenho escolar, a matrícula em educação pós-obrigatória e as escolhas ocupacionais de seus colegas não superdotados. Utilizando dados administrativos e psicológicos em nível estudantil, os autores encontraram um efeito positivo da exposição a estudantes superdotados no desempenho escolar dos colegas, tanto em matemática quanto em linguagem. Além disso, a exposição a estudantes superdotados aumenta a probabilidade de escolher uma trajetória acadêmica seletiva e ocupações em campos de áreas STEM.

Lim e Meer (2020) examinaram como o ambiente social afeta as escolhas de STEM por mulheres já no ensino médio. Usando dados administrativos da China, os autores demonstram que a exposição a colegas do sexo feminino com alto desempenho em matemática aumenta a probabilidade de as mulheres escolherem uma área de ciências durante o ensino médio, enquanto a exposição a mais homens de alto desempenho diminui essa probabilidade. Os resultados sugerem que meninas com bom desempenho em matemática constituem um modelo positivo que encoraja colegas do sexo feminino a seguir uma trajetória em STEM.

Mouganie e Wang (2020) investigaram o impacto da correspondência de gênero entre professores e alunos no desempenho acadêmico. Utilizando dados da Coreia do Sul, onde os alunos são atribuídos aleatoriamente aos professores, os autores descobriram que as correspondências de gênero têm efeitos significativos no desempenho dos alunos, especialmente em áreas relacionadas a STEM

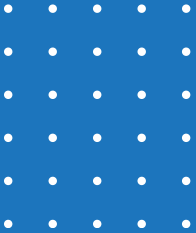
Ou seja: aumentar a chance de indivíduos de alto talento estudarem em escolas com outros indivíduos igualmente ou mais talentosos aumenta não apenas suas chances de sucesso escolar, mas, especialmente, sua chance de escolher carreiras nas áreas de STEM. Essas, por sua vez, produzem um retorno maior na formação do capital humano de um país.

9. REFERÊNCIAS

Balestra, S., Sallin, A., & Wolter, S. C. (2023). High-Ability Influencers? The Heterogeneous Effects of Gifted Classmates. *Journal of Human Resources*, 58(2), 633-665. [ResearchGate+11https://iza.org+11IDEAS/RePEc+11](https://researchgate.net/publication/368111111/links/5e1111111111111111111111/ResearchGate+11https://iza.org+11IDEAS/RePEc+11)

Lim, J., & Meer, J. (2020). The Impact of Teacher-Student Gender Matches: Random Assignment Evidence from South Korea. *Journal of Human Resources*, 55(3), 809-835.

Mouganie, P., & Wang, Y. (2020). High-Performing Peers and Female STEM Choices in School. *Journal of Labor Economics*, 38(3), 805-841. <https://andrewdustan.com+10IDEAS/RePEc+10IDEAS/RePEc+10>



A série Q.I. e Capital Humano apresenta dados e evidências para estimular a discussão sobre as relações entre desenvolvimento do potencial das pessoas e os benefícios econômicos para o país.



Nossa Missão: Promover e implementar políticas e práticas para a identificação precoce de crianças com alto potencial cognitivo, proporcionando oportunidades adequadas para que desenvolvam plenamente suas capacidades.

contato@institutoidados.org.br

