



NOTAS TÉCNICAS Nº IDB-TN-02866

Quantificando os benefícios de digitalizar e centralizar a inscrição e alocação de docentes

Antonia Aguilera
Gregory Elacqua
Josefina Lavin
Juan Margitic
Christopher A. Neilson

Banco Interamericano de Desenvolvimento
Divisão de Educação

Dezembro 2023



Quantificando os benefícios de digitalizar e centralizar a inscrição e alocação de docentes

Antonia Aguilera
Gregory Elacqua
Josefina Lavin
Juan Margitic
Christopher A. Neilson

Banco Interamericano de Desenvolvimento
Divisão de Educação

Dezembro 2023

**Catálogo na fonte fornecida pelo
Biblioteca Felipe Herrera da
Banco Interamericano de Desenvolvimento**

Quantificando os benefícios de digitalizar e centralizar a inscrição e alocação de docentes / Antonia Aguilera, Gregory Elacqua, Josefina Lavin, Juan Margitic, Christopher A. Neilson.

p. cm. — (Nota técnica do BID; 2866)

Inclui referências bibliográficas.

1. Educational equalization-Latin America. 2. Educational equalization-Caribbean Area. 3. Educational planning-Latin America. 4. Educational planning-Caribbean Area. 5. Educational innovations-Latin America. 6. Educational innovations-Caribbean Area. 7. Teachers-Selection and appointment-Latin America. 8. Teachers-Selection and appointment-Caribbean Area. I. Aguilera, Antonia. II. Elacqua, Gregory M., 1972- III. Lavin, Josefina. IV. Margitic, Juan. V. Neilson, Christopher. VI. Banco Interamericano de Desenvolvimento. Divisão de Educação. VII. Série.

IDB-TN-2866

Palavras-chave: alocação centralizada, custo-benefício, qualidade docente, professores

Códigos JEL: I21, I22, I24, I25, I28

<http://www.iadb.org>


Copyright © 2023 Banco Interamericano de Desenvolvimento. Esta obra está licenciada sob uma licença Creative Commons CC BY 3.0 IGO (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/legalcode>). Os termos e condições indicados no link URL devem ser atendidos e o respectivo reconhecimento deve ser concedido ao BID.

Além da seção 8 da licença acima, qualquer mediação relacionada a disputas decorrentes de tal licença deve ser conduzida de acordo com as Regras de Mediação da OMPI. Qualquer controvérsia relacionada ao uso das obras do BID que não possa ser resolvida amigavelmente deverá ser submetida à arbitragem de acordo com as regras da Comissão das Nações Unidas sobre Direito Comercial Internacional (UNCITRAL). O uso do nome do BID para qualquer finalidade que não seja atribuição e o uso do logotipo do BID estarão sujeitos a um contrato de licença por escrito separado entre o BID e o usuário e não está autorizado como parte desta licença.

Observe que o link da URL inclui termos e condições que são parte integrante desta licença.

As opiniões expressas nesta publicação são de responsabilidade dos autores e não refletem necessariamente a posição do Banco Interamericano de Desenvolvimento, de sua Diretoria Executiva, ou dos países que eles representam.



A faint, light green map of Latin America and the Caribbean is visible in the background of the page. The map shows the outlines of the continents and countries in the region.

Quantificando os benefícios de digitalizar e centralizar a inscrição e alocação de docentes

Antonia Aguilera, *ConsiliumBots*

Gregory Elacqua, *IADB**

Josefina Lavin, *ConsiliumBots*

Juan Margitic, *IADB**

Christopher A. Neilson, *Yale University*

**Inter-American Development Bank*

Quantificando os benefícios de digitalizar e centralizar a inscrição e alocação de docentes

Antonia Aguilera, *ConsiliumBots*

Gregory Elacqua, *IADB**

Josefina Lavin, *ConsiliumBots*

Juan Margitic, *IADB**

Christopher A. Neilson, *Yale University*

**Inter-American Development Bank*

22 de agosto de 2023

Resumo

Os professores são o fator mais importante e caro para melhorar a qualidade da educação. Em muitos países da América Latina, a forma descentralizada através da qual os docentes são alocados é altamente dispendiosa, ineficiente e pouco objetiva. Este documento defende a implementação de sistemas digitais centralizados de alocação de docentes, que são mais eficientes, equitativos, objetivos e econômicos. Usando dados administrativos do Equador, estima-se que a implementação da centralização digital poderia gerar um impacto de mais de US\$ 17 milhões por ano. Esse número leva em conta os custos diretos da implementação, a economia feita na transição e os ganhos de aprendizado gerados pela melhoria da alocação de docentes de melhor qualidade e pela redução do número de vagas. Esses resultados confirmam que essa política não é apenas eficiente, mas também econômica.

Palavras-chave: alocação centralizada, custo-benefício, qualidade docente, professores

Índice de conteúdos

1	Introdução	02
2	Sistemas de alocação de docentes	03
2.1	Tipos de cargos docentes	03
2.2	Visão geral do continente	04
2.3	Tipos de sistemas de alocação	05
3	Custos de implementação e economia	08
3.1	Custos	08
3.2	Economia	09
4	Benefícios	10
4.1	Curto Prazo	10
4.2	Médio e longo prazos	11
4.3	Exercício de estimativa: <i>Learning Gains</i>	12
5	Análise estendida	14
6	Conclusão	15
	Referências	16
	Anexos	17
A	Premissas de custos	17
B	Fórmulas de cálculo	18
C	Premissas de custos: projeção de 10 anos	20
D	“Cerrando Brechas” (Fechando Lacunas) e custos por aluno	20

1. Introdução

Os docentes são o fator educacional mais importante para melhorar a qualidade da educação, pois contribuem para reduzir as lacunas de aprendizado e têm efeitos de longo prazo, como, por exemplo, nas decisões dos alunos sobre o ensino superior ou no desempenho no mercado de trabalho. (Chetty et al., 2014a,b; Araujo et al., 2016; Hanushek et al., 2014; Rockoff, 2004). Também são o insumo mais caro dos sistemas educacionais, representando cerca de 11% e 12% do total de gastos governamentais em países de renda média-alta e média-baixa, respectivamente. (Craffurd, 2020). Devido ao custo e à relevância de alocar docentes para as escolas, a correspondência eficiente entre professor e escola minimiza os custos para o sistema escolar e, ao mesmo tempo, maximiza os ganhos para os alunos.

Isso é particularmente relevante na América Latina, onde esse gasto é altamente ineficiente, uma vez que as práticas de seleção e alocação de docentes não são realizadas sob regras claras, de modo que há um alto grau de discricionariedade e baixa transparência nos critérios de avaliação, seleção e alocação de candidatos. Isso também cria um ambiente propício à corrupção, piorando a confiança dos docentes no sistema e distorcendo a demanda, com sérias consequências para a equidade da educação e para a eficiência da alocação, gerando congestionamento, incompatibilidade entre docentes e escolas e aumento da rotatividade, com cargos docentes não preenchidos e contratação de docentes temporários. Essas ineficiências também geram preocupação e aumentam a desconfiança e o descontentamento em relação aos governos (Bertoni et al., 2020b; Flores et al., 2014).

Esta nota técnica defende a implementação de um sistema digital centralizado de seleção e alocação de docentes, pois permite que os governos locais economizem milhões de dólares por ano e, ao mesmo tempo, melhorem a eficiência da alocação e a qualidade dos docentes alocados. Em um país como o Equador, estimamos que a transição para esse tipo de sistema economiza mais de US\$ 2,6 milhões por ano para o governo central. Vale ressaltar que esse número não leva em conta os benefícios da melhora na eficiência da alocação no desempenho escolar, portanto, é um número que subestima o verdadeiro impacto da política. No entanto, ao fazer uma aproximação conservadora da economia por benefícios, estimamos que o estado renuncie a gastos de até US\$ 15 milhões¹.

A implementação de tais políticas é uma solução econômica e eficaz para o problema da alocação de docentes no continente. A centralização digital da alocação de docentes é uma proposta clara para ajudar os governos a reduzir os atritos no mercado de trabalho docente e gerar grandes economias nos cofres fiscais, devido ao foco na maior despesa dos sistemas educacionais na América Latina.

¹Esses cálculos são desenvolvidos na seção 4.3.

2. Sistemas de alocação de docentes

2.1 Tipos de cargos docentes

Ao longo deste documento, as vagas para docentes se referem a ofertas de postos de trabalho permanente para professores recém-formados no ensino superior. Essa distinção é relevante, pois os seguintes tipos de candidatos são distinguidos no mercado de trabalho de professores: (i) docentes recém-formados que buscam seu primeiro emprego em um cargo permanente, (ii) professores que buscam a transferência de um cargo permanente para outro e (iii) professores que buscam um cargo temporário em uma escola.

Por um lado, os docentes que buscam transferência de um cargo permanente para outro geralmente fazem parte de um fenômeno de alta rotatividade nas escolas. Em países como o Chile, devido à falta de informações durante todo o processo de contratação, muitos docentes saem logo após serem contratados em um cargo permanente por não se sentirem confortáveis com o ambiente escolar, o salário ou outras condições de trabalho (Flores et al., 2014). Essa rotação é uma consequência das assimetrias de informação e da alocação inadequada.

Por outro lado, a impossibilidade de preencher os cargos permanentes cria incentivos para a contratação de docentes com contratos temporários. Em países como o Brasil, como não existe uma obrigação de realizar concursos regulares para alocar docentes permanentes, esse incentivo para a contratação temporária se torna ainda mais forte e os governos decidem manter os professores temporários mesmo quando há candidatos adequados (Bertoni et al., 2020b). O envolvimento de docentes temporários é relevante, pois a alta rotatividade docente tem impactos negativos no desempenho acadêmico dos alunos, particularmente naqueles de baixa renda (Marotta, 2019).

O presente documento analisa e entrega recomendações para o mercado de trabalho do primeiro tipo de candidato (recém-formados que buscam uma vaga definitiva). No entanto, acreditamos que nossas recomendações podem ser benéficas para todos os outros tipos de processos de candidatura, nos quais a transição para um sistema centralizado digital não apenas gera uma grande economia, mas também pode aumentar a eficiência da alocação e melhorar a qualidade dos professores alocados.

2.2 Visão geral do continente

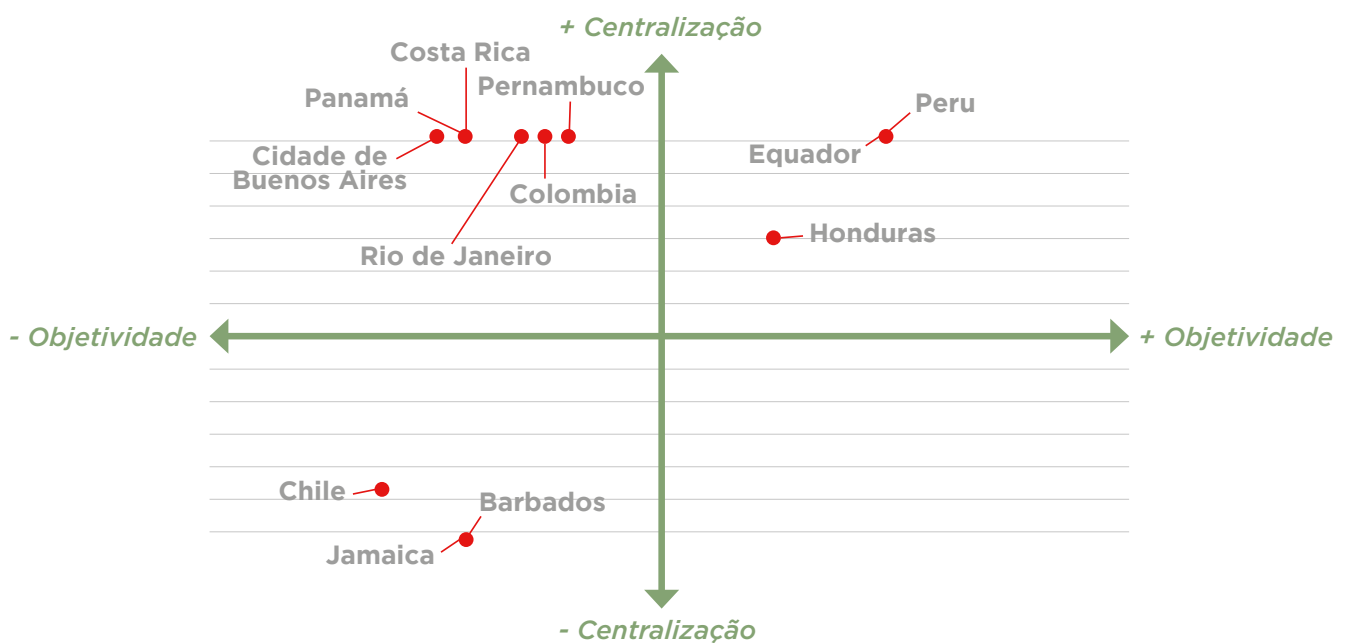
Embora ao longo desta nota seja feita referência a dois tipos principais de sistemas (centralizado e tradicional), as políticas de alocação de docentes na América Latina estão mais em um espectro, com diferentes níveis de centralização e discricção nas decisões de alocação. Ao contrário da alocação de estudantes, a de docentes é, em essência, um problema de busca de emprego, portanto, um componente de seleção precisa ser incorporado para medir e comparar as qualificações dos candidatos.

Uma característica que permite comparar os diferentes sistemas de seleção e alocação é o nível de centralização. Por um lado, países como Barbados e Jamaica representam exemplos de extrema descentralização, em que todo o processo de seleção e alocação é realizado a nível escolar; por outro lado, países como Equador, Peru, Panamá, Costa Rica e Honduras têm um sistema totalmente centralizado, em que há uma única entidade nacional responsável por todo o processo. Entre esses dois extremos, existem territórios com outros níveis de centralização. No Brasil, o processo é deixado sob responsabilidade de cada estado, de modo que, por exemplo, Rio de Janeiro e Pernambuco realizam seus processos de forma independente, o primeiro através da Coordenadoria Regional de Educação (CRE) e o segundo por meio da Gerência Regional de Educação (GRE) (Bertoni et al., 2020a). Cabe observar que esses processos também são centralizados, mas não a nível nacional, e sim estadual. Na Colômbia, as regras e critérios do processo são definidos a nível centralizado, mas as vagas e as candidaturas são realizadas em uma das 96 Entidades Territoriais Certificadas (ETC) (MINEDUCACION, 2021).

Outra característica importante é o nível de objetividade com que as decisões de seleção e alocação são tomadas. No Chile, embora o estado exija que os candidatos tenham formação em licenciatura, o restante dos critérios de seleção e alocação fica inteiramente a critério dos administradores das escolas (que podem ser municípios ou provedores privados), portanto, também não existem parâmetros de seleção unificados. No outro extremo, existem países como o Equador e o Peru, onde a alocação de docentes é feita através de um algoritmo de acordo com critérios previamente estabelecidos, de modo que há um grau maior de objetividade e todos os professores são alocados seguindo o mesmo conjunto de regras. Outros sistemas, como os de Pernambuco e Colômbia, têm diferentes níveis de discricionariedade nos quais, embora sejam estabelecidos critérios de seleção mais objetivos (como a obtenção de notas mínimas em avaliações padronizadas), a alocação é feita por um administrador local em um ato público e não há certeza de que ele esteja usando critérios objetivos para chamar os candidatos e esteja sendo transparente com as vagas disponíveis (Bertoni et al., 2020a). Com exceção do Equador e do Peru, todos os sistemas têm um baixo nível de objetividade e existe uma falta de transparência.

A Figura 1 mostra como os sistemas em diferentes partes da América Latina se comparam. No eixo vertical é avaliado o nível de centralização da política de alocação, sendo que o cenário menos centralizado é aquele em que o processo é realizado a nível de cada escola e o mais centralizado é aquele em que o processo é realizado em um único nível, seja o governo central ou um órgão administrativo local. No eixo horizontal, eles são classificados de acordo com o nível de objetividade na alocação, sendo que o cenário menos objetivo é aquele em que o tomador de decisões de alocação é discricionário e não transparente, e o cenário mais objetivo é aquele em que um algoritmo matemático é usado para alocar os docentes de acordo com parâmetros definidos e não discricionários que são conhecidos pelos candidatos. Essa comparação é ilustrativa e não se baseia em pontuações objetivas. Sua motivação é delinear as semelhanças e diferenças entre os sistemas de alocação de docentes.

Figura 1



2.3 Tipos de sistemas de alocação

Conforme detalhado na seção 2.2, as políticas de seleção e alocação de docentes assumem muitas formas em todo o continente. No entanto, para simplificar o exercício desta nota, são considerados três tipos de sistemas: descentralizado, semicentralizado e centralizado. Serão estimados dois tipos de economia, analisando a transição para um sistema totalmente centralizado a partir de um estado de semicentralização e de descentralização total.

Eles são definidos a seguir:

- **Sistema de alocação tradicional ou descentralizado:** Nesse sistema, cada escola tem seu próprio processo de avaliação e seleção de docentes, publica as vagas disponíveis por seus próprios meios e o processo ocorre em datas definidas por cada instituição. Os candidatos devem comparecer pessoalmente a cada processo de avaliação e inscrição para se candidatarem a uma vaga. Caso existam mais candidatos do que vagas disponíveis, os critérios de desempate são definidos por cada escola. A alta dispersão dos processos implica que a regulamentação e monitoramento desse processo - e, portanto, da qualidade dos docentes alocados - torna-se uma tarefa de alta complexidade para as autoridades. Um exemplo desse sistema é o Chile, onde cada

instituição pública suas vagas de forma separada e descoordenada, e cada docente precisa arcar com altos custos de busca e inscrição em um processo altamente discricionário.

- **Sistema de alocação semicentralizado:** Ao contrário da categoria anterior, nos sistemas semicentralizados, os custos de pesquisa são menores e a discricção na seleção é menor. Esses sistemas são comumente encontrados em países federais com menos centralização administrativa, o que pode levar a uma redução nos custos de busca devido à tendência de reunir e fornecer informações sobre vagas disponíveis em um único local e momento, geralmente através de um ato público. Por outro lado, também há menos discricção no processo de seleção, pois nesses casos existe uma avaliação prévia que permite que os candidatos sejam classificados e ordenados de acordo com seu desempenho. Apesar dessas melhorias, esses sistemas não estão isentos de problemas, pois a falta de objetividade na alocação de vagas pode persistir, levando a possíveis problemas de corrupção e perda de confiança na instituição. Um exemplo de tal sistema é a cidade de Recife, no estado de Pernambuco, no Brasil, onde a alocação de vagas é feita em um ato público e há uma avaliação para qualificar os docentes, mas a negociação para as vagas disponíveis é feita a portas fechadas, criando um terreno fértil para a falta de discricionariedade.

Sistema de alocação centralizada: Nesses sistemas, os candidatos acessam uma plataforma online onde podem se informar sobre todas as vagas disponíveis. A avaliação é realizada uma vez por concurso² e pode consistir em uma ou mais etapas, cujos requisitos e parâmetros de avaliação são definidos pela autoridade. Os critérios de desempate são previamente estabelecidos pela autoridade competente e comunicados de forma clara e transparente aos docentes e às instituições educacionais envolvidas. É o órgão competente, e não as escolas, que calcula a alocação final usando um algoritmo que leva em conta a pontuação obtida pelo candidato durante o processo de avaliação, que pode ou não levar em conta as preferências dos candidatos. Finalmente, docentes e escolas são informados do resultado da alocação. Um exemplo desse tipo de sistema é o concurso "*Quiero ser Maestro*" (Quero ser professor) no Equador, no qual os candidatos passam por uma avaliação nacional, cujo resultado faz parte de uma pontuação que determina a prioridade que o docente terá no momento em que for alocado. Esse sistema também considera outros fatores para a alocação, como preferências e o tipo de escola para a qual a pessoa se inscreveu.

O processo de avaliação mencionado pode consistir em uma entrevista pessoal, um teste padronizado para medir habilidades, avaliações psicológicas, aulas de teste, entre outros. O que muda de um sistema para outro é quem elabora, administra e entrega os resultados das diferentes avaliações.

Em cada um destes processos distingue-se a participação de três grupos de interesse: o administrador do processo (tipicamente o Estado através do governo central ou local), as escolas e os docentes. A tabela 1 mostra as ações que cada um desses grupos executa nos diversos tipos de sistemas e os custos associados.

²Embora a pontuação obtida possa ser usada pelo candidato em um ou mais processos, conforme determinado pela autoridade.

Tabela 1 Sistemas de alocação de acordo com as situações enfrentadas pelos grupos de interesse.

	SISTEMA DESCENTRALIZADO	SISTEMA SEMICENTRALIZADO	SISTEMA CENTRALIZADO
ADMINISTRADOR	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoramento: Tanto o processo de avaliação quanto o de alocação devem ser monitorados, e isso deve ser feito a nível de cada escola, o que é muito caro. • O apoio aos docentes durante o processo de avaliação e candidatura é difícil, uma vez que existe uma grande dispersão dos processos de seleção. • Coordenação com as escolas: os administradores (muitas vezes os municípios) devem coordenar com as escolas para realizar o processo de seleção, alocação e contratação. Cada entidade administradora deve lidar individualmente com cada escola. Essa coordenação envolve o gasto de tempo e da equipe dos municípios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação dos termos da política: as informações disponíveis sobre as vagas são coletadas e as datas do ato público são comunicadas. • Implementação de um único sistema de avaliação, que pode consistir em uma ou mais etapas e pode ou não ser presencial. A frequência da implementação da avaliação e a duração da validade dos programas obtidos ficam a critério de cada autoridade. • Realizar a alocação de vagas, realizada pessoalmente e analisando a solicitação caso a caso. • Se existir, o monitoramento é realizado a nível centralizado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Criação do algoritmo e fixação dos critérios de alocação e seleção. • Construção de infraestrutura tecnológica: é necessário ter pelo menos um site onde as vagas possam ser publicadas e onde os docentes possam registrar suas candidaturas. • Comunicação dos termos da política: as vagas e as datas do processo são publicadas de forma centralizada, assim como os critérios de alocação e desempate. • Implementação de um único sistema de avaliação, que pode consistir em uma ou mais etapas e pode ou não ser presencial. A frequência da implementação da avaliação e a duração da validade dos programas obtidos ficam a critério de cada autoridade. • Coordenação e manutenção anual do processo. • Apoio aos candidatos durante o processo através de suporte remoto ou balcões de suporte. • Monitoramento a nível centralizado.
ESCOLAS	<ul style="list-style-type: none"> • Publicação de vagas: cada escola pública suas vagas e define as datas do processo de acordo com seus próprios meios e regras. • Processo de avaliação: recepção de candidatas, definição dos critérios de avaliação, realização do processo, comunicação dos resultados. • Processo de seleção: Comparação dos candidatas, tomada de decisões sobre docentes selecionados e comunicação de resultados. • Todo este processo acarreta despesas com materiais e equipe de apoio para cada estabelecimento, além de um custo de design e elaboração da avaliação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Publicação de vagas: cada estabelecimento notifica a entidade centralizada sobre as vagas disponíveis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Publicação de vagas: cada estabelecimento notifica a entidade centralizada sobre as vagas disponíveis.
DOCENTES	<ul style="list-style-type: none"> • Busca de vagas: as informações vêm de diversas fontes e são publicadas em datas diferentes. Altas barreiras de acesso. • Inscrição: os candidatos devem comparecer pessoalmente - e durante o horário comercial - em cada instituição (escola) para a qual desejam se inscrever, a fim de apresentar seu histórico e manifestar seu desejo de participar do processo seletivo. • Avaliação: os candidatos devem assistir presencialmente - e em horário de trabalho - a cada instituição que se deseja candidatar, esta atividade costuma levar várias horas e acarreta um custo de transporte. • Alocação: os critérios dependem de cada estabelecimento e nem sempre são claros, gerando desconfiança e falta de transparência. 	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação: é realizada no máximo uma vez por processo (independentemente do número de escolas a que se candidata). Os critérios a serem avaliados são definidos pelo órgão administrador. Normalmente, essa avaliação só é válida para a inscrição em escolas dentro da jurisdição do administrador (seja município, cidade ou estado) e não em outro lugar. • Solicitação e alocação: é realizada pessoalmente através de um ato público, geralmente durante o horário comercial. Os docentes são alocados de acordo com critérios e prioridades determinadas pelo administrador e nem sempre são conhecidos com antecedência pelos candidatos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Busca de vagas: toda a informação está centralizada. As barreiras ao acesso são reduzidas a uma conexão com a Internet e a um dispositivo de acesso a ela. • Avaliação: é realizada no máximo uma vez por processo (independentemente do número de escolas às quais se candidatou). Os custos de oportunidade são drasticamente reduzidos e os parâmetros de seleção dos docentes são padronizados. • Inscrição: é realizada online e pode ser feita fora do horário comercial. Os custos de oportunidade são drasticamente reduzidos e os custos de transporte são eliminados. • Alocação: os docentes são alocados com base em critérios e prioridades conhecidos por todos os candidatos e escolas.

3. Custos de implementação e economias

A maioria das estimativas dos custos e da economia dessa política usam informações do contexto do Equador, um país que usa um sistema de alocação centralizado, onde o concurso Quiero Ser Maestro está em sua oitava versão. Os custos de criação do algoritmo e de construção da infraestrutura tecnológica baseiam-se em dados do Peru, que também aloca seus docentes de forma centralizada e está atualmente implementando a versão 2022 do concurso *Nombramiento Docente* (Nomeação Docente). Não foi possível reunir todas as fontes de custo de apenas um dos países, portanto, a fonte de cada custo/economia será especificada quando aplicável.

Para esta análise de custos será utilizada uma estratégia comumente utilizada e denominada Método dos Ingredientes. Essa estratégia se baseia na identificação dos componentes-chave no funcionamento de cada processo e na atribuição de um valor a eles, de modo que as comparações entre os custos de cada sistema sejam abrangentes e garantam seu funcionamento completo.

3.1 Custos

Os custos são considerados como todas as despesas que surgem diretamente da implementação e manutenção de um sistema centralizado de seleção e alocação. Quando houver, a fonte da figura deve ser mencionada na nota de rodapé. Os valores calculados, as premissas utilizadas e as fórmulas de cálculo podem ser encontrados no anexo. Todos os valores estão em dólares americanos (US\$).

Deve-se ter em mente que estamos considerando um universo de 23.000 candidatos (consulte o Anexo A) e que o processo de busca e avaliação de vagas ocorre durante o horário comercial e, portanto, tem um custo de oportunidade maior que zero. Esse custo pode ser eliminado se assumirmos que o processo de busca e inscrição online é realizado fora do horário comercial.

Tabela 2 Custos da implementação de um Sistema de Alocação Centralizada de Docentes.

	CUSTOS Descrição	Total (MUS\$)	Por candidato (US\$)
ADMINISTRADOR	• Equipe de algoritmo e construção de infraestrutura tecnológica	\$ 0,248	\$ 10,77
	• Administração anual do processo	\$ 0,050	\$ 2,17
	• Manutenção anual do processo	\$ 0,007	\$ 0,304
	• Apoio aos candidatos durante o processo por via remota ou mesas de apoio	\$ 0,003	\$ 0,13
	• Monitoramento a nível centralizado	\$ 0,007	\$ 0,298
	• Avaliação de docentes para a alocação	\$ 0,345	\$ 15,00
ESCOLAS	• Publicação de vagas e informações relacionadas usando a plataforma digital	\$ 0,1095	\$ 4,76
DOCENTES	• Criação de perfil, entrega do histórico, busca de vagas e inscrição em escolas usando a plataforma digital	\$ 0,0534	\$ 2,32
	• Avaliação de docentes para a alocação	\$ 0,4272	\$ 18,57
TOTAL		\$ 1,25	\$ 54

A tabela 2 detalha as principais categorias de custos que foram consideradas nesta análise. O custo total da implementação dessa política de alocação é estimado em US\$ 1,25 milhão, dos quais aproximadamente US\$ 1 milhão é recorrente ano a ano. O maior componente dessa despesa é o processo anual de avaliação docente, que é realizado pelo administrador do processo, mas que também afeta os candidatos através de um custo de oportunidade. Esse processo é necessário para obter uma medida da qualidade docente e, com isso, gerar mecanismos de priorização ao alocar e resolver empates. Embora essa análise pressuponha que a avaliação seja realizada anualmente, a experiência mostra que, em sistemas centralizados, esses processos de avaliação podem ser realizados com menos frequência.

Pode-se observar que as escolas também enfrentam um custo na implementação desse novo sistema, resultante do tempo e da equipe utilizados na coleta das informações necessárias para divulgar as vagas disponíveis na plataforma digital.

3.2 Economia

A economia é definida como todos os custos identificados em um sistema tradicional de alocação descentralizada e que deixam de existir quando ocorre a centralização através de uma plataforma digital. Quando houver, a fonte da figura deve ser mencionada na nota de rodapé. Para os números calculados, as premissas utilizadas e as fórmulas de cálculo podem ser encontradas no anexo. Todos os valores estão em dólares americanos (US\$).

Essa análise mostra que os sistemas descentralizados de seleção e alocação de docentes resultam em grandes perdas de tempo e dinheiro para todas as partes envolvidas, bem como em despesas consideráveis para as escolas, que precisam realizar o processo de avaliação em cada instituição.

Tabela 3 Economia resultante da implementação de um sistema centralizado de alocação de docentes, de um sistema descentralizado e de um sistema semicentralizado.

	ECONOMIA Descrição	Descentralizado		Semicentralizado	
		Total (MUS\$)	Por Candidato (US\$)	Total (MUS\$)	Por Candidato (US\$)
ADMINISTRADOR	• Equipe e materiais utilizados no processo de inscrição, verificação de antecedentes, alocação e comunicação dos resultados.	-	-	\$ 0,482	\$ 20,933
	• Monitoramento do processo	-	-	\$ 0,082	\$ 3,571
	• Avaliação docente para alocação	-	-	\$ 0,345	\$ 15,000
ESCOLAS	• Equipe da escola e materiais utilizados no processo de inscrição, verificação de antecedentes, alocação e comunicação dos resultados	\$ 0,874	\$ 38,000	-	-
	• Avaliação docente para alocação	\$ 1,726	\$ 75,000	-	-
	• Estimativa de vagas de docentes e comunicação ao administrador	-	-	\$ 0,055	\$ 2,380
DOCENTES	• Inscrição presencial em 3 escolas incluindo custos de transporte	\$ 2,406	\$ 104,583	\$ 0,848	\$ 36,871
	• Avaliação docente para alocação	\$ 1,068	\$ 46,420	\$ 0,214	\$ 9,284
TOTAL		\$ 6,10	\$ 265,19	\$ 2,03	\$ 88,04

A análise indica que a implementação de uma política de Avaliação e Alocação Digital Centralizada de Docentes gera uma economia anual líquida de mais de US\$ 4,5 milhões, que se deve principalmente à economia de tempo e mão de obra para docentes e escolas.

Com base nas estimativas feitas, e usando um país como o Equador como exemplo, a economia líquida da política de transição para um sistema totalmente descentralizado pode ser calculada como:

$$\text{Economia líquida descentralizada} = \text{Economia descentralizada} - \text{Custos} = \text{MUS\$ 6,10} - \text{MUS\$ 1,25} = \text{MUS\$ 4,85}$$

$$\text{Economia líquida semidescentralizada} = \text{Economia semidescentralizada} - \text{Custos} = \text{MUS\$ 2,03} - \text{MUS\$ 1,25} = \text{MUS\$ 0,78}$$

4. Benefícios

A implementação de um sistema centralizado de alocação e direcionamento digital gera vários benefícios e spillovers que, embora não tenham sido quantificados neste documento, contribuem para aumentar o benefício líquido e fortalecem o argumento de que essa política é econômica. Uma vez quantificada esta categoria, o impacto líquido em custos desta política pode ser calculado como:

$$\text{Impacto Líquido} = \text{Benefícios Totais} + \text{Economia} - \text{Custos}$$

4.1 Curto prazo

O benefício mais imediato é decorrente da redução dos atritos de pesquisa e informação. A candidatura online através de uma plataforma que reúne todas as vagas disponíveis para os docentes reduz o tempo de busca e candidatura. Isso é relevante, pois esses processos geralmente acarretam um alto custo de oportunidade e desconforto entre os participantes, de modo que a melhora no acesso às informações resultante da centralização digital beneficia diretamente os candidatos, especialmente aqueles com menos recursos. As escolas rurais, remotas e/ou de nível socioeconômico vulnerável também se beneficiam por sua capacidade de comunicar e promover suas vagas para um público maior a um custo menor.

Além disso, a maior disponibilidade de informações permite melhorar a compatibilidade entre a escola e o professor. Se a plataforma implementada permite mostrar mais informações sobre a instituição de ensino (como infraestrutura, corpo docente, projeto educacional, entre outros), torna-se mais fácil para o candidato poder determinar a sua compatibilidade potencial com a instituição à qual irá aplicar. Flores et al. (2014) sugerem que ter um melhor conhecimento das características do colégio e da comunidade escolar antes de se candidatar pode prevenir a rejeição da vaga oferecida após o processo de avaliação e alocação, bem como a renúncia precoce ao cargo e demissões por falta de compatibilidade. A demissão de professores que são ineficazes em sala de aula é um processo longo e caro. Chait (2010) documenta que demitir um docente na cidade de Nova York pode custar cerca de US\$ 250.000.

Outro benefício relevante é a diminuição da discricionariedade na seleção e alocação. Em sistemas descentralizados e semidescentralizados, a seleção é deixada para o julgamento pessoal dos funcionários públicos, que podem ou não seguir as diretrizes estabelecidas. Isso cria um território fértil para a corrupção. Por outro lado, em um sistema digital centralizado, os professores conhecem os critérios de avaliação e as regras do jogo no momento da alocação, o que aumenta a transparência e melhora a confiança dos candidatos no sistema. Essa redução na discricionariedade pode inclusive melhorar a qualidade dos docentes: Estrada (2019) conclui que os professores alocados discricionariamente têm um desempenho pior do que os professores escolhidos de acordo com um determinado conjunto de regras (como seria o caso em um sistema centralizado).

Por fim, como os docentes precisam se registrar na plataforma para serem alocados, a centralização digital implica a criação de um banco de dados e detalhes de contato dos candidatos, o que é um ativo valioso para o órgão administrativo em questão. Isso permite melhorar a comunicação entre os docentes e o governo (central ou local), facilitando o fornecimento de informações sobre regulamentações, novas políticas públicas e oportunidades de treinamento. Por exemplo, no caso do concurso *Quiero ser Maestro 7* (QSM7), no qual a ONG ConsiliumBots - em parceria com o Banco Interamericano de Desenvolvimento e o Ministério da Educação - usou as informações de contato geradas durante o registro dos candidatos para enviar lembretes durante o período de inscrição. Além disso, foi possível enviar uma pesquisa de satisfação para captar as percepções dos participantes, e dessa forma melhorar os concursos seguintes. Ambas as intervenções teriam sido impossíveis sem esse banco de dados.

4.2 Médio e longo prazos

A implementação de um sistema centralizado pode ter efeitos positivos sobre a qualidade docente, como visto na experiência com o *Quiero ser Maestro* no Equador, na qual a qualidade do docente alocado melhorou em 32,29% das vagas preenchidas (Elacqua et al., 2022). Esta melhoria na qualidade docente traz grandes ganhos de aprendizagem para os estudantes, o que, como será discutido mais adiante, também traz benefícios econômicos.

A centralização digital promete melhorar a qualidade dos docentes alocados e, com isso, reduzir os custos que essas demissões acarretam e o impacto que elas têm sobre os estudantes.

A médio prazo, os sistemas centralizados poderiam ajudar a melhorar as capacidades de planejamento do governo local ou central. Como é importante saber a localização dos candidatos e das escolas com vagas, a plataforma permite reunir as informações georreferenciadas de ambas as partes. Com isso, é possível identificar em quais zonas geográficas ou áreas de ensino há falta ou excesso de docentes, permitindo a elaboração de políticas públicas que ofereçam incentivos para corrigir essa situação. Um exemplo de políticas nesse sentido é a concessão de bonificações (ou outros tipos de incentivos, financeiros ou não) aos docentes que optam por trabalhar em locais remotos, rurais, indígenas ou de menor nível socioeconômico.

Assim como na alocação de estudantes, a centralização através de uma plataforma virtual permite a implementação de intervenções que buscam melhorar o bem-estar. No Peru, uma intervenção que destacava as motivações extrínsecas (incentivos financeiros) e intrínsecas (apelo à vocação) resultou em um aumento de até 3% na proporção de escolas vulneráveis selecionadas pelos docentes e de até 6% na probabilidade de serem alocadas em uma escola vulnerável. Por outro lado, no Equador, uma intervenção que muda a forma como as informações são apresentadas - destacando as escolas vulneráveis - aumentou a proporção de docentes que escolhem escolas vulneráveis em até 9% e a probabilidade de eles serem alocados em uma escola vulnerável em até 4% (Ajzenman et al., 2023, 2020).

Também é possível implementar as chamadas *smart platforms*, que permitem o fornecimento de informações personalizadas aos candidatos, com o objetivo de melhorar a qualidade e a eficiência da alocação. Da mesma forma, as informações geradas no processo de informação permitem melhorar a eficiência das políticas existentes, melhorando o direcionamento de determinados subsídios, em particular aqueles implementados para incentivar as inscrições em escolas rurais, remotas ou mais vulneráveis. Bobba et al. (2021) estudam uma política de bonificação financeira para docentes no Peru, descobrindo que é possível melhorar a eficiência da alocação de docentes em escolas rurais, obtendo uma economia de 30% do orçamento total da política. Outro ponto altamente relevante é o efeito de tais políticas no mercado de trabalho docente. Esse mercado de trabalho, como muitos outros, enfrenta atritos devido à descentralização das negociações entre - nesse caso - docentes que buscam emprego e escolas que abrem vagas. Conforme mencionado anteriormente, a política de alocação centralizada reduz esses atritos, o que pode ter implicações importantes em relação ao nível de desemprego.

Por fim, outro benefício em potencial é a redução do número de docentes temporários. Esses cargos são gerados principalmente pela escassez de docentes em tempo integral (Bertoni et al., 2020b). Conforme mencionado anteriormente, o envolvimento de professores temporários é relevante, pois a alta rotatividade docente tem impactos negativos sobre o desempenho acadêmico dos estudantes, principalmente os de baixa renda (Marotta, 2019). A centralização digital poderia contribuir para reduzir a escassez de docentes através de vários dos canais já mencionados: informações aprimoradas, implementação de intervenções, direcionamento de incentivos financeiros, entre outros.

4.3 Exercício de estimativa: *Learning Gains*

CComo exercício, serão usados os resultados de pesquisas anteriores sobre o impacto de ter melhores docentes no desempenho escolar, em particular as intervenções "*Quiero ser Maestro 7*" (QSM7) e "*Cerrando Brechas*".

O concurso “*Quiero ser Maestro 7*” é a sétima versão da alocação centralizada de docentes no Equador. Durante esse período, foram feitas intervenções com *smart platforms*, que aumentaram a alocação de docentes e diminuíram o número de vagas deixadas em aberto e, portanto, o número de alunos sem um professor da equipe.

A alocação parcial simulada deixa 2.190 vagas em aberto, enquanto a alocação final deixa 911 vagas. Isso implica uma redução de 1.279 vagas desertas, o que corresponde a uma diminuição de 15,87 pontos percentuais (de 27,18% para 11,31%). Além disso, essas intervenções melhoram a distribuição dos docentes mais qualificados 3. Para o mesmo concurso, observa-se que a qualidade do docente alocado melhorou em 32,29% do total de vagas (2.602 vagas), ao comparar a alocação antes e depois da intervenção.

De acordo com o Banco Mundial, cada docente no Equador ensina 24,26 alunos, portanto, melhorar a qualidade dos docentes em 2.602 vagas significa que 63.124 crianças terão aulas com um professor mais qualificado (Elacqua et al., 2022).

O programa “*Cerrando Brechas*” no Equador mede o impacto da melhoria da qualidade dos docentes e estima que esse efeito seja de 0,11 desvios-padrão. De acordo com a OCDE, um estudante aprende cerca de um desvio-padrão por ano, portanto, o “*Cerrando Brechas*” tem um efeito sobre o aprendizado correspondente a um terço do ano letivo. O número de vagas nas quais a qualidade dos docentes é melhorada é calculado como uma proporção da equipe total de docentes. Para o Equador, isso equivale a 1,6 %.

O Banco Mundial estima que o custo anual por aluno no Equador é de 9,5% do PIB per capita (2016), equivalente a US\$ 590,3. Um terço desse custo é US\$ 196,8. Para o concurso QSM7, a melhoria da qualidade docente afetaria 63.124 crianças, gerando um benefício anual equivalente a US\$ 12.422.803. O detalhamento do cálculo pode ser encontrado no Anexo 7.

³Essa qualificação decorre de um processo de análise, que consiste em uma avaliação de conhecimento, experiência profissional, desempenho em “aulas de teste” e bonificações por atender a determinados critérios de elegibilidade (Elacqua et al, 2022).

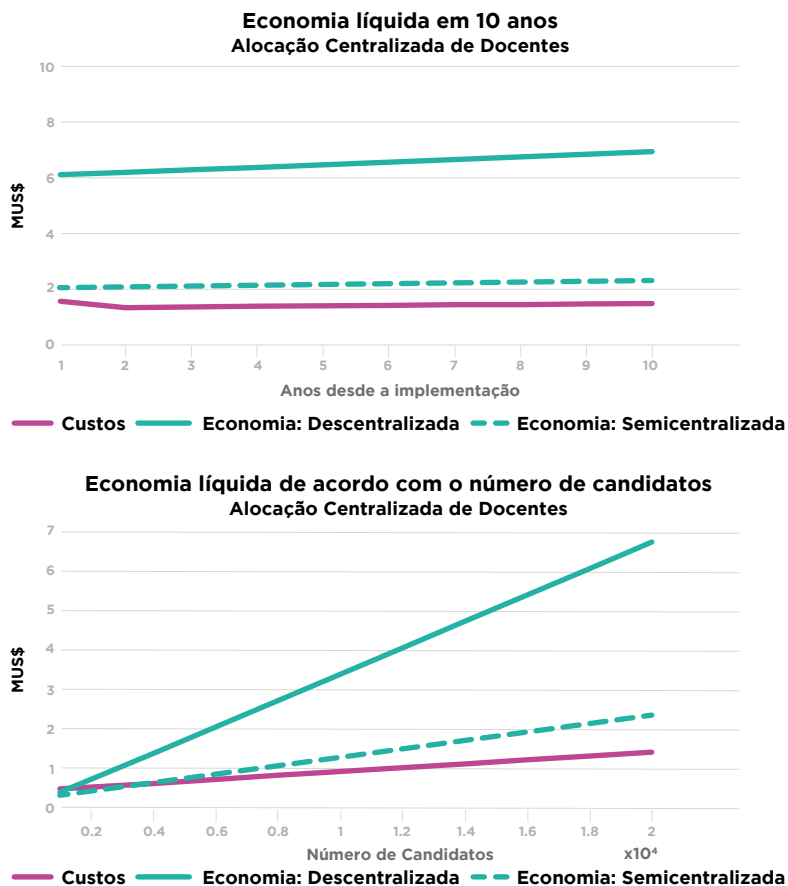
5. Análise estendida

A Figura 1 mostra um exercício de análise de sustentabilidade da política. A evolução dos custos e das economias é analisada em duas dimensões: com o passar do tempo e com o aumento do número de candidatos.

O painel superior mostra os custos e as economias projetados durante os primeiros 10 anos de implementação da política. A trajetória dos custos reflete um custo único inicial alto que somente é aplicado no primeiro ano, sendo que os custos caem no segundo ano e dependem quase exclusivamente do número de candidatos que participam do sistema, permanecendo relativamente estáveis ao longo dos anos. A economia, por outro lado, mostra uma trajetória que varia de acordo com o crescimento da população de 20 a 59 anos, representando os custos de manutenção de um sistema descentralizado ao longo dos anos. Para simplificar a análise ao longo do tempo e não acrescentar outras considerações, as estimativas não incorporam considerações de taxa de retorno ou ajustes de inflação. As quantias representam valores absolutos em preços constantes.

O painel inferior mostra os custos e a economia por número de candidatos, onde se pode ver que ambos aumentam à medida que o número de participantes aumenta. No entanto, a economia cresce com uma ordem de magnitude maior. Pode-se observar que os custos superam a economia até cerca de 1.800 candidatos, o que está bem abaixo dos quase 20.000 candidatos estimados para este exercício. Cabe considerar que, além da criação do algoritmo e da construção da infraestrutura tecnológica, o custo mais alto é o projeto e a implementação do sistema de avaliação, que tem um custo de US\$ 15 (por aplicante) para o Equador. Esse custo varia de país para país, portanto, esse limite não é exato e depende das condições locais.

Figura 1 Projeção de Custos e Economia em 10 anos, comparados com Benefícios hipotéticos.



Em resumo, considerando todos os custos, economias e benefícios descritos acima, chegamos ao cálculo do impacto líquido da transição de um sistema descentralizado para um sistema centralizado.

Impacto Líquido descentralizado = Benefícios Totais + Economia descentralizada - Custos

Impacto Líquido descentralizado = MUS\$ 12,42 + MUS\$ 6,10 - MUS\$ 1,25 = MUS\$ 17,27

Impacto Líquido semicentralizado = Benefícios Totais + Economia semicentralizada - Custos

Impacto Líquido semicentralizado = MUS\$ 12,42 + MUS\$ 2,03 - MUS\$ 1,25 = MUS\$ 13,20

Dependendo do sistema a partir do qual a transição começa, os impactos líquidos variam entre US\$ 13,20 milhões e US\$ 17,27 milhões, com a maior parte da economia proveniente dos ganhos de aprendizado gerados pela nova política. No entanto, em ambos os sistemas, a política é econômica desde sua primeira implementação, com economia líquida entre US\$ 780 mil e US\$ 4,85 milhões.

6. Conclusão

Esta nota técnica propõe uma mudança nas políticas de alocação de docentes na América Latina, de um sistema descentralizado para um sistema digital centralizado. Usando o caso da alocação de docentes no Equador como exemplo, a análise aqui apresentada estima que a implementação de um sistema como o *Quiero ser Maestro* no Equador pode gerar uma economia anual de mais de US\$ 17 milhões ao passar de um sistema totalmente descentralizado. Também são analisados os custos e a economia da transição de um sistema semicentralizado, estimando uma economia de quase US\$ 800.000 por ano, sem contar os ganhos de aprendizado e outros benefícios. Além disso, é feita uma análise da sustentabilidade da política, concluindo que a economia aumenta com o tempo e com o aumento do número de candidatos.

A mudança para um sistema de alocação e avaliação digital centralizado não apenas produz grandes melhorias a nível de aprendizagem e eficiência da correspondência entre docentes, ao aumentar a transparência e a equidade, como também pode ser um grande aliado dos governos locais, gerando milhões em economia tanto para o administrador do sistema (normalmente um município ou uma diretoria de educação local), quanto para as escolas (que também fazem parte do estado) e para os próprios candidatos.

Referências

- Ajzenman, N., Bertoni, E., Elacqua, G., Marotta, L., & Vargas, C. M. (2023). *Altruism or money? Reducing teacher sorting using behavioral strategies in Peru*. *Journal of Labor Economics Forthcoming*.
- Ajzenman, N., Elacqua, G., Marotta, L., & Olsen, A. (2021). *Order effects and employment decisions: Experimental evidence from a nationwide program*. IZA Discussion Paper No. 14690.
- Araujo, M. C., Carneiro, P., Cruz-Aguayo, Y., and Schady, N. (2016). *Teacher quality and learning outcomes in kindergarten*. Technical report, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Bertoni, E., Elacqua, G., Méndez, C., Montalva, V., Munevar, I., Olsen, A. S., and Román, A. (2020a). *Seleccionar y asignar docentes en América Latina y el Caribe*. Technical report, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Bertoni, E., Elacqua, G., Marotta, L., Martínez, M., Méndez, C., Montalva, V., Olsen, A. S., Santos, H., and Soares, S. (2020b). *El problema de la escasez de docentes en Latinoamérica y las políticas para enfrentarlo*, Banco Interamericano de Desarrollo. Technical report.
- Bobba, M., Ederer, T., Leon-Ciliotta, G., Neilson, C., and Nieddu, M. G. (2021). *Teacher compensation and structural inequality: Evidence from centralized teacher school choice in Peru*. Working Paper 29068, National Bureau of Economic Research.
- Chait, R. (2010). *Removing chronically ineffective teachers: Barriers and opportunities*. Recuperado de: <https://www.americanprogress.org/article/removing-chronically-ineffective-teachers/>
- Chetty, R., Friedman, J. N., and Rockoff, J. E. (2014a). *Measuring the impacts of teachers i: Evaluating bias in teacher value-added estimates*. *American Economic Review*, 104(9):2593–2632.
- Chetty, R., Friedman, J. N., and Rockoff, J. E. (2014b). *Measuring the impacts of teachers ii: Teacher value-added and student outcomes in adulthood*. *American Economic Review*, 104(9):2633–79.
- Crawford, L. (2020). *Everything You Ever Wanted to Know About Teacher Labor Markets*. Center for Global Development. Recuperado de: <https://www.cgdev.org/blog/everything-you-ever-wanted-know-about-teacher-labor-markets#%3A-%3Atext%3DTeacher%20salaries%20make%20up%20around%2Cproportion%20of%20all%20government%20spending>
- Elacqua, G., Gómez, L., Krussig, T., Marotta, L., Méndez, C., and Neilson, C. (2022). *The Potential of Smart Matching Platforms in Teacher Assignment: The Case of Ecuador*. Technical report.
- Estrada, R. (2019). *Rules versus discretion in public service: Teacher hiring in Mexico*. *Journal of Labor Economics*, 37(2):545–579.
- Flores, C., Ortúzar, M. S., Ayala, P., and Milesi, C. (2014). *Buscando la aguja en el pajar: Proceso de búsqueda y contratación de profesores en la Región Metropolitana*. Technical report, Fondo de Investigación y Desarrollo en Educación (FONIDE).
- Hanushek, E., Piopiunik, M., and Wiederhold, S. (2014). *The value of smarter teachers: International evidence on teacher cognitive skills and students performance*. Technical report.
- Marotta, L. (2019). *Teachers' Contractual Ties and Student Achievement: The Effect of Temporary and Multiple-School Teachers in Brazil*. *Comparative Education Review*, 63(3).
- MINEDUCACION (2021). *Concurso Docente*. Recuperado de: <https://www.mineducacion.gov.co/portal/adelante-maestros/Carrera-Docente/Concursos/>
- Rockoff, J. E. (2004). *The Impact of Individual Teachers on Student Achievement: Evidence from Panel Data*. 94(2):247–252.

Anexos

ANEXO A: PREMISSAS DE CUSTOS

- **Taxa de Câmbio:** um dólar equivale a US\$ 3,7 soles peruanos (PEN), valor de fechamento em 5 de abril de 2022.
- **Equipe Docente:** Um universo de 164.344 docentes em instituições não individuais é considerado para o Equador.
- **Número de Candidatos:** Calculado como 7% da equipe total (somente estabelecimentos financiados pelo estado) do ano anterior. Esse número foi obtido a partir dos processos de alocação centralizada de docentes no Equador e, para fins desta análise, corresponde a 11.505 docentes.
- **Número de Escolas:** Para o ano de 2021, são consideradas 13.144 instituições educacionais não privadas (públicas, público-privadas e municipais).
- **Custo de oportunidade de docentes:** Consideramos o Salário Básico Unificado (SUB) do Equador para o ano de 2021 (US\$ 400), supondo 45 horas de trabalho por semana ou 180 por mês.
- **Tempo de Candidatura:** Cada docentes leva cerca de 60 minutos por inscrição para um sistema descentralizado e 30 minutos para o processo completo em um sistema centralizado, ambos realizados durante o horário comercial. Esses números são suposições.
- **Custo de Transporte:** Cada docentes viaja 30 minutos até o local de candidatura e avaliação, sendo que o custo dessa viagem é o valor de uma passagem de transporte público local (US\$ 0,4 no caso do Equador) mais o custo de oportunidade desse tempo.
- **Número de inscrições por docentes:** O número de inscrições feitas por professor está definido em 5 para ambos os sistemas. Esse número é o resultado do número máximo de inscrições permitidas para o concurso Quiero Ser Maestro no Equador.
- **Gastos com salários de docentes e outros funcionários públicos:** o salário médio dos funcionários públicos no Equador, de acordo com a escala salarial do setor público para o ano de 2021 (US\$ 1.500), é considerado para quantificar os gastos com funcionários administrativos, diretores (diretamente envolvidos no processo de admissão) e funcionários ministeriais (processo de coordenação e monitoramento). O salário dos docentes é baseado nas informações fornecidas pela Secretaria de Educação do Equador para o ano de 2021 (US\$ 817).
- **Monitoramento:** Supomos que, em um sistema tradicional, o monitoramento seja feito a nível de cada escola, levando 30 minutos por escola. Para um sistema Centralizado Digital, esse tempo de monitoramento é zero, pois as informações são disponibilizadas de forma instantânea através da plataforma.
- **Tempo de computação e relatório de vagas:** Consideramos que cada escola gasta uma hora para revisar, calcular e atualizar as vagas disponíveis na plataforma online. Esse trabalho é realizado por uma pessoa que recebe um salário equivalente ao salário médio de um funcionário público.

APÉNDICE B: FÓRMULAS DE CÁLCULO

Para um país i em um ano t

B.1 Custos:

Custos para o administrador:

- **Custo da avaliação:** Considera um custo de US\$ 5 por candidato.

$$evaluation_admincost_{it} = evaluation_cost_{it} * applicants_{it} \quad (B.1)$$

Onde: $evaluation_cost_{it} = 15$.

Custos para as escolas:

- **Custo de publicação de vagas:**

$$staffit = \frac{gov_wage_{it}}{monthly_hours_{it}} \times time_per_school_{it} \times schools_{it} \quad (B.2)$$

Onde: $time_per_school_{it} = 1$.

Custos para os docentes:

- **Custo da candidatura:**

$$application_cost_{it} = \frac{teacher_wage_{it}}{monthly_hours_{it}} \times application_time_{it} \times applicants_{it} \quad (B.3)$$

Onde: $application_time_{it} = 0,5$.

- **Custo da avaliação:** Considera o custo de oportunidade do docente.

$$evaluation_oppcost_{it} = \frac{teacher_wage_{it}}{monthly_hours_{it}} \times evaluation_time_{it} \times applicants_{it} \quad (B.4)$$

- **Custo de Transporte:** Considera o custo de oportunidade do tempo de viagem e o custo da passagem do transporte público.

$$transport_cost_{it} = \frac{teacher_wage_{it}}{monthly_hours_{it}} \times transport_time_{it} \times applicants_{it} + (bus_fare_{it} * applicants_{it}) \quad (B.5)$$

B.2 Economia:

Economia para o administrador:

- Economia com a equipe:

$$\begin{aligned} \text{staff_savings} = & \frac{\text{government_wage}_{it}}{\text{monthly_hours}_{it}} \times n_applications_{it} \times applicants_{it} \times \text{staff_time}_{it} \\ & + \frac{\text{government_wage}_{it}}{\text{monthly_hours}_{it}} \times \text{evaluation_time}_{it} \times applicants_{it} \end{aligned} \quad (\text{B.6})$$

- Economia em materiais: Consideramos um custo padrão de US\$ 0,1 por candidato.

$$\text{supplies_savings}_{it} = 0,1 \times n_applications_{it} \times applicants_{it} \quad (\text{B.7})$$

- Economia no monitoramento:

$$\text{monitoring_savings} = \frac{\text{government_wage}_{it}}{\text{monthly_hours}_{it}} \times \text{monitoring_times}_{it} \times schools_{it} \quad (\text{B.8})$$

Economia para os candidatos:

- Economia em busca e candidatura:

$$\text{application_savings}_{it} = \frac{\text{teacher_wage}_{it}}{\text{monthly_hours}_{it}} \times \text{application_time}_{it} \times n_applications_{it} \times applicants_{it} \quad (\text{B.9})$$

Onde: $\text{application_time}_{it} = 1$.

- Economia no tempo de avaliação:

$$\text{evaluation_savings}_{it} = \frac{\text{teacher_wage}_{it}}{\text{monthly_hours}_{it}} \times \text{evaluation_time}_{it} \times n_applications_{it} \times applicants_{it} \quad (\text{B.10})$$

- Economia no tempo de transporte:

$$\begin{aligned} \text{transport_savings}_{it} = & \frac{\text{teacher_wage}_{it}}{\text{monthly_hours}_{it}} \times \text{transport_time}_{it} \times n_applications_{it} \times applicants_{it} \\ & + \text{bus_fare}_{it} \times n_applications_{it} \times applicants_{it} \end{aligned} \quad (\text{B.11})$$

APÉNDICE C: PREMISSAS DE CUSTOS: PROJEÇÃO DE 10 ANOS

As premissas anteriores permanecem inalteradas. As seguintes premissas são incorporadas:

- **Docente como percentagem da população:** De acordo com as Nações Unidas, a população de 24 a 64 anos no Equador era de 8.343.506 em 2020, portanto, os docentes constituem 0,14% da população adulta de 24 a 64 anos.
- **Projeções populacionais:** Para modelar o número de candidatos nos 10 anos seguintes à implementação da política, são usadas projeções populacionais de 10 anos das Nações Unidas⁴, que calculam um crescimento anual de 1,45% na população do grupo entre 20-59 anos.
- **Gastos com divulgação:** Como os primeiros anos da política exigem um esforço extra para que os docentes conheçam e se familiarizem com o novo sistema. No primeiro ano, estima-se que as despesas com transmissão e publicidade sejam 25% maiores do que em seu estado estável. Portanto, presumimos que essa despesa diminua em 5% a cada ano nos primeiros 5 anos.

APÉNDICE D: “CERRANDO BRECHAS” E CUSTOS POR ESTUDANTES

Os ganhos de aprendizagem podem ser calculados da seguinte forma:

$$\begin{aligned} \text{learning_gains} = & \text{pc_improved} \times \text{teachers} \times \text{student_teacher_ratio} \\ & \times \text{learning_effect} \times \text{student_expenditure} \times \text{gdp}_{pc} \end{aligned} \quad (12)$$

Onde:

- **pc_improved:** corresponde às vagas nas quais a qualidade do docente é melhorada, como percentagem da equipe total de docentes.
- **teachers:** corresponde à equipe de docentes que lecionam em instituições não privadas em cada país.
- **student_teacher_ratio:** corresponde ao número médio de alunos por docente.
- **learning_effect:** coeficiente que quantifica o efeito de um bom docente na aprendizagem. Esse resultado foi extraído do estudo “Cerrando Brechas”.
- **gdp_{pc}:** corresponde ao Produto Interno Bruto⁵ per capita.

⁴ <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/>

⁵ Em Inglês Gross Domestic Product