

Título do capítulo	CAPÍTULO 2 QUEM SÃO E COMO SÃO TREINADOS OS ALUNOS DOS PROGRAMAS DE ENGENHARIA E CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO NOS PAÍSES BRIC
Autores (as)	Martin Carnoy Prashant Loyolka
DOI	

Título do livro	REDE DE PESQUISA FORMAÇÃO E MERCADO DE TRABALHO COLETÂNEA DE PESQUISAS: VOLUME V, EDUCAÇÃO SUPERIOR
Organizadores (as)	Marina Pereira Pires de Oliveira Paulo A. Meyer M. Nascimento Aguinaldo Nogueira Maciente Luiz Antonio Caruso Eduardo Miguel Schneider
Volume	5
Série	-
Cidade	Brasília
Editora	Ipea ABDI
Ano	2014
Edição	-
ISBN	978-85-7811-218-9
DOI	-

CAPÍTULO 2

QUEM SÃO E COMO SÃO TREINADOS OS ALUNOS DOS PROGRAMAS DE ENGENHARIA E CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO NOS PAÍSES BRIC *

MARTIN CARNOY **

PRASHANT LOYOLKA **

* Este capítulo é baseado em Carnoy, Loyolka et al. (2013). A tradução para o português e a revisão técnica foram realizadas por Raquel Guimarães, Ph.D. em demografia pelo Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Universidade Federal de Minas Gerais (Cedeplar/UFMG) e mestre em educação internacional comparada pela Universidade Stanford.

** Universidade Stanford.

1. INTRODUÇÃO	44
2. QUEM SÃO OS ESTUDANTES ELEGÍVEIS AO ENSINO SUPERIOR	47
3. CANDIDATURA E ADMISSÃO NA UNIVERSIDADE	55
4. AS CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS QUE ENTRAM NOS PROGRAMAS DE ENGENHARIA	59
5. AS EXPERIÊNCIAS DOS ESTUDANTES DE ENGENHARIA	67
6. ALGUMAS CONCLUSÕES	72
REFERÊNCIAS	73

1. INTRODUÇÃO

Os sistemas de ensino superior no Brasil, Rússia, Índia e China (BRIC) têm expandido rapidamente suas matrículas ao longo das últimas duas décadas, e o aluno típico admitido nas instituições de ensino superior e nos cursos de engenharia e de ciência da computação pertence a um grupo demográfico muito mais diverso do que em 1995. Neste capítulo analisamos: i) como os alunos são selecionados em instituições de ensino superior diferenciadas; ii) como são treinados nos programas de engenharia e ciência da computação; e iii) qual é a percepção destes alunos sobre a educação que recebem. Detalhamos o caminho que os alunos percorrem ao longo de sua escolarização pré-universitária, a sua habilidade acadêmica pré-universitária e o processo pelo qual eles passam, desde a inscrição como candidatos até a admissão na universidade. Em seguida, são descritas as experiências de aprendizagem desses alunos em diferentes tipos de instituições de ensino superior em cada um dos países selecionados, e como eles avaliam as suas experiências de aprendizagem e sua preparação para o trabalho. Como parte desta análise, investiga-se quão bem os sistemas de educação superior dos países BRIC preparam seus alunos de engenharia e ciência da computação se comparados a instituições similares nos países desenvolvidos.

São escassos os estudos comparativos que abordam a quantidade, as origens sociais e a qualidade dos estudantes – em especial dos estudantes de engenharia – produzidos pelos sistemas de ensino superior dos países BRIC. Também é limitada a literatura que trata dos instrumentos de política disponíveis e empregados pelos países para melhorar as experiências e aprendizagem dos alunos. Alguns estudos tentaram comparar a quantidade de graduados em engenharia na China, Índia e Estados Unidos até 2006, bem como fornecer uma evidência inicial (a maior parte disponibilizada pelos empregadores) sobre a qualidade dos graduados em engenharia (Gereffi et al., 2008; Wadhwa et al., 2007). Afirma-se de maneira geral que a China e Índia dão bastante ênfase ao ensino de matemática e ciências nos níveis fundamental e médio de ensino (pré-universidade). Além disso, pesquisadores também documentam a imigração de estudantes chineses e indianos para os programas de doutorado em ciências¹ e engenharia nos Estados Unidos, e isto se reflete, de forma indireta, nas habilidades dos estudantes que se encontram no topo da distribuição de habilidades nestes países (Bound e Turner, 2010).

Em todos os países BRIC, evidenciamos que o processo de seleção para o ensino superior é fortemente baseado em normas meritocráticas – os chamados exames de admissão –, e este processo é particularmente marcante nas universidades e faculdades de “elite”. No entanto, muitos, se não a maioria dos estudantes que se destacam nos exames de admissão, tiveram acesso às “melhores” escolas de ensino fundamental e médio, o que é em geral uma questão de classe social e de capacidade acadêmica. Este sistema de seleção implica que uma proporção muito pequena da população em idade para cursar o ensino superior no Brasil, na China e na Índia é capaz de ser admitida nas melhores instituições, sendo esta proporção um pouco maior (mas também não muito elevada) na Rússia.

Também argumentamos que os países BRIC estão em diferentes estágios quanto à preparação dos alunos para a universidade. Primeiro, porque a Rússia eo Brasil apresentam altas taxas de matrículas do ensino médio, ao passo que a China apresentou melhoras neste indicador apenas no período recente, e na Índia esse indicador ainda é extremamente baixo. Há também

1 Nota da tradutora (N.T.): Neste capítulo, o termo “ciências”, como área do conhecimento no nível de ensino superior, refere-se tanto às ciências naturais (biologia e química, por exemplo) quanto às ciências exatas (engenharia e ciências da computação, por exemplo). É importante que o leitor e a leitora tenham em mente a diferença entre “ciências”, como área do conhecimento no nível superior, e “ciências”, como disciplina básica dos ensinos fundamental e médio.

uma variação significativa entre os países BRIC na forma com a qual os estudantes estão bem preparados quanto aos conhecimentos e habilidades em matemática e ciências. Os resultados de avaliações internacionais, por exemplo, indicam que o sistema pré-universitário da China prepara um grande número de estudantes com elevada habilidade cognitiva em matemática e ciências, e estes alunos potencialmente se tornam graduados de nível superior inovadores e produtivos. Na Rússia, os alunos apresentam, em média, desempenho ligeiramente inferior ao dos alunos de outros países desenvolvidos em uma avaliação – o Programme for International Student Assessment (Pisa) – e desempenho igual ou superior quando outra avaliação é considerada – o Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS).² Além disso, na Rússia, os estudantes de engenharia apresentam apenas um desempenho mediano em matemática nos exames de admissão para a universidade. Os estudantes do Brasil e Índia que foram admitidos nos cursos de engenharia e ciências – e tendo como base novamente a pontuação internacional e avaliações gerais da qualidade do ensino médio (OECD, 2010; Wu et al., 2009; Kingdon, 2007) – parecem ter um menor conhecimento médio das habilidades em ciências do que os graduados de nível médio na China e Rússia, ainda que se leve em consideração que somente uma pequena proporção dos estudantes em idade para cursar o ensino superior é admitida neste nível de ensino nestes países.

Ademais, os governos dos países BRIC muitas vezes definem políticas que restringem as oportunidades e as escolhas educacionais dos estudantes antes e durante o ensino superior, trazendo implicações para a seleção e a qualidade do capital humano destes países. Primeiro, porque o sistema de ensino superior da China, e, em menor escala, o da Índia, apresentam mecanismos de tracking³ que, desde o início, impedem que os alunos com origens sociais desfavorecidas cheguem ao ensino superior. A este fato acrescentam-se grandes diferenças de qualidade entre as instituições pré-universitárias em todos os quatro países, que resultam em oportunidades desiguais na entrada no ensino superior e também em instituições seletivas. Segundo porque, ao contrário dos Estados Unidos, os estudantes da China, Índia, e em menor escala, do Brasil, são “selecionados” nas graduações das engenharias e ciências, e, eventualmente, em suas posteriores ocupações, numa trajetória educacional bem definida—os alunos que eventualmente se desviam do “caminho” que leva às carreiras de engenharia e ciências encontram, posteriormente, dificuldades para retornarem a ele. Terceiro, porque os países BRIC utilizam exames de admissão para a universidade, os quais podem influenciar decisivamente o conteúdo ensinado no ensino médio e atuar como um modelo para a admissão nas melhores instituições de ensino superior. O limitado número de vagas nas universidades (em especial nas melhores instituições) na China, Índia e Brasil cria uma concorrência acirrada entre os alunos elegíveis em busca de um bom desempenho nesses exames. Há preocupações gerais com o fato de que os estudantes, ao se prepararem para estes exames, perdem muito tempo engajados na memorização dos conteúdos e desenvolvendo apenas um conjunto restrito de habilidades.⁴ Quarto, é provável que os alunos dos países BRIC escolham de forma subótima as instituições de ensino superior e também os cursos de graduação, já que eles dispõem de pouco ou nenhum aconselhamento educacional e de carreira durante a educação pré-universitária, ou mesmo sequer dispõem de um conjunto de informações claras quando se candidatam a uma universidade. Os estudantes podem também ser admitidos em instituições de ensino superior por meio de regras de admissão complexas e obscuras estabelecidas pelo

2 Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa) e Avaliação Internacional de Matemática e Ciências (TIMSS).

3 N. T.: De acordo com a pesquisa educacional, tracking refere-se ao agrupamento dos alunos em salas de aula, cursos ou carreiras segundo suas habilidades ou desempenho acadêmico.

4 N. T.: Há um consenso de que os exames de admissão às universidades, de uma maneira geral, medem majoritariamente a capacidade do estudante de memorizar fatos, fórmulas e procedimentos. Uma abordagem de avaliação alternativa é, por exemplo, aquela baseada em problemas, na qual os alunos são incentivados ao estudo autônomo, a trabalhar em equipe e a resolver problemas práticos.

governo. À exceção da Rússia, os alunos dos países BRIC, uma vez na universidade, também têm poucas chances de transferência entre instituições ou disciplinas.

Finalmente, evidenciamos que os estudantes de engenharia (e, implicitamente, os de ciência da computação) nos quatro países analisados têm experiências limitadas de aprendizagem na educação superior em comparação ao paradigma norte-americano do ensino de engenharia. Os estudantes de engenharia dos países BRIC são contemplados por ofertas de curso bastante restritas, por uma alta proporção de requisitos de disciplinas técnicas (muitas vezes com poucos cursos em competências pessoais,⁵ que os engenheiros argumentam ser cada vez mais necessários à sua formação), e/ou por menos formação teórica versus prática. No entanto, apesar de tudo isso, os estudantes que chegam ao ensino superior em qualquer dos países BRIC se consideram, de modo geral, bastante satisfeitos com a educação que recebem, independentemente do tipo de universidade (ou seja, instituições de elite ou não) nas quais estudam.

5 N. T.: A expressão original em inglês é *soft skills*, que se refere às habilidades relacionadas ao controle de emoções e sentimentos. Estudiosos argumentam que as competências pessoais são um importante complemento às *hard skills*, ou seja, às competências técnicas.

2. QUEM SÃO OS ESTUDANTES ELEGÍVEIS AO ENSINO SUPERIOR

Nesta seção, discutimos as tendências gerais nas matrículas e conclusão do ensino médio, o tracking educacional, e o conteúdo e a natureza do ensino pré-universitário em cada país. Isto nos ajuda a descrever o nível de habilidades e a classe socioeconômica dos estudantes que as universidades recebem em potencial, o que impacta em parte na chance de que cada sistema de ensino venha a produzir um quadro de graduados de qualidade.

2.1 Tendências nas matrículas e na conclusão do ensino médio

Os países BRIC têm alcançado praticamente a universalização nas taxas de matrícula no nível fundamental, porém apresentam diferentes taxas brutas de escolarização para o ensino médio e superior. Primeiro, a taxa de escolarização bruta da Rússia referente ao nível médiotem se mantido elevada há algum tempo, atingindo entre 82% e 85%no período 2009-2011 (Unesco, 2014; World Bank, 2014). No Brasil, esta taxa de escolarização bruta também é também bastante elevada, 80% em 2012, estimada por meio da razão entre os 8,4 milhões de estudantes no ensino médio (INEP, 2012a) e a população entre 16 e 18 anos de idade. No entanto, a taxa de evasão do ensino médio é relativamente alta, já que somente 63% da população na faixa etária adequada concluíram este nível de ensino em 2011 (OECD, 2013a). A China expandiu rapidamente na última década as matrículas do ensino médio (segundo informações oficiais, de maneira uniforme entre as matrículas do ensino acadêmico e profissional), de tal forma que a taxa de escolarização bruta atingiu 77% em 2012, e a taxa de conclusão (como proporção da faixa etária adequada), foi de 63% (Unesco, 2014). Os formuladores de política da China esperam universalizar o acesso ao ensino médio antes de 2020. Finalmente, a Índia tem, de longe, a menor proporção de alunos que frequentam o ensino médio, com uma taxa bruta de escolarização de 63% nas três séries do ensino médio no período 2009-2010 (Índia, 2010), ou uma média global de 55% em 2011 (UNESCO, 2014). Uma meta bastante modesta do governo da Índia (se comparada às dos outros países) é universalizar tão logo possível as matrículas até o nono ano do ensino fundamental e até a primeira série do ensino médio até 2017.

De acordo com a OCDE (OECD, 2011a), 65% dos alunos que concluíram o ensino médio no Brasil (ou 34% dos indivíduos na faixa etária adequada) foram admitidos em cursos de ensino superior do tipo bacharelado. Nossas estimativas, que utilizam dados de matrículas na graduação do Brasil e o total da população com idade entre 18 e 22 anos segundo o Censo Demográfico de 2010 do IBGE, mostram uma taxa de escolarização bruta de 32% em 2010. Esta estimativa encontra-se provavelmente superestimada por causa da alta taxa de repetência no ensino superior brasileiro. Dados da Unesco sugerem que uma fração muito elevada (cerca de 90%) dos estudantes russos com ensino médio cursava uma faculdade (anteriormente, todas as graduações com duração de cinco anos, as quais agora foram aos poucos convertidas em graduações de quatro anos), ou cerca de 76% dos indivíduos na faixa etária adequada. Na China, cerca de metade

dos concluintes do ensino médio acadêmico foram admitidos em alguma modalidade de ensino superior em 2009.⁶ Um pouco menos de um quarto desses formandos (cerca de um oitavo da faixa etária adequada) entraram em programas de graduação de quatro anos, um pouco mais de um quarto ingressaram em programas de três anos, enquanto cerca de outro um quarto repetiu o exame de admissão no ano seguinte. Finalmente, a taxa bruta de escolarização (na faixa etária dos 18 aos 23 anos) em programas de graduação compatíveis com o bacharelado na Índia, no período 2009-2010, foi de 10% – cerca de 12% para aqueles com idade entre 18 e 22 anos (Índia, 2011). As matrículas na Índia estão crescendo tão rapidamente que a taxa bruta de escolarização para graduações do tipo bacharelado foi, provavelmente, de cerca de 16% no período 2010-2011. Mais tarde utilizaremos essa informação sobre a taxa de escolarização como uma variável proxy para a qualidade relativa dos estudantes dos países BRIC que entram na universidade.

2.2 Tracking

Os sistemas de ensino dos países BRIC apresentam mecanismos diferentes em relação ao tracking dos estudantes durante e após o ensino superior.⁷ O sistema de educação da China começa cedo o sistema de tracking, pois os estudantes que se formam com nove anos de escolaridade obrigatória (com aproximadamente 15 anos de idade) fazem um exame de admissão ao ensino médio; a pontuação neste exame e a disposição de pagar elevadas mensalidades determinam se os estudantes poderão ou não entrar em escolas de ensino médio acadêmico ou em escolas de ensino médio profissional (ou mesmo ir para o mercado de trabalho). Consequentemente, menos de metade dos concluintes do ensino médio com melhor desempenho, que em geral são aqueles provenientes de regiões e com origens sociais mais favorecidas, seguem no tracking acadêmico (Loyalka, Wei, e Zhong, 2011). Além disso, os alunos com melhores origens sociais e habilidades na China tendem a ir para escolas específicas de ensino médio, as quais apresentam uma alta probabilidade de enviar seus alunos para a universidade e instituições seletivas.⁸

Os estudantes dos outros três países BRIC, ao menos aparentemente, tendem a ter maior poder de escolha na decisão de continuar ou não a seguir um caminho em direção ao ensino superior, ao entrarem no ensino médio. Na Índia, os alunos podem optar por seguir uma formação acadêmica ou profissional após a conclusão do 9º ano do ensino fundamental, mas poucos escolhem o tracking profissional.⁹ Uma definição mais clara ocorre após a 2ª ou 3ª série do ensino médio, quando os estudantes escolhem entre escolas de ensino superior técnicas ou acadêmicas. Os alunos que permanecem no caminho acadêmico ainda precisam se qualificar em uma subárea na 2ª e 3ª séries do ensino médio. O mesmo ocorre na China, onde os estudantes que seguem o caminho acadêmico e que eventualmente atingem a 2ª e 3ª séries do ensino

6 Obtivemos esta estimativa da forma descrita a seguir. De acordo com as estatísticas oficiais, considerou-se a razão entre o número total de novos admitidos no ensino superior (cerca de 6,4 milhões) e o número de veteranos do ensino médio (cerca de 8 milhões), cujo resultado é 77,6% (NBS, 2010). Contudo, o numerador da razão inclui aqueles que já fizeram o exame de admissão da universidade (portanto, aqueles que concluíram o ensino médio) nos anos anteriores, bem como (a minoria) dos alunos do ensino profissional que entraram na universidade. Alunos que repetem os exames de admissão constituem entre 20 e 25% de todos os candidatos em um dado ano e, geralmente, eles têm maior chance de entrar na universidade do que os alunos que os estão fazendo pela primeira vez (Loyalka, 2012). Se assumirmos, portanto, que entre 25 e 30% dos 6 milhões de alunos que entraram na universidade em 2009 eram alunos que repetiram o exame de admissão, então a taxa de entrada na universidade entre aqueles que fizeram o exame pela primeira vez está entre 53 e 56%. Além disso, acredita-se que cerca de um quarto (ou menos) dos alunos que fazem o exame de admissão pela primeira vez vão para instituições com graduações de quatro anos (isto é, dado que 45% dos estudantes universitários vão para estas instituições com graduações de quatro anos).

7 Há alguma evidência empírica em vários países de que o tracking precoce traz efeitos positivos no desempenho cognitivo dos jovens adultos (Ariga e Brunello, 2007), mas também é provável que ele eleve a desigualdade no aprendizado (Hanushek e Woessman, 2006).

8 Estudantes que frequentam o ensino médio acadêmico são, posteriormente, ainda agrupados em salas de rápido tracking ou de tracking convencional.

9 Embora o ensino e o treinamento profissional correspondessem a uma parcela relativamente pequena dos sistemas educacionais no passado, o governo da Índia pretende elevar as oportunidades de ensino e treinamento profissional, de tal forma que 500 milhões de pessoas recebam esta formação até 2021.

médio tendem a pertencer a famílias de elevado nível socioeconômico. Na Rússia e no Brasil, cerca de 17% e 10% dos estudantes do ensino médio, respectivamente, escolhem um ensino médio profissional em detrimento do ensino médio acadêmico (OECD, 2011a; INEP, 2012a, tabela 1.1). Ao contrário dos outros dois países, os estudantes da Rússia e do Brasil que entram na escola profissional também não são, necessariamente, aqueles com menor habilidade.¹⁰ Portanto, a desigualdade educacional na Índia, Rússia e Brasil ocorre principalmente porque os estudantes são alocados em escolas de ensino médio mais ou menos seletivas (algo que também ocorre na China).

China, Índia e Brasil também realizam o tracking dos alunos em graduações de ciências e engenharia mais cedo do que nos Estados Unidos.¹¹ Por exemplo, os estudantes chineses devem escolher entre a carreira em ciências ou em humanidades após o primeiro ano de ensino médio acadêmico. Esta escolha de carreira muitas vezes determina se os alunos irão prestar o vestibular para a área de ciências ou humanidades, e isto, por sua vez, determina em que medida os estudantes poderão ou não entrar nas graduações em ciências e engenharia (Loyalka, 2009). Em 2009, cerca de 1,8 milhão, ou 63% dos estudantes chineses que entram em uma instituição com graduações de quatro anos, vieram pela carreira de ciências.¹² O mesmo ocorre na Índia, onde os alunos que concluíram a 1ª série do ensino são alocados em carreiras de ciências, matemática, comércio ou artes, com base em seu desempenho nos exames ao longo do ano letivo. Depois de completar a 2ª e 3ª séries do ensino médio em um determinado tracking, os alunos que desejam entrar em um curso de nível superior competitivo, digamos, medicina ou engenharia (nos Indian Institutes of Technology – IITs,¹³ National Institute of Information Technology – em NIITs¹⁴ ou instituições estaduais), podem realizar os exames de admissão correspondentes. Finalmente, no Brasil, o tracking acontece um pouco mais tarde, pois todos os estudantes do ensino médio recebem o mesmo conteúdo e, quando concluem o ensino médio e são admitidos na universidade, devem permanecer em uma mesma carreira (por exemplo, humanidades, ciências ou engenharia).

O sistema da Rússia, por outro lado, não parece atrelar os alunos às ciências e à engenharia em qualquer ponto da carreira educacional, a não ser no caso de aproximadamente 40% dos alunos que estudam mais matemática avançada no ensino médio. Os concluintes do ensino médio geralmente podem escolher em quais disciplinas desejam ser avaliados, anualmente, no exame de admissão nacional (com exceção de matemática e russo, que são disciplinas obrigatórias para todos os alunos). Estes candidatos escolhem as disciplinas em que serão avaliados de acordo com as exigências das universidades e programas específicos de graduação aos quais desejam se candidatar. Uma vez admitidos na universidade, não há restrições formais para a mudança de curso. Além disso, de acordo com uma pesquisa que realizamos com mais de 2 mil estudantes de engenharia na Rússia, muitos deles eram concluintes do ensino médio em carreiras fora da matemática ou de ciências ou mesmo de escolas que não forneciam formação em nenhuma alguma área específica. Esta pode ser uma razão pela qual os novos estudantes de engenharia na Rússia parecem ter habilidades em matemática e ciências similares às dos demais estudantes que não cursavam engenharia. Voltaremos a este achado a seguir.

10 Os estudantes brasileiros, por exemplo, têm a opção de estudar em excelentes instituições federais de ensino superior e, em seguida, frequentar instituições de ensino técnico de nível superior. A maioria dos estudantes que optam pelo ensino profissional na Rússia o fazem porque isso permite que eles sejam admitidos na universidade sem fazer o exame nacional de admissão e, no caso dos homens, porque adia o serviço militar.

11 Pesquisadores têm demonstrado que a entrada nas graduações e em carreiras do tipo STEM (science, technology, engineering, and mathematics) é mais flexível e segue o modelo de “duto” (ver Xie e Shauman, 2003).

12 Para estimar estes valores, utilizamos dados de 2009 para todos os estudantes que entraram na universidade. Observe que duas províncias não utilizam a distinção entre as carreiras de ciências e humanidades, mas ao contrário exigem que os estudantes façam um exame mais amplo.

13 N. T.: Os Institutos Tecnológicos da Índia (IITs) são conglomerados de instituições públicas e autônomas de ensino superior tecnológico.

14 N. T.: National Institute of Information Technology (Instituto Nacional de Tecnologia da Informação). Na Índia, as NIITs são companhias privadas que operam várias instituições de ensino superior com fins lucrativos.

2.3 Habilidades cognitivas

Em geral, as habilidades cognitivas adquiridas pelos jovens pré-universitários diferem consideravelmente em todos os países BRIC. Por exemplo, o Pisa, que mede as habilidades cognitivas dos alunos de 15 anos de idade em ciências, matemática e leitura em mais de sessenta países, revela diferenças substanciais na pontuação do exame entre a Rússia, o Brasil, estados da Índia de desenvolvimento econômico “médio” (Himachal-Pradesh e Tamil Nadu), e regiões economicamente desenvolvidas da China (por exemplo, Xangai, Hong Kong e Macau).¹⁵ Em particular, entre os membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e outros países, as regiões da China elencadas acima, a Rússia, o Brasil e os estados indianos já mencionados se posicionam no topo, meio e base da distribuição das notas em cada uma das disciplinas avaliadas (leitura, matemática ou ciências). Além disso, enquanto Xangai (China) se posiciona significativamente melhor do que todos os outros países em todas as disciplinas, a Rússia tende a se posicionar abaixo da média da OCDE (mas em posição não significativamente diferente da posição dos Estados Unidos), o Brasil está no entre os 25% mais mal colocados, bem abaixo da Rússia, e a Índia encontra-se em posição mais baixa que o Brasil.

Os resultados específicos de cada país lançam luz sobre o grau de preparação dos alunos antes de começarem a faculdade. Por exemplo, enquanto há uma variação substancial no desempenho acadêmico entre as províncias da China (tanto quanto há em toda a OCDE, que inclui países com baixo desempenho, como o Chile e o México), o país tem muitos centros urbanos e províncias com alto desempenho, como Xangai e Hong Kong, que possuem fortes sistemas de ensino, incluindo regiões como Beijing, Tianjin, Jiangsu, Zhejiang e Guangdong. Considerando-se que o total da população destas regiões por si só é de aproximadamente 260 milhões (Shanghai tem, sozinha, uma população de 23 milhões), podemos concluir que a China tem um grande número de estudantes com alta pontuação no Pisa.

Entre os países BRIC que participaram do Pisa 2012, os estudantes do Brasil tiveram um desempenho muito pior do que os da China e Rússia, mas melhor do que os da Índia. Uma porcentagem muito pequena de estudantes no Brasil (cerca de 3,5% nos níveis 4 ou mais) que fizeram o teste de matemática alcançaram os níveis mais altos de proficiência que, segundo a OCDE, são importantes para a produção de indivíduos inovadores que podem apresentar um bom desempenho na universidade e levar ao crescimento da economia do conhecimento (OECD, 2013b, tabela 1.2.1a). O Brasil tem obtido algumas melhorias nas notas escores de matemática do Pisa ao longo de uma década (World Bank, 2010; Klein, 2011). No entanto, dado que menos de um terço dos jovens de 15 anos brasileiros que são examinados pelo Pisa acabam na universidade, e se assumirmos que estes alunos apresentam o melhor desempenho deste um terço, a pontuação média de matemática para esse grupo em 2012 foi de cerca de 473, que ainda está abaixo da média da OCDE, mas não tão longe da média brasileira de 391 pontos. Além disso, como mostramos a seguir, os dados do exame de habilidades geral realizado ao final do primeiro ano do ensino superior (Exame Nacional de Desempenho de Estudantes – Enade), em que

15 As notas no Pisa servem como indicadores do conhecimento e habilidades adquiridas pelas crianças que estão dentro e fora da escola até os 15 anos de idade (OECD, 2013b). Contudo, a prova do Pisa não está ancorada nos currículos nacionais. Então, por exemplo, os estudantes da Rússia apresentam um desempenho melhor no teste de matemática do 9º ano do ensino fundamental do TIMSS, o qual está mais relacionado ao currículo nacional de matemática. A Rússia possui um desempenho acima da média no TIMSS, e na edição de 2011 estava entre os países com melhor desempenho em matemática do 9º ano do ensino fundamental. Contudo, o TIMSS tem sido criticado por amostrar diferentes tipos de estudantes (especialmente em relação ao quesito idade) em cada país, e isto pode comprometer a comparabilidade dos resultados entre países. No entanto, o Pisa tem sido criticado por amostrar estudantes de mesma idade, porém em diferentes séries, o que significa que alguns estudantes podem ter um ano a menos de conteúdo do que em outros países, dependendo dos requerimentos de idade mínima para frequentar uma série, políticas de promoção etc. O fato de que os estudantes russos têm desempenho relativamente melhor no TIMSS do que no Pisa provê um contraste interessante entre o que é medido em cada um dos testes.

participa a maioria dos estudantes de ensino superior no Brasil, sugerem que estudantes de engenharia têm desempenho consideravelmente superior aos estudantes de outras áreas do conhecimento.

A Índia não participou do Pisa 2012, e apenas dois estados deste país (Himachal Pradesh e Tamil Nadu) participaram do Pisa 2009 Plus (aplicado em 2010). Embora a nota dos estudantes destes estados possa ser considerada acima da média em comparação com outros estados da Índia em termos de desenvolvimento humano (Comissão de Planejamento, 2011), a pontuação dos estudantes nesses estados ficou na posição mais baixa de todos os países e regiões avaliadas pelo Pisa. Em matemática, menos de 1% dos estudantes da Índia atingiu o nível quatro ou superior, sendo este o nível em que os alunos têm de resolver tarefas complexas (Walker, 2011). Apenas um pequeno percentual dos alunos de cada estado atingiu o nível proficiente (nível 3) (Walker, 2011). As notas em ciências foram igualmente baixas. Além disso, na Índia, apenas cerca de 60% dos jovens de 15 anos (a faixa etária testada pelo Pisa) chega ao ensino médio, embora em áreas urbanas este percentual seja maior. Isto sugere que, ainda que apenas a pequena proporção de estudantes “proficientes” em matemática são os que escolhem a carreira em engenharia, eles entram na universidade com níveis muito mais baixos de conhecimento do que o observado na China (37% dos estudantes do sexo masculino de Xangai e 51% dos estudantes do sexo feminino estão nos níveis 5 e 6, e este percentual de estudantes com notas altas é igualmente elevado em Hong Kong, Macau e Taiwan) ou na Rússia – em que 23,5% dos estudantes encontram-se no nível 4 ou superior em 2012 (OECD, 2013b, tabela 1.2.1a).¹⁶

De acordo com os resultados do Pisa e do TIMSS, parece que os estudantes da Rússia apresentam um excelente desempenho médio, embora ele seja um pouco mais baixo em matemática e ciências do que o desempenho médio dos estudantes de vários países da Europa Ocidental e dos Estados Unidos. Os estudantes que decidem estudar engenharia na universidade parecem estar entre aqueles com desempenho mediano em matemática e ciências. Por exemplo, a maioria dos administradores das universidades que entrevistamos (a exemplo de reitores dos departamentos de engenharia, bem como vice-reitores responsáveis pelas admissões, currículos e ciências) se queixou de deterioração da qualidade de estudantes de engenharia que são admitidos nas universidades, especialmente em relação aos conhecimentos de matemática. Estes resultados foram confirmados pelo desempenho relativamente mediano dos alunos que cursavam o primeiro ano de engenharia nos exames unificados de 2009, 2010, e 2011, se comparados ao desempenho dos estudantes que entram em ciências sociais, humanidades, e carreiras de medicina (ver abaixo).

Essas comparações internacionais sugerem que a China e a Rússia estão, globalmente, em posição competitiva em relação aos Estados Unidos e outros países desenvolvidos no que tange à produção de um número significativo de alunos com bom desempenho, pelo menos até os 15 anos de idade. Se a educação de ensino médio nesses países é de qualidade razoável, então os estudantes que ingressam nas universidades, em geral, tendem a ser bastante competitivos quanto ao conhecimento de matemática, por exemplo, em relação aos estudantes norte-americanos. Os estudantes do Brasil e da Índia, por outro lado, parecem ser prejudicados por algum grau de deficiência na qualidade da educação pré-universitária (e, no caso da Índia, também pela deficiência na quantidade de alunos), pelo menos até o 8o ou 9o ano do ensino fundamental.

16 Outras pesquisas evidenciam as baixas notas obtidas pelos estudantes da Índia nas avaliações do Pisa. Wu et al. (2009) conduziram um estudo em que alunos do 9o ano do ensino fundamental e da 3a série do ensino médio, em dois estados da Índia (Rajasthan e Orissa, que têm um baixo produto interno bruto – PIB per capita em relação à média do país e um elevado percentual de castas e tribos) foram examinados pelo TIMSS. A nota dos alunos do 9o ano do ensino fundamental foi de 34 e 37% em cada região, enquanto este percentual médio internacional foi de 52%.

Mesmo quando se leva em conta o fato de que um grupo de estudantes muito mais seletivo entra na universidade no Brasil se comparado à média dos estudantes que são avaliados pelo Pisa, este grupo não parece compatível com os grupos equivalentes de estudantes na China. Ainda, mesmo quando levamos em conta que os estudantes de engenharia do Brasil apresentam notas maiores que a média dos estudantes e também superam o desempenho médio dos estudantes de engenharia na Rússia, os estudantes de engenharia brasileiros são, provavelmente, menos bem preparados quando da entrada na universidade do que na Rússia. Não temos os dados para fazer uma comparação semelhante para a Índia, mas este deve ser também provavelmente o caso deste país, dados os resultados apresentados anteriormente, segundo os quais um estudante típico que entra nas escolas técnicas na Índia parece menos bem preparado em termos do conteúdo de matemática do que um estudante típico comparável na China ou na Rússia.

2.4 Os exames de admissão nas universidades

Os sistemas de avaliação para a admissão nas universidades de cada um dos países parecem ter uma forte influência sobre o que os estudantes aprendem e como eles se desenvolvem no ensino médio. Por exemplo, o exame de admissão da China é um teste decisivo¹⁷ com duração de dois dias cuja pontuação determina em grande parte em qual faculdade e curso de graduação o estudante será admitido.¹⁸ Os estudantes do ensino médio na China são conhecidos por se prepararem durante todo o dia, sete dias por semana, para o exame de admissão, e inclusive por pagar por aulas extras e tutoria, e também por sofrerem uma pressão considerável de suas famílias para tirar uma nota tão alta que lhes permita serem admitidos na instituição mais seletiva possível.¹⁹ Além disso, o currículo nas escolas chinesas acadêmicas é fortemente estruturado em torno do exame de admissão. Isso ocorre porque a maioria das províncias da China lança as ementas para os professores do ensino médio sobre o que geralmente será contemplado, em cada ano e província, no exame. Apesar de os professores instruírem seus alunos de acordo com um currículo padronizado na 1ª e 2ª séries do ensino médio, os planos de aula da 3ª série do ensino médio são quase totalmente baseados nesta ementa.²⁰

A Índia tem sido uma exceção entre os países BRIC, onde os estudantes universitários de várias áreas do conhecimento (exceto ciências e engenharia) em geral não tiveram que fazer um exame de entrada para entrar na universidade. No entanto, os alunos que se qualificaram para as carreiras em ciências na 2ª e 3ª séries do ensino médio e que demonstraram interesse em estudar engenharia em geral tiveram de realizar um entre três tipos de exames de admissão para competir por programas seletivos: o Exame Unificado de engenharia das IITs (JEE)²¹, o Exame de Admissão em Engenharia da All-India (AIEEE)²² – utilizado em geral para a admissão em um dos trinta IIITs, ou um dos muitos exames de admissão para os cursos de engenharia em nível estadual (SLEE)²³ – para admissão em uma instituição de nível estadual). Tem sido dito muitas vezes que o JEE é um dos mais difíceis exames de admissão em engenharia do mundo, já que apenas cerca de

17 A tradução “teste decisivo” vem de high-stakes test. Na língua inglesa, essa expressão se refere a um exame ou prova que apresenta importantes consequências para o indivíduo.

18 Embora diferentes províncias ofereçam diferentes exames de admissão, o exame para carreira em ciências geralmente consiste de um componente amplo de ciências (40% da pontuação total) bem como matemática, língua estrangeira (em geral inglês) e testes da disciplina de literatura (cada um correspondendo a 20% da pontuação total).

19 A estrutura de pagamento de mensalidades na China, onde os primeiros dois níveis de universidades públicas cobram mensalidades relativamente baixas em comparação ao terceiro nível de instituições privadas – ou quarto nível das faculdades profissionais, as quais cobram altas mensalidades e têm provavelmente baixo retorno (Fan et al., 2010) –, sem dúvida reforça o desejo nos estudantes de irem para as instituições mais seletivas.

20 Na verdade, o objetivo geral do currículo da 1ª e 2ª séries do ensino médio é também preparar os alunos para o exame de admissão nas universidades.

21 N. T.: A sigla JEE refere-se à denominação em inglês Joint Engineering Exam.

22 N. T.: A sigla AIEEE refere-se à denominação em inglês All India Engineering Entrance Examination.

23 N. T.: A sigla SLEE refere-se à denominação em inglês State Level Engineering Entrance Exams.

um em 45 candidatos são admitidos em um IIT.²⁴ Muitos estudantes indianos gastam uma grande parte do seu tempo durante a 2a e 3a séries do ensino médio se preparando para um ou vários exames de admissão, que em geral consistem de matemática, física e química. Não há nenhum componente das humanidades nestes exames.

Várias críticas têm sido dirigidas aos exames de admissão em engenharia da Índia. Talvez a crítica mais importante seja a de que o aprendizado do estudante tornou-se estritamente focado na preparação para o teste. Por exemplo, estes exames apenas exigem dos alunos que demonstrem conhecimentos em matemática e ciências básicas, ao invés de outras áreas (tanto dentro como fora das ciências) que podem ser importantes para a formação dos futuros engenheiros (Mohan, 2010). Os alunos são incentivados ainda mais, muitas vezes por meio de “institutos de treinamento”, a reconhecerem padrões dentro das questões do exame, em vez de aprendermos conceitos científicos e informações subjacentes (Gupta, 2000). Nos últimos anos, os exames se basearam em um grande número de questões fechadas (questões de múltipla escolha, por exemplo) para serem realizadas em um curto período de tempo (três horas), favorecendo procedimentos de realização de prova de forma “eficiente”, em detrimento daqueles que envolvam reflexão e criatividade (Mohan, 2010). O aparente “emburrecimento” dos candidatos aos IITs que realizaram o exame JEE levou alguns líderes da indústria a afirmar que estariam muito menos propensos a contratar graduados dos IITs no futuro (Srinivasaraju, 2007).

Parcialmente em resposta a essas preocupações, o governo criou várias comissões para sugerir meios de reformar o sistema de exame de admissão em engenharia. Uma provável e ousada meta é acabar com o exame JEE (que tem quarenta anos) e os outros 150 exames de admissão em engenharia até 2013-2014. Em seu lugar, os formuladores de política do Ministério de Recursos Humanos e Desenvolvimento propuseram a instituição de um exame de admissão comum para os estudantes, assim como o teste de aptidão escolar usado nos Estados Unidos. Além disso, um peso maior seria dado às notas dos estudantes no exame de qualificação da 3a série do ensino médio e um peso relativamente pequeno para esta prova de aptidão.

Assim como na Índia, os exames de admissão para entrar em certas instituições no Brasil têm sido tradicionalmente muito competitivos. Apenas um terço dos estudantes em idade adequada agora se matricula em instituições de ensino superior com cursos de bacharelado, e somente entre 7 e 8% ingressam em universidades públicas. Cada uma das instituições seletivas tradicionalmente tem oferecido seu próprio exame de admissão (vestibular), que também pode variar de acordo com o departamento dentro da universidade. Para proporcionar maior padronização no processo de admissão, o governo brasileiro introduziu um exame nacional ao final do ensino médio, o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), em 1998. Em 2009, o governo propôs que todas as universidades públicas federais utilizassem o Enem como um exame nacional de admissão unificado.²⁵ Embora este exame não tenha sido universalmente adotado, os estudantes do ensino médio podem agora candidatar-se a várias instituições do país por meio de sua inscrição no sistema do Enem, e muitas universidades públicas e privadas estão considerando as notas dos alunos no Enem como único critério de seleção ou como um dos

24 Cerca de 530 mil estudantes se inscreveram e 485 mil realizaram o exame JEE em abril de 2011, concorrendo a 9.618 vagas em dezesseis IITs e na Escola Indiana de Minas (ISM) de Dhanbad (Disponível em: <jee.learninghub.com/news>. Acesso em: 24 abr. 2011). Em 2011, cerca de 1,1 milhão de estudantes se inscreveram e 1,05 milhão realizaram o exame AIEEE (AIEEE, 2012).

25 Em termos do conteúdo, o ENEM cobre uma ampla gama de assuntos. Em 2009, o governo federal reformulou as provas do ENEM de tal forma que houvesse 180 questões de múltipla escolha, igualmente divididas em quatro áreas do conhecimento: línguas (mais uma redação), ciências humanas, ciências naturais e matemática. Assim como na China, os estudantes são avaliados ao longo de dois dias (num total de 620 minutos de tempo de prova).

muitos critérios. À medida que o processo de unificação continua, a expectativa é de que mais instituições utilizem este teste como único critério de seleção.

Na Rússia, as instituições de ensino superior também têm tradicionalmente utilizado seus próprios testes de admissão. No entanto, desde 2003, o governo recomendou que as instituições passassem a adotar os resultados do Exame Unificado do Estado (em inglês, Unified State Examination – USE), e até 2009, os formuladores de política determinaram que todos os estudantes devem realizar pelo menos os testes de língua Russa e matemática do exame. Os estudantes agora escolhem entre uma variedade de temas com base nos requisitos das universidades às quais desejam se candidatar. Os estudantes interessados em departamentos de engenharia normalmente apresentam as notas dos testes de matemática, física, informática e russo. Assim, de modo semelhante aos outros países BRIC, o currículo nas escolas russas agora está alinhado com o exame, e o último ano do ensino médio acadêmico (cerca de 60% de todos os estudantes do ensino médio) é fortemente orientado para a preparação para o USE (Zakharov, Carnoy e Loyalka, 2014).

Há muitas opiniões, mas apenas poucas pesquisas que abordam em que medida os exames de admissão ao ensino superior afetam o aprendizado dos estudantes e as oportunidades educacionais. Argumenta-se, por exemplo, que os testes decisivos de conclusão do ensino médio aumentam o foco do ensino ministrado pelos professores e também a aprendizagem dos alunos (Bishop, 1997). Outros afirmam que a competitividade criada pela cultura do exame faz com que os estudantes se tornem mais engajados em suas aulas.²⁶ Ao mesmo tempo, existem preocupações sobre os efeitos de equidade desses testes, porque os alunos de classes sociais mais altas têm acesso à melhor escolarização com vistas à preparação dos estudantes para as provas. Evidência empírica para a China sugere que os alunos de status socioeconômico mais baixo (por exemplo, oriundos de áreas rurais) possuem menor chance de tirar uma pontuação tão alta quanto a dos alunos de status socioeconômico mais alto (por exemplo, de áreas urbanas), especialmente na medida em que se consideram os níveis mais altos da distribuição dos pontos. Entre 20 e 25% dos estudantes decidem refazer o exame de admissão a cada ano na China, e a taxa de repetição em uma província está negativamente associada com o nível de desenvolvimento econômico da mesma (Loyalka, 2012). A repetição do exame acarreta consideráveis custos pessoais e sociais (financeiros e não financeiros), incluindo a possibilidade de os estudantes que repetem o teste não terem um ganho significativo de aprendizado em seu ano extra de ensino médio.

26 Por exemplo, um relatório da OCDE (OECD, 2011b) evidenciou que alunos das primeiras séries do ensino médio em Xangai são totalmente engajados em sala de aula, talvez como resultado da competição criada pelo exame de admissão ao ensino médio.

3. CANDIDATURA E ADMISSÃO NA UNIVERSIDADE

Embora os processos de candidatura e admissão nas universidades sejam distintos entre os países BRIC, eles tendem, em geral, a ser decisivos e menos flexíveis se comparados com aqueles dos países desenvolvidos. Em particular, para além das pressões competitivas associadas com o exame de admissão e as vagas disponíveis, os estudantes enfrentam restrições quanto às informações sobre as escolhas da instituição e do curso e podem ser alocados em cursos e instituições segundo regras de admissão potencialmente ineficientes ou desiguais.

Na China, os estudantes não têm conhecimento sistemático para escolher as universidades e cursos. Por exemplo, os alunos quase não recebem orientação formal de carreira no ensino pré-universitário (Loyalka et al., 2012a). Os estudantes também parecem estar focados na preparação para o exame de admissão e podem estar dando pouca atenção para a escolha da instituição e do curso. Surpreendentemente, muitos estudantes percebem a grande variedade de instituições e cursos aos quais são elegíveis somente quando se encontram perto do momento de registrar oficialmente essas escolhas. Além disso, as universidades chinesas tendem a fornecer poucos indicadores importantes da qualidade de suas instituições. Os estudantes frequentemente se referem aos guias, que listam tanto o número de vagas, quanto a média de pontuação do exame de admissão necessária para entrar em cada combinação de curso e instituição, para, então, se decidirem quanto à instituição e ao curso para os quais irão concorrer.

Uma complicação adicional para os estudantes chineses é que os processos de candidatura e admissão, que levam em conta as notas dos estudantes no exame de admissão e as escolhas de curso de graduação para então alocar os estudantes em uma única combinação de curso-instituição, podem ser complexos e nebulosos. Cada província utiliza seu próprio conjunto de regras de candidatura e admissão para determinar como os alunos são combinados em faculdades e cursos, e há uma variação significativa entre as províncias nestas regras (Loyalka et al., 2012b). Por exemplo, em algumas províncias se requer que o estudante indique sua escolha de curso e instituição antes de saber sua pontuação no exame de admissão ou mesmo a posição em que sua pontuação se situaria na distribuição global dos valores daquele ano. Em outras províncias, os alunos que não são aceitos em sua instituição preferencial são penalizados por sua segunda escolha (ou seja, os pontos são subtraídos da nota no exame de admissão quando da entrada na segunda instituição), e uma vez que os estudantes chineses se matriculam em um curso não podem mudar.

Na Índia, todas as instituições de ensino superior devem fornecer informações detalhadas sobre cursos oferecidos, corpo docente, estrutura de mensalidades, e assim por diante. No entanto, informações relativamente não confiáveis sobre todos estes aspectos estão em geral disponíveis em sites institucionais ou materiais impressos (chamados de “prospectos”), que podem ter adquiridos por um preço não desprezível.

Depois de terminar os exames de admissão, os estudantes em muitos estados frequentam sessões de aconselhamento prévio, nas quais fazem suas escolhas de instituições e cursos num curto espaço de tempo (poucos minutos). Estudantes com altas notas tendem a ter mais chances em termos de instituições seletivas, assim como cursos. Esses estudantes tendem a optar por cursos modernos, tais como engenharia elétrica e ciência da computação. Estudantes com notas mais baixas não só têm de se contentar com instituições de pior qualidade e privadas, mas também podem ter de pagar uma quantia para entrar no curso de sua escolha. Os estudantes que não são aceitos nas instituições e cursos de sua escolha muitas vezes decidem repetir o exame de admissão no ano letivo seguinte.

Outra dificuldade enfrentada pelos estudantes na Índia é que muitos realizam exames de admissão de vários centros. Além das poucas provas nacionais de ingresso através das quais os estudantes podem ser admitidos nas IITs e NIITs, por exemplo, cada estado tem seu próprio exame de admissão. Altas pontuações nestes exames estaduais também permitem que alguns alunos façam escolhas competitivas. Assim, os estudantes são selecionados em instituições de engenharia da Índia de uma forma relativamente meritocrática, mas, uma vez dentro da instituição, raramente podem mudar de instituição ou curso.

Com a recente expansão do sistema de ensino superior brasileiro, os programas de estudo disponíveis para os alunos se multiplicaram. Ao mesmo tempo, não há nenhum sistema formal de informações sobre os requisitos dos cursos, estatísticas do mercado de trabalho, e outros fatores importantes para a escolha do estudante. O Ministério da Educação (MEC) desenvolveu um sistema para avaliar as instituições de ensino superior, o Enade, que poderia servir de referência sobre o curso para possíveis candidatos, mas a validade do Enade foi contestada, em particular quanto à sua capacidade de medir a qualidade institucional. Em muitas instituições relativamente poucos alunos fazem o teste em cada área de especialização do curso. Na ausência de informações mais sofisticadas, os alunos geralmente têm como objetivo obter uma vaga numa universidade pública de seu estado ou consideram a possibilidade de frequentar universidades católicas privadas de prestígio como primeira opção. Embora um número crescente de universidades tenha aderido ao exame nacional de admissão do governo, o Enem (que se pretende ser um exame nacional de admissão na universidade), a maioria dos estudantes atualmente ainda deve fazer um exame específico para um determinado programa em uma universidade específica (o vestibular). Isso significa que, quando se candidata a vários programas, o aluno precisa prestar vários vestibulares, alguns dos quais ocorrem no mesmo horário e no mesmo dia. Novamente, assim como os estudantes da China e na Índia, uma vez que os estudantes brasileiros entram na universidade, têm pouca flexibilidade para mudar os programas de estudo e cursos que são definidos através do vestibular. Os alunos geralmente têm que refazer o exame de admissão para mudar de curso ou de universidade.

Brasil e Índia poderiam se inspirar na Rússia quanto aos efeitos de um sistema de avaliação nacional: a introdução de um exame nacional unificado na Rússia em 2009 levou a procedimentos de admissão mais transparentes e permitiu que os concluintes do ensino médio fizessem escolhas mais informadas do que no passado. Também, ao contrário dos estudantes na China, estudantes russos são informados sobre a sua pontuação no USE e podem submeter sua nota para até cinco universidades diferentes de sua escolha. O algoritmo de alocação para admissão nas universidades também é bastante simples na Rússia: os alunos são admitidos em qualquer das combinações de curso-instituição escolhidas se conseguirem uma pontuação suficientemente alta (dada a distribuição das notas e o número de vagas disponíveis na instituição-curso). Da mesma forma que na China, as instituições russas começaram a divulgar on-line as notas médias dos estudantes admitidos no ano anterior, conforme o curso. Atualmente, essas notas permitem que os estudantes avaliem suas chances de admissão. No entanto, um problema potencial é que os estudantes na Rússia (assim como os da China) se baseiem excessivamente nessas pontuações para avaliar a qualidade de diferentes instituições, embora os resultados dos testes de outros alunos certamente possam ser usados como uma medida da qualidade da instituição.²⁷

27 Os estudantes no Brasil podem consultar as notas do Enade dos alunos de graduação do primeiro ano em programas específicos no último período em que o exame foi aplicado naquele curso, que pode ter sido dois ou três anos antes. Os estudantes também devem considerar em que medida as notas do Enade podem ser consideradas como uma medida da qualidade. Porém, como sugerimos no capítulo 7 de Carnoy, Loyolka et al. (2013), a média da nota dos estudantes no Brasil não necessariamente reflete o "valor agregado", mas são correlacionadas com outras medidas de qualidade institucional.

Um estudo recente da Universidade de Pesquisa Nacional – Escola Superior de Economia (Moscou)²⁸ avaliou a utilidade para os estudantes das informações sobre admissões disponíveis nos sites de instituições de ensino superior da Rússia. Como parte do estudo, os pesquisadores coletaram dados de 524 universidades em 83 regiões da Rússia (85% de todas as universidades estaduais no país) em 2011. No geral, eles descobriram que essas instituições normalmente têm fornecido informações sobre: regras de admissão (97% das instituições); contato e horário de funcionamento das secretarias de admissão (93%); políticas de admissão alternativas para alunos “superdotados”²⁹ (95%); e mensalidades e taxas (75%). As notas médias dos alunos admitidos em anos anteriores foram publicadas em mais de 60% das instituições. Por outro lado, as instituições não forneceram informações suficientes sobre as ementas dos cursos (30%), currículo acadêmico (20%), ou experiência profissional do corpo docente (22%). Portanto, enquanto a Rússia tem tornado os requisitos de admissão mais transparentes, os futuros alunos são frequentemente incapazes de comparar o conteúdo dos vários programas.

Os estudantes na Rússia podem achar que é difícil escolher um curso ou universidade por outras razões. Por um lado, os cursos na Rússia tendem a ser bastante específicos e restritos e podem ter nomes pouco reveladores.³⁰ Além disso, uma vez que os alunos são admitidos em um curso específicos, poucos deles mudam para outras áreas (menos de 10% em nossa amostra de estudantes), apesar de serem tecnicamente autorizados a fazê-lo. Pode ser que a grande maioria dos estudantes não queira mudar de seu curso inicial (60% dos 10% que tinham mudado de curso alegaram ter tomado essa decisão por causa de uma mudança de interesse), mas também pode ser que cursos muito específicos em uma mesma área do conhecimento ensinem mais ou menos o mesmo currículo, eliminando a necessidade de se mudar de curso dentro da mesma disciplina geral. Finalmente, também a transferência de uma universidade para outra não é uma prática comum entre os estudantes russos. No entanto, é bastante fácil para os estudantes uma mudança para uma instituição de qualidade inferior. Os estudantes que podem não ser capazes de lidar com as exigências de um programa educacional mais rigoroso parecem ser prontamente aceitos por instituições de segunda linha.

28 A pesquisa foi coordenada por M. Dobryakova. Todos os resultados estão publicados no site da instituição: <www.hse.ru/ege>.

29 Um estudante pode ser admitido em uma universidade se ele ou ela vence uma competição acadêmica (chamada “Olimpíadas”) de uma determinada disciplina. Estas competições são direcionadas aos alunos de ensino médio, mas qualquer um pode participar, e as questões são mais difíceis e criativas do que as questões do exame nacional unificado (USE).

30 Isto começou a mudar após a introdução, em 2011, de uma nova classificação de cursos, mas a tendência tem se mantido inalterada até agora.

4. AS CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS QUE ENTRAM NOS PROGRAMAS DE ENGENHARIA

Examinamos, a seguir, as características de estudantes que entram em cursos de engenharia em cada um dos países BRIC. Sempre que possível, vamos analisar a habilidade relativa (em comparação com os alunos dos outros cursos), sexo e nível socioeconômico dos estudantes dos cursos de engenharia em comparação com outros estudantes.

Na China, em 2009, cerca de 34% de todos os novatos nos cursos universitários de quatro anos de duração estavam matriculados em cursos de engenharia. Além disso, aproximadamente 8% de todos os novos estudantes de engenharia das instituições de quatro anos de duração se matricularam nas universidades de elite do tipo 985-211,³¹ sendo de 10% o percentual dos que se matricularam somente nas universidades do tipo 211.³² O número de graduados em engenharia provenientes de instituições de elite e cujos cursos têm quatro anos de duração é portanto, bastante alto, especialmente considerando-se que as taxas de conclusão dos alunos em universidades de quatro anos estão próximas de 100%.

A figura 1 compara as habilidades dos alunos do primeiro ano de engenharia versus entrantes em áreas que não a engenharia que vieram de diferentes províncias da China em 2009.³³ Em quase todas as províncias, a pontuação média dos alunos (carreira em ciências) que entram em engenharia não é muito diferente da pontuação média (carreira em ciências) dos alunos que entram em outros cursos (incluindo medicina, ciências exatas, ciências naturais, economia, administração e agricultura). Este resultado é válido para todas as instituições em separado, mas em especial no primeiro nível (resultados não são reportados aqui). Assim, os estudantes de engenharia, como um todo, não são necessariamente de maior habilidade (em média) do que os alunos de outros cursos na China, e isto parece ser válido em especial nas regiões economicamente mais desenvolvidas, como Pequim, Xangai, Tianjin, e Zhejiang.

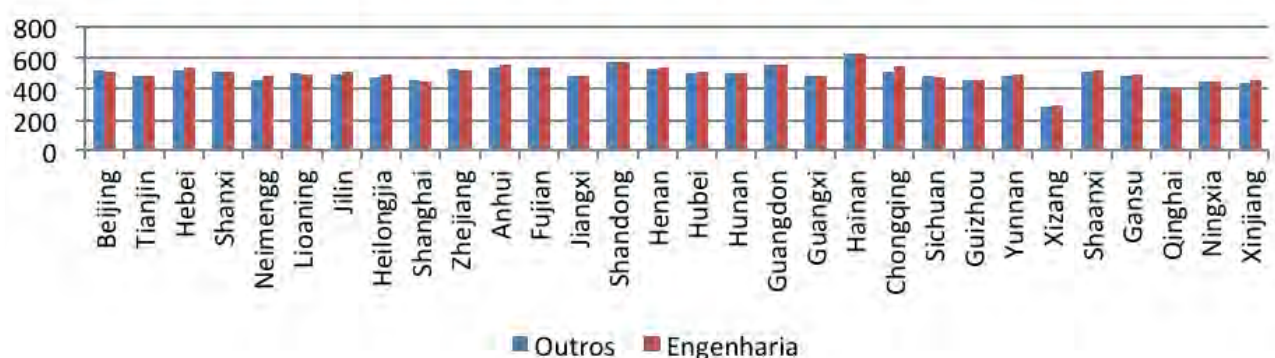
31 N. T.: As instituições dos tipos 985 e 211 se referem àquelas contempladas pelos projetos 985 (lançado em 1998) e 211 (lançado em 1995) do governo chinês, os quais objetivaram promover o desenvolvimento de universidades de elite e de referência mundial no país por meio de grandes financiamentos, impactando o desenvolvimento econômico da China.

32 Os cálculos foram baseados em dados administrativos de todos os estudantes que entraram em universidades com cursos de quatro anos de duração em 30 de 31 províncias em 2009.

33 Estes cálculos (com base em dados administrativos para todos os estudantes admitidos em instituições com cursos de quatro anos de duração) foram feitos para aproximadamente dois terços dos estudantes que realizaram o exame de admissão de ciências e entraram na universidade.

GRÁFICO 1

Comparação entre os exames de admissão na universidade na China por provincial:
novos alunos em engenharia versus novos alunos de outros cursos (2009)



Fonte: Estimativas dos autores, com dados de todos os estudantes universitários da China em 2009.

Nossa amostra aleatória de aproximadamente 7.500 estudantes universitários veteranos em universidades cujos cursos tinham duração de quatro anos em uma província chinesa fornece mais informações sobre a composição dos estudantes universitários e dos estudantes de engenharia, em particular. Evidenciamos que a razão de sexo (definida como a razão entre o número de homens e o número de mulheres) dos estudantes que frequentam a universidade (1,06, ou seja, 1,06 homem para cada mulher) é praticamente igual à razão de sexo dos estudantes com idade adequada para frequentar a universidade nesta província (1,07). Nas engenharias, contudo, a situação é muito mais desigual, com uma razão de sexo de 2,26 (por outro lado, a segunda maior razão de sexo é de 1,18 nos cursos ligados à agricultura e 1,16 nas ciências básicas). A engenharia na China, como em outros países, é um campo dominado por homens. Além disso, encontramos que a razão entre os estudantes de áreas rurais e de áreas urbanas que frequentam cursos de engenharia em instituições de quatro anos – 1,78, ou seja, 1,78 estudante de engenharia de área rural para cada estudante de engenharia de área urbana – é significativamente menor do que a mesma razão observada na província (2,84), e ligeiramente maior do que a observada entre todos os universitários em instituições de quatro anos (1,63). Além disso, enquanto os indivíduos de áreas rurais optam com maior frequência por um curso de engenharia do que os indivíduos de áreas urbanas, os estudantes rurais na carreira de ciência (para entrar na faculdade) estão mais representados nas instituições de segunda linha (em vez de instituições de primeira linha) e muito menos representados nas instituições caras privadas (terceiro nível, elevadas mensalidades).

Na Rússia, entre 13 e 14% de todos os concluintes do ensino superior estão na engenharia ou em graduações relacionadas com a engenharia. A tabela 1 compara os níveis médios de capacidade cognitiva (em matemática) de estudantes universitários admitidos em vários cursos na Rússia. As estimativas baseiam-se nos dados de desempenho na USE de 2011, a partir de uma amostra selecionada de universidades. A partir da tabela, percebe-se que os programas de engenharia

computacional em geral apresentam alunos cujo desempenho é um pouco maior que a pontuação média em matemática, enquanto os alunos dos programas de engenharia eletrônica têm desempenho ligeiramente inferior à pontuação média.³⁴

TABELA 1

Rússia: comparação entre as notas dos estudantes no Exame Unificado de Admissão (USE) segundo cursos selecionados (2011)

Curso	Média da nota no USE (máx. 100)	
	Matemática	Russo
Construção de máquinas	48,5	57,8
Engenharia metalúrgica	51,4	59,7
Construção naval	51,7	56,9
Veículos	54,3	59,2
Biologia	54,5	65,5
Engenharia eletrônica e de rádio	54,7	60,7
Química	56,4	65,1
Energia	56,7	60,6
Engenharia óptica e de construção de instrumentos	57,0	67,9
Tecnologias nucleares e física técnica	57,0	54,8
Gestão	58,1	69,4
Engenharia da computação	58,2	64,5
Química e biotecnologias	58,6	66,9
Engenharia de controle e automação	58,7	63,7
Física	59,4	64,9
Engenharia de aeronaves (prática)	60,5	64,9
Matemática	62,2	67,8
Economia	63,1	73,1
Administração de TI	63,5	73,4
Engenharia de petróleo e gás	67,0	76,0
Engenharia de aeronaves (teórica)	70,0	73,7

Fonte: Estimativa dos autores a partir de todas as instituições de ensino superior que publicam as estatísticas do USE na internet, 2011.

34 Embora os dados do USE de 2011 usados para construir a tabela 1 incluam somente a sub amostra de universidades que divulgaram seus escores médios em matemática na internet (e, portanto, não se incluem todas as universidades e cursos), também examinamos a classificação das graduações utilizando a pontuação média de todas as disciplinas do exame (que são reportadas por todas as universidades) e chegamos a conclusões similares. Um problema com os dados reportados por todas as universidades, claro, é que os estudantes que se candidatam a diferentes cursos devem ter realizado diferentes testes de conteúdo além de matemática; portanto, a média da pontuação do USE não é comparável entre instituições. Ao mesmo tempo, o fato de que a pontuação em matemática e a pontuação total apresentam uma correlação de 0,9 traz credibilidade às nossas conclusões básicas.

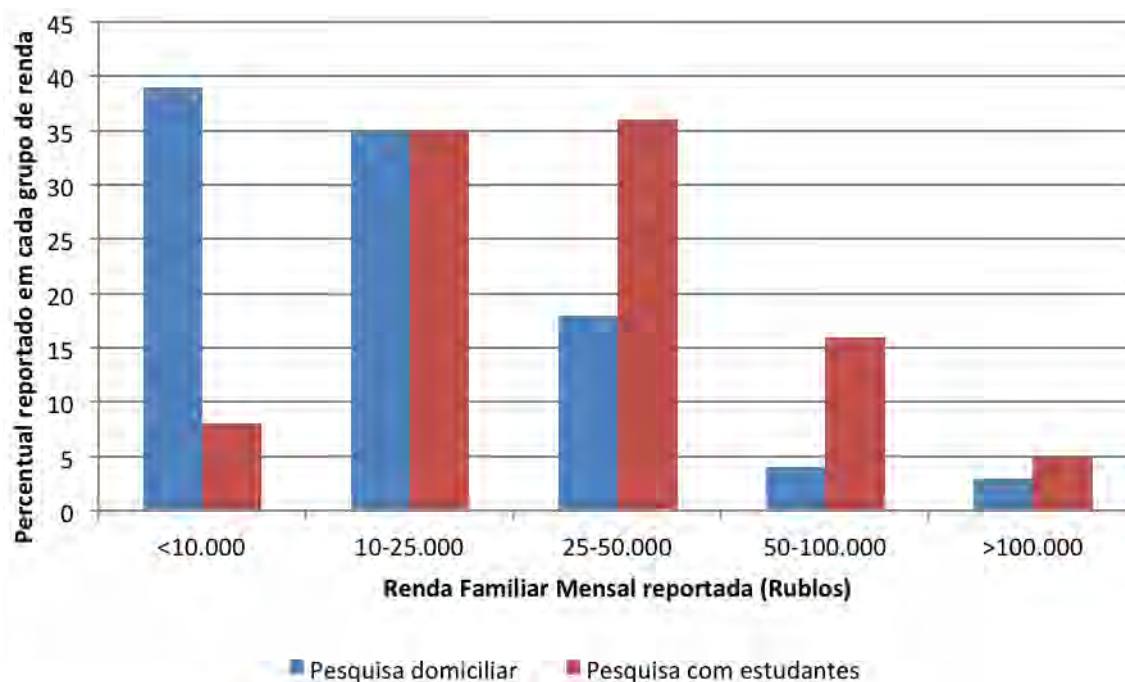
Sendo os estudantes de engenharia de origens sociais semelhantes às da totalidade dos estudantes universitários russos, seria de se esperar que, com tal elevada proporção de jovens que frequentam as universidades, o contexto socioeconômico dos estudantes russos, medido pela inserção ocupacional do pai, devesse ser pior do que os demais países BRIC, particularmente em relação ao Brasil e à Índia, onde um percentual relativamente pequeno de estudantes frequenta a universidade. Este é de fato o caso. Nossas pesquisas com estudantes do último ano nas universidades técnicas mostram que, entre os pais de estudantes russos, 18% são trabalhadores qualificados e 6% são trabalhadores de serviços de nível médio (em comparação a 3% dos pais estudantes da Índia que se enquadram nessas duas categorias). Quase 20% dos pais dos estudantes indianos trabalhavam na área de negócios, sendo este percentual de apenas 5% entre os pais de estudantes russos. Uma maior proporção de pais de estudantes russos eram trabalhadores profissionais sêniores (24% contra 16% na Índia), e era semelhante à proporção de pais que eram funcionários do governo (29% contra 26% na Índia). Outra grande diferença entre os pais dos estudantes da Índia e da Rússia de nossa amostra é que cerca de metade das mães de estudantes indianos não trabalhava fora (donas de casa), contra um percentual de apenas 4% das mães dos estudantes russos. Por sua vez, uma proporção muito maior de mães de estudantes russos eram funcionárias do governo (18% contra 8% na Índia).

A distribuição de renda dos estudantes russos, de uma maneira geral, também sugere que um estudante “médio” vem de uma família de meios modestos. A partir de dados de pesquisas domiciliares, a renda familiar dos estudantes universitários russos era de 23 mil rublos por mês em 2010, e uma proporção alta dos estudantes tem rendas relativamente próximas à média (gráfico 2). Contudo, nossa pesquisa em sete cidades russas com 2.300 estudantes de engenharia em seu último ano de universidade em 2009-2010 mostra uma renda familiar média muito superior (42 mil rublos) e elevados níveis de escolaridade de seus pais – aproximadamente 60% das mães e 50% dos pais tinham ensino superior em áreas profissionais, e 30% das mães e pais tinham ensino superior em outras áreas. Os resultados dessa pesquisa provavelmente apresentam algum viés, por causa do alto percentual de alunos (47%) que vivem em duas cidades de alta renda (Moscou e São Petersburgo) em nossa amostra. Na verdade, os estudantes de engenharia provavelmente vêm de famílias de classe média na Rússia porque a engenharia não é, neste país, um curso de alto status.

GRÁFICO 2

Rússia: renda familiar dos estudantes universitários de acordo com pesquisas domiciliares e pesquisas realizadas com estudantes 2009-2010

(Em rublos/mês)



Fonte: Estimativa dos autores, utilizando dados da State Research University – Escola Superior de Economia, Monitoramento da Economia da Educação 2010 (Moscou).

O Brasil oferece um contraste gritante com a situação russa. Na Rússia, a proporção de alunos que estão matriculados em engenharia diminuiu ao longo dos últimos 15 anos. No Brasil, tem aumentado de forma acentuada. O número absoluto de estudantes do ensino superior que estão nas engenharias (em sentido amplo) no Brasil em 2012 foi de cerca de 764 mil, ou 13% do total de matrículas do ensino superior, bem acima dos 9% observados apenas três anos antes (INEP, 2009; 2012b, Tabela 5.2).

Não temos dados sobre o desempenho no exame de admissão dos estudantes de engenharia em comparação com estudantes que entram em outros programas no Brasil, porque a maioria dos departamentos universitários no Brasil ainda oferecem seus próprios testes de admissão. Mas os estudantes universitários são testados no primeiro e último ano de sua graduação. Essa avaliação, chamada Enade, consiste em dois testes distintos: o primeiro é específico por curso, eo segundo é um curto teste de habilidade geral. Para que se tenha uma ideia da habilidade acadêmica relativa dos estudantes de engenharia, é possível comparar as suas pontuações no teste geral com a pontuação dos alunos de outros cursos em seu primeiro ano de universidade. A tabela 2 mostra que, tanto em 2005 quanto em 2008, a maioria dos alunos de cursos de engenharia brasileiros (exceto os de engenharia agrícola) fez tão bem seu primeiro ano de estudos, segundo o teste de capacidade geral, quanto os alunos dos cursos de ciências exatas e naturais (com exceção de química); por outro lado, estes alunos da engenharia fizeram um primeiro ano melhor do que os alunos de ciências

sociais, economia, administração e pedagogia. Os estudantes de ciência da computação tiveram desempenho também semelhante em 2005, mas não em 2008.³⁵

TABELA 2

Brasil: Notas dos estudantes de engenharia e outros estudantes do primeiro ano no teste do ENADE de habilidades gerais, 2005 e 2008 (exceto quando indicado)

Programa Universitário	Pontuação no teste de habilidades geral no primeiro ano (média) 2005	Pontuação no teste de habilidades geral no primeiro ano (média) 2008
Engenharia I	52, 6	49, 2
Engenharia II (elétrica e eletrônica)	51, 6	49, 4
Engenharia III	55, 0	49, 9
Engenharia IV	58, 1	53, 4
Engenharia V	60, 1	54, 6
Engenharia VI	56, 9	49, 8
Engenharia VII	58, 6	49, 9
Engenharia VIII (engenharia agrícola)	48, 0	46, 2
Ciência da computação	52, 4	45, 5
Matemática	53, 1	46, 7
Física	53, 8	46, 4
Química	50, 9	53, 7
Ciências sociais	44, 5	46, 1
Economia (2006, 2009)	44, 5	46, 9
Administração (2006, 2009)	40, 8	39, 4
Direito (2006, 2009)	47, 0	57, 1
Pedagogia	48, 4	45, 5
História	52, 8	46, 1
Letras	56, 2	48, 5
Medicina (2007, 2010)	64, 2	61, 2

Fonte: INEP, Enade, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010 (Acesso em 22 fev. 2014).

Obs.: A partir de 2011, somente as notas dos concluintes foram estimadas nos relatórios do Enade.

Uma possível explicação para que a pontuação dos estudantes dos cursos de engenharia e ciência da computação seja menor à da média de todos os alunos é que, no Brasil, eles vêm de origens sociais mais privilegiadas do que os alunos que estudam em outros cursos. A tabela 3 mostra que os alunos mais jovens, brancos e aqueles cujos pais têm um alto nível de escolaridade estão sobrerrepresentados entre os alunos de engenharia elétrica e de ciência da computação. Especificamente, cerca de 38% e de 23% dos estudantes que são selecionados para os cursos de engenharia e ciência

35 Os desvios-padrão das notas no teste de habilidade geral são altos (17-23 pontos), mas os tamanhos amostrais também são grandes (por exemplo, 10.000 para Engenharias II), portanto estas diferenças entre as médias de desempenho entre alunos de engenharia e das ciências sociais são estatisticamente significantes.

da computação em universidades públicas e privadas, respectivamente, têm pais que concluíram um curso superior, em comparação com taxas de 20% e 13% (universidades públicas e privadas, respectivamente) entre estudantes de outros cursos. Outros dados mostram que, no início da década de 2000, cerca de 60% de todos os estudantes universitários vieram de famílias que situavam entre os 20% mais ricos em termos da renda (Schwartzman, 2004) e, embora esse percentual tenha caído nos últimos anos, ainda é de mais de 50%. Uma vez que os alunos de engenharia vêm de famílias de nível educacional mais alto do que as famílias "médias", isto sugere que uma proporção ainda maior de estudantes de engenharia vem de famílias de alta renda. Além disso, nas universidades públicas, 84,2% dos graduados de cursos de engenharia e ciência da computação são do sexo masculino, em comparação com uma média de 31,5% nos outros cursos. Nas universidades privadas, a disparidade entre os sexos é ainda maior: apenas 24% dos graduados de todos os programas são homens, em comparação com 82,7% nos programas de engenharia e ciência da computação.

TABELA 3

Perfil demográfico dos estudantes de engenharia e de ciência da computação e de outros cursos – Brasil (2005)

(Em %)

	Instituições públicas de ensino superior				Instituições privadas de ensino superior			
	EE e CS		Outros cursos		EE e CS		Outros cursos	
	Alunos do 1o ano	Alunos do 4o ano	Alunos do 1o ano	Alunos do 4o ano	Alunos do 1o ano	Alunos do 4o ano	Alunos do 1o ano	Alunos do 4o ano
Sexo								
Masculino	88,5	84,2	40,6	31,5	85,4	82,7	30,5	24
Feminino	11,5	15,8	59,4	68,5	14,6	17,3	69,5	76
Cor								
Branco	68,7	72,4	57	55,2	68,3	74,8	65,7	68,8
Preto	4,5	2,7	7,1	6,7	6	3,1	7,3	5,6
Pardo	22,9	19,7	32,8	34,7	22,1	16,8	23,9	22,8
Amarelo	2,7	4	1,6	1,4	2,4	4,4	1,5	1,5
Indígena	1	1	1,2	1,5	0,9	0,8	1,2	1
Educação do pai								
Sem escolaridade	1,2	1,1	7,5	11,2	2,5	1,9	7	7,4
1a a 4a série	13	12,6	29	37,2	20,7	20,5	36,2	41,1
5a a 8a série	11,4	11	14,9	13,5	18,4	15,4	18	16,1
Ensino médio	35,4	30,7	27,7	20,8	34,5	33	24,2	20,7
Ensino superior	38,5	44,2	20,1	16,7	23,2	28,8	13,6	14
Educação da mãe								
Sem escolaridade	0,9	0,9	5,8	9	2,5	1,7	6,5	7,3
1a a 4a série	10,8	11,4	25,4	33,7	18,8	19,3	33,5	38,4
5a a 8a série	12,7	11,9	15,6	14,8	19,2	17,9	19,1	17,2
Ensino médio	36,5	35,6	30,6	24,5	36,3	34,6	25,9	22,9
Ensino superior	38,7	40,1	22,3	17,7	22,8	26	14,7	14,1

	Instituições públicas de ensino superior				Instituições privadas de ensino superior			
	EE e CS		Outros cursos		EE e CS		Outros cursos	
	Alunos do 1o ano	Alunos do 4o ano	Alunos do 1o ano	Alunos do 4o ano	Alunos do 1o ano	Alunos do 4o ano	Alunos do 1o ano	Alunos do 4o ano
Tipo de instituição em que frequentou o ensino médio								
Somente pública	37,2	36,6	56	59,6	54	43,5	65,5	61,9
Somente privada	50,6	49,8	30,9	26,4	31	38,6	19,7	22
Ambas	12,2	13,6	13,1	14	15	17,9	14,8	16,1
Tipo de ensino médio								
Geral	78,8	70	69,9	50,9	66,1	56,1	57,5	44,3
Técnico	18,6	28	11,1	14,6	26,2	39,2	13,8	16,8
Outro (magistério)	2,6	2	18	24,5	6,7	4,7	18,7	38,9
Número de observações	6.526	5.079	64.680	72.295	30.699	16.476	121.181	89.821

Fonte: INEP, Enade 2005.

O número absoluto e relativo de estudantes de engenharia na Índia tem crescido rapidamente, a uma taxa de 10% ao ano nas últimas décadas, principalmente como consequência da proliferação de faculdades privadas que não recebem ajuda do governo. Usamos dados de nossa pesquisa com quase 7 mil estudantes do último ano dos cursos de engenharia em cerca de quarenta instituições (entre IITs, faculdades e universidades) de quatro estados indianos para estimar a probabilidade de frequentar uma instituição pública (uma restrita e uma com mensalidades baratas), em função das seguintes características do estudante: sexo, nota no exame de admissão, casta e nível socioeconômico. Os resultados mostram que os homens têm uma chance 30% maior do que as mulheres de frequentar faculdades públicas, considerando homens e mulheres com pontuação no exame de entrada e nível socioeconômico semelhantes. Aqueles com pontuação mais elevada no exame de admissão e famílias com rendimentos mais elevados também são mais propensos a frequentar faculdades públicas, independentemente do sexo. Mas a maioria dos alunos da nossa amostra (54%) vem de famílias nas quais a renda média está entre 100 e 500 mil rúpias indianas, e o percentual médio de mães com ensino superior é quase 60% (e pais com ensino superior, quase 80%).³⁶ Na Índia, esses alunos são de famílias de raro e elevado status social. Então, é possível que a melhor forma de apresentar os nossos resultados é que entre 12% (Delhi) a 28% (Karnataka) dos alunos provenientes de famílias com renda inferior a 100 mil rúpias indianas renda estão menos propensos a frequentar uma faculdade pública. Estudantes de castas mais baixas são muito mais propensos a frequentar faculdades públicas nas áreas técnicas, levando-se em consideração a pontuação no exame de admissão.

Assim, homens com maior pontuação e elevada renda familiar na Índia são os mais propensos a frequentar faculdades/universidades públicas. Isso faz sentido porque as universidades do governo são mais baratas, e, em geral, com maior

.....
36 Ver acima para a comparação dessas estatísticas com a amostra de estudantes de engenharia na Rússia, cujos pais estão menos propensos a ter completado a universidade do que os pais de estudantes indianos na nossa amostra, e isto a despeito do maior nível de escolarização da Rússia há uma geração atrás e também atualmente. O fato de que os estudantes indianos têm pais com níveis de escolaridade semelhantes aos da nossa amostra russa sugere como se situam os poucos estudantes indianos de elite no contexto de sua sociedade.

prestígio. No entanto, deve-se ressaltar que, sendo as vagas em instituições públicas em número limitado, a maioria (54%) dos estudantes com alta pontuação (aqueles que se qualificam para um desconto na mensalidade oferecido pelo governo) se matriculam em faculdades particulares cujas mensalidades são mais baixas (ou que oferecem isenção total ou reembolso). Além disso, como quotas e bolsas segundo a casta são mais estritamente aplicadas em instituições públicas, os estudantes de castas inferiores da nossa amostra tendem a escolher as faculdades do governo, mesmo que eles, também, possam escolher faculdades privadas que cobram mensalidades mais baixas (ou quase iguais às cobradas nas faculdades do governo). Finalmente, a educação em engenharia tem sido tradicionalmente uma importante “fortaleza” dos estudantes do sexo masculino, e só recentemente é que as alunas estão entrando nos cursos de engenharia em números significativos.³⁷

Nossas descrições das características dos estudantes sugerem fortemente que o tipo de aluno que entra em programas de ensino superior em engenharias difere consideravelmente entre os países. Em particular, os estudantes de engenharia da Rússia e da China não são, em média, aqueles com maior habilidade (medida segundo os resultados nos testes), se comparados aos demais estudantes, enquanto os estudantes de engenharia no Brasil e na Índia são, em média, de maior habilidade se comparados aos estudantes de outras áreas. Em geral, os estudantes de engenharia na Rússia vêm de famílias que têm situação socioeconômica semelhante à dos outros estudantes universitários. Na China, estudantes de engenharia são de nível socioeconômico relativamente baixo em comparação com os outros alunos, enquanto o oposto é verdadeiro no Brasil e na Índia (sendo o status mais elevado na Índia medido pela casta superior e os pais com formação universitária, em vez de renda). Uma tendência que persiste, não só entre os países BRIC, mas na verdade em todo o mundo, é que estudantes do sexo masculino entram nos cursos de engenharia em proporções muito maiores do que estudantes do sexo feminino.

37 O leitor ou leitora interessado nos detalhes destas estimativas poderá obtê-los mediante requisição por e-mail (carnoy@stanford.edu).

5. AS EXPERIÊNCIAS DOS ESTUDANTES DE ENGENHARIA

Nesta seção, vamos examinar: i) os requisitos acadêmicos dos cursos de engenharias; ii) o tempo gasto pelos estudantes universitários em várias tarefas; iii) as percepções de estudantes sobre as práticas de ensino; iv) o quanto os indivíduos acreditam que eles ganharam na faculdade; e v) sua satisfação com a experiência educacional em geral.³⁸ Tendo por base os requisitos do curso em particular, deve-se ter em mente que a globalização de algumas profissões em engenharia levou à expectativa de que o ensino de engenharia deve obedecer a certas normas internacionais, particularmente o paradigma americano da competência central da ciência, os fundamentos de engenharia e a especialização. Além disso, o ensino e a aprendizagem de competências soft – tais como as habilidades de línguas estrangeiras e a capacidade de gestão e trabalho em equipe – têm sido valorizados pelos docentes da engenharia até mesmo nos países BRIC (a esse respeito, ver, por exemplo, Biswas et al., 2010; Kong e Qiu, 2007; e Cha, 2008). Portanto, começamos pela comparação dos requisitos do curso de graduação em ciência da computação (CC) em departamentos de universidades de todos os países BRIC e também de instituições selecionadas nos Estados Unidos e na Inglaterra, com atenção especial para a proporção de cursos dedicados às ciências fundamentais, ciência da computação, e competências pessoais.

Os requisitos dos cursos de engenharia e de ciências naturais e exatas na Rússia e na Índia são estabelecidos (ou sugeridos, no caso indiano) pelas agências centrais, enquanto as instituições chinesas e brasileiras têm muito mais autonomia para tomar decisões sobre o currículo. Na Rússia, o Ministério da Educação e Ciência estabelece normas para instituições não-elite para a estrutura do curso, bem como a lista de competências profissionais e sociais a ser adquirida em cada curso. Às instituições de elite da Rússia (ou seja, as universidades nacionais que fazem pesquisa), por outro lado, é dada autonomia para desenvolverem seus próprios padrões. Na Índia, as universidades estaduais estabelecem o currículo para as escolas sob sua jurisdição, com supervisão considerável do Conselho All-Índia em Educação Técnica (AICTE). O “modelo de currículo” do AICTE para o grau de bacharel em engenharia sugere requisitos específicos para o curso, com detalhes sobre ementas e livros didáticos, bem como diretrizes gerais de avaliação para cada curso. As IITs são muito mais autônomas no desenvolvimento de seu próprio currículo, no entanto, e este currículo tende a ser “orientado com uma perspectiva moderna e inovadora” (Biswas et al., 2010).

O Ministério da Educação da China não define um número total de créditos (horas/aula) e designa certas disciplinas que devem ser estudadas em cada curso. Outros detalhes do curso, no entanto, incluindo a escolha dos materiais curriculares e estilos de ensino, são deixados a critério de cada instituição. No Brasil, existe uma tradição de autonomia universitária que concede às instituições um significativo poder discricionário para estabelecer seus requisitos de curso. Ao mesmo tempo, existem algumas orientações políticas que estabelecem os parâmetros nacionais para a educação superior brasileira de engenharia. Em geral, essas diretrizes exigem que todos os programas sejam divididos entre disciplinas de habilidades básicas (30%) e de conhecimento profissional/especializado (15%). Os 55% restantes dos requisitos de curso podem ser escolhidos livremente pelas instituições de ensino superior.

38 Nos Estados Unidos, há várias iniciativas que têm buscado mensurar a qualidade das experiências educacionais. A Pesquisa Nacional sobre o Engajamento de Estudantes (National Survey of Student Engagement – NSSE) tem este objetivo a partir da perspectiva dos próprios estudantes. As limitações da NSSE para determinar a qualidade das universidades têm sido minuciosamente investigadas recentemente (Porter, Rumann e Pontius, 2011). Outras organizações de pesquisa, como a OCDE, estão buscando mensurar o “valor adicionado” das diferentes instituições de ensino por meio de avaliações no início e no fim do curso.

A tabela 4 mostra o percentual de unidades curriculares em diversas categorias de disciplinas que são necessárias para completar um curso de ciência da computação na China, Rússia, Brasil, Índia, e na Universidade de Stanford. As percentagens de Rússia e Índia foram, em grande parte, baseadas em diretrizes para as universidades não-elite de agências centrais desses países, ao passo que as percentagens para o Brasil são baseadas nas recomendações gerais da Sociedade Brasileira de Computação (SBC); as universidades de elite desses países tendem a definir os seus próprios requisitos de uma forma mais flexível. As faixas de percentuais para a China são baseadas em nossas pesquisas em mais de trinta instituições de elite e não-elite.

TABELA 4

Disciplinas frequentadas por estudantes de ciência da computação (nível bacharelado), por categoria

(Em %)

Categoria de disciplinas	Stanford	Brasil	China	Rússia	Índia
Fundamentos de engenharia	13	63	1-7	53	21
Ciência da Computação	33		30-42		53
Projeto de fim de curso	2		5-10	5	3
Matemática	11	16	5-13	23	6
Física	4	5	3-6		4
Química	0-2	0	0-1		3
Ciências sociais e humanidades	36	16	12-20	14	9
Outros	0-2		6-18	4	
Tempo de curso	4 anos	4 anos	4 anos	4 anos	4 anos

Fonte: Os dados para a China são das pesquisas realizada pelos autores. Os percentuais para a Rússia são baseados nos padrões federais (não são incluídas as Universidades de Pesquisa Nacionais); os cursos de 4 anos da Índia são com base no modelo curricular para a graduação da AICTE (bacharelado) em, Ciência da Computação e engenharia (2000). Dados para o Brasil vêm de sugestões da Sociedade Brasileira de Computação. Dados de Stanford são do plano quadrienal para o grau de bacharel em Ciência da Computação (carreira não especializada) entre 2011-2012 (informações disponíveis em: <http://www.stanford.edu/group/ughb/cgi-bin/handbook/index.php/4-Year_Plans>).

A partir da tabela 4, observa-se que os alunos da Universidade Stanford e de uma universidade típica chinesa são obrigados a gastar proporcionalmente menos do seu tempo cursando disciplinas relacionadas à ciência e engenharia/ciência da computação quando comparados aos estudantes universitários do Brasil, Rússia e, em especial, da Índia. Além disso, enquanto na Índia, na China e no Brasil os alunos geralmente cursam o mesmo número de horas/aula de disciplinas de física e matemática dos estudantes de Stanford, os estudantes russos têm uma carga horária consideravelmente maior. Na verdade, de acordo com as normas do Ministério da Educação e Ciência na Rússia, os programas de engenharia devem gastar uma quantidade substancial de tempo ensinando disciplinas técnicas (aproximadamente 75% do tempo). O que

mais se destaca é que os estudantes de ciência da computação de Stanford cursam uma proporção consideravelmente mais elevada de disciplinas nas humanidades e ciências sociais do que os seus pares nos países BRIC.³⁹

Embora a tabela 4 não contemple universidades de elite na Rússia, Brasil e Índia em separado, foram coletadas informações sobre os requisitos do curso de departamentos de ciência da computação em instituições de elite desses países. Os requisitos de cursos de ciência da computação em três universidades de primeira linha na Rússia são divididos conforme as exigências do governo: disciplinas profissionais (55%), matemática e ciências (25%), e ciências sociais e humanas (20%). Na Índia, a grande maioria das aulas no primeiro e segundo anos da IIT Madras se encaixam nas áreas de ciências fundamentais e de engenharia. Os estudantes têm cerca de sete disciplinas em humanidades e ciências sociais, ou 6% do seu tempo total durante o período de quatro anos. Da mesma forma, na Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC Rio), os alunos são obrigados a cursar seis disciplinas de humanidades, que incluem filosofia, religião, ética, e outras classes de humanidades escolhidas pelos alunos. No entanto, os estudantes da IIT Madras e da PUC Rio não são obrigados a fazer disciplinas de língua estrangeira.

Além requisitos do curso, também examinamos como os estudantes de engenharia e ciência da computação usam seu tempo. Na Rússia, cerca de dois terços do tempo que os alunos dedicam às atividades educacionais são gastos em palestras, laboratórios e encontros com professores (aproximadamente 27 horas por semana), e cerca de um terço é gasto em estudos individuais e trabalhos de casa (aproximadamente 13 horas por semana). Os estudantes na Índia têm uma alocação muito semelhante de tempo nessas atividades educacionais formais e informais (29 horas e dez horas, respectivamente). De acordo com nossa pesquisa na Índia, os alunos também gastam relativamente pouco tempo fazendo os trabalhos das disciplinas em casa. Da mesma forma, no Brasil, os estudantes de ciência da computação são obrigados a gastar pelo menos cerca de 25 horas por semana em atividades de instrução e em laboratórios. Em contrapartida, porém, de acordo com um estudo realizado pelo INEP, em 2005, cerca de 19% dos estudantes de ciência da computação relataram que estudaram apenas uma ou duas horas por semana fora da classe, enquanto 14% disseram somente ter estudado de três a quatro horas por semana (INEP, 2005). Estes resultados devem ser interpretados com cautela, pois a maioria dos estudantes (51,4%) não respondeu às questões de uso do tempo da pesquisa. Com base em uma grande pesquisa com estudantes universitários em 2011 na maioria das instituições de quatro anos em Pequim, os estudantes chineses de engenharia e de ciência da computação declararam utilizar cerca de três quartos do seu tempo em atividades educacionais e mais um quarto fazendo a lição de casa e estudando fora da aula (27 horas e dez horas por semana para estudantes de engenharia, respectivamente).⁴⁰ O uso do tempo nas instituições de ensino superior dos países BRIC está claramente distinto do treinamento na Universidade de Stanford, onde um típico estudante estará em sala de aula ou em laboratórios durante 15-18 horas por semana e gastará cerca de 2,5 a três vezes o número de horas resolvendo, sozinho, exercícios distribuídos em sala de aula.⁴¹

Os tipos de instrução a que os estudantes são expostos podem afetar diretamente o que e como eles aprendem. Uma série de práticas de ensino em sala de aula nos departamentos de engenharia na China, Índia e Rússia estão alinhadas

39 A categoria "Outros" na China inclui uma considerável proporção de disciplinas em política e esportes, ao contrário de humanidades e ciências sociais em si.

40 Agradecemos ao Professor Po Yang, um dos pesquisadores envolvidos com a Pesquisa de Estudantes Universitários de Beijing de 2011, por estimar estes valores.

41 Não temos informações comparáveis para a China.

com aquelas encontradas nos Estados Unidos.⁴² Por exemplo, embora a maioria dos estudantes veteranos de engenharia em nossas pesquisas na China, Índia e Rússia tenha afirmado que a instrução é principalmente baseada em aulas expositivas, mais de três quartos dos entrevistados em cada país também relataram que tinham participado, pelo menos ocasionalmente, de demonstrações técnicas dadas pelos instrutores e se envolvido em pequenos grupos de discussão e trabalho. A grande maioria dos entrevistados, independentemente do país, também observou que havia redigido relatórios de técnicas e realizado apresentações técnicas orais. Além disso, cerca de metade a dois terços afirmaram que tinham experiência no desenvolvimento de projetos técnicos originais e em discussões sobre as tendências econômicas globais em sala de aula.

Ainda que seja provável que a instrução em sala de aula esteja gradualmente se tornando um pouco mais flexível nestes três países, falta aos alunos experiência prática (pesquisa e estágio), bem como a exposição a certos tipos de competências pessoais. Por exemplo, apenas cerca de um sexto dos estudantes de engenharia em nossas amostras da Índia e China participou de projeto de pesquisa de um professor, contra cerca de um terço dos alunos da nossa amostra na Rússia. Além disso, apenas uma minoria de estudantes de engenharia nesses países relatou ter trabalhado diretamente em projetos com empresas. Da mesma forma, uma minoria de estudantes participou de um programa de liderança ou frequentou um curso interdisciplinar em ciências. Os indivíduos na Índia e na Rússia também apresentaram baixas chances de ter participado de um estágio em engenharia na faculdade. E mesmo que a maioria dos estudantes chineses tenha alegado participar de estágio, a qualidade básica das oportunidades de estágio em engenharia na China é frequentemente questionada (Kong e Qiu, 2007; Cha, 2008).

Como os alunos dos diferentes países BRIC percebem que suas habilidades mudaram depois de terem realizado o seu ensino superior? A partir do nosso levantamento na China, vemos que a grande maioria dos estudantes de ciência da computação e engenharia (85% ou mais) acredita que suas habilidades de conhecimento técnico, prática de engenharia e a compreensão de novas tecnologias melhoraram pelo menos um pouco após frequentar a universidade, e esta estatística é um pouco maior para os estudantes universitários de instituições de primeira linha. Uma proporção similar de estudantes acreditou ter melhorado pelo menos um pouco das habilidades orais de comunicação, a capacidade de resolver problemas, e também a capacidade de colaborar com os outros. Cerca de dois terços ou mais dos estudantes acreditam que melhoraram um pouco em outras áreas não técnicas, tais como a habilidade em línguas estrangeiras, as competências interculturais e empresariais, e o interesse na aprendizagem continuada ao longo da vida.⁴³ Contudo, apenas pouco mais da metade dos estudantes sentiram que melhoraram, pelo menos um pouco, em suas habilidades de redação.

A percepção dos estudantes da Rússia e da Índia foi igualmente positiva. Mais de três quartos de estudantes veteranos de engenharia em nossa amostra na Rússia, e pouco menos de dois terços dos alunos da nossa amostra na Índia, disseram que as suas competências de investigação tinham melhorado ao longo de sua graduação. A grande maioria (85%) dos estudantes na Rússia e cerca de três quartos dos estudantes na Índia também afirmaram que tinham melhorado o seu conhecimento técnico e o conhecimento de práticas de engenharia depois de entrarem para a faculdade. Entre 60 e 70% dos entrevistados na Índia sentiram que as suas capacidades de liderança, trabalho em equipe, resolução de problemas,

42 Infelizmente, não foi possível realizar uma pesquisa comparável no Brasil.

43 Os resultados foram semelhantes aos da Pesquisa de Estudantes Universitários de Beijing de 2011, já mencionada.

escrita e comunicação oral aumentaram. Os entrevistados na Rússia foram ainda mais positivos sobre a melhora em suas habilidades acadêmicas gerais (77%) e de resolução de problemas (82%), porém se mostraram menos positivos quanto à melhora em suas habilidades em língua estrangeira (53%), liderança (56%) e escrita (42%).

Nos três países em que se realizaram as pesquisas, os alunos expressaram uma satisfação geral com a sua experiência global no ensino superior. Na Rússia, cerca de 88% dos estudantes entrevistados estavam satisfeitos com a qualidade de sua educação, em comparação com 67% na Índia, que se avaliaram bem preparados para ser engenheiros e cientistas da computação.⁴⁴ No entanto, apenas um pouco menos de metade dos estudantes russos disseram que iriam estudar engenharia, se pudessem voltar atrás e escolher o seu curso novamente. Isto pode ser contrastado com os três quartos de estudantes veteranos chineses que disseram que iriam escolher engenharia de novo se pudessem, e os 90% que achavam que iriam trabalhar em uma ocupação relacionada com engenharia/ciências após a graduação. Em outras palavras, os estudantes na China, Rússia e Índia, em geral, acreditavam que o sistema de ensino tinha “cuidado deles muito bem”.

Apesar de não ter sido possível realizar uma pesquisa semelhante no Brasil sobre as reações dos alunos quanto às suas experiências educacionais, dados de pesquisas secundárias do Brasil mostram que os estudantes de ciência da computação e engenharia elétrica parecem ter opiniões um pouco divergentes sobre a qualidade de ensino em seus programas. Quando questionados a avaliar as práticas de ensino da maioria dos seus professores, cerca de 47% dos alunos relataram considerar as práticas “adequadas”, 14% disseram que as julgaram “altamente adequadas”, e 31% disseram ser “parcialmente adequadas” (INEP, 2005). Portanto, é possível concluir de forma provisória que a maioria dos estudantes brasileiros parecem estar satisfeitos com a qualidade de ensino, mas talvez um pouco menos satisfeitos do que os estudantes de outros países BRIC.

44 Mais da metade dos estudantes na Índia também alegaram que a qualidade de sua educação foi “boa” ou “ótima”, enquanto 3% alegaram que ela foi “ruim” ou “muito ruim”. O restante dos alunos estava incerto ou deu respostas neutras.

6. ALGUMAS CONCLUSÕES

Podemos extrair várias conclusões sobre as características e experiências de alunos que estudam em áreas técnicas nas instituições de ensino superior dos países BRIC. Primeiro, nossas pesquisas sugerem que os estudantes de engenharia, pelo menos na Rússia, Índia e China, estão muito satisfeitos com a sua experiência de ensino superior, independentemente da seletividade da instituição que frequentam. Isso não deveria ser surpreendente, porque os alunos raramente têm um padrão alternativo que lhes permitiria medir sua experiência acadêmica fora da variação de sua própria universidade ou faculdade. No entanto, os níveis relativamente altos de satisfação mesmo entre estudantes de engenharia em instituições de segunda linha e de nível inferior (ou seja, a maioria dos estudantes) indicam que a estratégia de expansão tem sido bem-sucedida a partir da perspectiva de legitimação do Estado.

Segundo, a preparação dos alunos antes da faculdade é, sem dúvida, um fator importante na determinação da qualidade relativa dos concluintes técnicos entre os quatro países. Mostramos que, se comparados com a Rússia e a China, o Brasil e, em especial, a Índia, estão produzindo uma proporção relativamente menor de estudantes do ensino secundário com níveis de habilidade elevados em matemática e ciências. A Rússia tem um grande número de graduados do ensino médio que frequentam a faculdade, e suas notas em matemática nas avaliações internacionais são comparáveis às pontuações dos estudantes norte-americanos. No entanto, os alunos que entram nos cursos de engenharia na Rússia parecem ser de habilidade acadêmica média se comparados aos estudantes que entram em outros cursos. Isto também é verdade para a China. Ao mesmo tempo, enquanto há uma grande variação dentro da China na forma como os alunos são preparados para o ensino técnico de nível superior, o país está produzindo um grande número de alunos (muitos que entram nos cursos de engenharia) com forte preparação em matemática e ciências, tanto antes quanto durante o ensino médio.

Em terceiro lugar, alguns progressos foram feitos quanto ao aumento de práticas flexíveis de ensino, das oportunidades para os alunos se envolverem em pesquisa prática, e da variedade de disciplinas ofertadas em cada país. As instituições de elite dos países BRIC, em particular, parecem estar na liderança quanto a estes aspectos. Contudo, muito mais progresso ainda pode ser feito em cada país, especialmente nas instituições não-elite.

Finalmente, também mostramos que uma série de mecanismos (geralmente associados às políticas estatais) restringem as oportunidades e as escolhas educacionais dos alunos. Estes mecanismos podem incluir: o tracking dentro e fora da faculdade e/ou no ensino de ciências e engenharia; os exames de admissão high-stakes; vários constrangimentos associados à escolha de instituições e cursos e/ou complexos procedimentos de admissão (se comparados aos dos Estados Unidos); e limites para a transferência entre as instituições e os cursos.

Os mecanismos supracitados não apenas restringem as escolhas individuais, mas também podem contribuir para a desigualdade de oportunidades educacionais. Observou-se que os estudantes brasileiros e indianos que ingressam nas universidades de elite e em engenharia (estudantes estes que recebem altos retornos econômicos) são geralmente de famílias mais favorecidas socioeconomicamente. Da mesma forma, na China, embora os estudantes das áreas rurais tenham maior probabilidade de se graduarem em engenharia do que estudantes das zonas urbanas, achamos que eles estão menos representados nas instituições de primeira linha, em comparação com as instituições de segunda linha (tanto em engenharia quanto nos demais cursos). Além disso, como no resto do mundo, em todos os quatro países BRIC as mulheres estão sub-representadas nos cursos de ciências e engenharia.

REFERÊNCIAS

- AIEEE – ALL INDIA ENGINEERING ENTRANCE EXAMINATION. Welcome 2012. Disponível em: <<http://aieee.nic.in/aieee2012/aieee/welcome.html>>. Acesso em: 10 ago. 2012.
- ARIGA, K.; BRUNELLO, G. Does secondary school tracking affect performance? Evidence from IALS. Institute for the Study of Labor (IZA), 2007. (Texto para Discussão, n. 2.643).
- BISHOP, J. The effect of national standards and curriculum-based exams on achievement. *American Economic Review*. 87, 2, p. 260-264, 1997.
- BOUND, J.; TURNER, S. Coming to America: where do international doctorate students study and how do US universities respond? Ch. 3. In: Clotfelter, Charles (Ed.). *American universities in a global market*. Chicago: University of Chicago Press, 2010.
- BISWAS, G. et al. *Profile of engineering education in India: status, concerns and recommendations*. New Delhi: Narosa Publishing House, 2010.
- CARNOY, M.; LOYALKA, P.; DOBRYAKOVA, M. et al. *University expansion in a changing global economy: triumph of the BRICs?* Stanford: Stanford University Press, 2013.
- CARNOY, M. *University expansion in a changing global economy: triumph of the BRICs?* Stanford, CA: Stanford University Press, 2013.
- CHA, J. Status of engineering, science and technology education in China: the need and demand among young students. UNESCO Project Report, 2008.
- FAN, E. et al. Rates of return to university education: the regression discontinuity design. Institute for the Study of Labor (IZA), 2010. (Texto para Discussão, n. 4.749).
- GEREFFI, G. et al. Getting the numbers right: international engineering education in the United States, China, and India. *Journal of Engineering Education*, 97, 1, p. 13-25, 2008.
- GUPTA, V. Joint entrance examination: acritique. *Infocell*, 3,4, 2000. Disponível em: <http://www.iitk.ac.in/infocell/Archive/dirjuly3/cover_story.html>. Acesso em: 24 abr. 2011.
- HANUSHEK, E.; Woessmann, L. Does education track affect performance and inequality? Differences in differences evidence across countries. *The Economic Journal*, 116, 510, p. C63-C76, 2006.
- INEP – INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. Resultados Enade 2005. Brasília: INEP, 2005. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/planilhas-enade>>. Acesso em: 10 ago. 2012.
- RELATÓRIOS-SINTESE ENADE, 2005-2010. Brasília: INEP, 2005; 2006; 2007; 2008; 2009; 2010. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/relatorio-sintese-2005>>. Acesso em: 22 fev. 2014.

_____. Sinopse Estatística da Educação Básica. Brasília: INEP, 2012a.

_____. Sinopse Estatística da Educação Superior. Brasília: INEP, 2009.

_____. Sinopse Estatística da Educação Superior. Brasília: INEP, 2012b.

KINGDON, G. G. The progress of school education in India. *Oxford Review of Economic Policy*, 23, 2, p.168-195, 2007.

KLEIN, R. Uma re-análise dos resultados do PISA: problemas de comparabilidade. Ensaio: avaliação da política pública de Educação, 19, 73. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-40362011000500002>>. Acesso em: 15 jun. 2011.

KONG, H.; QIU, Y. Rethinking of engineering education in China. In: Meeting the Growing Demand for Engineers and Their Educators 2010-2020 International Summit, 2007 IEEE, Nov. 9-11, 2007, 1-7.

LOYALKA, P. Institutional mechanisms and sorting across China's higher education system. Capítulo 1. Tese (Doutorado) Stanford University, Stanford, 2009.

LOYALKA, P.; Wei, J.; Zhong, W. Mapping educational inequality from the end of Junior high school through college in China. CIEFR Working Paper, 2011.

LOYALKA, P. The benefits and costs of retaking competitive entrance exams: evidence from China. CIEFR Working Paper, 2012.

LOYALKA, P. et al. Can information and counseling help poor, rural students go to high school? Evidence from China. Stanford University, 2012a. Manuscrito.

LOYALKA, P. et al. The impact of college applications and admissions rules on disadvantaged students' access to four-year colleges. CIEFR Working Paper, 2012b.

INDIA. MINISTRY OF HUMAN RESOURCE DEVELOPMENT (MHRD). Statistics of higher and technical education, 2008-09. New Delhi: Bureau of Planning, Monitoring and Statistics, 2010.

_____. Statistics of higher and technical education, 2009-10. New Delhi: Bureau of Planning, Monitoring and Statistics, 2011.

MOHANAN, K.P. Entrance examinations for science and technology. *Current Science*, 99, 10, p.1.321-1.323, 2010.

NATIONAL BUREAU OF STATISTICS OF CHINA (NBS). Various years. China Statistical Yearbook. Beijing: China Statistics Press.

OECD – ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. PISA 2009 Results: what students know and can do – student performance in reading, mathematics and science (v. 1). Paris: OECD Publishing, 2010.

EDUCATION AT A GLANCE 2011: OECD Indicators. Paris: OECD Publishing, 2011a.

_____. Lessons from PISA for the United States, strong performers and successful reformers in education. Paris: OECD Publishing, 2011b.

_____. Education at a glance, 2013: OECD Indicators. Paris: OECD Publishing, 2013a.

_____. PISA 2012 results: what students know and can do – student performance in reading, mathematics and science (v. 1). Paris: OECD Publishing, 2013b.

_____. Planning Commission. India human development report 2011. Oxford: Oxford University Press, 2011.

PORTER, S. R.; RUMANN, C.; PONTIUS, J. The validity of student engagement survey questions: can we accurately measure academic challenge? *New Directions for Institutional Research*, 150, p.87-98, 2011.

SCHWARTZMAN, S. Equity, quality, and relevance in higher education in Brazil. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences*, 76(1), p. 173-188, 2004.

SRINIVASARAJU, S. Coaching factories are dumbing down the IITs. *Outlook India.com*, Apr. 2007. Disponível em: <[http://outlookindia.com/fullprint.asp?choice=2&fodname=20070430&fname=IIT+\(F\)&sid=1](http://outlookindia.com/fullprint.asp?choice=2&fodname=20070430&fname=IIT+(F)&sid=1)>. Acesso em: 10 ago. 2012.

UGC – UNIVERSITY GRANTS COMMISSION. Higher education in India: strategies and schemes during Eleventh Plan Period (2007-2012) for Universities and Colleges. New Delhi: UGC, 2011.

UNESCO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. Unesco Institute for Statistics, Data Centre. Paris: UNESCO, 2014. Disponível em: <<http://www.uis.unesco.org/Pages/default.aspx>>. Acesso em: 22 fev. 2014.

WADHWA, V. et al. 2007. Where the engineers are. *Issues in Science and Technology*, p. 73-84, Spring 2007.

WALKER, M. PISA 2009 plus results performance of 15-year-olds in reading, mathematics and science for 10 additional participants. Australian Council of Educational Research (ACER) Report. Victoria: ACER Press, 2011.

WORLD BANK. Achieving world class education in Brazil: the next agenda. Washington, DC: World Bank, 2010. Disponível em: <http://www.iepecdg.com.br/uploads/livros/1012achieving_world.pdf>. Acesso em: 1 jan. 2011.

_____. World development indicators. 2014, Disponível em: <<http://databank.worldbank.org/ddp/home.do>>. Acesso em: 22 fev. 2014.

WU, K. et al. International benchmarking and determinants of mathematics achievement in two Indian states. *Education Economics* 17, 3, p.395-411, 2009.

XIE, Y.; SHAUMAN, K. A. Women in science: career processes and outcomes. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 2003.

ZAKHAROV, A.; CARNOY, M.; LOYALKA, P. Which teaching practices improve student performance on high stakes exams? Evidence from Russia. *International Journal of Educational Development*, 2014. No prelo.

