

Quantificando os benefícios da digitalização e centralização da inscrição e alocação às escolas

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

Divisão de Educação

NOTAS
TÉCNICAS Nº
IDB-TN-02571

Quantificando os benefícios da digitalização e centralização da inscrição e alocação às escolas

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

Dezembro 2022

Catálogo na fonte fornecida pela
Biblioteca Felipe Herrera do
Banco Interamericano de Desenvolvimento
Quantificando os benefícios da digitalização e centralização da inscrição e alocação às
escolas / Antonia Aguilera, Gregory Elacqua, Josefina Lavin, Juan Margitic,
Christopher A. Neilson.
p. cm. — (Nota técnica do BID ; 2571)
Inclui referências bibliográficas.
1. School enrollment-Chile. 2. School management and organization-Chile. 3.
Educational equalization-Chile. 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-2571

Códigos JEL: I21, I22, I25, I28

Palavras-chave: alocação centralizada, matrícula digital, custo-efetividade

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2022 Banco Interamericano de Desenvolvimento. Esta obra está licenciada sob uma licença Creative Commons IGO 3.0 Atribuição-NãoComercial-SemDerivações (CC BY-NC-ND 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) e pode ser reproduzida com atribuição ao BID e para qualquer finalidade não comercial. Nenhum trabalho derivado é permitido.

Qualquer controvérsia relativa à utilização de obras do BID que não possa ser resolvida amigavelmente será submetida à arbitragem em conformidade com as regras da UNCITRAL. O uso do nome do BID para qualquer outra finalidade que não a atribuição, bem como a utilização do logotipo do BID serão objetos de um contrato por escrito de licença separado entre o BID e o usuário e não está autorizado como parte desta licença CC-IGO.

Note-se que o link fornecido acima inclui termos e condições adicionais da 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 light blue map of Latin America and the Caribbean is centered on a dark blue background. The map shows the outlines of Mexico, Central America, the Caribbean islands, and South America.

Quantificando os benefícios da digitalização e centralização da inscrição e alocação às escolas

Antonia Aguilera, *ConsiliumBots*
Gregory Elacqua, *IADB*
Josefina Lavin, *ConsiliumBots*
Juan Margitic, *IADB*
Christopher A. Neilson, *Yale University*

Quantificando os benefícios da digitalização e centralização da inscrição e alocação às escolas

Antonia Aguilera, *ConsiliumBots*

Gregory Elacqua, *IADB*

Josefina Lavin, *ConsiliumBots*

Juan Margitic, *IADB*

Christopher A. Neilson, *Yale University*

13 de dezembro 2022

Resumo

Os sistemas tradicionais (descentralizados) de alocação escolar são caracterizados pela ineficiência, falta de transparência e desigualdade na distribuição. Como resposta, cada vez mais locais começaram a implementar sistemas de alocação digital centralizada. Embora a literatura defenda a eficiência de alocação desses sistemas, este documento inclui a primeira análise sobre seu custo-eficiência e são discutidos benefícios tradicionalmente não contemplados: monitoramento, transparência e ferramentas de planejamento no mercado. Utilizando dados administrativos do Chile, estima-se que a implementação da centralização digital poderia gerar um impacto líquido de MUS\$ 13,1. Esse número leva em consideração os custos diretos de implementação, a economia que ocorre na transição e os ganhos de eficiência gerados. Nossos resultados confirmam que esta política não é apenas eficiente, mas também custo-eficiente.

Palavras-chave: alocação centralizada, matrícula digital, custo-efetividade

Índice de conteúdos

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Introdução | 02 |
| 2 | Sistemas de alocação de alunos: centralizados vs. descentralizados | 04 |
| 3 | Custos de implementação e economia | 05 |
| 3.1 | Custos | 06 |
| 3.2 | Economia | 07 |
| 4 | Ganho | 09 |
| 4.1 | Curto Prazo | 09 |
| 4.2 | Médio e longo prazos | 09 |
| 4.3 | Estimativa de benefícios | 11 |
| 5 | Análise estendida | 15 |
| 6 | Restrições em potencial | 16 |
| 7 | Conclusão | 17 |
| | Referências | 18 |
| | Apêndices | 20 |
| A | Dados utilizados | 20 |
| B | Cenário latino-americano | 21 |
| C | Suposições de custos | 24 |
| D | Análise estendida | 25 |
| E | Estimativa de benefícios | 26 |

1. Introdução

Um dos processos mais críticos na educação, tanto para as famílias como para os estudantes, é a alocação dos estudantes às escolas. Tradicionalmente, esses processos foram realizados de forma descentralizada, gerando múltiplos problemas de ineficiência, desigualdade e mal-estar, experiências que foram registradas em diferentes lugares da América Latina: horas de espera em longas filas para conseguir uma vaga, altos custos na busca de vagas, desconfiança, suspeitas de corrupção em relação às escolas pela falta de transparência e alta discricionariedade no momento da alocação das vagas, incluindo ocasiões em que foram vistos casos de subornos ou propinas para conseguir uma vaga.

Embora a grande maioria dos sistemas de alocação não sejam centralizados, cada vez mais lugares ao redor do mundo começaram a implementar sistemas digitais centralizados de alocação e escolha, a fim de solucionar muitos dos problemas descritos. Esta nota pretende contribuir para a evidência a favor deste tipo de sistema a partir de uma análise dos custos e economias provenientes da sua instituição. A partir deste estudo é possível concluir que a implementação de sistemas centralizados de alocação de estudantes não é apenas uma política pública eficaz e eficiente, mas também custo-eficiente.

Em termos simples, um sistema digital centralizado de alocação² consiste na implementação de uma plataforma on-line que permite reunir todas as informações sobre as vagas disponíveis em um só lugar, de modo a facilitar o registro das famílias para sua posterior alocação. Isto é feito através da aplicação de um algoritmo computacional³ que coleta as inscrições dos estudantes e as atribui às vagas, usando os critérios determinados para cada sistema. Algumas das principais cidades da América Latina já têm este tipo de sistemas em funcionamento, como é o caso de Santiago (Chile), Bogotá (Colômbia), Buenos Aires (Argentina); enquanto outras estão realizando e implementando pilotos, como ocorre em Manta (Equador), Tacna (Peru), Pernambuco e Recife (Brasil) e Palmira (Colômbia).

Os principais argumentos para introduzir um sistema de alocação centralizado são: ele é mais eficiente e transparente em comparação com um sistema descentralizado tradicional; e a alocação centralizada realizada através de uma plataforma on-line, utilizando algoritmos aleatórios, permite reduzir drasticamente os custos incorridos pelas famílias na busca de escolas e pelos administradores no gerenciamento do processo de admissão, bem como melhorar o emparelhamento entre estudantes e instituições de ensino. Isso poderia aumentar a eficiência do sistema e a satisfação das famílias com o procedimento.

¹ Esta situação foi relatada no Peru (Ano escolar: pais acampam há 3 dias para conseguir uma matrícula, 2018), Panamá (A Odisseia para obter uma vaga em escolas públicas, 2015) e no Chile (Muñoz, 2017), entre outros países.

² Um quadro completo do uso de sistemas de alocação e escolha de alunos pode ser encontrado no site da Centralized Students Choice and Assignment Systems (ccas-project.org).

³ Que tem um grau de aleatoriedade e pode incorporar diferentes prioridades.

As evidências disponíveis sustentam que a adoção de sistemas centralizados e as intervenções de entrega de informações que podem ser realizadas demonstraram ter múltiplos efeitos positivos na eficiência do processo: os alunos são alocados nas escolas de sua preferência, o risco de não serem alocados é reduzido, o desempenho escolar e a taxa de conclusão do ensino médio são melhorados, a transparência do processo aumenta e a discriminação contra os alunos é reduzida, entre outros (Abdulkadiroğlu et al., 2017; Arteaga et al., 2021; Carrasco et al., 2019).

Apesar disso, existem poucas informações sobre a viabilidade da implementação e a escalabilidade que esta política possui. É importante ter em mente que, para analisar a instituição de qualquer política pública, deve-se considerar seu custo-efetividade, assim como os impactos em potencial sobre os grupos de interesse, pois esta é a única forma de avaliar como a mesma se sustentaria ao longo dos anos e à medida que a população-alvo aumente. Ignorar essas considerações pode produzir consequências terríveis⁴.

A nota técnica a seguir se concentra na economia obtida ao passar de um sistema tradicional descentralizado para um centralizado. Essa análise é aprofundada por meio de uma avaliação da sustentabilidade ao longo do tempo e da escalabilidade da implementação desta política para diferentes tamanhos de matrícula estudantil. Para alcançar esse objetivo, foram utilizados dados administrativos, pesquisas de opinião e informações georreferenciadas das escolas e dos candidatos. Para alocar os custos, foi utilizada uma estratégia denominada **método dos ingredientes** para identificar cada um dos componentes envolvidos e atribuir um valor aos mesmos. Finalmente, são discutidos os benefícios de curto, médio e longo prazos, que devem ser considerados ao realizar uma análise abrangente dos custos.

Em seguida, é feito um breve estudo do contexto, depois é delineada uma estrutura conceitual e, finalmente, são apresentadas estimativas e análises de sustentabilidade e escalabilidade.

⁴ Um exemplo claro dessa falta de análise foi a política de redução de salas de aula, realizada na Califórnia em 1996, que se mostrou muito cara e, eventualmente, gerou aumentos nos gastos dos distritos e produziu cortes no orçamento de outros programas estaduais para possibilitar o levantamento de fundos suficientes para seu financiamento (Bohrnstedt Stecher, 2002). Essa política também teve consequências negativas no desempenho escolar de estudantes em distritos escolares de baixa renda, devido à fuga de professores de boa qualidade para outros de melhor renda, o que ocorreu uma vez que a demanda por professores aumentou (Jepsen Rivkin, 2002).

2. Sistemas de alocação de alunos: centralizados vs. descentralizados

Os sistemas de alocação existentes na América Latina podem ser classificados de acordo com seus níveis de administração, centralização, entrada e digitalização. No Apêndice B está incluída uma descrição mais extensa de todas essas categorias e exemplos dentro do continente.

Para os fins desta nota, dois tipos de sistemas são definidos:

- **Sistema de alocação tradicional ou descentralizado:** é caracterizado pelo fato de cada escola ter seus próprios critérios de admissão e divulgar informações sobre o processo e as vagas disponíveis através de seus próprios meios e datas. Os candidatos devem comparecer presencialmente para se candidatar a uma vaga e, caso existam mais candidatos do que vagas disponíveis, os critérios de desempate são definidos por cada estabelecimento. A descentralização faz com que exista uma grande quantidade de processos em paralelo, o que implica que sua regulação e monitoramento se tornem tarefas de alta complexidade para as autoridades, tornando difícil garantir a efetividade e transparência da alocação.
- **Sistema de alocação digital centralizada:** neste sistema, os candidatos têm acesso a uma plataforma on-line na qual podem verificar toda a oferta de vagas disponíveis. Os critérios de desempate são estabelecidos pela autoridade responsável, antes do início de cada processo, e comunicados de forma clara e transparente às famílias e instituições. A entidade competente (que pode ser um governo central, local ou outro administrador público) realiza a alocação final usando um algoritmo⁵ e pode ou não considerar as preferências dos candidatos. Finalmente as famílias e escolas são informadas do resultado da alocação. Para o propósito desta nota, o sistema de alocação digital centralizada também é considerado de âmbito nacional e inclui todos os níveis de educação.

Para o propósito da análise, distinguem-se três grupos principais de interessados: 1) o administrador do processo (normalmente o Estado através do governo central ou local); 2) as escolas; e 3) as famílias. A Tabela 1 descreve as situações enfrentadas por cada um desses grupos em cada tipo de sistema. A partir dessa descrição, os custos e economias envolvidos serão quantificados⁶.

⁵Um algoritmo conhecido como algoritmo de aceitação diferida é geralmente utilizado.

⁶Entende-se que como as escolas públicas são parte do Estado, todos os custos incorridos por elas são custos do Estado. Esta forma de classificação corresponde apenas a um exercício simplificador para identificar os custos e a economia, e tenta atribuir a despesa ao grupo que a realiza e está presente durante uma dada situação.

3. Custos de implementação e economia

As estimativas de custo desta política usam informações do contexto do Chile⁷, a fim de estudar o cenário antes e depois de sua implementação, além dos custos e economia associados. Este país iniciou sua transição para um sistema de alocação centralizada⁸ em 2016; primeiro na região de Magallanes, para depois se estender a todo o país em 2019..

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

| | SISTEMA TRADICIONAL | SISTEMA CENTRALIZADO |
|----------|--|---|
| ESTADO | <ul style="list-style-type: none"> • Monitoramento: deve ser feito no nível de cada escola, o que é caro. • O apoio às famílias durante esse processo é difícil, pois há uma maior dispersão das inscrições. | <ul style="list-style-type: none"> • Criação do algoritmo e fixação dos critérios de alocação. • Construção de infraestrutura tecnológica: é necessário pelo menos um website onde as vagas possam ser publicadas e onde as famílias possam registrar sua inscrição. • Comunicação dos termos da política: as vagas e datas do processo são publicadas de forma centralizada, assim como os critérios de alocação e desempate. • Coordenação e manutenção anual do processo. • Apoio às famílias durante o processo através de suporte remoto ou balcões de apoio. • Monitoramento em nível centralizado. |
| ESCOLAS | <ul style="list-style-type: none"> • Publicação de vagas: cada escola publica suas vagas e fixa as datas do processo de acordo com seus próprios meios e normas. • Implementação do processo: recebimento presencial de interessados, definição dos critérios de admissão, revisão do histórico, realização da alocação e comunicação dos resultados do processo. • Realização do processo de matrícula, também de forma presencial. • Divulgação do processo de admissão, onde cada escola deve se encarregar de comunicar as suas políticas de admissão de forma massiva para informar as famílias. • Todo esse processo envolve despesas com materiais e equipes de apoio para cada estabelecimento de educação. | <ul style="list-style-type: none"> • Publicação de vagas: cada estabelecimento comunica à entidade centralizada as vagas disponíveis. • Matrícula: uma vez comunicados os resultados do processo (pelo governo ou pelo administrador), a escola se encarrega de realizar o processo de matrícula. Isso pode ser feito de forma on-line em alguns casos. |
| FAMÍLIAS | <ul style="list-style-type: none"> • Busca de vagas: informações provenientes de múltiplas fontes e publicadas em diferentes datas. Altas barreiras de acesso. • Aplicação: os interessados devem ir pessoalmente - durante o horário comercial - a cada estabelecimento onde desejam se inscrever; esta atividade geralmente leva várias horas e implica em um custo de transporte. • Alocação: os critérios dependem de cada estabelecimento e nem sempre são claros, o que gera desconfiança e falta de transparência. | <ul style="list-style-type: none"> • Busca de vagas: todas as informações estão centralizadas. As barreiras de acesso são reduzidas a ter conexão com a internet e um dispositivo de acesso. • Inscrição: é feita on-line e pode ser realizada fora do horário comercial. Os custos de oportunidade são reduzidos drasticamente, e os custos de transporte são completamente eliminados. • Alocação: os alunos são atribuídos por critérios e prioridades conhecidos pelas famílias. |

Para as estimativas a seguir foram utilizados os dados administrativos do processo de admissão do SAE 2021 (que considera informações geográficas tanto sobre os estudantes quanto em relação às escolas), a pesquisa de satisfação das famílias que foi realizada após o processo SAE 2021, e os dados fornecidos pelo Ministério da Educação sobre os custos relacionados ao processo e informações sobre o custo de vida no país a ser analisado.

⁷ O Chile é um dos países mais ricos da América Latina, portanto, cabe destacar que as estimativas deste estudo pertencem à cota superior da faixa de custos e economias. No entanto, após uma revisão completa da situação em vários países, acreditamos que os custos de implementação, administração e monitoramento são representativos e informativos para a instituição de políticas para outros países da região.

⁸ Referido como o Sistema de Admissão Escolar ou SAE.

Como mencionado anteriormente, nesta análise de custos foi utilizado o **método dos ingredientes**, que é uma estratégia comumente usada neste tipo de estudo. O método tem como base a identificação dos componentes essenciais para o funcionamento de cada processo e a atribuição de um valor correspondente aos mesmos, de tal forma que as comparações entre os custos de cada sistema sejam abrangentes e garantam o funcionamento completo dos sistemas.

3.1 Custos

São considerados como custos todos os gastos provenientes de forma direta da implementação e manutenção de um sistema de escolha e alocação centralizados. Os números calculados, as suposições utilizadas e as fórmulas de cálculo podem ser encontrados no apêndice. Todos os valores estão em dólares americanos (US\$). Quando existir, a fonte da cifra será mencionada no rodapé.

Deve-se observar que estamos considerando um universo de 463.209 candidatos (Apêndice) e que os pais realizam a busca de escolas e a matrícula durante seu horário de trabalho e, portanto, têm um custo de oportunidade superior a zero. Isso pode ser eliminado se o processo de busca e inscrição on-line for realizado fora do horário comercial.

Tabela 2 Custos da implementação de um sistema de alocação centralizado.

| | CUSTOS Descrição | Total (MUSD) | Por candidato (USD) |
|---------------|--|-----------------|---------------------------|
| ADMINISTRADOR | • Equipe de algoritmo e construção de infraestrutura tecnológica | \$0,186 | \$0,40 |
| | • Divulgação e campanhas de comunicação | \$0,248 | \$0,54 |
| | • Administração anual do processo | \$0,050 | \$0,11 |
| | • Manutenção anual do processo | \$0,007 | \$0,0151 |
| | • Apoio às famílias durante o processo por via remota ou balcões de apoio | \$0,060 | \$0,13 |
| | • Monitoramento em nível centralizado | \$0,009 | \$0,0196 |
| ESCOLAS | • Publicação de vagas e informações relacionadas usando a plataforma digital | \$0,0727 | \$0,16 |
| FAMÍLIAS | • Criação de perfil, entrega de históricos, busca de vagas e inscrições em escolas usando a plataforma digital | \$1,3037 | \$2,81 |
| TOTAL | | \$1,93 | \$4,2 |

A tabela 2 detalha as categorias de custos considerados para a análise. O custo total da política no primeiro ano é estimado em US\$ 1,9 milhão, dos quais cerca de US\$ 600 mil correspondem ao gasto direto que deve ser realizado pelo administrador do processo (geralmente o governo central ou local). Desse montante, apenas cerca de US\$ 400 mil correspondem a um custo que é necessário repetir todos os anos; os correspondentes à equipe encarregada de gerar a infraestrutura tecnológica são considerados um gasto inicial.

Os US\$ 1,3 milhão restante corresponde a um custo de oportunidade enfrentado pelas famílias para investir tempo no processo de registro e busca de vagas⁹. É necessário comparar esse custo de oportunidade com o de um sistema descentralizado.

⁹No momento, assume-se que este processo é realizado durante o horário comercial, mas a magnitude do custo poderia ser reduzida se esta suposição fosse flexibilizada, estimando-se que o tempo com um custo de oportunidade inferior ao salário-mínimo, como fins de semana ou outro momento seja utilizado.

A partir disto, é possível notar que os custos diretos da implementação de um sistema centralizado de alocação são relativamente baixos: a soma atinge apenas US\$ 4,2 por candidato, nos quais apenas US\$ 2,81 afetam diretamente as famílias, dado o tempo que elas precisam investir na busca de vagas. Em seguida, é evidenciado como esse custo se compara ao de um sistema descentralizado

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. Os números calculados, as suposições utilizadas e as fórmulas de cálculo podem ser encontradas no apêndice. Todos os valores estão em dólares americanos (US\$). Quando existir, a fonte da cifra será mencionada no rodapé.

A Tabela 3 detalha os custos identificados em um sistema descentralizado, que são convertidos em economia ao passar para um sistema de alocação centralizado. Esse valor chega a mais de US\$ 10 milhões. As principais economias são geradas através do alívio das escolas da responsabilidade de realizar o processo de matrícula e do alívio das famílias da inscrição presencial.

Tabela 3 Economia da implementação de um sistema de alocação centralizada.

| | CUSTOS Descrição | Total (MUSD) | Por candidato (USD) |
|---------------|---|-----------------|---------------------------|
| ADMINISTRADOR | • Monitoramento do processo a nível de cada escola realizada por funcionários públicos | \$0,036 | \$0,079 |
| ESCOLAS | • Equipe da escola e materiais empregados no processo de inscrição, verificação do histórico, alocação e comunicação dos resultados | \$6,298 | \$13,595 |
| FAMÍLIAS | • Inscrição presencial em 3 escolas incluindo custos de transporte | \$4,633 | \$10,001 |
| TOTAL | | \$10,97 | \$23,68 |

Sob um sistema descentralizado, cada escola deve desenvolver seu próprio processo de inscrição, de modo que as famílias enfrentam múltiplos processos de forma simultânea, cada um com regras e exigências específicas. Além disso, já que estamos considerando o caso de um sistema descentralizado e não digital, cada família deve ir presencialmente em cada escola, o que limita o número máximo de estabelecimentos aos quais pode ser feita a inscrição, com isso, suas possibilidades de aceitação em alguma escola. Isso gera altos custos de busca que são refletidos nessa estimativa de economia. No entanto, a transição para um sistema centralizado produz uma economia estimada de US\$ 23,68 por candidato.

A partir da análise realizada, e usando como exemplo um país como o Chile, a economia líquida da política pode ser calculada como:

Economia líquida = Economia - Custos = MUSD 9,05

Isso indica que a implementação de uma política de alocação digital centralizada gerará uma economia líquida de mais de US\$ 9 milhões, que se deve principalmente à economia de tempo e trabalho das famílias e escolas¹⁰ ao passar de um sistema presencial para um on-line. É importante salientar que estas economias são anuais, ou seja, elas se somam a cada ano que passa a partir da implementação da política. A forma como ela se comporta com o passar dos anos é discutida mais adiante.

Tabela 4 Resumo dos custos e economia da implementação de um Sistema de Alocação Centralizada.

| | CUSTOS | | ECONOMIA | |
|---------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|
| GRUPO | Total (MUSD) | Por candidato (USD) | Total (MUSD) | Por candidato (USD) |
| ADMINISTRADOR | \$0,56 | \$1,2 | \$ 0,036 | \$0,079 |
| ESCOLA | \$0,073 | \$0,16 | \$6,298 | \$13,595 |
| FAMÍLIAS | \$1,3 | \$2,8 | \$4,633 | \$10,001 |
| TOTAL | \$1,93 | \$4,2 | \$10,97 | \$23,68 |

¹⁰ Embora nesta análise sejam estudadas separadamente, entende-se que as escolas que recebem financiamento estadual pertencem, de alguma forma, ao Estado e, portanto, qualquer despesa destas também é uma despesa de governo.

4. Ganho

Além dessas economias líquidas, a implementação de um sistema de alocação digital centralizada gera diversos ganhos diretos e *spillovers* positivos que, embora não tenham sido quantificados neste documento, continuam a aumentar o ganho líquido e fortalecem o argumento de que essa política é custo-efetiva. Uma vez que esta categoria tenha sido quantificada, o impacto do custo líquido desta política pode ser calculado da seguinte forma:

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

Dentro dos Ganhos, podemos encontrá-los de diferentes tipos, que são detalhados a seguir.

4.1 Curto Prazo

A adoção desse mecanismo envolve a criação de uma plataforma digital na qual as famílias se registram inserindo seus dados. Por isso, um sistema centralizado digital permite não apenas reduzir a demora no processo de inscrição e o consumo de materiais (especificamente, papel), mas também a construção e atualização de bancos de dados completos que, devido aos grandes incentivos que as famílias têm em registrar corretamente as suas informações, são de melhor qualidade do que aqueles coletados por outros meios (tais como pesquisas). Isso reduz o custo para as instituições de educação (Zelul, 2015) e gera um ativo valioso para os governos.

As informações de contato das famílias (números de WhatsApp, por exemplo) e os estudantes registrados neste banco de dados permitem melhorar a qualidade e reduzir o custo de comunicação com esses agentes. Isso pode ajudar a comunicar informações relacionadas a políticas públicas, programas de financiamento e subsídios -entre outros- de forma clara, rápida, eficiente, equitativa e barata. Ter um registro de informações pessoais e de contato também permitiria unificar esses dados com outras informações existentes (notas, histórico médico etc.) para facilitar uma série de processos realizados pelo governo (Tyler, 2016). Um exemplo são os programas que exigem validação de matrícula estudantil ou verificação de imunização. Além disso, torna-se possível para as escolas realizar o processo de matrícula - e, quando aplicável, o pagamento de taxas - de forma 100% virtual.

4.2 Médio e longo prazos

Outro efeito externo positivo vem da melhoria da capacidade de monitoramento do processo. Uma vez que se tem um registro tanto das vagas como dos estudantes que se candidatam a um estabelecimento, é possível aumentar a eficiência do sistema a partir da implementação de cotas que prezem pelo cumprimento de -por exemplo- políticas antidiscriminação. É o caso do Subsídio Escolar preferencial (SEP) no Chile¹¹, que distribui recursos do Estado a estabelecimentos de acordo com a matrícula de alunos de menor renda (prioritários). Sob um sistema centralizado, torna-se possível monitorar quantos alunos prioritários entram em cada escola a cada ano e, com isso, contabilizar variações nesses fundos monetários.

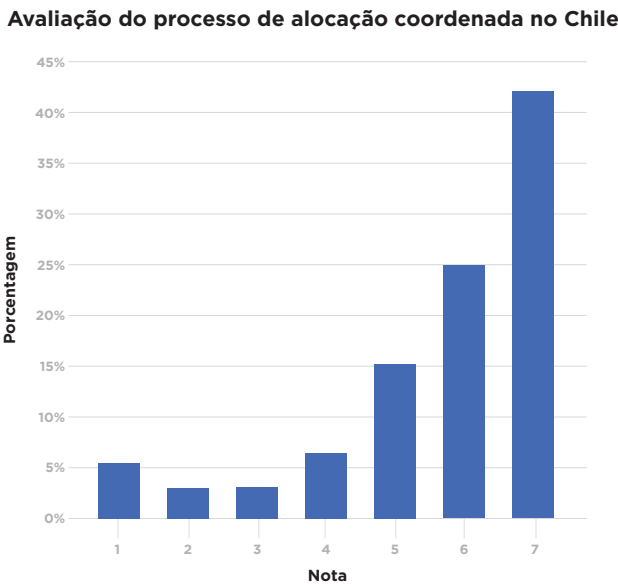
¹¹ Lei N° 20.248, estabelece a Lei de Subsídio Escolar Preferencial.

Além disso, sob este tipo de sistema, os governos possuem informações completas sobre a localização da demanda por escolas, o que permite caracterizar a matrícula de estudantes por zona geográfica e, com isso, projetar a oferta de estabelecimentos e vagas necessárias diante da demanda atual (Carrasco e Honey, 2019). Esta ferramenta melhora a capacidade de planejamento dos governos, facilitando as tomadas de decisões sobre o fechamento ou abertura de novas escolas, a necessidade de novos docentes, entre outros.

Uma vez que se conta com a plataforma de inscrição, torna-se viável implementar mecanismos e intervenções que possibilitem a entrega de informações personalizadas para ajudar a melhorar a informação que as famílias possuem, reduzindo assim outra das grandes barreiras de acesso que as mesmas enfrentam durante esse processo. Arteaga et al. (2021) relatam que o uso de advertências sobre a possibilidade de o estudante não ser alocado em uma escola reduz o risco de não alocação em 58% para os alunos que estão em perigo. Outro tipo de intervenção possível consiste na entrega personalizada de orientação vocacional a estudantes nos últimos níveis de aprendizagem. Nessa mesma linha, também se encontram as que incorporam nudges ou estímulos para incentivar certos comportamentos nas famílias. Elacqua et al. (2022) estudaram os nudges implementados durante um piloto de alocação centralizada em Pernambuco (Brasil), e dentro de seus resultados descobriram que informar as famílias sobre as suas opções através de vídeos as leva a aumentar o número de inscrições.

Outro dos potenciais benefícios, que não foi quantificado nesta análise, é a retomada da confiança das famílias em relação à institucionalidade educativa. Na pesquisa de Avaliação do Sistema de Admissão Escolar, realizada por pesquisadores da Universidade de Princeton e do Ministério da Educação no Chile (Mineduc) em 2021, foi incluída a seguinte pergunta: Como você avalia o processo de admissão escolar? Na Figura 1, mais de 40% dos entrevistados avaliam o processo de alocação centralizada com a nota máxima¹². Esse alto nível de satisfação com o processo pode aumentar os níveis de confiança que as famílias têm em relação às instituições governamentais. Isso é particularmente importante para os de baixa renda, que tendem a confiar menos no governo (Organization for Economic Co-operation and Development [OECD], 2021).

Figura 1 Satisfação das famílias com o SAE



¹² A escala de notas no Chile vai de 1 a 7.

4.3 Estimativa de benefícios

Foi realizado um exercício técnico simples para estimar um aspecto particular dentro da gama de potenciais benefícios da política de alocação digital centralizada. Um dos aspectos mais promissores é a melhoria na eficiência da alocação de vagas. Como existem muitas barreiras e atritos para que as escolas possam ser conhecidas, além dos altos custos de busca para as famílias, os sistemas tradicionais descentralizados não realizam alocações eficientes, já que estas não têm acesso à oferta completa de escolas e séries. Isso pode levar a um alto número de vagas não preenchidas (disponíveis, mas não utilizadas), após a conclusão do processo de admissão. Se a alocação digital centralizada melhora a eficiência, seria esperado ver uma diminuição na taxa de vagas vazias, especialmente nas escolas que têm um alto nível acadêmico, mas que devido aos atritos de informação já mencionados não são capazes de comunicar as vagas que têm disponíveis de forma eficiente sob um sistema tradicional.

Para estimar a taxa de vagas não preenchidas, foram utilizados os dados públicos de matrícula e capacidade máxima de estudantes por série, com informações provenientes do Centro de Estudos do Ministério da Educação do Chile. Para ilustrar a qualidade de cada escola, são utilizadas duas medidas: a relação entre a taxa de vagas não preenchidas e a pontuação do Simce¹³; e outra medida é usada, chamada value-added (VA)¹⁴, que indica o impacto da qualidade de cada escola sobre os alunos.

A política de alocação digital centralizada -chamada de Sistema de Alocação Escolar (SAE)- foi implementada no Chile de forma escalonada, ou seja, a cada ano uma nova região era incorporada. Começou com as séries de entrada¹⁵ para adicionar ao restante das séries no ano seguinte. É por isso que este exercício de estimativa é realizado apenas para as séries de entrada da Região Metropolitana¹⁶, onde o sistema começou a funcionar no final do ano 2019 para o processo de admissão de 2020.

A amostra final contém 930 séries de entrada (pré-escola, jardim de infância, primeiro ano do ensino fundamental) da Região Metropolitana de Santiago, considerando o ano de 2019 como período pré-SAE e o ano de 2020 como período pós-SAE. Apenas as escolas nas quais as séries atribuídas pelo SAE são as de entrada na escola são mantidas¹⁷, uma vez que nestes casos a capacidade máxima disponível (cadeiras ou vagas) reflete adequadamente a quantidade de vagas que pretendem ser preenchidas através da alocação, sem precisar considerar os alunos que avançaram devido à conclusão no ano anterior.

Falaremos da “taxa de vagas não preenchidas” para nos referirmos ao número de vagas não preenchidas como proporção da capacidade máxima de uma série¹⁸:

$$vacancy_rate_{it} = \frac{(max_capacity_{it-1} - enrollment_{it})}{max_capacity_{it-1}}$$

¹³ O Sistema de Medição da qualidade da Educação (Simce) visa contribuir para a melhoria da qualidade e equidade educacional, informando sobre as realizações de aprendizagem dos alunos em diferentes áreas de aprendizagem do currículo nacional (Agência de Qualidade da Educação) [AGE], s.f.).

¹⁴ Quanto maior o VA, melhor a qualidade do mesmo.

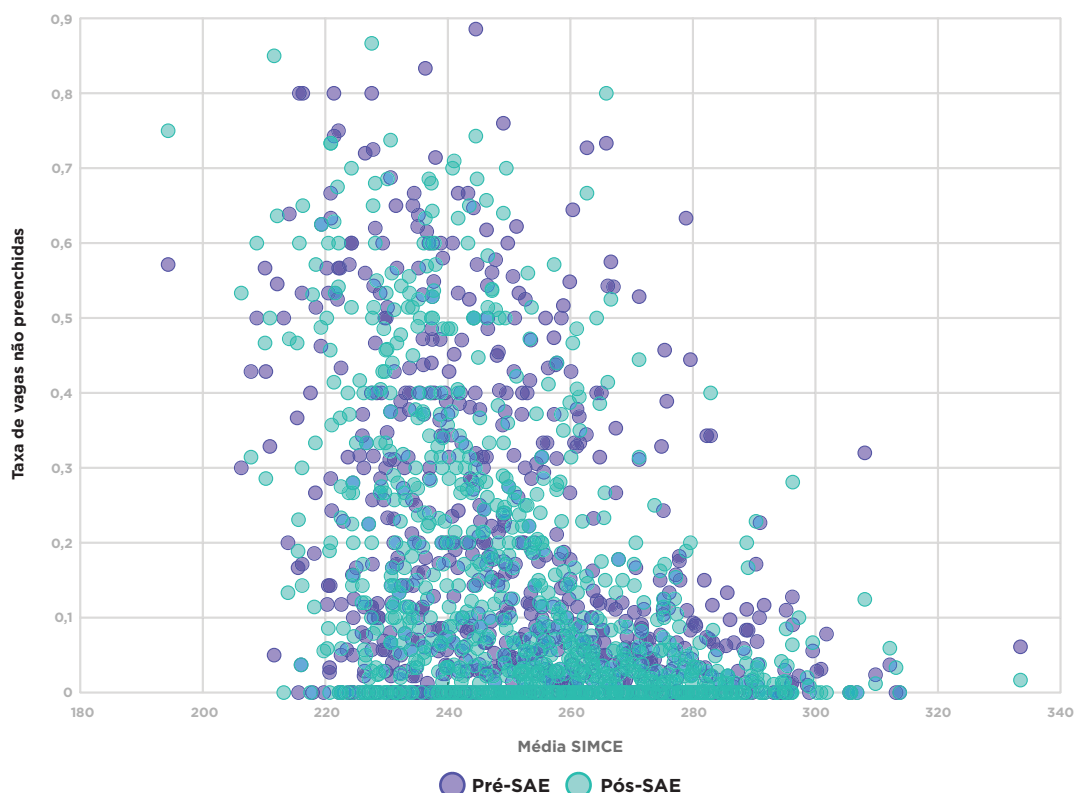
¹⁵ Pré-escola, jardim de infância, primeiro ano do Ensino Fundamental, sétimo ano do Ensino Fundamental e primeiro ano do ensino médio.

¹⁶ A região mais populosa do país concentra 40,5 % da população (BCN, 2018)

¹⁷ Isso quer dizer que se uma escola ofertava jardim de infância e primeiro ano do ensino fundamental, no momento da alocação usando o SAE, a amostra contém apenas esse jardim de infância.

¹⁸ Entende-se a capacidade máxima como o número máximo de alunos que uma série pode acomodar. Em outras palavras, é a quantidade de “cadeiras” que ela tem.

Figura 2 Comparação da taxa de vagas não preenchidas em relação ao *value added* para períodos com e sem alocação centralizada.



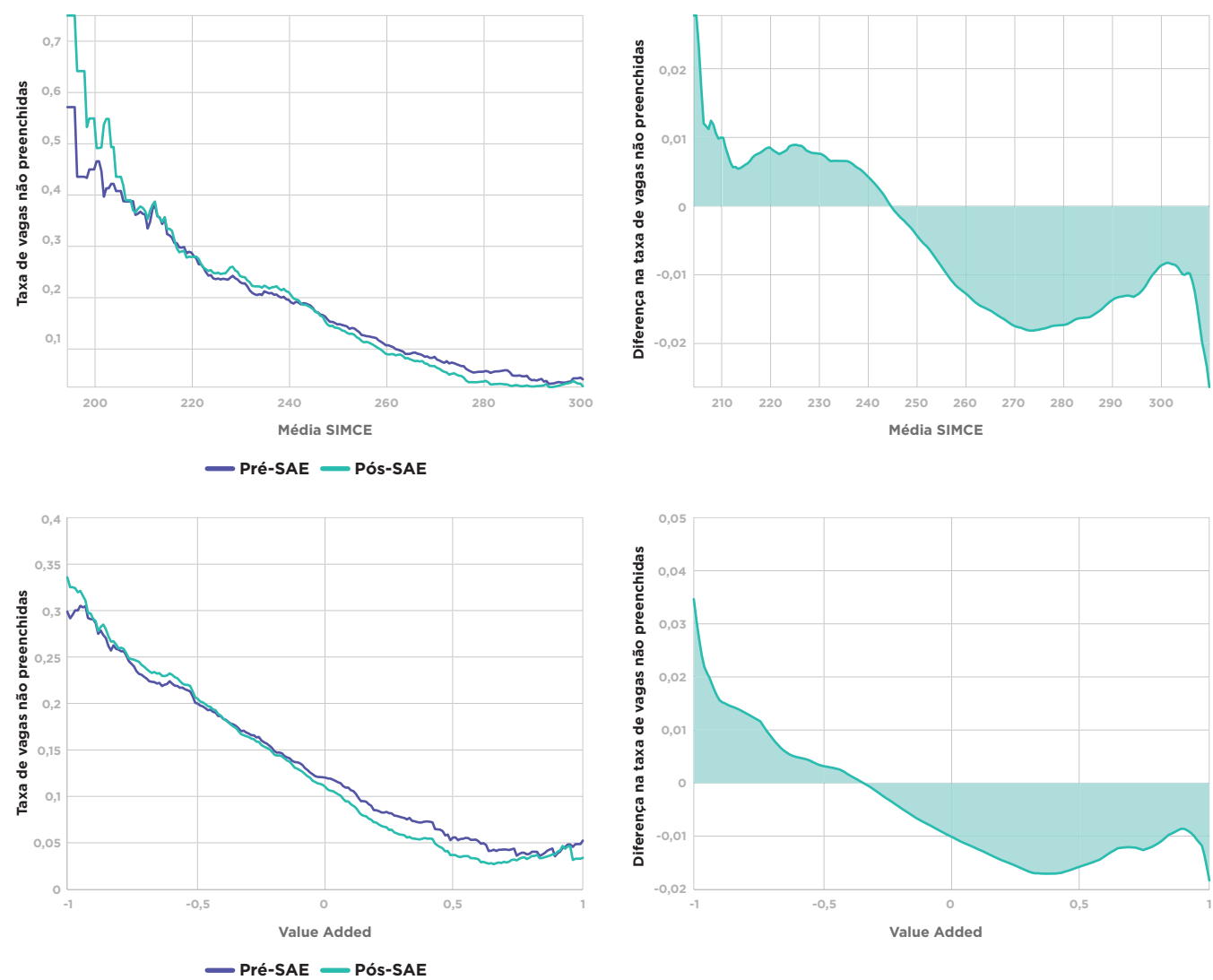
A Figura 2 mostra a distribuição desta taxa de vagas não preenchidas em relação à pontuação Simce de cada escola¹⁹. Pode-se verificar que os estabelecimentos que têm uma menor média tendem a ter altas taxas de vagas não preenchidas, ao mesmo tempo que nos estabelecimentos de alta média Simce parece haver uma diminuição de escolas com altas taxas para o período pós-SAE. Isso pode indicar que o SAE diminui as vagas não preenchidas para escolas com melhor desempenho.

Para estimar a taxa de vagas não preenchidas e, assim, confirmar a tese de que a alocação centralizada é mais eficiente, uma estimativa não paramétrica foi usada para o cálculo da taxa de vagas²⁰. A Figura 4 apresenta os resultados da estimativa, nos quais o painel esquerdo mostra como a taxa de vagas não preenchidas muda com o aumento da média Simce (Painel superior) e do *value added* (painel inferior), enquanto o painel direito representa graficamente a diferença na taxa de vagas não preenchidas entre o período e pré-SAE e pós-SAE.

¹⁹ São consideradas apenas as avaliações Simce realizadas para o 4º ano do ensino fundamental (uma vez que é realizado todos os anos). Uma pontuação inferior a 243 é considerada insuficiente, entre 243-289, 5 é considerada elementar e superior a 289,5, adequada.

²⁰ Uma explicação detalhada do processo de estimativa pode ser encontrada no apêndice E.2.

Figura 3 Estimativa da Taxa de Vagas não Preenchidas de acordo com SIMCE e *value added*.



Isso sugere que a alocação centralizada (neste caso, o SAE no Chile) representa uma melhoria na alocação de estudantes em comparação com um sistema tradicional. Esses ganhos de eficiência são diretamente provenientes da redução dos atritos das informações e custos de aprendizagem que as famílias e escolas normalmente enfrentam em um processo descentralizado.

Para quantificar esse ganho de eficiência na alocação, de modo que ele seja comparável aos custos e economias estimados nas seções anteriores, foi utilizada a análise realizada por Neilson (2021), que estuda o mercado da educação primária no Chile para investigar como uma política de *vouchers* afeta os incentivos que as escolas têm para melhorar a sua qualidade. Neste trabalho, calcula-se o montante que deve ser investido em docentes para alcançar um certo nível de *value added* (VA). Com isso, estima-se o *ganho na aprendizagem* (medida em *value added*) produto da melhor alocação, na qual cada novo aluno recebe um benefício equivalente ao seu aprendizado e este, por sua vez, um equivalente em dinheiro.

Figura 4 Ganho acumulado estimado para os primeiros 10 anos de implementação da política.



Para avaliar este ganho, calcula-se a diferença na matrícula escolar entre o período pré-SAE e pós-SAE ($\Delta_{matrícula}$), já que cada estudante adicional matriculado em uma escola representa um ganho adicional no aprendizado agregado.

O ganho líquido proveniente dos incrementos de aprendizagem é de US\$ 4.061.606 apenas para essas três séries de entrada na Região Metropolitana durante o primeiro ano de implementação da política. Esses ganhos de aprendizagem não apenas se repetem ano a ano, mas também se acumulam ao longo do tempo à medida que os estudantes passam de série em série. A Figura 4 mostra como essa estimativa é projetada para os primeiros 10 anos de implementação da política.

Com isso, considerando custos, economias e ganhos, o impacto líquido da transição de um sistema descentralizado para um sistema de alocação digital centralizada é:

$$\begin{aligned} \text{Impacto Líquido} &= \text{Ganho} + \text{Economia} - \text{Custos} \\ \text{Impacto Líquido} &= \text{MUSD } 4,061 + \text{MUSD } 10,97 - \text{MUSD } 1,93 \\ \text{Impacto Líquido} &= \text{MUSD } 13,1 \end{aligned}$$

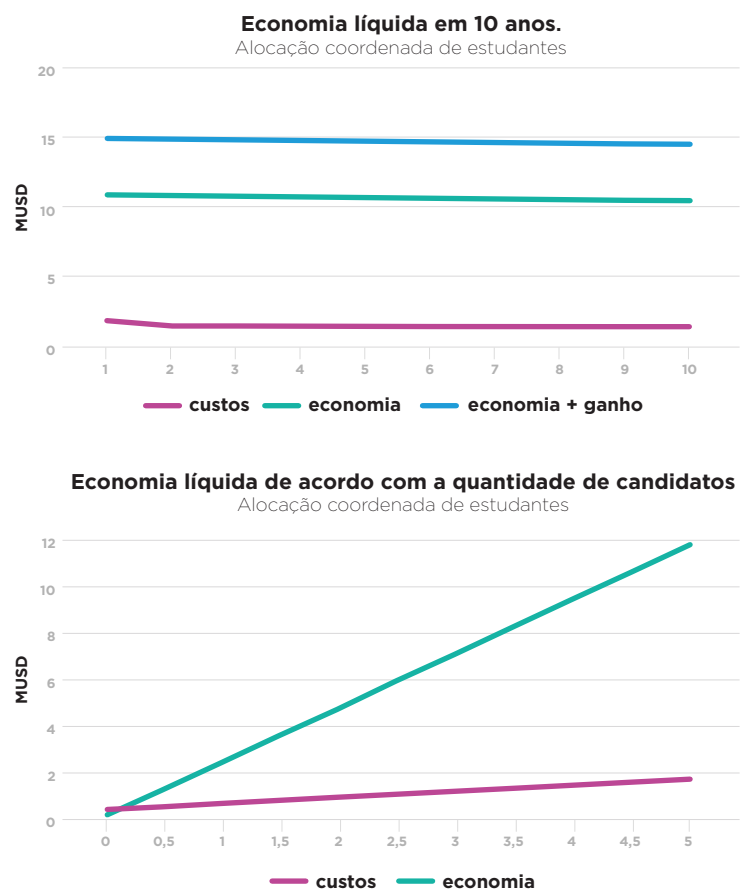
5. Análise estendida

Com o objetivo de analisar a sustentabilidade desta política, a evolução dos custos e da economia é avaliada em duas dimensões: tempo e número de candidatos. A Figura 5 mostra de forma gráfica este exercício de análise²¹.

O painel superior da figura 5 mostra a projeção dos custos e economia durante os primeiros 10 anos de implementação da política. Pode-se notar que os custos diminuem durante os primeiros anos, e depois permanecem relativamente constantes, variando apenas com as flutuações populacionais. A economia e os benefícios dependem diretamente do número de candidatos (quanto mais candidatos, maiores são estes números), portanto a tendência de queda mostrada no gráfico corresponde à projeção da população que considera uma tendência de queda na população de 5-18 anos. Apesar dessa baixa, é mantida uma diferença de cerca de US\$ 11,8 milhões -em média- com os custos.

O painel inferior da Figura 5 mostra a variação dos custos e economia à medida em que cresce o número de candidatos em potencial no sistema. É possível notar que as economias aumentam ano a ano, sendo elas diretamente proporcionais à quantidade de candidatos.

Figura 5 Projeção dos custos e economias da política ao longo do tempo e de acordo com o número de candidatos.



²¹ Para a construção destes gráficos, foram utilizadas as suposições assinaladas no apêndice D.

6. Restrições em potencial

Embora esta nota tenha assumido uma transição suave de um sistema tradicional para um sistema centralizado digital, existem certas restrições que podem dificultar o processo de implementação e aumentar os custos.

Por um lado, os sistemas digitais exigem um alto nível de disseminação da internet e um nível básico de alfabetização digital, tanto em adultos quanto em crianças. Embora o continente tenha superado a média mundial de disseminação da internet, a diferença entre os mais pobres e os mais ricos é de cerca de 40 pontos percentuais (Álvarez, 2022; OECD et al., 2021). Para superar essas desigualdades, existem várias iniciativas de governos locais e agências multilaterais que buscam reduzir as lacunas de conectividade, garantindo o acesso a dispositivos e alfabetização digital.

Por outro lado, a centralização digital pode gerar alguma tensão e/ou resistência política. No caso particular do Chile, a proposta e aprovação do projeto de lei que instalava o SAE, e a implementação deste aconteceram em dois governos com posturas contrárias. Isso gerou uma grande resistência interna nos primeiros anos do processo, o que se refletiu na colaboração do governo implementador com as organizações de proprietários de estabelecimentos e de procuradores que eram contra a medida (Marín et al., 2019; Ministério da Educação do Chile, [Mineduc], 2018). Para superar isso, Elacqua et al. (2021) recomendam a implementação do sistema de forma gradual, com a centralização conjunta de formuladores de políticas públicas e autoridades políticas e educacionais locais que buscam o sucesso nos resultados do novo sistema.

Uma terceira restrição em potencial são as barreiras de informação e compreensão que as famílias podem ter para navegar no processo. Para isso, são necessárias campanhas massivas de informação que comuniquem tanto os aspectos administrativos (datas, procedimentos etc.) como os aspectos técnicos do sistema de alocação. Este último também pode melhorar o apoio maciço à política e, assim, reduzir a resistência²².

²² Esse custo está incluído na estimativa final.

7. Conclusão

A análise aqui realizada toma como exemplo a implementação de um sistema de alocação digital centralizada de estudantes para o Chile, na qual são comparados os custos provenientes da implementação da política com as economias geradas pelo abandono do sistema tradicional descentralizado. A partir disso, estima-se que a implementação do SAE no Chile gere uma economia líquida anual total de US\$ 9,05 milhões, o que se traduz em uma economia líquida anual de US\$ 19,48 por aluno que se inscreve. Essa economia é crescente ao longo do tempo e à medida que o número de candidatos aumenta.

Além disso, estimam-se ganhos adicionais superiores a US\$ 4 milhões obtidos com as melhorias na eficiência de alocação. A partir disso, confirma-se que a política de alocação digital centralizada de estudantes não é apenas eficaz e eficiente, além de mostrar evidências, mas também é custo-eficiente. Deve-se ter em mente que esse número não considera as economias não quantificáveis²³, portanto, o impacto mostrado aqui é uma cota inferior ao ganho líquido em potencial.

²³ Tais como a diminuição da corrupção, o aumento da percepção na transparência e na confiança das famílias, entre outros.

Referências

Abdulkadiroğlu, A., Agarwal, N., and Pathak, P. A. (2017). The Welfare Effects of Coordinated Assignment: Evidence from the New York City High School Match. *American Economic Review*, 12(107), 3625-3689. <https://doi.org/10.1257/aer.20151425>

Agencia de Calidad de la Educación. (s.f.). Simce [Conjunto de datos]. <https://www.agenciaeducacion.cl/simce/>

Alonso, A. y Cárdenas, R. (20 de noviembre de 2021). Salario promedio del sector público es mayor a media nacional, pero crecen menos. *La Tercera*. <https://www.latercera.com/pulso/noticia/salario-promedio-del-sector-publico-es-mayor-a-media-nacional-pero-crecen-menos/6Y6Z2U3RDVHSTFYJZUT7RDLOJI/>

Álvarez, J. P. (17 de mayo de 2022). Día de Internet: LatAm supera la media mundial de accesos a la red. *Bloomberg Línea*. <https://www.bloomberglinea.com/2022/05/17/dia-de-internet-latam-supera-la-media-mundial-de-accesos-a-la-red/>

Año escolar: padres acampan desde hace 3 días por matrícula (8 de enero de 2018). *El Comercio*. <https://elcomercio.pe/lima/sucesos/ano-escolar-padres-acampan-3-dias-matricula-noticia-487224-noticia/>

Arteaga, F., Kapor, A. J., Neilson, C. A., Zimmerman, S. D. (2021). Smart matching platforms and heterogeneous beliefs in centralized school choice [Working Paper 28946]. National Bureau of Economic Research.

INE (2018). Síntesis de Resultados: Censo 2017. Recuperado de: https://www.ine.gob.cl/docs/default-source/censo-de-poblacion-y-vivienda/publicaciones-y-anuarios/2017/publicaci%C3%B3n-de-resultados/sintesis-de-resultados-censo2017.pdf?sfvrsn=1b2dfb06_6

Bohrnstedt, G. W., Stecher, B. M. (2002). What we have learned about K-3 Class Size Reduction in California [Capstone Report]. California Department of Education.

Carrasco, A. y Honey, N. (2019). Nuevo Sistema de Admisión Escolar y su capacidad de atenuar la desigualdad de acceso a colegios de calidad: al inicio de un largo camino [Estudios en Justicia Educacional, N.º1]. Centro de Justicia Educacional de Chile.

Carrasco, A., Oyarzún, J. d. D., Bonilla, A., Honey, N., and Díaz, B. (2019). La experiencia de las familias con el nuevo sistema de admisión escolar: un cambio cultural en marcha. Technical Report 2, Centro de Justicia Educacional. https://www.researchgate.net/publication/331652968_Nuevo_sistema_de_admision_escolar_y_su_capacidad_de_atenuar_la_desigualdad_de_acceso_a_colegios_de_calidad_al_inicio_de_un_largo_camino

Elacqua, G., Jacas, I., Krussig, T., Méndez, C., Nielson, C., Román, A. y Soares, S. (2021). Sistemas centralizados de asignación escolar [Reporte técnico]. Banco Interamericano de Desarrollo.

Elacqua, G., Krussig, T., Méndez, C. y Neilson, C. (2022). Usando plataformas inteligentes para nudge os alunos a escolas integrais em Pernambuco, Brasil [Nota técnica]. IADB Working.

Hollands, F., Pratt-Williams, J., Shand, R. (2021). Cost analysis standards and guidelines 1.1. Cost Analysis in Practice (CAP) Project. https://static1.squarespace.com/static/5eb0d7c7df68b75104fbc784/t/60db83a5d6bb7c3a710b013b/1624998822597/CAP+Project+Cost+Analysis+Guidelines_1.1_Final.pdf

Jepsen, C., Rivkin, S. (2002). Class Size Reduction, Teacher Quality, and Academic Achievement in California Public Elementary Schools [Technical report]. Public Policy Institute of California.

La odisea para obtener cupo en escuelas públicas (20 de octubre de 2015). La Prensa.
https://www.prensa.com/impresap/panorama/odisea-obtener-cupo-escuelas-publicas_0_4327817291.html

Ley n.º 20.248, Establece Ley de Subvención Escolar Preferencial. 25 de enero de 2008. Última modificación 5 de enero de 2021- Ley n.º 21.302.

Marín, V., Ramírez, N. y Vargas, F. (10 de agosto de 2019). Implementación del SAE de Bachelet en la era Piñera: La nueva batalla comunicacional que se viene. EMOL.
<https://www.emol.com/noticias/Nacional/2019/08/10/957518/Implementacion-del-SAE-de-Bachelet-en-la-era-Pinera-La-nueva-batalla-comunicacional-entre-Gobierno-y-oposicion.html>

Ministerio de Educación de Chile (s.f.). Matrícula por estudiante [Conjunto de datos].
<https://datosabiertos.mineduc.cl/matricula-por-estudiante/>

Ministerio de Educación (4 de noviembre de 2018). Seremi se reunió con apoderados y sostenedores de Confepa y Conacep.
<https://metropolitana.mineduc.cl/2018/04/11/seremi-se-reunio-con-apoderados-y-sostenedores-de-confepa-y-conacep/>

Ministerio de Educación de Chile. (2019). Sistema de Admisión Escolar (SAE) [Conjunto de datos].
<https://datosabiertos.mineduc.cl/sistema-de-admision-escolar-sae/>

Municipalidad de Victoria, Departamento de Educación. (2021). Remuneración Básica Mínima Nacional Docente 2020-2021.
https://www.victoriachile.cl/documentos/upload_files/6/EscalaEduca_Escala_2021.pdf

Muñoz, G. (8 de enero de 2017). Apoderados acampan más de 48 horas fuera de un colegio para obtener un cupo de matrícula para sus hijos. 24 Horas Central, Canal 24 Horas TVN.
<https://educacion.udp.cl/apoderados-acampan-mas-de-48-horas-fuera-de-un-colegio-para-obtener-cupo-de-matricula-para-sus-hijos/>

Neilson, C. A. (2021). Targeted Vouchers, Competition Among Schools and the Academic Achievement of Poor Students [Working Paper].
https://christopherneilson.github.io/work/documents/Neilson_SEPVouchers.pdf
Edición del autor.

Organization for Economic Co-operation and Development. (2021). Building Trust to Reinforce Democracy [Technical report]. Edición del autor.

Organization for Economic Co-operation and Development, Development Bank of Latin America, European Commission (2021). Latin American Economic Outlook 2021: Working Together for a Better Recovery. OECD Publishing.
https://www.oecd-ilibrary.org/development/latin-american-economic-outlook-2021_5fedabe5-en

Tyler, D. (19 de julio de 2016). PowerSchool Streamlines Student Registration for Delaware Valley School District, Improving Efficiency and Accuracy of Data. PowerSchool Group LLC.
<http://www.prweb.com/releases/2016/07/prweb13553578.htm>

United Nations, Department of Economic and Social Affairs Population Division. (2022). World Population Prospects 2022 [Conjunto de datos].
<https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/>

Zelul, T. (5 de noviembre de 2015). PowerSchool Acquires InfoSnap to Deliver SIS Industry's First Full-featured Online Registration Solution. PowerSchool Group LLC.
<http://www.prweb.com/releases/2015/10/prweb13048524.htm>

Apêndices

APÊNDICE A: DADOS UTILIZADOS

Para realizar esta análise foram utilizados os seguintes bancos de dados:

- **SAE:** informações sobre a oferta de vagas, quantidade de candidatos e ranking de inscrições. Para essa análise foram utilizados os bancos de oferta para os anos 2019 e 2020, e o banco de candidatos e inscrições para o ano 2019. Esta informação é de acesso público e pode ser consultada em Mineduc, 2019.
- **Pesquisa de satisfação SAE 2021:** os resultados desta pesquisa foram fornecidos pela organização ConsiliumBots (comunicação pessoal, agosto, 2022).
- **Matrícula por estudante:** banco de dados público para o nível de estudante. Para a análise aqui realizada, foram utilizados os bancos de matrícula individual para os anos 2011-2021 (Mineduc, S. F.).
- **Simce:** banco de dados privado a nível estudantil. Para esta análise foram considerados apenas os testes realizados no 4º ano do ensino primário, para os anos 2006, 2008, 2010, 2012, 2014, 2015, 2016, 2017 e 2018. Estes podem ser solicitados no site da Agência de qualidade da Educação (ACE, S. F.).
- **Value added e gastos com aumentos de value added:** dados privados, fornecidos por Christopher Neilson (comunicação pessoal, agosto, 2022).

APÊNDICE B: CENÁRIO LATINO-AMERICANO

Embora para fins desta nota tenha sido feita uma simplificação das diferentes características dos sistemas de alocação de estudantes na América Latina, a realidade mostra que cada país tem suas próprias adaptações particulares, que muitas vezes estão diretamente relacionadas à organização administrativa e à autonomia territorial.

A Figura B. 1 indica as diferentes categorias sob as quais um sistema de alocação pode ser classificado.

Figura B1 Diferentes tipos de Sistemas de Alocação Escolar e Matrícula que podem ser encontrados na América Latina.



B1 Nível de Administração

O nível de administração se refere à escala na qual um sistema de alocação é implementado, podendo ser nacional ou local. Entre os exemplos que contam com sistemas nacionais podemos encontrar o Chile, no qual todo o país se rege sob o mesmo sistema e as famílias podem solicitar vagas em qualquer estabelecimento independentemente da sua localização²⁴, usando a mesma plataforma e respeitando os mesmos critérios.

Por outro lado, os sistemas locais estão frequentemente relacionados com a forma do estado ou com a realidade geográfica de cada país. No caso do Equador, embora a inscrição no sistema de Educação fiscal seja feita sob as mesmas regras em todo o país, existe um processo para a zona costeira e outro para a zona Sierra, já que estas operam em datas distintas e são mutuamente excludentes. Outro caso são os sistemas dos estados, que existem em países que possuem um tipo de governo federal, no qual

²⁴ Apenas escolas que recebem financiamento do governo.

o subsídio escolar é particular para escolas administradas por cada estado ou município (como é o caso do Brasil) ou província (como é o caso da Argentina). Finalmente, também são encontrados sistemas que operam a nível municipal, nos quais as regras de inscrição se aplicam apenas às escolas dependentes desse município e, no caso em que as famílias desejam matricular seus filhos em uma escola que depende de outro município, devem iniciar um processo adicional, sob um conjunto de regras diferente; este é o caso das entidades certificadas territoriais (municípios e departamentos) na Colômbia.

Os sistemas nacionais apresentam a vantagem de permitir a inscrição de estudantes cujas famílias se mudam de uma região para outra, enquanto os sistemas locais permitem adaptar o processo às necessidades de cada região, estado ou município.

B2 Nível de centralização

O nível de concentração se refere a quantas instituições realizam o processo e quantos sistemas de regras existem, podendo estes serem centralizados ou descentralizados.

Em sistemas descentralizados, vários processos de admissão geralmente coexistem simultaneamente, cada um com suas próprias regras²⁵, e nos quais cada família deve realizar uma inscrição direta em cada uma das escolas em que está interessada. O caso menos centralizado é aquele em que cada escola implementa e monitora seu próprio processo de alocação de vagas de forma independente com suas próprias regras, e onde as famílias devem administrar essa complexidade. Esses tipos de sistemas podem ser encontrados nas escolas públicas da República Dominicana e do Peru.

Nos sistemas centralizados, as famílias solicitam a matrícula em uma única instituição, na qual podem manifestar suas preferências em relação às diferentes escolas disponíveis nêveis. Isto torna possível unificar os critérios de alocação e aplicação, permitindo a inscrição em tantas escolas quanto o sistema permitir em uma única etapa, além de ter um único conjunto de regras. Atualmente o Chile, Equador, a cidade de Buenos Aires e Bogotá são exemplos deste tipo de sistemas centralizados. Deve-se mencionar que nem todos os sistemas centralizados permitem que as famílias informem as suas preferências e usem outros critérios, como distância da escola ou ordem de chegada (***first-come-first- served***).

Entre esses dois polos, também existem sistemas como o do estado de Pernambuco no Brasil, que poderiam ser classificados como semicentralizados: as famílias registram as suas inscrições por escrito e as entregam à escola, que as fazem chegar ao município. Em seguida, a alocação é feita pelo Estado. Esse processo é bastante caro e pouco transparente, devido ao grande número de atores envolvidos.

A centralização do processo -seja a nível nacional ou local- permite que os custos de busca para as famílias sejam reduzidos, pois existe um único órgão que reúne as informações de vagas disponíveis nas escolas. Além disso, unifica os critérios de inscrição e alocação, facilitando a navegação no sistema por parte das famílias.

²⁵ Esta forma de administração é típica (mais não exclusiva) das escolas privadas em todo o continente, na qual cada escola seleciona alunos usando seus próprios critérios e parâmetros, no entanto, estas não são o foco desta nota.

B2 Nível de entrada

O nível de entrada se refere ao critério que determina quem acessa o sistema de alocação. Isso pode estar relacionado ao nível de Educação em que o estudante entra ou ao tempo que o aluno está no sistema.

No que diz respeito ao nível educacional, é comum que alguns só admitam estudantes nas séries de entrada²⁶, onde outros (como aqueles que buscam a transferência de uma escola para outra) fazem parte de um sistema distinto e devem seguir outro conjunto de regras.

Por outro lado, os diferentes mecanismos de alocação também se distinguem de acordo com a idade do aluno e é comum que sejam considerados todos aqueles que são novos no sistema. Estes podem ser “novos” porque estão começando seus estudos, porque são provenientes de outras jurisdições ou porque chegam do sistema de educação privada.

A título de exemplo, a cidade de Buenos Aires apenas aloca este tipo os estudantes novos e os que vão para as séries de entrada, enquanto no Chile todos os estudantes participam do mesmo sistema.

B4 Nível de digitalização

Finalmente, os mecanismos de alocação de alunos podem ser classificados como digitais ou não digitais. Nos primeiros, o processo de publicação de vagas, a inscrição das famílias e a divulgação dos resultados são realizados por meio de uma plataforma digital, e a alocação é feita usando um algoritmo. No segundo caso não são utilizados mecanismos digitais para realizar o processo de inscrição e alocação (ainda que as vagas sejam publicadas de forma on-line).

Os sistemas não digitais, como o nome sugere, realizam o processo de forma presencial, muitas vezes utilizando formulários e registros em papel, como costumava ser o caso de Pernambuco no Brasil. Por outro lado, os sistemas digitais costumam se combinar com os sistemas centralizados e - ao contrário dos não digitais - têm a vantagem de permitir que as famílias realizem suas inscrições, vejam os resultados da alocação e, em alguns casos, se matriculem na escola designada, estando em suas casas e fora do horário comercial. Quando a digitalização é combinada com a centralização, torna-se mais fácil para as famílias se inscreverem em várias escolas, em uma única plataforma on-line. O Chile e a cidade de Bogotá são exemplos de sistemas centralizados digitais.

²⁶ Normalmente no primeiro ano da educação inicial e no primeiro ano do ensino médio.

APÊNDICE C: SUPOSIÇÕES DE CUSTOS

Para quantificar de forma correta é recomendável incluir custos de equipe, materiais e equipamentos, espaço físico e despesas de transporte, treinamento e outros (Hollands et al., 2021). Para este fim, são consideradas várias hipóteses, selecionadas sob o critério de escolher sempre a extremidade baixa do parâmetro de custo, a menos que haja evidências que sugiram o contrário. As suposições usadas são as descritas a seguir:

- **Taxa de câmbio:** considera-se um dólar equivalente ao CLP 806, valor de fechamento em 11 de março de 2022.
- **Matrícula de estudantes:** é considerado um universo para o Chile de 3.308.635 estudantes de estabelecimentos não privados.
- **Quantidade de candidatos:** calcula-se como 14% da matrícula escolar (apenas para estabelecimentos com financiamento estatal) do ano anterior. Este número foi obtido a partir dos processos de alocação centralizada de estudantes no Chile e para os termos desta análise corresponde a 463.209 estudantes.
- **Quantidade de escolas:** para o ano de 2021, são considerados 10.941 estabelecimentos vinculados ao Sistema de Admissão Escolar.
- **Custo de oportunidade de responsáveis:** considera-se o salário-mínimo do Chile em março de 2022 (CLP 350.000 ou US\$ 434,2), assumindo que as horas de trabalho são 45 semanais ou 180 mensais.
- **Período de inscrição:** cada família demora cerca de 60 minutos por inscrição para um sistema descentralizado e 70 minutos para o processo completo em um sistema centralizado, ambos realizados durante o horário comercial. Estes números são obtidos a partir dos testemunhos de pais sobre o sistema descentralizado (um nível inferior) e da pesquisa para pais realizada pelo Ministério da Educação no Chile.
- **Custo de Transporte:** para os sistemas descentralizados, é realizado um exercício de estimativa que considera quanto tempo cada família teria levado para ir pessoalmente a cada escola para realizar sua inscrição, com base nas indicações do SAE 2021. O custo de cada viagem é o preço de uma passagem de transporte público local (CLP 750 ou US\$ 0,93, no caso do Chile), mais o custo de oportunidade deste tempo.
- **Quantidade de inscrições por família:** o número de inscrições feitas por família foi fixado em três para um sistema descentralizado e não tem limite para o sistema centralizado.
- **Gastos com salários de docentes e outros funcionários do estado:** o salário dos trabalhadores públicos considerado como médio para o Chile²⁷ (CLP 964.453 ou US\$ 1.197), para quantificar os gastos com trabalhadores administrativos, diretores (que participam diretamente do processo de admissão) e com a equipe ministerial (processo de centralização e monitoramento). O salário dos professores é baseado no piso salarial da classe²⁸ para um professor de ensino fundamental que trabalha 44 horas semanais (CLP 650.484 ou US\$ 807).

²⁷ Alonso y Cárdenas, 2021.

²⁸ Municipalidade de Victoria, Departamento de Educação, 2021.

- **Monitoramento:** parte-se do pressuposto de que, para um sistema tradicional, o monitoramento é realizado a nível de cada escola, levando 30 minutos para cada uma. Para um sistema centralizado digital esse tempo de monitoramento é zero, já que a informação fica instantaneamente disponível através da plataforma.
- **Tempo de computação e relatório de vagas:** parte-se do pressuposto de que cada escola dedica uma hora para revisar, calcular e atualizar as vagas disponíveis na plataforma on-line. Este trabalho é realizado por uma pessoa que recebe um salário equivalente ao salário médio de um funcionário público.

APÊNDICE D: ANÁLISE ESTENDIDA

D1 Projeção para 10 anos

As suposições anteriores são mantidas. São incorporadas as seguintes suposições:

- **Projeções populacionais:** para modelar o número de inscritos durante os 10 anos seguintes à implementação da política, são utilizadas projeções de população de 10 anos das Nações Unidas²⁹, que calcula um crescimento de -6,12% na população do grupo entre 5-19 anos, e -3,1% para adultos entre 20-59 anos.
- **Gastos com divulgação:** uma vez que nos primeiros anos da política é necessário fazer um esforço extra para que as famílias conheçam e se familiarizem com o novo sistema, considera-se que no primeiro ano o gasto em divulgação e publicidade é 25% maior que o seu estado estacionário. Por isso, supõe-se que esse gasto diminua 5% a cada ano, nos primeiros cinco anos..

D2 Projeção de acordo com o tamanho da matrícula escolar

As suposições anteriores são mantidas. É incorporada a seguinte suposição:

O custo de uma passagem de transporte público é de CLP 750 (US\$ 0,93) para a região Metropolitana de Santiago e de CLP 375 (US\$ 0,47) para o restante das regiões.

²⁹ United Nations, Department of Economic and Social Affairs Population Division, 2022.

APÊNDICE E: ESTIMATIVA DE BENEFÍCIOS

Para esta estimativa foram utilizados dois processos de admissão escolar na região Metropolitana de Santiago: processo de admissão 2019 (no SAE) e processo de admissão 2020 (SAE). A amostra é restringida apenas para Séries de entrada, já que nestes casos a diferença entre as vagas disponíveis e matrículas é um indicador mais direto da proporção de vagas que ficam vazias como produto da alocação, sem que esta seja confundida com outros fatores como a aprovação e a exclusão escolar.

Para cada série analisada é obtida a capacidade máxima declarada para o ano anterior. Ela está disponível apenas nos bancos de dados do SAE, mas não nos anos anteriores à implementação do sistema. Por isso, são utilizadas as vagas declaradas no processo de admissão 2020 (SAE) para imputar as vagas do processo de admissão 2019 (não SAE).

Com isso, a proporção de vagas deixadas vazias, a taxa de vagas não preenchidas é calculada como:

$$vacancy_empty_{it} = \frac{(max_capacity_{it-1} - enrollment_{it})}{max_capacity_{it-1}}$$

Onde:

- **$vacancy_empty_{it}$** : vagas não preenchidas na série i após o processo de admissão do ano t , como uma porcentagem da capacidade máxima da série.
- **$max_capacity_{it-1}$** : quantidade de cadeiras ou vagas que cada série terá i no ano t , declarados até o fim do ano $t-1$.
- **$enrollment_{it}$** : quantidade de alunos matriculados em cada série i no ano t .

Além disso, existem duas variáveis indicadoras da qualidade de ensino de cada escola: O Simce e o ***value added***.

E1 Simce

Para analisar o número de vagas não preenchidas de acordo com o desempenho acadêmico da escola em questão, foi obtida uma estimativa do Simce médio. O Sistema de Medição da Qualidade da Educação foi fundado em 1988 e tem como objetivo contribuir para a melhoria da qualidade e equidade da educação, informando sobre as conquistas de aprendizagem em distintas áreas do currículo nacional (AGE, S. F.).

Para calcular a média Simce usada nesta análise, apenas as pontuações Simce do 4º ano do ensino fundamental para os anos de 2006, 2008, 2010, 2012, 2014, 2015, 2016, 2017 e 2018 são consideradas. Para cada ano, é feita a média das avaliações de matemática e linguagens para cada estudante, na qual é obtida a média dessa medida para cada escola.

E2 Value Added

Conta-se com uma estimativa do **value added** de cada estabelecimento, calculado a partir do teste Simce para os anos 2005-2016. Com isso, é possível analisar as vagas não preenchidas de acordo com a qualidade da escola. Este cálculo é feito de acordo com Nielson (2021), conforme descrito a seguir:

Para estimar o **value added** de cada escola, é realizada uma regressão das Pontuações Simce dos alunos em um conjunto de observáveis, incluindo informações sobre a saúde dos estudantes no nascimento, composição demográfica das famílias, situação empregatícia e nível educacional dos pais, bem como as pontuações de admissão universitária da mãe para testes de linguagens e matemática. A relação entre o desempenho do estudante $e_{i,j,t}$ suas características, e a capacidade do colégio de melhorar o desempenho $q_{j,t}$ pela seguinte equação

$$y_{i,j,t} = q_{j,t} + X_{i,t} \gamma + e_{i,j,t}$$

O valor estimado do $q_{j,t}$ é o **value added** de cada escola. É o componente da pontuação média da instituição que não pode ser explicado pelas características individuais dos estudantes. Esta medida de qualidade captura os insumos da escola, tais como a qualidade docente, infraestrutura, ambiente escolar e qualquer outra característica específica da escola que tenha um efeito positivo no desempenho, medido como a pontuação média do Simce. Na medida em que a composição demográfica dos alunos das escolas seja importante para os resultados do teste Simce, esses efeitos também serão incluídos no **value added** estimado.

E3 Estimativa não paramétrica

Uma estimativa não paramétrica é realizada sobre a taxa de vagas não preenchidas. Para isso, é definido um intervalo entre o valor mínimo e máximo dessa taxa com aumentos em intervalos de 0,01 (**xgrid**), juntamente com uma janela (**window**) de 0,75. O **value added** (e o Simce) será estimado na seguinte faixa de valores da taxa de vagas não preenchidas:

$$\left[xgrid[i] - \frac{window}{2} ; xgrid[i] + \frac{window}{2} \right]$$

Neste intervalo, estima-se a média e os percentuais 10, 50 e 90 do **value added** e Simce. Esta estimativa é feita para o ano SAE e para o ano não SAE, os resultados são exibidos no painel esquerdo da Figura 4.

No painel direito da Figura 4 é obtida a diferença em **value added** ou Simce para cada ponto, entre o período com SAE (2020) e sem SAE (2019). Essa diferença é suavizada³⁰ e invertida (apenas por razões didáticas).

Esta estimativa demonstra que efetivamente existe uma diminuição da taxa de vagas não preenchidas para instituições educativas com maior **value added**, uma vez que a alocação digital centralizada é implementada.

³⁰ Foi utilizada a função smooth do software MATLAB, cuja documentação pode ser encontrada em <http://math-works.com/help/curvefit/smooth.html>

E4 Ganho

Para obter um ganho monetário, estima-se o ganho de aprendizagem que ocorre com o aumento da matrícula em instituições educacionais com maior **value added**.

Para valorar os ganhos de aprendizagem, obtém-se a previsão do gasto necessário para atingir um certo nível de value-added, a partir dos dados gerados em Neilson (2021). O benefício é obtido para uma instituição *i* através do seguinte cálculo:

$$benefit_i = value_added_i \times \Delta enrollment_i \times spending_i$$

Onde:

- **value_added_i**: **value added** calculado para a instituição *i*.
- **Δenrollment_i**: diferença nas matrículas entre 2020 (com SAE) e 2019 (sem SAE).
- **spending_i**: gasto estimado em dólares para atingir um nível de **value added** igual a **value_added_i**.

Existem quatro cenários que resultam da mudança na eficiência de alocação das vagas:

- **Δenrollment < 0 e value_added < 0**: isto indica que, entre o período pré-SAE e pós-SAE houve uma diminuição de matrículas em escolas de baixa qualidade. Isso implica que estudantes que anteriormente estavam matriculados aqui foram alocados em escolas de melhor qualidade pelo SAE. Essa melhoria na qualidade da aprendizagem é considerada no cálculo do benefício.
- **Δenrollment < 0 e value_added > 0**: indica uma diminuição de matrículas em escolas de boa qualidade, o que diminui o benefício.
- **Δenrollment > 0 e value_added < 0**: indica um aumento de matrículas em escolas de menor qualidade. Isso pode sinalizar uma piora na qualidade de aprendizagem ou um aumento de matrículas em escolas que, embora tenham um value-added negativo, são relativamente de melhor qualidade que outras.
- **Δenrollment > 0 e alocação value_added > 0**: este cenário mostra um aumento de matrículas em escolas de boa qualidade. Isso representa um aumento direto no benefício.