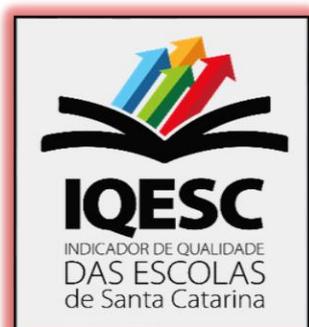


Diretoria de Atividades Especiais (DAE)

Proposta de Metodologia:
Distribuição ICMS Educação

Indicador De Qualidade Das Escolas De
Santa Catarina (IQESC)

Grupo de Trabalho constituído pela Portaria P/1587 de
28/06/2021 da Secretaria de Educação do Governo do
Estado de Santa Catarina.



Representantes das instituições do Grupo de Trabalho:

Assembleia Legislativa do Estado de Santa Catarina (Alesc): Luciane Carminatti, Juliano Giassi Goularti;

Conselho Estadual de Educação de Santa Catarina (CEE/SC): Antônio Carlos Nunes, Celso Lopes de Albuquerque Junior;

Controladoria-Geral do Estado de Santa Catarina (CGE/SC): Maria Eliane Silva Furlan, Edson Rosa Gomes da Silva;

Federação de Consórcios, Associações e Municípios de Santa Catarina (Fecam): Carlos Lima, Carlos Eduardo da Costa;

Ministério Público do Estado de Santa Catarina (MP/SC): João Luiz de Carvalho Botega, Volmir Zolet da Silva Júnior, Danielly Samara Besen;

Procuradoria Geral do Estado de Santa Catarina (PGE/SC): Rafael do Nascimento, Zany Estael Leite Junior;

Secretaria de Estado da Educação (SED): Marcos Roberto Rosa, Maria Tereza Paulo Hermes Cobra.

Secretaria de Estado da Fazenda (SEF): Paulo Soto;

Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina (TCE/SC): Gerson dos Santos Sicca, Silvio Bhering Sallum, Akauã Flores Arroyo, Jhonny Alves Bez Birolo;

União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (Undime): Sadi Baron, Sônia R. V. Fachini.

Relatório elaborado por:

Akauã Flores Arroyo (TCE/SC), Jhonny Alves Bez Birolo (TCE/SC) e Silvio Bhering Sallum (TCE/SC).



Sumário

1. Introdução	4
2. Proposta metodológica do ICMS Educação em outras UF's	9
2.1 Metodologia IQE (Ceará)	12
2.2 Metodologia IMERS (Rio Grande do Sul)	14
2.3 Metodologia IQEM (São Paulo)	18
2.4 Comentários sobre os modelos descritos	21
3. Proposta de metodologia para Santa Catarina.....	23
3.1 Indicadores educacionais.....	32
3.2 Fórmulas matemáticas	45
4. Sugestões de melhorias futuras.....	53
5. Conclusão	56
6. Bibliografia.....	59
7. Anexos.....	61
7.1 Regressão Linear: definição de conceitos e o Esforço Não Observado	61
7.1.1 Método dos Mínimos Quadrados Ordinários.....	65
7.1.2 Resíduos e Esforço Não Observado.....	70
7.2 Metodologia de indicador de infraestrutura com base em dados do Censo Escolar	72



1. Introdução

Este relatório justifica-se pelo compromisso do Tribunal de Contas de Santa Catarina, dada a sua expertise, em elaborar um desenho de proposta metodológica específica para fiel cumprimento do objetivo almejado pela nova regra de repartição de recursos aos municípios dada Emenda Constitucional (EC) nº 108 de 2020, ou seja, uma proposta metodológica que sirva a função de ser uma ferramenta efetiva de indução da melhoria de aprendizagem dos educandos da rede pública municipal de ensino de Santa Catarina.

A Emenda citada, em especial ao inciso II, parágrafo único, do novo art. 158 da Constituição Federal, trata de alterações no financiamento da educação básica pública, por meio do estabelecimento de novos critérios de distribuição da cota municipal do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS):

Art. 158. Parágrafo único.

I - 65% (sessenta e cinco por cento), no mínimo, na proporção do valor adicionado nas operações relativas à circulação de mercadorias e nas prestações de serviços, realizadas em seus territórios;

II - até 35% (trinta e cinco por cento), de acordo com o que dispuser lei estadual, observada, obrigatoriamente, a distribuição de, no mínimo, 10 (dez) pontos percentuais com base em indicadores de melhoria nos resultados de aprendizagem e de aumento da equidade, considerado o nível socioeconômico dos educandos. **Grifo nosso.**

A EC estabeleceu o prazo de dois anos, a partir de sua promulgação (em 22 de agosto de 2020), para os Estados aprovarem leis que defina quais critérios serão considerados no cálculo da nova distribuição da cota-parte municipal do ICMS, sendo que, de acordo com o previsto no inciso II do parágrafo único do art. 158 da Constituição Federal, no mínimo, 65% do total seja relativo ao valor adicionado realizado nos territórios de cada município e, no mínimo, 10% seja em critérios relacionados a indicadores de melhoria nos resultados de aprendizagem e de aumento da equidade, considerado o nível socioeconômico dos educandos¹. Os restantes 25% são de livre decisão dos Estados em quais maneiras serão distribuídos.

¹ Frisa-se o termo “nível socioeconômico dos educandos.” É comum pensar em indicadores como o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos municípios nessa hora, mas é preciso cautela. O IDH é um indicador de qualidade de vida de um município e não do estrato da população que utiliza o sistema público de educação. Municípios que concentram parcelas mais ricas da população tendem a elevar o IDH do município, deixando de ser um indicador representativo da população alvo citada na EC 108/2020. Adicionalmente, o IDH é um indicador calculado pelos



Em consequência dessa demanda, foi criado e formalmente publicado no Diário Oficial do Estado de Santa Catarina de 29 de junho de 2021, a Portaria P/1587 de 28/06/2021 da Secretaria de Estado da Educação que constituiu, conforme exposto no seu art. 1º, Grupo de Trabalho com a função de discutir e propor indicadores de melhoria nos resultados de aprendizagem que serão utilizados para determinar a distribuição dos valores referenciados pela Emenda Constitucional nº 108/2020, que alterou o modelo anteriormente adotado. O art. 2º da citada Portaria designa para o Grupo de Trabalho representantes dos seguintes órgãos:

- Ministério Público de Santa Catarina (MP/SC);
- Assembleia Legislativa do Estado de Santa Catarina (Alesc);
- Federação Catarinense de Municípios (FECAM);
- União dos Dirigentes Municipais de Educação de Santa Catarina (UNDIME);
- Tribunal de Contas de Santa Catarina (TCE/SC);
- Conselho Estadual de Educação de Santa Catarina (CEE/SC);
- Controladoria Geral do Estado (CGE/SC);
- Procuradoria Geral do Estado (PGE/SC);
- Secretaria de Estado da Fazenda (SEF);
- Secretaria de Estado da Educação (SED).

O Grupo de Trabalho, coordenado pela SED, por meio da Diretoria de Planejamento e Políticas Educacionais/Gerência de Planejamento e Gestão, realizou reuniões e discussões periódicas desde a sua instituição com o intuito de compartilhar sugestões e desenvolver uma metodologia que atendesse fielmente o propósito da Emenda Constitucional nº 108/2020. O presente relatório consiste em uma proposta desenhada pela equipe que também contou com a dedicação e contribuição ímpar dos acadêmicos Jhonny Alves Bez Birolo (graduando em Economia pela Universidade Federal de Santa Catarina) e Akauã Flores Arroyo (graduado, mestre e doutorando em Economia pela Universidade Federal de Santa Catarina), ambos estagiários da Diretoria de Atividades Especiais (DAE) do Tribunal de Contas de Santa Catarina que empenharam na elaboração da base de dados, nas simulações, na redação deste relatório e na criação de um painel virtual com a metodologia proposta.

Censos Demográficos, que ocorrem somente, no mínimo, a cada 10 anos, tornando ele um indicador que não apresenta dinâmica temporal necessária para representar a realidade dos municípios e o calendário anual de distribuição do ICMS.

Com o objetivo de contextualização e comparação do modelo de distribuição da cota-parte municipal do ICMS adotado por alguns Estados antes do definido pela EC 108/2020, traz-se coleta de informações do Relatório Técnico nº 016/2021 da Controladoria Geral do Estado (fls. 53-59), órgão pertencente ao Grupo de Trabalho citado:

Quadro 01 – Critérios de distribuição do ICMS aos municípios antes da EC 108/2020

ESTADOS	SC	CE	PR	MG	RS	SP
LEGISLAÇÃO LEI N^o*	8.203/90	17.130/19	9.491/90	13.803/2000	11.038/97	8.510/93
VALOR ADICIONADO %	85	75	75	75	75	76
OUTRO CRITÉRIOS %	15	25	25	25	25	24
1- IGUAL	15		2	5,5		2
2- EDUCAÇÃO		18		2		
3- MEIO AMBIENTE		2	5	1		
4- SAÚDE		5				
5- ÁREA TERRITORIAL			2	1	7	
6- POPULAÇÃO				2,71	7	13
7- MUNICÍPIOS MAIS POPULOSOS				2		
8- PRODUÇÃO ALIMENTOS				1		
9- GASTO COM SAÚDE				2		
10- MUNICÍPIOS MINARADORES				0,11		
11- PATRIMÔNIO CULTURAL				1		
12- ÁREA CULTIVADA						3
13- VALOR ADICION. FISCAL				4,68		
14- PROD. AGROPECUÁRIA			8			
15- NUMERO DE HABITANTES			6			
16- NUM. PROPRIEDADES RURAIS			2		5	
17- PRODUT. PRIMÁRIA					3,5	
18- RELAÇÃO INVERSA VLR .ADIC.					2	
19- PONT. PROJETO PARC.					0,5	
20- RESERV. ENERGIA ELETRICA						0,5
21- ÁREA PROTEGIDA						0,5
22- RECEITA TRIBUT. PRÓPRIA				2		5
SOMA %	100	100	100	100	100	100

Fonte: Retirado do Relatório Técnico nº 016 – CIES/CGE/2021.

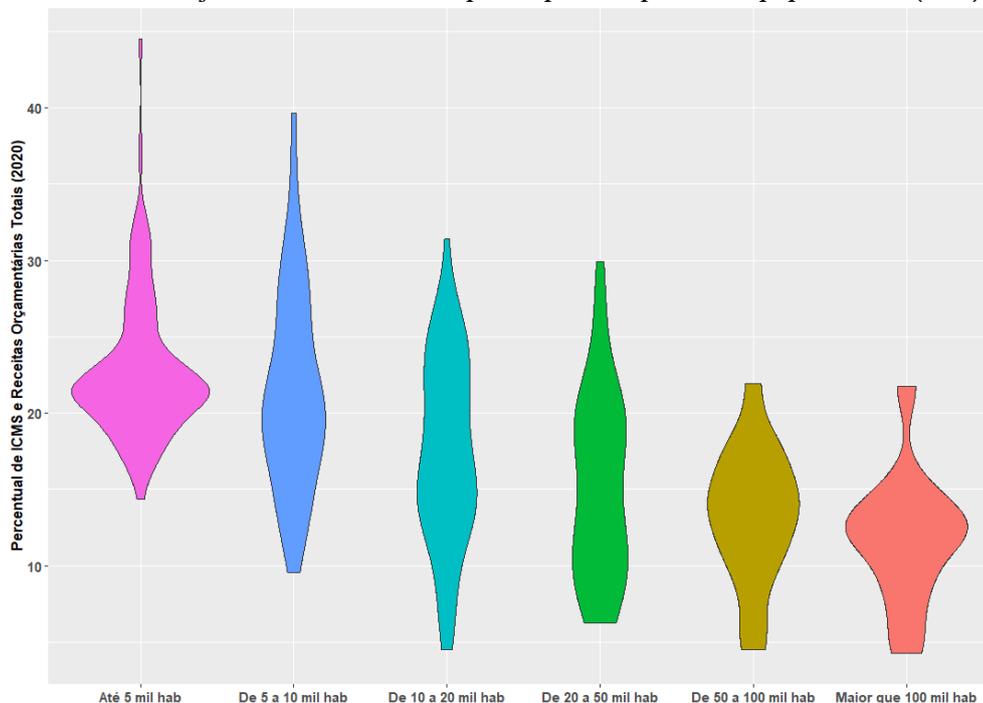
Pelo Quadro 01, observa-se que, a Lei Estadual nº 8.203/90 de Santa Catarina que define os critérios atuais de distribuição da cota-parte municipal do ICMS, determina que 85% do repasse seja feito proporcional à média do valor adicionado realizado em cada município nos dois anos diretamente anteriores e 15% distribuído de forma igualitária (isto é, todos os municípios recebem parcelas iguais referentes a esses 15%).

Outros Estados definem de forma diferente o repasse do ICMS estadual, mas aponta-se que somente o Ceará e Minas Gerais, dentre os Estados listados no Quadro 01, já distribuem recursos com base em indicadores educacionais, embora somente Ceará tenha uma parcela

significativa nesse quesito. Importante registrar e reconhecer a iniciativa primordial do Estado do Ceará em criar critérios de referência em seus repasses, sendo reconhecido nos últimos 15 anos como um caso de sucesso no que se refere à qualidade educacional. De fato, o caso de sucesso do Ceará com estudos que comprovaram que o ICMS Educação do Estado foi um fator que impactou positivamente nos indicadores educacionais dos municípios cearenses foi uma motivação para a promulgação da EC 108/2020.

Para fins de demonstração da relevância do tema em questão, a Figura 01 apresenta as curvas de densidade do percentual do repasse de ICMS em relação ao total de receitas orçamentárias separados por classe populacional, considerando dados de 2020 das prestações de contas dos municípios catarinenses. Para cada curva de densidade, pontos mais finos representam menores contagens de municípios naquela respectiva porcentagem de ICMS e pontos mais grossos representam contagens maiores de municípios em determinada magnitude de proporção de ICMS relativa ao total de receitas orçamentárias.

Figura 01 – Curvas de densidade do percentual do repasse de ICMS em relação ao total de receitas orçamentárias dos municípios separados por classe populacional (2020)



Fonte: Tribunal de Contas de Santa Catarina.

Pela Figura 01, observa-se uma relação inversa entre população e proporção de receita advinda do ICMS em relação ao total de receitas orçamentárias dos municípios, isto é, quanto menor a população do município, maior representatividade o repasse de ICMS apresenta em suas receitas totais. Por exemplo, em Vargem Bonita (população 4.451 habitantes), a cota-parte municipal do ICMS representou 44,49% do total de suas receitas orçamentárias em 2020, o maior valor observado. Por outro lado, a cota-parte municipal do ICMS foi equivalente a somente 4,24% do total de receitas orçamentárias em Balneário Camboriú (população 145.796 habitantes) em 2020.

A Tabela 01 expõe a porcentagem mínima, média e máxima, por classe populacional, da proporção relativa ao ICMS repassado aos municípios no total de receitas orçamentárias, assim como as mesmas estatísticas descritivas para os valores do repasse de ICMS por habitante para cada classe populacional.

Tabela 01 – Estatísticas descritivas, por classe populacional, da proporção do ICMS repassado aos municípios no total de receitas orçamentárias e repasse municipal de ICMS por habitante

Classe populacional		Repasse de ICMS /	
		Receitas Orçamentárias Totais	Repasse de ICMS por habitante
Até 5 mil habitantes	Mínimo	14,35	823,42
	Média	22,78	1678,56
	Máximo	44,49	3968,96
De 5 a 10 mil habitantes	Mínimo	9,54	371,85
	Média	21,13	987,34
	Máximo	39,66	3195,47
De 10 a 20 mil habitantes	Mínimo	4,52	245,08
	Média	17,46	704,64
	Máximo	31,41	1454,95
De 20 a 50 mil habitantes	Mínimo	4,62	202,19
	Média	15,03	620,51
	Máximo	29,89	1415,75
De 50 a 100 mil habitantes	Mínimo	4,50	177,29
	Média	13,31	563,33
	Máximo	21,95	1314,16
Maior que 100 mil habitantes	Mínimo	4,24	270,67
	Média	11,75	585,55
	Máximo	21,73	1766,30

Fonte: Tribunal de Contas de Santa Catarina.



De forma geral, a Tabela 01 evidencia que menores municípios possuem uma maior representatividade no seu orçamento advindo dos repasses de ICMS que municípios maiores. Enquanto municípios com menos de 5 mil habitantes indicam uma média de 22,78% do total de receitas vindo do repasse do ICMS, municípios com mais de 100 mil habitantes possuem essa média equivalente a 11,75%. Entretanto, observa-se que há municípios em todas as classes populacionais com uma porcentagem de ICMS maior ou bastante próxima da média da menor categoria, indicando que uma metodologia efetiva em induzir melhor qualidade educacional pode servir o seu propósito independente de classe populacional.

Em termos de repasse da cota-parte municipal do ICMS por habitante, o maior valor ocorre em Piratuba (3.854 habitantes) com um valor de R\$ 3.968,96 de ICMS repassado por habitante. Por sua vez, o menor repasse da cota-parte municipal do ICMS por habitante ocorreu em Camboriú (população 92.989): R\$ 177,29. Nota-se que, nos municípios com até que 5 mil habitantes, em média, o repasse do ICMS representa R\$ 1.678,56 por habitante; esta média vai se reduzindo até a classe com população acima de 50 mil habitantes, equivalendo a R\$ 563,33 por habitante.

Por fim, aponta-se que, em termos brutos, o menor repasse da cota-parte municipal do ICMS total ocorrido em 2020 foi para o município de Rio Rufino (R\$ 3 milhões) e o maior para Joinville (R\$ 402 milhões).

2. Proposta metodológica do ICMS Educação em outras UF's

O caso de sucesso do Estado do Ceará serviu como inspiração para a Emenda Constitucional 108/2020. Nos últimos 15 anos, o Estado tem sido visto como referência na melhoria da qualidade educacional, em especial ao ponderar sua condição socioeconômica pouco favorável. Atualmente, o Ceará ocupa o quinto menor Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* do país, embora tenha apresentado o maior aumento no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) no Ensino Fundamental desde 2005, conforme apontado por Loureiro *et al.*, 2020, em um relatório do Banco Mundial. Esse mesmo relatório também distinguiu o Estado do Ceará como altamente eficiente no avanço da qualidade educacional, uma vez que a relação entre

investimento e resultado educacional é bastante positiva ao compará-la com as de outras unidades da federação.

Além disso, os autores do estudo relacionam o crescimento econômico sustentável observado nos últimos anos no Ceará, seu aumento de produtividade e sua crescente participação no PIB nacional como consequências das políticas de melhoria da educação pública. Para eles, tais mudanças foram baseadas em cinco pilares interdependentes, alinhados à evidência global do que funciona no financiamento da educação com base em resultados educacionais:

(i) incentivos financeiros para os municípios que atingirem metas pré-estabelecidas (**financiamento baseado em resultados**);

(ii) assistência técnica para os municípios com dificuldades para melhorar a aprendizagem, com ênfase na alfabetização na idade certa para todos;

(iii) liderança política para pôr a aprendizagem no centro da política educacional e implementar reformas substanciais no setor de educação;

(iv) transferência da gestão das escolas de Ensino Fundamental aos governos municipais, proporcionando alto grau de autonomia para os municípios planejarem e implementarem suas políticas educacionais;

(v) estabelecimento de um **sistema sólido e confiável de monitoramento e avaliação**, que mede continuamente os principais resultados educacionais, inclusive o aprendizado dos alunos.

Frisa-se aqui especialmente o primeiro e o quinto pilar. O Estado do Ceará foi pioneiro na criação de estímulos financeiros aos municípios que aprimoram a qualidade educacional. A melhoria no sistema educacional foi proporcionada por reformas no Ensino Fundamental dos municípios, sendo o principal fator dessa reforma a aprovação da Lei Estadual nº 14.023/2007, que alterou a forma como o Governo estadual cearense transfere aos municípios a cota-parte do ICMS. Até então, os repasses tinham como critérios de distribuição a população e o nível de renda municipal. Com o novo critério, as transferências foram estabelecidas a partir do desempenho de cada município em suas políticas de educação, saúde e meio ambiente. Como consequência dessa nova distribuição, 18% da receita total de ICMS recebida por um município deriva de melhoras em seus resultados educacionais. No caso dos municípios mais pobres, os repasses do ICMS podem representar quase metade de toda a receita municipal. Embora não haja restrições quanto ao setor



que a prefeitura pode aplicar os recursos do ICMS (ou seja, os recursos não estão vinculados a despesas com educação), este critério estimulou os prefeitos a concentrarem seus esforços na melhoria da educação. Já o sistema de monitoramento e avaliação das escolas do Estado de Ceará, em parceria com os governos municipais, permitiu o conhecimento dos principais problemas de aprendizado e a criação de metas para melhoria na formação de alunos e professores. Segundo o relatório do Banco Mundial, o sucesso educacional do monitoramento na composição da política educacional de distribuição da cota-parte do ICMS também se deve a mudanças de enfoque na metodologia de avaliação, atribuindo maior importância ao desempenho. As escolas e os alunos de baixa performance se tornam prioridade, recompensando as melhorias na educação, ao mesmo tempo que fornece liberdade na distribuição das recompensas.

O efeito sobre a educação devido a mudança na política educacional de distribuição da cota-parte do ICMS no Ceará - efeito potencializado pelas mudanças paralelas mencionadas - foi mensurado por Irffi e Petterini (2013). Adotando como grupo de controle todos os municípios dos demais estados nordestinos que não possuíam leis de financiamento por resultado educacional, o aumento das notas dos alunos cearenses foi maior que a dos outros municípios contrafactuais (grupo de controle), aumentando, em média, 5,56 pontos na nota de Português e 3,74 pontos na nota de Matemática da Prova Brasil dos anos de 2007 e de 2009. Os resultados foram reforçados pelo estudo do Banco Mundial, atribuindo as políticas educacionais do Ceará como um exemplo nacional na redução da miséria de aprendizado.

De acordo com Oliveira e Santana (2007), outros elementos que se mostraram decisivos na melhoria da educação cearense foram: a seleção técnica dos diretores das escolas municipais, a municipalização do Ensino Fundamental e a incorporação de um sistema de avaliação aos alunos do Ensino Fundamental que se iniciou em 1992 no município de Fortaleza e foi ampliado a todos os municípios em 2003, sob o nome de Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE). Com algumas adaptações, é utilizado até hoje, servindo como critério para a repartição da cota-parte municipal do ICMS no Estado do Ceará.

Na subseção a seguir apresenta-se matematicamente as metodologias propostas para repasse do ICMS Educação em três Estados selecionados: Ceará, Rio Grande do Sul e São Paulo². Alguns fatores de cada uma dessas propostas foram considerados no desenho da proposta desse

² Esta sessão foi escrita conforme realidade em janeiro de 2022, ou seja, as propostas dos Estados aqui exemplificados podem ter sofrido alterações desde então.

indicador para o Estado de Santa Catarina e, portanto, julga-se importante apresentá-las previamente.

2.1 Metodologia IQE (Ceará)

O Estado do Ceará determina a cota-parte de distribuição do ICMS Educação utilizando o indicador denominado Índice Municipal de Qualidade Educacional (IQE). Para um determinado município i em um determinado ano T de cálculo, o IQE é dado pela seguinte fórmula:

$$IQE_{iT} = \alpha_T(IQA_{iT}) + \beta_T(IQF_{5iT}) + \gamma_T(IQF_{9iT}) + 0,05 \left(\frac{Apr_{iT}}{\sum_i Apr_{iT}} \right), \quad (01)$$

em que IQA_{iT} é o Índice de Qualidade da Alfabetização do município i no ano T ; IQF_{5iT} é o Índice de Qualidade da 5ª Série do Ensino Fundamental do município i no ano T ; IQF_{9iT} é o Índice de Qualidade da 9ª Série do Ensino Fundamental do município i no ano T ; e Apr_{iT} é a média da taxa de aprovação nas nove séries do Ensino Fundamental do município i no ano T de cálculo. Os coeficientes α_T , β_T , γ_T são os pesos dos índices de qualidade na composição do valor total do IQE no ano T de cálculo. Conforme o Decreto Estadual nº 33.412/2019, a partir de 2022, α_T equivale a 40%, β_T a 30% e γ_T a 25%, restando 5% para o indicador de aprovação.

Cabe ressaltar que no caso do Ceará faz especialmente sentido o estabelecimento de pesos por etapa de ensino para definição do IQE municipal, uma vez que todas as etapas do Ensino Fundamental se encontram sob a esfera das redes municipais. Em contraste, em Santa Catarina, aproximadamente 160 dos 295 municípios possuem os Anos Finais do Ensino Fundamental sob a responsabilidade do Estado. Nesses casos, esses municípios ficariam prejudicados com uma fórmula de repasse como a do Ceará uma vez que eles não possuiriam o indicador IQF_{9iT} para alunos da rede municipal de ensino.

Para fins de exemplificação e exposição da metodologia do IQE, considere o Índice de Qualidade da 5ª Série do Ensino Fundamental (IQF_{5iT}). A lógica demonstrada a seguir para o IQF_{5iT} é análoga ao IQF_{9iT} e ao IQA_{iT} , embora o IQA_{iT} não tenha o desmembramento em provas de Língua Portuguesa e Matemática. O IQF_{5iT} é calculado da seguinte forma:

$$IQF_{5it} = 0,50[IQLP_{5it}] + 0,50[IQMT_{5it}], \quad (02)$$

onde $IQLP_{5it}$ é o Índice de Qualidade Educacional em Língua Portuguesa na 5ª série do Ensino Fundamental do município i , no ano T e $IQMT_{5it}$ é o Índice de Qualidade Educacional em Matemática na 5ª série do Ensino Fundamental do município i , no ano T de cálculo. Analogamente ao $IQMT_{5it}$, o $IQLP_{5it}$ é calculado por:

$$IQLP_{5it} = 0,50 \left[\frac{APLP_{5it}}{\sum_i APLP_{5it}} \right] + 0,50 \left[\frac{\Delta APLP_{5it}^N}{\sum_i \Delta APLP_{5it}^N} \right], \quad (03)$$

em que $APLP_{5it}$ é o resultado padronizado da avaliação em Língua Portuguesa na 5ª série do Ensino Fundamental do município i no ano t de ocorrência de avaliação e $\Delta APLP_{5it}^N$ é a variação padronizada do resultado normalizado da avaliação em Língua Portuguesa na 5ª série do Ensino Fundamental do município i no ano t de ocorrência de avaliação em relação ao ano $(t-1)$ de ocorrência da avaliação anterior. Ou seja, o indicador $IQLP_{5it}$ é subdividido em duas partes de pesos iguais: uma metade representa valores diretamente relacionados com os resultados “brutos” das avaliações anuais de proficiência e a outra metade capta a evolução nesses resultados entre dois anos subsequentes.

Continuando a sequência, o resultado da avaliação em Língua Portuguesa na 5ª série do Ensino Fundamental é dado pela seguinte expressão:

$$APLP_{5it} = \frac{ALP_{5it} - ALP_{5mint}}{ALP_{5maxt} - ALP_{5mint}}, \quad (04)$$

isto é, $APLP_{5it}$ é simplesmente uma normalização *max-min* com base no ALP_{5it} , que equivale ao resultado ponderado por fatores na prova de Língua Portuguesa aplicada a 5ª série do Ensino Fundamental do município i no ano t . Por fim, o resultado da avaliação em Língua Portuguesa na 5ª série do Ensino Fundamental, o ALP_{5it} , é dado pela seguinte expressão:

$$ALP_{5it} = [ALPF_{5it}] \cdot \left[\frac{NALP_{5it}}{NM_{5it}} \right] \cdot [AJFLP_{5it}], \quad (05)$$

onde $ALPF_{5it}$ é a média dos resultados da proficiência em Língua Portuguesa dos alunos da 5ª série do Ensino Fundamental da rede municipal do município i no ano t de ocorrência da avaliação do SPAECE e os outros termos da equação são os fatores de ponderação da fórmula. O resultado de proficiência, no exemplo, em Língua Portuguesa, é multiplicado por dois fatores de ponderação. A razão $[NALP_{5it}/NM_{5it}]$ nada mais é que a taxa de participação do município no SPAECE: $NALP_{5it}$ é o número de alunos da 5ª série do Ensino Fundamental da rede municipal do município i avaliados no exame de Língua Portuguesa do SPAECE no ano t de ocorrência da avaliação e NM_{5it} é o número de alunos matriculados na 5ª série do Ensino Fundamental da rede municipal do município i no ano t de ocorrência da avaliação do SPAECE. Já $AJFLP_{5it}$ é um fator que representa a universalização do aprendizado em Língua Portuguesa na 5ª série do Ensino Fundamental. Esse fator de ponderação é calculado a partir de dados da avaliação do SPAECE, sendo obtido pela seguinte fórmula:

$$AJFLP_{5it} = [1 - proflp_{5_{1it}}]^2 [1 + proflp_{5_{2it}}]^2, \quad (06)$$

em que $proflp_{5_{1it}}$ é o percentual de alunos classificados com padrão de desempenho “muito crítico” e $proflp_{5_{2it}}$ é o percentual de alunos classificados com padrão de desempenho “adequado” de acordo com a avaliação do SPAECE para o exame em Língua Portuguesa na 5ª série do Ensino Fundamental da rede municipal no município i no ano t de ocorrência da avaliação. Ou seja, esse fator penaliza o município com um percentual alto de alunos em nível muito crítico e gratifica pela proporção de alunos com desempenho adequado.

2.2 Metodologia IMERS (Rio Grande do Sul)

A proposta do Estado do Rio Grande do Sul determina a cota-parte de distribuição do ICMS Educação utilizando dois índices: o Índice Municipal da Educação do Rio Grande do Sul

(IMERS) e, posteriormente, a Participação no Rateio da Cota-parte da Educação (PRE). Similarmente ao IQE do Ceará, o IMERS é calculado pela fórmula:

$$IMERS_{t,i} = 0,40(IQA_{t,i}) + 0,35(IQI_{t,i}) + 0,15(IQF_{t,i}) + 0,10(IA_{t,i}), \quad (07)$$

em que $IQA_{t,i}$ é o Índice da Qualidade da Alfabetização mensurado com base na avaliação estadual do Rio Grande do Sul denominada de Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Rio Grande do Sul (SAERS) para o 2º ano do Ensino Fundamental da rede municipal no ano t no município i ; $IQI_{t,i}$ é o Índice da Qualidade dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental mensurado com base na avaliação do SAERS para o 5º ano do Ensino Fundamental da rede municipal no ano t no município i ; $IQF_{t,i}$ é o Índice da Qualidade dos Anos Finais do Ensino Fundamental mensurado com base na avaliação do SAERS para o 9º ano do Ensino Fundamental da rede municipal no ano t no município i ; e $IA_{t,i}$ é o Índice de Aprovação de todos os anos do Ensino Fundamental da rede municipal no ano t no município i .

Similar à fórmula (3) do IQE, os índices de qualidade das três etapas do Ensino Fundamental, $IQA_{t,i}$, $IQI_{t,i}$ e $IQF_{t,i}$, são calculados, cada um, com base em dois fatores:

$$IQ_{t,i} = N_{t,i} + E_{t,i}, \quad (08)$$

em que $N_{t,i}$ é semelhante ao primeiro termo da equação (3) e representa os resultados anuais das avaliações de proficiência; e $E_{t,i}$ se assemelha ao segundo termo de (3) e representa a evolução na proficiência do município. Enquanto no IQE, os resultados anuais passam por uma normalização *max-min* (fórmula 4) e são multiplicados por dois fatores de ponderação (fórmula 5), no IMERS, o $N_{t,i}$ é transformado conforme termos da equação (9), sendo multiplicado por um fator igual a taxa de participação do município no sistema de avaliação. Formalmente:

$$N_{t,i} = \left[\frac{\mu_{t,i}}{Max_t} \right] (\%Aval_{t,i}), \quad (09)$$

onde $N_{t,i}$ é a pontuação relativa a proficiência de determinada etapa do ensino do município i no ano t ; $\mu_{t,i}$ é a nota da prova de conhecimento no município i no ano t ; Max_t é a nota máxima obtida por um aluno na prova no ano t ; e $\%Aval_{t,i}$ é o percentual de alunos que prestaram a prova dentre todos matriculados no município i , ou seja, é o mesmo fator que a razão $[NALP_{5it}/NM_{5it}]$ da fórmula do IQE do Ceará.

Sobre o cálculo de $E_{t,i}$, que representa a evolução do nível de proficiência de determinada etapa do ensino do município i no ano t em relação ao ano anterior ($t-1$) e é calculado separadamente para cada um dos indicadores $IQA_{t,i}$, $IQI_{t,i}$ e $IQF_{t,i}$, tem-se que:

$$E_{t,i} = \left[\frac{N_{t,i} - \bar{N}_{t-1,i}}{100} \right]^{0,75} \left[100 * I_{(N_{t,i} - \bar{N}_{t-1,i}) > 0} - N_{t,i} \right], \quad (10)$$

onde $E_{t,i}$ é definido como o valor adicionado (ou subtraído) do nível de proficiência de um determinado município no ano em decorrência do seu avanço (ou queda) de proficiência de um ano para o outro. Ele é uma função de dois termos: $I_{(N_{t,i} - \bar{N}_{t-1,i}) > 0}$ é um termo indicador, que recebe o valor 1 quando há crescimento da média ajustada de um ano em relação à média dos três anos anteriores e 0 quando há decréscimo; e $\bar{N}_{t-1,i}$ é a média do nível de proficiência do município i nos 3 anos anteriores a t , dada por: $\bar{N}_{t-1,i}^{IQ} = \frac{\sum_{w=1}^3 N_{t-w,i}^{IQ}}{3}$.

O último termo da equação (7), $IA_{t,i}$, representa a taxa de aprovação no Ensino Fundamental em todas suas séries no município i no ano t , possui peso de 10% no valor final do IMERS e é calculado pela fórmula:

$$IA_{t,i} = \frac{Aprovados_{t,i}}{NM_{t,i}}, \quad (11)$$

sendo $NM_{t,i}$ o número de matrículas em todos os anos do Ensino Fundamental na rede municipal, no ano t , no município i .

Assim como feito no Ceará, no resultado da etapa de alfabetização considera-se somente o resultado de proficiência na prova de alfabetização e nos resultados dos Anos Iniciais e Anos Finais do Ensino Fundamental, o $IQI_{t,i}$ e o $IQF_{t,i}$ são calculados separadamente e em pesos iguais para

as provas de Matemática e de Língua Portuguesa. Com o objetivo de demonstração, considere o $IQI_{t,i}$:

$$IQI_{t,i} = N_{t,i}^{IQI} + E_{t,i}^{IQI}, \quad (12)$$

onde $N_{t,i}^{IQI}$ é o nível de proficiência nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (5º ano) do município i no ano t ; $E_{t,i}^{IQI}$ é a evolução do nível de proficiência nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (5º ano) do município i , no ano t em relação ao ano anterior. O nível de proficiência pode ser definido como a média das provas do SAERS nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (5º ano):

$$N_{t,i}^{IQI} = 50 \left[\frac{\mu_{t,i}^{PortAI}}{Max_t^{PortAI}} \right] (\%Aval_{t,i}^{PortAI}) + 50 \left[\frac{\mu_{t,i}^{MatAI}}{Max_t^{MatAI}} \right] (\%Aval_{t,i}^{MatAI}), \quad (13)$$

tal que $\mu_{t,i}^{PortAI}$ é a média aritmética da prova de Português dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (5º ano) de todos os alunos que fizeram a prova no município i ; $\mu_{t,i}^{MatAI}$ é a média aritmética da prova de Matemática dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (5º ano) de todos os alunos do município i que fizeram a prova; $\%Aval_{t,i}^{PortAI}$ é o percentual de alunos que prestou a prova de Português do 5º ano, dentre todos matriculados; $\%Aval_{t,i}^{MatAI}$ é o percentual de alunos que prestou a prova de Matemática do 5º ano, dentre todos matriculados; Max_t^{PortAI} é a nota máxima obtida por um aluno na prova de Português do 5º ano; e Max_t^{MatAI} é a nota máxima obtida por um aluno na prova de Matemática do 5º ano.

Com o escore municipal calculado do IMERS, a metodologia do Rio Grande do Sul procede ao cálculo da Participação no Rateio da Cota-parte da Educação (PRE) em cada ano t para cada município i . Conforme a Nota Técnica nº 51 de 23 de novembro de 2021 da Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão do Governo do Rio Grande do Sul, a PRE “tem por objetivo distribuir, com base no IMERS de cada município e em outras variáveis, tais quais a população, o número de matrículas no Ensino Fundamental da rede municipal e o número de alunos em situação

vulnerável no Ensino Fundamental da rede municipal, a participação que cada município receberá referente ao critério educacional na da cota-parte municipal do ICMS. São características da PRE: (i) é correlacionado ao porte populacional dos municípios; (ii) prevê incentivos para reduzir o abandono (número de matrículas); e (iii) atribui maiores recursos a municípios com mais alunos em situação vulnerável na rede municipal”. A PRE do município i no ano t é calculada pela fórmula:

$$PRE_{t,i} = \frac{IMERS_{t,i} * Porte_{t,i}}{\sum_i^{497} (IMERS_{t,i} * Porte_{t,i})}, \quad (14)$$

sendo o porte do município i , $Porte_{t,i}$, formado pela sua população, o número de matrículas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e o número de alunos em situação de vulnerabilidade, com pesos de 85%, 10% e 5%, respectivamente:

$$Porte_{t,i} = 0,85 \frac{Pop_{t,i}}{\sum_i^{497} Pop_{t,i}} + 0,10 \frac{NM_{t,i}}{\sum_i^{497} NM_{t,i}} + 0,05 \frac{NAV_{t,i}}{\sum_i^{497} NAV_{t,i}}, \quad (15)$$

onde $Pop_{t,i}$ é a população do município i no ano t ; $NM_{t,i}$ é o número de matrículas da rede municipal nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental no município i no ano t ; $NAV_{t,i}$ é o número de alunos em situação de vulnerável da rede municipal nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, conforme o critério adotado pelo Programa Bolsa-Família (abrangendo atualmente aqueles que possuem renda domiciliar *per capita* de até R\$178,00), do município i , no ano t e conforme Cadastro Único. O número de 497 na equação (14) equivale ao total de municípios no Estado do Rio Grande do Sul.

O resultado do $PRE_{t,i}$ corresponde ao total repassado ao município i no ano t como cota-parte do seu ICMS Educação.

2.3 Metodologia IQEM (São Paulo)

O Estado de São Paulo poderá determinar a cota-parte de distribuição do ICMS Educação utilizando um indicador denominado de Índice de Qualidade da Educação Municipal (IQEM), conforme proposto pelo Projeto de Lei nº 216 de 2021. Para os autores do Projeto, o problema do Brasil na área de educação é menos de falta de verba e mais de incentivos corretos para que metas

de aprendizado sejam priorizadas e já existem soluções neste sentido que podem melhorar os níveis educacionais do país, sem, no entanto, onerar os cofres públicos.

O IQEM é calculado com base nas seguintes variáveis: (i) média na última prova do Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP) obtida pelos alunos do Ensino Fundamental da rede municipal; (ii) evolução desta média em relação à penúltima prova do SARESP; (iii) taxa de participação dos alunos da rede municipal na prova do SARESP; (iv) rendimento escolar medido pelas taxas de retenção e de abandono; (v) quantidade de alunos matriculados no Ensino Fundamental da rede municipal. Formalmente, o IQEM do município i é calculado a partir da seguinte fórmula:

$$IQEM_i = \frac{P_i}{\sum_{j=1}^k P_j}, \quad (16)$$

sendo $IQEM_i$ um valor entre 0 e 1 que indica a fração do ICMS Educacional que será repassado ao município i ; P_i é a pontuação do município i ; e k é a quantidade de municípios do Estado de São Paulo. A pontuação do município i (P_i) é calculada da seguinte forma:

$$P_i = (0,8 \times (0,25 \times (AN_i) + 0,75 \times (EN_i)) + 0,2 \times RN_i) * q_i, \quad (17)$$

em que AN_i é o nível de Aprendizagem Normalizado dos alunos do Ensino Fundamental da rede municipal do município i ; EN_i é a Evolução Normalizada do nível de aprendizagem do município i ; RN_i é o Rendimento Escolar Normalizado do município i ; e q_i é a quantidade de alunos matriculados no Ensino Fundamental da rede pública municipal do município i . As próximas fórmulas dizem respeito a como cada um desses três termos da equação 17 são calculados.

O nível de Aprendizagem Normalizado (AN_i) é calculado da seguinte forma:

$$AN_i = \frac{A_i - A_{min}}{A_{max} - A_{min}}, \quad (18)$$

sendo A_i o nível de aprendizagem não normalizado do município i , A_{max} e A_{min} o maior e o menor nível de aprendizagem não normalizado obtidos pelo melhor e pelo pior município do Estado, respectivamente. Por sua vez, o A_i é calculado da seguinte forma:

$$A_i = MA_i \times TP_i, \quad (19)$$

onde MA_i é a média obtida na última avaliação do SARESP pelos alunos do Ensino Fundamental da rede municipal do município i e TP_i é a Taxa de Participação dos alunos da rede municipal do município i na última prova do SARESP, ou seja, é o percentual de alunos matriculados no Ensino Fundamental da rede municipal do município i que participaram da prova do SARESP.

Já a Evolução Normalizada do nível de aprendizagem (EN_i) é calculada pela forma:

$$EN_i = \frac{E_i - E_{min}}{E_{max} - E_{min}}, \quad (20)$$

onde E_i é a evolução do Nível de Aprendizagem não normalizada do município i em relação à penúltima avaliação do SARESP; E_{min} é a evolução obtida pelo município que menos evoluiu no Estado; e E_{max} é a evolução obtida pelo município que mais evoluiu no Estado. Por sua vez, a evolução do Nível de Aprendizagem não normalizada do município i em relação à penúltima avaliação do SARESP (E_i) é calculada como:

$$E_i = A_{i,t} - A_{i,t-1}, \quad (21)$$

em que $A_{i,t}$ é Nível de Aprendizagem calculado para o município i em relação à última prova do SARESP; e $A_{i,t-1}$ é Nível de Aprendizagem calculado para o município i em relação à penúltima prova do SARESP.

O Rendimento Escolar (RN_i) normalizado da equação 17 do município i é calculado pela fórmula:

$$RN_i = \frac{R_i - R_{min}}{R_{max} - R_{min}}, \quad (22)$$

sendo R_i a média ponderada da taxa de abandono e da taxa de retenção do município i , e R_{max} e R_{min} são, respectivamente, a maior e a menor média ponderada da taxa de abandono e taxa de retenção dentre os municípios do estado. O R_i é calculado da seguinte forma:

$$R_i = 0,6 \times (1 - TA_i) + 0,4 \times (1 - TR_i), \quad (23)$$

onde TA_i é a Taxa de Abandono do município i (ou seja, o percentual de alunos matriculados que deixaram de frequentar a escola no ano letivo, mas voltaram a se matricular no ano seguinte) e TR_i é a Taxa de Retenção do município i (o percentual de alunos que no ano de análise não progrediram para a série seguinte).

Por fim, utiliza-se o *IQEM* do município i ($IQEM_i$) para calcular o ICMS Educacional daquele município multiplicando-se o *IQEM* obtido pelo valor total do ICMS Educacional.

2.4 Comentários sobre os modelos descritos

Ao analisar os indicadores utilizados no Ceará e no Rio Grande do Sul, um aspecto comum é a ponderação, atribuindo maior ou menor importância relativa, dos diferentes níveis de educação considerados: alfabetização, Anos Iniciais e Anos Finais do Ensino Fundamental. O Estado do Ceará, nos últimos anos, atribuiu maior peso a alfabetização, sabendo que ao melhorar a capacidade analítica e de leitura dos alunos nos primeiros anos de ensino, simultaneamente, estaria melhorando a qualidade de aprendizagem nos próximos níveis da educação. O Ceará, em 2021, conferiu um peso de 45% a alfabetização, 35% aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, 15% aos Anos Finais e 5% a taxa de aprovação. Em 2022, o peso da alfabetização diminuirá para 40%, o peso dos Anos Iniciais vai de 35% para 30% e o peso dos Anos Finais do Ensino Fundamental aumentará de 15% para 25% (a taxa de aprovação permanecerá constante em 5%). Uma justificativa para a etapa da alfabetização ser ponderada com maior peso no Ceará desde o início do seu ICMS Educação foi devido ao fato de que se tratava de um problema sistemático, tendo o Estado um dos piores índices de alfabetização do país nos anos 2000. Como exemplo, em 2007, havia sido implantado o Pacto pela Alfabetização na Idade Certa (PAIC) no Estado do Ceará, programa cujo principal objetivo

foi realizar ações de apoio técnico às secretarias municipais de educação, como formações com foco em práticas pedagógicas para os professores, produção de materiais de alfabetização e visitas às escolas para orientar sobre a implementação das mudanças na política educacional.

O mesmo plano de ponderações por etapa está sendo adotado pelo Rio Grande do Sul que, ao aprovar a proposta dos novos indicadores do ICMS, poderá atribuir um maior peso a alfabetização. Por sua vez, o indicador do Estado de São Paulo normaliza a aprendizagem dos alunos do Ensino Fundamental segundo todos os anos que considera, não especificando diferentes pesos para cada etapa de ensino, isto é, colocando todos os alunos da rede municipal de ensino em igual patamar, independentemente de sua etapa de ensino.

Sobre esse ponto, debateu-se qual seria a estratégia mais adequada para a realidade de Santa Catarina. Por exemplo, diferentemente do Ceará, uma limitação de estipular pesos por etapa apoia-se no fato de que dezenas de municípios catarinenses não possuem na rede municipal escolas de Anos Finais do Ensino Fundamental. Dessa forma, esses municípios não receberiam pontuação ao peso relativo aos Anos Finais e seu indicador seria prejudicado. Assim, decidiu-se por considerar todos os alunos da educação pública municipal com pesos iguais pelo argumento de que todas as etapas devem ser priorizadas pelos gestores, uma vez que o ensino ofertado pelos municípios é, como próprio termo sugere, fundamental. Todos os alunos, independentemente de sua etapa, devem ter seu ensino investido e desenvolvido em sua plenitude. Contudo, ressalva-se que avaliações em diferentes etapas de ensino podem apresentar médias de notas sistematicamente diferentes e para que cada aluno tenha a mesma representatividade no indicador final, é necessário fazer ajustes matemáticos nas distribuições das avaliações de diferentes etapas. Na próxima seção, explicita-se em maiores detalhes como a formulação desse fator de ajuste foi feita.

Acerca da proporção explicitada pela EC 108/2020 dos possíveis 35% do ICMS repassado aos municípios segundo critérios estabelecidos em leis estaduais, sendo no mínimo 10% destinado a melhoria da aprendizagem notando o contexto socioeconômico dos educandos, os Estados do CE, RS e SP diferenciam-se nas propostas. No Rio Grande do Sul, se propôs um progresso de 11,4% a 17% do recurso do ICMS destinado ao ICMS Educacional. A proposta do Estado de São Paulo sugeriu um aumento gradual ao longo dos próximos anos, iniciando em 10% em 2022 e chegando a 20% em 2024. O Ceará que, por seu turno, possui três índices municipais de distribuição (qualidade da educação, saúde e meio ambiente), dedica 18% ao ICMS Educacional.



Sobre os sistemas estaduais de avaliação, ressalva-se que nos três estados citados eles serão (ou já são) aplicados anualmente, diferentemente do Saeb que é aplicado a cada dois anos e consistiria em uma limitação que não condiz com a anualidade dos repasses do ICMS. Neste ponto, São Paulo se destaca por visar a inclusão em seu sistema áreas de conhecimento que vão além do Português e da Matemática.

Adicionalmente, todos os modelos descritos são desenhados com variáveis ao nível dos municípios, gerando uma limitação de não possibilitar a identificação de desigualdades dentro dos municípios, muito embora exista disponibilidade de centenas de variáveis ao nível das escolas disponibilizados pelos Censos Escolares, pelo INEP e, possivelmente, pelos próprios sistemas estaduais de avaliação.

Por fim, assinala-se que a taxa de abandono foi uma variável, dentre os três exemplos citados, presentes somente no modelo de São Paulo. Julgou-se importante a inclusão dessa variável, que está presente no modelo para Santa Catarina proposto neste relatório. A seguir, apresenta-se a metodologia proposta para o ICMS Educação de Santa Catarina.

3. Proposta de metodologia para Santa Catarina

O texto da Emenda Constitucional nº 108/2020 alterou critérios de repartição do ICMS com os municípios, permitindo que indicadores ligados ao desempenho em educação sejam incorporados ao cálculo de divisão e, conseqüentemente, criou oportunidades de que uma política pública de incentivo financeiro seja elaborada com o objetivo principal de induzir e aprimorar serviços de educação de qualidade nas redes públicas municipais. Assim, visou-se proporcionar um novo equilíbrio de distribuição da cota-parte municipal do ICMS que o utilize como uma ferramenta de estímulo de política pública educacional. Para os gestores municipais, que somente indiretamente e limitadamente possuem influência sobre a atividade econômica de seus municípios e seu conseqüente valor adicionado arrecadado, passa-se a ter maior controle sobre suas receitas, uma vez que criar políticas de educação pública que melhore os indicadores educacionais de seu município é mais correlacionado com o desempenho de sua gestão que a atividade econômica do setor privado daquele município.



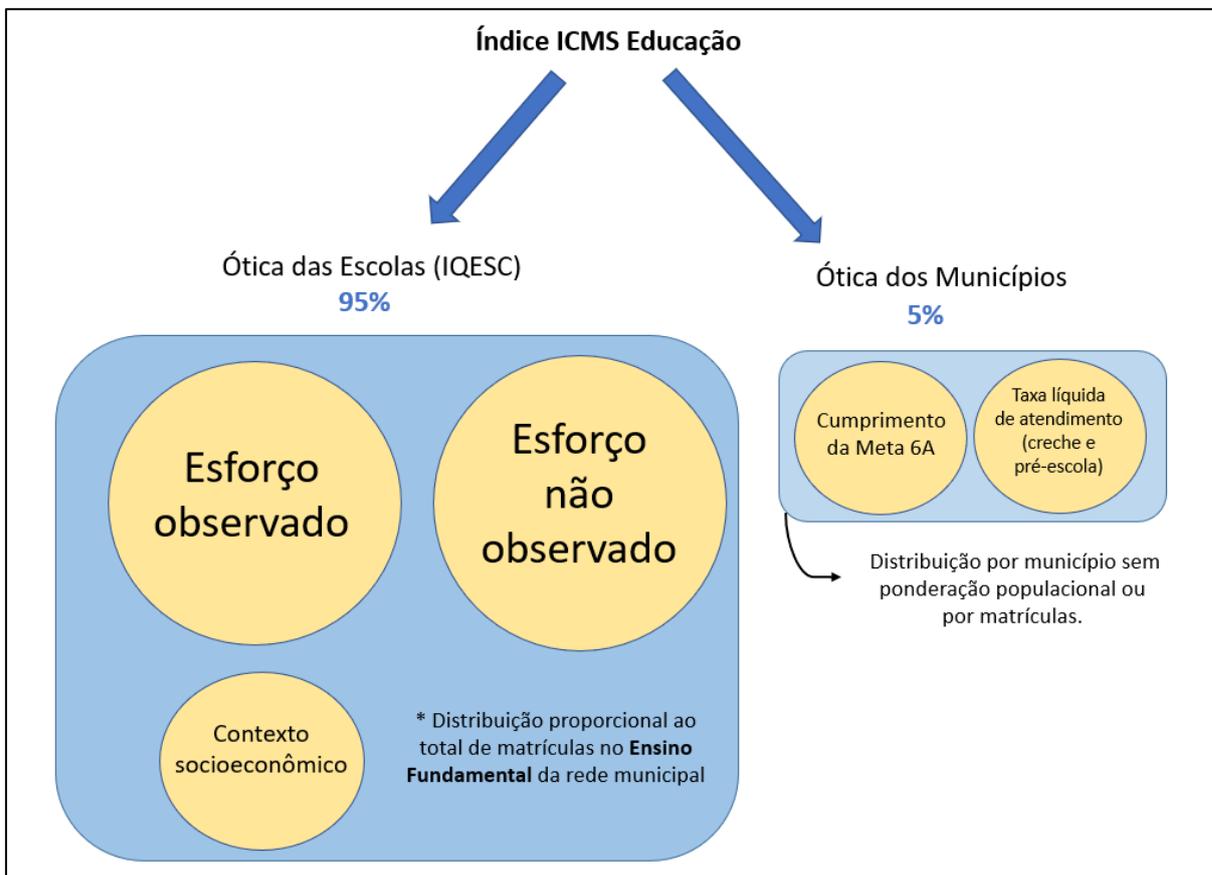
Com esse objetivo, a metodologia aqui apresentada foi desenhada em conjunto com representantes de áreas de conhecimento relevante ao tema em questão para que contemple todos os pontos positivos observados nas metodologias de outros estados, contornando as limitações apontadas pela equipe e criando um desenho que seja, de fato, um estímulo a um comportamento desejável dos gestores no tocante a educação pública.

Com respaldo na Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, que aprovou o Plano Nacional de Educação (PNE), na Lei Estadual nº 16.794, de 14 de dezembro de 2015, que aprovou o Plano Estadual de Educação de Santa Catarina (PEE/SC) e nos planos municipais de educação, a equipe de representantes das instituições envolvidas no Grupo de Trabalho estudou e avaliou a disponibilidade e a relevância de todos os dados relacionados as metas e estratégias dos planos que poderiam compor o índice de repasse do ICMS Educação em Santa Catarina. Na próxima subseção é apresentada uma descrição de cada uma dessas variáveis e suas relações com os Planos de Educação.

Em consequência, a presente metodologia proposta foi desenhada com o intuito de ser um indutor multidimensional da qualidade educacional, não se restringindo a resultados unidimensionais em avaliações de proficiência. Características da gestão escolar, dos profissionais da educação, da infraestrutura das escolas, do acesso às escolas e diversas variáveis de contexto também devem ser refletidas na definição do que pode ser argumentado como “qualidade educacional”. Ademais, existem fatores que influenciam a qualidade ofertada nas escolas além do que é diretamente observado pelos dados; e a influência desses fatores (observados e não observados) podem ser matematicamente mensurados. Como exemplo, pode-se observar pelos dados que escolas com alunos de menor nível socioeconômico e/ou vulneráveis tendem a ter notas esperadas menores e isso deve ser levado em consideração, pois caso contrário poderá gerar vieses nos indicadores que vão ser utilizados para repasse de receita do ICMS. Matematicamente, neste exemplo, seria possível quantificar a qualidade ofertada naquela escola além do impacto esperado que a realidade externa da vida de seus educandos exerce em seu rendimento.

Apresenta-se na Figura 02 o desenho metodológico proposto para o índice que definirá o repasse do ICMS Educação aos municípios catarinenses.

Figura 02 – Desenho Metodológico do Índice ICMS Educação de Santa Catarina



Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme demonstrado pela Figura 02, a parcela do ICMS Educação municipal de Santa Catarina é separada em duas óticas: ótica das escolas e ótica dos municípios. A parcela referente a ótica das escolas é calculada com respeito a variáveis que chegam ao nível da escola; pela ótica dos municípios, considera-se variáveis que somente fazem sentido lógico serem mensuradas ao nível do município.

Na dimensão da ótica das escolas, o recurso é repartido conforme os campos denominados de “Esforço Observado”, “Esforço Não Observado” e “Contexto Socioeconômico” dos educandos de cada escola. O restante do repasse é distribuído pelo campo da ótica dos municípios, que é subdividido pelo cumprimento da Meta 6A do Plano Nacional de Educação (PNE) e pela taxa de atendimento líquida na creche e pré-escola, conforme Meta 1 do mesmo Plano. A Meta 6A do Plano Nacional de Educação diz que 25% dos alunos da rede pública devem estar matriculados



em jornada em tempo integral; a taxa de atendimento da Meta 1 equivale a divisão entre a soma das quantidades de matrículas líquidas de crianças de 0 a 3 anos e de 4 e 5 anos no numerador com a população do município referente a esta mesma faixa etária no denominador. Uma observação importante: a Meta 6A do PNE considera todos os alunos da educação básica pública em seu cálculo, mas na presente metodologia, considera-se para cálculo desta meta somente a rede municipal pública, por isso, quando a Meta 6A for mencionada neste relatório, está-se na verdade falando em uma adaptação da mesma. Ressalva-se que o repasse ligado ao indicador da Meta 6A é binário: o município recebe pontuação completa quando a meta é atingida ou não recebe nenhuma pontuação no caso do não atendimento da meta. Já a pontuação na parcela da taxa de atendimento da creche e pré-escola ocorre proporcionalmente ao percentual de atendimento.

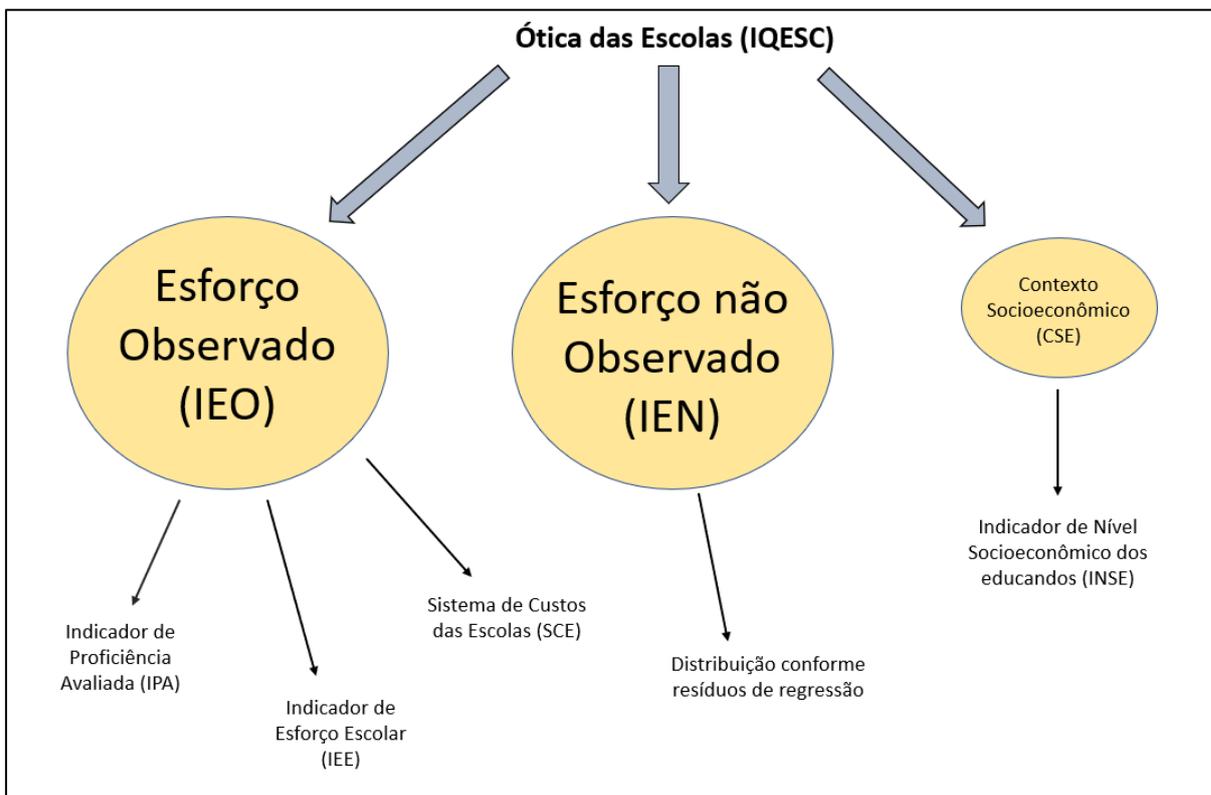
Assinala-se que para o cálculo da taxa de atendimento da Meta 1 considera-se a estimativa populacional utilizada pelos painéis de acompanhamento dos Planos de Educação deste Tribunal de Contas. Esta metodologia de estimativa populacional é especialmente mais precisa quanto menor a faixa etária avaliada, uma vez que se chega à população estimada com base em registros do Ministério da Saúde de nascidos vivos pelo endereço de residência da mãe; ou seja, há menos tempo para efeitos migratórios impactarem a faixa etária referente a creche e pré-escola (0 a 5 anos) que em estratos populacionais de idades mais avançadas.

Sabe-se que avaliações como o Saeb e avaliações dos sistemas estaduais captam o resultado de proficiência dos estudantes dos anos do Ensino Fundamental, mas as responsabilidades da rede municipal pública de ensino também englobam creche e pré-escola. Assim, um argumento forte para a incrementação das taxas de atendimento na creche e pré-escola no desenho metodológico é, além de sua relação com os Planos de Educação, econômico e social: famílias que não possuem a opção de colocarem suas crianças em creches e pré-escolas ficam limitadas na busca ou retorno por emprego, perpetuando condições socioeconômicas indesejáveis. Ao inserir as taxas de atendimento no campo da ótica dos municípios, torna-se que quanto maior o total de matrículas na creche e pré-escola, maior será o repasse de determinado município.

Não obstante, no campo da ótica das escolas, os resultados dos indicadores são ponderados pela quantidade de matrículas no Ensino Fundamental da rede municipal de ensino, ou seja, o sentido de que quanto maior a quantidade de matrículas maior o repasse ao município, também vale no Ensino Fundamental.

A Figura 03 demonstra como os campos da ótica das escolas são desmembrados.

Figura 03 – Ótica das escolas



Fonte: Elaborado pelos autores.

A metodologia propõe separar o campo do Esforço Observado em três categorias: o Indicador de Proficiência Avaliado (IPA), o Indicador de Esforço da Gestão Escolar (IEE) e o Sistema de Custos das Escolas (SCE).

O Indicador de Proficiência Avaliado (IPA) segue a lógica, com adaptações, dos modelos do Ceará, Rio Grande do Sul e São Paulo: avalia-se o resultado em avaliações de proficiência e considera-se fatores como a taxa de participação, a taxa de abandono e a taxa de aprovação das escolas.

O Indicador de Esforço da Gestão Escolar (IEE) é um indicador criado com base em variáveis ditas “controláveis pelos gestores escolares” (diretores e Secretários de Educação) e engloba variáveis relacionadas a gestão escolar, profissionais da educação e infraestrutura. O Quadro 02 demonstra os pesos e as variáveis consideradas nesse indicador.

O Sistema de Custos das Escolas (SCE) visa conhecer a estrutura de custos em cada escola de cada município e serve o propósito de avaliar critérios de desigualdade de investimento em escolas do município. No primeiro momento, almeja-se um sistema simples, mas que possibilite conhecer os custos de cada escola. Cita-se alguns exemplos: contratos de alimentação sendo rateados pela quantidade de refeições servidas em cada escola, remuneração de professores proporcionais a carga horária dedicada em cada escola, destinação de materiais pedagógicos, computadores e livros, custos com manutenção e investimento nas estruturas das escolas, entre outros.

A atribuição da pontuação do SCE pode ser parcial, como porcentagem de divulgação de dados de custos das escolas ou pode ser binária, ou seja, se o município informou em determinado ano os custos de cada uma de suas escolas, ele recebe pontuação completa no campo; caso contrário, o município não recebe nenhuma pontuação. A melhor forma de pontuação deve ser discutida e definida posteriormente. A divulgação da informação desses dados pelos municípios e/ou escolas pode ser feita via envio anual com base no preenchimento de planilhas padronizadas ou pela implementação de um sistema próprio para cálculo destes custos. Especialistas na área podem criar listas separando cada tipo de possível custo de uma escola em uma definida categoria. Destaca-se, portanto, que com um sistema de custos bem estruturado, torna-se possível calcular o nosso próprio custo aluno qualidade além de auxiliar em desenhos de políticas públicas que visam maior equidade no ensino público.

Quadro 02 – Variáveis utilizadas no Indicador de Esforço Escolar (IEE) e seus pesos

Categoria	Variável	Tipo de variável	Observação	Peso
Gestão Escolar (20%)	Vínculo dos diretores com a administração	Binária	Escola leva pontuação quando o vínculo do diretor da escola for efetivo.	2%
	Formas de acesso ao cargo de Diretor Escolar	Categórica	Categorias (pontuação somente atribuída em algumas categorias): - Concurso público específico para o cargo de gestor escolar - Exclusivamente por indicação/escolha da gestão - Exclusivamente por processo eleitoral ("consulta") com a participação da comunidade escolar - Processo seletivo qualificado e eleição ("consulta") com participação da comunidade escolar (8%) - Processo seletivo qualificado e escolha/nomeação da gestão (4%) - Não aplicável para não diretores - Outros	8%

	Escolaridade dos diretores	Categórica	<p>Categorias (pontuação somente atribuída em algumas categorias):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundamental incompleto - Fundamental completo - Médio normal completo - Médio magistério completo (2%) - Superior completo (4%) - Pós-graduação (4%) - Mestrado (4%) - Doutorado (4%) 	4%
	Formação continuada do gestor	Binária	Escola leva pontuação se seu gestor possuir formação Continuada, com no mínimo 80 horas, <i>em curso de Gestão Escolar</i> .	2%
	Presença de órgãos colegiados em funcionamento na escola (associação de pais, conselho escolar, grêmio estudantil)	Categórica	<ul style="list-style-type: none"> - Pontuação para escolas com Anos Finais: 40% pela presença de APP, 40% Conselho Escolar e 20% Grêmio Estudantil. - Pontuação para escolas somente com Anos Iniciais: 50% pela presença de APP e 50% Conselho Escolar. 	2%
	Existência de um projeto político pedagógico ou a proposta pedagógica da escola	Binária	Variável que indica se a escola possui projeto político pedagógico ou proposta pedagógica atualizada nos últimos 12 meses.	2%
Profissionais da Educação (50%)	% de docentes com formação adequada	Contínua	Para cada escola é calculado a proporção de docentes com formação adequada. A pontuação total do campo indica uma escola com 100% de seus docentes com formação adequada.	15%
	Esforço docente	Contínua	Indicador disponibilizado ao nível escolar pelo INEP, subdividido em níveis de 1 a 6. O resultado da escola é a proporção de seus docentes que encaixam nos níveis 1 a 4.	5%
	Regularidade do corpo docente	Contínua	Indicador disponibilizado ao nível escolar pelo INEP que varia entre 0 e 5, sendo quanto maior o indicador, mais regular é o corpo docente da escola.	7,5%
	Formação continuada	Contínua	<p>Variável do Censo Escolar que separa em diversas opções de formações continuadas.</p> <p><i>Pela etapa lecionada:</i> 5% do peso do indicador (condicionado a etapa que o docente leciona naquela escola).</p> <p><i>Quantidade de cursos adicionais:</i> os restantes 2,5%. A pontuação máxima desses 2,5% foram atribuídas a escola com a maior média de outros cursos de formação continuada de seus docentes; para as demais escolas redistribuiu-se proporcionalmente a este valor máximo.</p>	7,5%
	% de docentes efetivos	Contínua	A estratégia 18.1 do PNE define que 90%, no mínimo, dos profissionais do magistério devem ser efetivos. Assim, escolas que atingiram, no mínimo, 90% de efetivos foram atribuídas a pontuação total do campo. Para as demais, foi atribuída uma pontuação proporcional a estratégia 18.1 do PNE.	12,5%
	Presença de profissionais de apoio e supervisão pedagógica na escola;	Binária	Variável binária que indica se há ou não há profissionais de apoio e supervisão pedagógica na escola.	2,5%
Infraestrutura (30%)	Infraestrutura básica e acessibilidade;	Contínua	Variável que varia entre 0 e 1, calculada conforme indicador de infraestrutura elaborado pelo Tribunal de Contas de Santa Catarina (metodologia em anexo).	3%
	Espaços para prática esportiva e recreativa;	Contínua	Variável que varia entre 0 e 1, calculada conforme indicador de infraestrutura elaborado pelo Tribunal de Contas de Santa Catarina (metodologia em anexo).	8%

	Itens tecnológicos e laboratoriais;	Contínua	Variável que varia entre 0 e 1, calculada conforme indicador de infraestrutura elaborado pelo Tribunal de Contas de Santa Catarina (metodologia em anexo).	8%
	Alimentação;	Contínua	Variável que varia entre 0 e 1, calculada conforme indicador de infraestrutura elaborado pelo Tribunal de Contas de Santa Catarina (metodologia em anexo).	3%
	Itens pedagógicos;	Contínua	Variável que varia entre 0 e 1, calculada conforme indicador de infraestrutura elaborado pelo Tribunal de Contas de Santa Catarina (metodologia em anexo).	8%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por sua vez, o Esforço Não Observado é calculado conforme o denominado resíduos de regressão. Na metodologia proposta, efetua-se um modelo de regressão linear tendo os resultados de avaliação como variável resposta do modelo e todas outras como variáveis explicativas (aquelas controláveis pelos gestores e outras relacionadas ao contexto do qual cada escola está inserida, como, em especial, o nível socioeconômico dos educandos) inseridas no modelo. Os resíduos de regressão representam todos aqueles fatores não observados pelos dados que afetam a proficiência das escolas, embora não haja correlação entre os resíduos e os resultados das avaliações. A seção 7.1 (anexo) deste relatório define em maiores detalhes o que são resíduos de regressão.

O contexto socioeconômico é considerado como um campo individual. Atualmente, o Inep disponibiliza um índice socioeconômico das escolas denominado de INSE e, para fins de simulação, ele foi utilizado (o INSE já foi calculado pelo Inep nos anos de 2011, 2013, 2015 e 2019; este relatório utilizou o mais recente). Entretanto, muitas escolas não possuem o INSE publicado, assim como o que ocorre com o Saeb. Assim, devido a sua importância, este indicador deve ser replicado ou adaptado no Sistema Estadual de Avaliação para que todas as escolas tenham um indicador socioeconômico calculado e extrapolações sejam evitadas. Neste campo, diferentemente do IPA, IEE e dos resíduos do Esforço Não Observado, onde quanto maior seus valores maiores os repasses para as escolas, a lógica é invertida: escolas com menores indicadores socioeconômicos são compensados com maiores repasses, garantindo que o contexto socioeconômico não prejudique investimentos naquelas escolas.

Um outro fator inovador da metodologia aqui apresentada consiste na criação de um parâmetro que limita a diferença entre o valor mínimo e o valor máximo repassado por aluno no campo de Ótica das Escolas. Por exemplo, caso esse parâmetro seja fixado em 50%, o cálculo da metodologia resulta em um repasse mínimo por aluno, no campo das escolas, exatamente 50% menor que o repasse máximo por aluno (ou seja, se o maior repasse calculado for de R\$ 2.000 por



aluno, o menor repasse por aluno não poderia ser menor que R\$ 1.000; esse cálculo é sujeito a igualdade de que a soma de todos os repasses deve ser igual ao total de todo recurso do ICMS Educação destinado ao campo de Ótica das Escolas).

O valor total do repasse de cada município equivale a soma de seu resultado nos campos Ótica dos Municípios e Ótica das Escolas. Enquanto no campo de Ótica dos Municípios cada município possui um indicador diretamente calculado, no campo de Ótica das Escolas seu repasse seria igual à soma dos repasses de todas suas escolas de Ensino Fundamental ponderadas pela quantidade de matrículas em todo Ensino Fundamental público municipal. Repare que, dessa forma, como o parâmetro que define a diferença máxima e mínima somente garante a definida diferença nos valores dos repasses por aluno no campo de Ótica das Escolas, o total repassado para cada município não necessariamente seguirá a mesma diferença percentual.

Um benefício da criação desse parâmetro é a possibilidade de utilizá-lo como ferramenta de transição para adequação da nova regra de repasse do ICMS: pode-se, por exemplo, definir um valor inicial e uma progressão anual até determinado limite.

Na próxima subseção, define-se em maiores detalhes as variáveis e indicadores presentes nos modelos propostos e estratégias adotadas na criação de um banco de dados que contemple a maior amostra possível das escolas públicas municipais com os dados mais atuais disponibilizados pelo Inep via Censo Escolar e Saeb com vista a efetuar simulações. Frisa-se neste momento que os resultados das simulações feitas devem ser vistas com cautela pois possuem limitações como: a indisponibilidade de dados do Saeb em várias escolas municipais resultando em 22 municípios sem nenhum resultado da avaliação desde, no mínimo, 2015; aos períodos de referência do Censo Escolar e do Saeb serem distintos no que resultou, por exemplo, em escolas com taxa de participação no Saeb acima de 100%; as informações faltantes ou variáveis relevantes indisponíveis, como a existência de dados a respeito de alunos matriculados em currículos de Ensino em Tempo Integral, que se difere de alunos em jornada de tempo integral como é feito pelo próprio cálculo da Meta 6A (cuja metodologia de cálculo pode ser encontrada nos Anexos dos Relatórios dos Ciclos de Monitoramento do Plano Nacional de Educação do Inep).

3.1 Indicadores educacionais

Com o objetivo de exemplificar e construir indicadores educacionais ao nível municipal e escolar para fins de simulação da metodologia, utilizou-se bases de dados do Saeb de 2015, 2017 e 2019, considerando-se a nota média obtida pela escola no exame mais recente no qual a mesma participou, e do Censo Escolar completo publicado mais recente (2020). Utilizou-se dos três últimos anos do Saeb com o objetivo de mitigar, o máximo possível, a não inclusão de escolas da base de dados por não terem participado do Saeb de 2019.

Preliminarmente a remoção de escolas com informações faltantes, teve-se um universo de 467.896 matrículas; destas foram removidas 9 matrículas de alunos que estavam duplicadas em uma mesma escola, mas foram mantidas outras 112 matrículas em escolas distintas de alunos idênticos devido ao fato de que esses alunos geralmente possuem matrícula em duas escolas no caso de a escola na qual o aluno tem o ensino regular, não possuem Atendimento Educacional Especializado no contraturno. Logo, as escolas que oferecem este atendimento para alunos de outras escolas possuem um custo ao suprir este ensino para estes alunos. Assim, para não as prejudicar, se manteve essas 112 matrículas de alunos idênticos em escolas distintas na base de dados e removeu-se as 9 matrículas repetidas em uma mesma escola, dado que se a escola ofertasse o AEE no contraturno, o aluno possuiria uma única matrícula.

A partir do Censo Escolar de 2020, iniciou-se a construção da base de dados com 1.743 escolas com Ensino Fundamental ofertado cuja dependência é municipal, representando 467.887 matrículas. Destas escolas e matrículas, 348 escolas (14.604 matrículas) foram removidas por não estavam presentes em nenhuma das três bases do Saeb (2015, 2017 e 2019). Escolheu-se o Saeb como primeiro critério de remoção devido a necessidade de se possuir essas notas para que se tenha uma medida de proficiência dessas escolas, sendo essa medida de proficiência essencial para que os indicadores possam ser calculados. Destas escolas, 9 só realizaram o Saeb de 2015, 141 somente o Saeb de 2017 e 1.245 realizaram o Saeb de 2019.

Após este primeiro procedimento de exclusão de dados faltantes, removeu-se, nessa ordem, mais 74 escolas (ou 19.886 matrículas) devido à falta da informação na variável acesso ao cargo de Diretor Escolar; mais 11 escolas (ou 2.941 matrículas) por não conterem informações quanto a regularidade do corpo docente; 77 escolas (8.886 matrículas) por não possuírem o Índice de Nível

Socioeconômico (INSE) e, por fim, mais uma escola (144 matrículas) por não conter a porcentagem de alunos não brancos. Portanto, do universo inicial de 1.743 escolas e 467.896 matrículas, acabou-se por utilizar na simulação 1.232 escolas e 421.426 matrículas, que representa 70,68% do total de escolas e 90,07% do total de matrículas. Logo, a amostra restante é suficiente para fins de exemplificação da metodologia neste relatório; nota-se que as escolas removidas são, em sua maioria, escolas com poucos alunos. A Tabela 02 resume essas informações.

Tabela 02 – Filtros e quantidades de escolas e matrículas restantes na base de dados

	Amostra Inicial	Filtro	SAEB	Acesso ao cargo de Diretor Escolar	Regularidade do corpo docente	INSE	Porcentagem de alunos não brancos	Amostra Final
Escolas	1.743	Mantido	1.395	1.321	1.310	1.233	1.232	1.232
		Removido	348	74	11	77	1	
Matrículas	467.887	Mantido	453.283	433.397	430.456	421.570	421.426	421.426
		Removido	14.604	19.886	2.941	8.886	144	

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do SAEB e Censo Escolar.

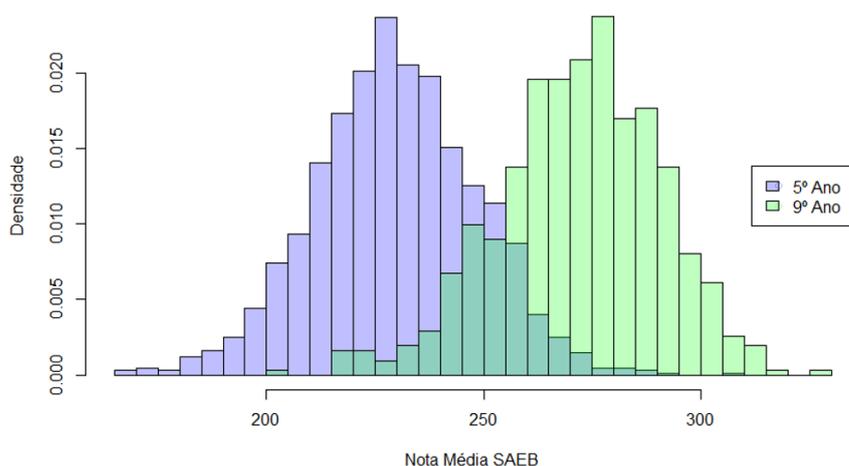
Vale relembrar que ao realizar o procedimento descrito anteriormente, dos 295 municípios catarinenses, 22 não aparecem na presente base de dados devido, principalmente, pela não abrangência das escolas destes municípios no Saeb. Esse é uma fragilidade, somada a de se avaliar apenas aptidões em português e matemática, que o Saeb possui e que pode ser contornada com uma futura implementação de um Sistema de Avaliação no Estado de Santa Catarina, dado que este poderá ter uma abrangência e profundidade maior (em termos de características de proficiência observáveis das escolas/alunos). A vinculação do repasse do ICMS Educação a participação de todas as escolas em um Sistema Estadual de Avaliação contornaria essa limitação.

Quanto as notas obtidas na prova do Saeb para cada etapa de ensino considerada na metodologia proposta, percebeu-se que, em termos numéricos, as notas para os alunos que realizaram a prova do 5º Ano são sistematicamente menores que as notas para os alunos que realizaram a prova do 9º Ano (conforme exposto pela Figura 04). Assim, para tornarmos essas notas comparáveis com o intuito de se comparar escolas que ofertam diferentes etapas de ensino (só Anos Iniciais, só Anos Finais ou ambos) mitigou-se esse viés com a criação de um fator de correção (FC) calculado conforme a fórmula:

$$FC = \frac{Q(SAEB.AF)_1 + Q(SAEB.AF)_2 + Q(SAEB.AF)_3}{Q(SAEB.AI)_1 + Q(SAEB.AI)_2 + Q(SAEB.AI)_3}, \quad (24)$$

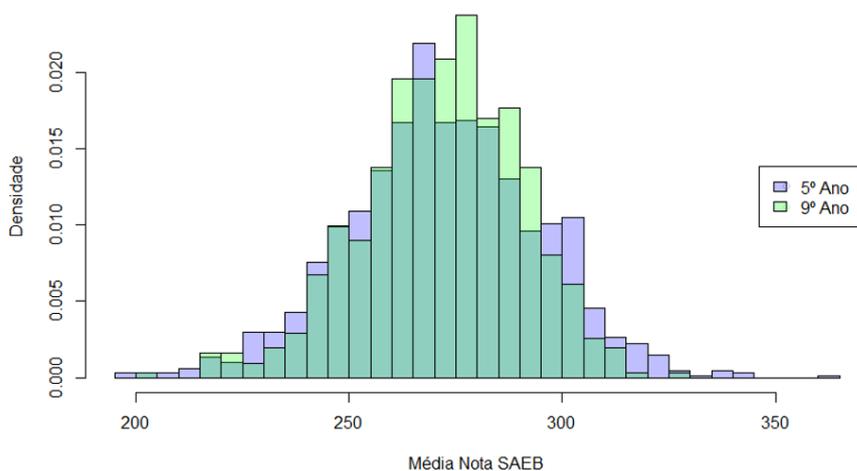
em que SAEB.AF é a nota média obtida pela escola na prova dos Anos Finais (9º Ano); SAEB.AI é a nota média obtida pela escola na prova dos Anos Iniciais (5º Ano); e $Q(.)_i$ é o *i-ésimo* quartil. Assim, após o cálculo da equação (24), multiplica-se as notas obtidas nos Anos Iniciais (5º Ano) por esse Fator de Correção, tornando as notas comparáveis conforme demonstrado nas Figuras 04 e 05, em que, após a aplicação do Fator de Correção, os histogramas das notas ficam sobrepostos. Vale citar que, tornar essas notas comparáveis implica dar o mesmo peso para cada aluno, na medida do possível, independentemente da etapa de ensino; com isso, consegue-se comparar escolas que lecionem etapas de ensino distintas de uma maneira mais justa.

Figura 04 – Histograma das notas médias no Saeb para o 5º e 9º ano do Ensino Fundamental sem o Fator de Correção



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos microdados do Saeb.

Figura 05 – Histograma das notas médias no Saeb para o 5º e 9º ano do Ensino Fundamental após aplicação do Fator de Correção



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos microdados do Saeb.

Em seguida, pontua-se individualmente as variáveis, separadas em categorias e consideradas na presente metodologia de criação de um indicador multidimensional de qualidade educacional, proposta como critério para repartição do ICMS Educação e apoiada nos textos das metas e estratégias dos Planos de Educação, assim como nas discussões do Grupo de Trabalho designado para este fim.

Categoria 1: Proficiência

- Nota Saeb Matemática:
 - Média das notas nas provas do 5º Ano e/ou 9º ano em matemática de cada escola, ponderadas pelo número de alunos participantes na prova de cada ano (lembrando que as notas do 5º Ano foram ajustadas para serem comparáveis as notas do 9º Ano).
- Nota Saeb Português:
 - Média das notas nas provas do 5º Ano e 9º ano em português de cada escola, ponderadas pelo número de alunos participantes na prova de cada ano.
- Nota Saeb Média:
 - Média entre as notas obtidas em matemática e português citadas anteriormente.



Categoria 2: Gestão Escolar

- Vínculo dos diretores escolares com a administração:
 - Variável extraída do Censo Escolar (aba Gestor) que indica o vínculo dos diretores das escolas da rede municipal que ofertam o Ensino Fundamental com a administração. Esta variável foi categorizada de forma binária em concursado/efetivo/estável ou contrato temporário/terceirizado/CLT.
- Formas de acesso ao cargo de Diretor Escolar (gestão democrática, estratégias 19.1 e 19.6 do PNE):
 - Variável extraída do Censo Escolar (aba Gestor) subdividida em sete categorias: Ser proprietário ou sócio proprietário da escola (apenas escolas privadas); Exclusivamente por indicação/escolha da gestão (escolas públicas e privadas); Processo seletivo qualificado e escolha/nomeação da gestão (escolas públicas e privadas); Concurso público específico para o cargo de gestor escolar (apenas escolas públicas); Exclusivamente por processo eleitoral com a participação da comunidade escolar (apenas escolas públicas); Processo seletivo qualificado e eleição com participação da comunidade escolar (apenas escola pública); Outro (escolas públicas e privadas);
Observação: no cálculo do indicador IEE, atribui-se peso total quando o diretor de determinada escola se enquadra na categoria “processo seletivo qualificado e eleição (“consulta”) com participação da comunidade escolar” e metade do peso quando se enquadra na categoria “processo seletivo qualificado e escolha/nomeação da gestão”.
- Escolaridade dos diretores:
 - Variável extraída do Censo Escolar (aba Gestor), sendo separada nas categorias: fundamental incompleto; fundamental completo; médio normal completo; médio magistério completo; superior completo; pós-graduação; mestrado; e doutorado.
Observação: no cálculo do IEE, atribui-se meio peso quando o diretor possui até ensino médio magistério completo e peso total no campo quando o diretor possui, no mínimo, ensino superior completo.



- Formação continuada do gestor:
 - Variável extraída do Censo Escolar (aba Gestor) que pode ser separada em três categorias:
 - Formação continuada (etapa lecionada): atribui-se pontuação total quando o gestor possui formação continuada na(s) etapa(s) lecionada(s) pela escola na qual o mesmo é gestor; meia pontuação quando o gestor possuir apenas um curso de formação continuada (em Anos Iniciais ou Anos Finais), válido apenas para escolas que lecionam as duas etapas (Anos Iniciais e Anos Finais); ou nenhuma pontuação quando o gestor não indicou ter nenhuma formação continuada relacionada a etapa de ensino do qual ele exerce sua função.
 - Formação continuada (gestão escolar): curso de formação continuada específico a gestão escolar. A escola ganha pontuação quando seu gestor registrou no Censo Escolar ter feito formação continuada em gestão escolar.
 - Formação continuada (outros cursos): contagem de quantos cursos de formação continuada o gestor de certa escola possui (educação especial, educação indígena, educação do campo, educação ambiental, educação em direitos humanos, gênero e diversidade sexual, direitos da criança e do adolescente, educação para as relações étnico-raciais e história e cultura afro-brasileira e africana e outros).
- Presença de órgãos colegiados em funcionamento na escola (associação de pais, conselho escolar, grêmio estudantil; estratégia 19.4);
 - Variável extraída do Censo Escolar (aba Escola), binária, que indica se a escola possui ou não os órgãos: Associações de Pais e Professores, Conselho Escolar e Grêmio Estudantil. A presença de Grêmio Estudantil é válida somente para escolas que ofertam os Anos Finais do Ensino Fundamental.



- Existência de um Projeto Político Pedagógico ou Proposta Pedagógica na escola (estratégia 19.6):
 - Variável extraída do Censo Escolar (aba Escola) que indica se a escola possui ou não projeto político pedagógico/proposta pedagógica atualizado nos últimos 12 meses.

Categoria 3: Profissionais da Educação

- Percentual de docentes na escola com formação adequada:
 - Variável calculada pelo INEP que indica a proporção de docentes em determinada escola com formação adequada para as disciplinas lecionadas³.
- Esforço docente:
 - Variável calculada pelo INEP que mensura o esforço empreendido pelos docentes da educação básica brasileira no exercício de sua profissão. São consideradas na análise desse indicador as seguintes características acerca da atuação docente, retiradas do Censo da Educação Básica: número de escolas em que trabalha; número de turnos em exercício; número de alunos atendidos; e número de etapas nas quais leciona. As variáveis criadas para representar tais atributos são do tipo ordinal, de modo que as categorias mais elevadas indicam maior esforço por parte do professor. O esforço docente é dividido em 6 níveis, conforme demonstrado pela Tabela 03.

Observação: na definição do indicador IEE, considerou-se como resultado da escola para essa variável a porcentagem de seus docentes que se enquadram nos níveis 1 a 4.

Tabela 03 – Descrição dos níveis de esforço docente

Níveis	Descrição
Nível 1	Docente que tem até 25 alunos e atua em um único turno, escola e etapa.
Nível 2	Docente que tem entre 25 e 150 alunos e atua em um único turno, escola e etapa
Nível 3	Docente que tem entre 25 e 300 alunos e atua em um ou dois turnos em uma única escola e etapa

³ A Nota Técnica que define a metodologia de cálculo desta variável está disponível em: <www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais/adequacao-da-formacao-docente>.



Nível 4	Docente que tem entre 50 e 400 alunos e atua em dois turnos em uma ou duas escolas e em duas etapas
Nível 5	Docente que tem mais de 300 alunos e atua nos três turnos, em duas ou três escolas e em duas ou três etapas
Nível 6	Docente que tem mais de 400 alunos e atua nos três turnos, em duas ou três escolas e em duas ou três etapas

Fonte: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).

- Regularidade do corpo docente:
 - A regularidade docente leva em consideração a permanência do professor em determinada escola nos últimos cinco anos, de acordo com dados do Censo Escolar. É calculada pelo INEP e possui pontuação padronizada e distribuída numa escala que vai de 0 a 5. Assim, quanto mais próximo de 0, mais irregular é a presença do professor e quanto mais próximo de 5, mais regular. Um professor que permanece pouco tempo em uma escola tem menos possibilidades de trabalhar problemas estruturais daquele contexto, de dar continuidade aos planejamentos pedagógicos e executar planos de ação até o final, portanto, quanto maior o valor dessa variável mais desejável.
- Formação continuada dos docentes:
 - Variável extraída da aba Docente do Censo Escolar e pode ser separada em duas categorias:
 - Formação continuada (etapa lecionada): atribui-se pontuação total quando o docente possui formação continuada na(s) etapa(s) lecionada(s) pelo mesmo; meia pontuação quando o docente possuir apenas um curso de formação continuada (em Anos Iniciais ou Anos Finais), mas leciona em ambas etapas (válido apenas para escolas que lecionam as duas etapas: Anos Iniciais e Anos Finais); ou nenhuma pontuação quando o docente não indicou ter nenhuma formação continuada relacionada a etapa de ensino do qual ele exerce sua função.
 - Formação continuada (outros cursos): média da contagem de quantos cursos de formação continuada por docente que cada escola possui (educação especial, educação indígena, educação do campo, educação ambiental, educação em direitos humanos, gênero e diversidade sexual,



direitos da criança e do adolescente, gestão escolar, educação para as relações étnico-raciais e história e cultura afro-brasileira e africana e outros).

Observação: para o cálculo do IEE calculou-se uma proporção em relação ao valor máximo obtido, atribuído a escola com maior média de cursos de formação continuada de seus docentes.

- Para chegar ao resultado dessa variável ao nível da escola ponderou-se, para cada docente, a quantidade de séries do Ensino Fundamental que ele leciona em determinada escola.
- Percentual de docentes efetivos em relação ao total de docentes na escola:
 - Variável extraída da aba Docente do Censo Escolar por meio da variável do tipo de vínculo do docente. Representa o percentual de docentes concursados/efetivos/estáveis em determinada escola.

Categoria 4: Infraestrutura (para melhor detalhamento de como cada subcategoria foi calculada, quais variáveis do Censo Escolar e qual peso atribuído a cada uma delas, indica-se leitura da Nota Técnica do Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina, anexada a este relatório).

- Infraestrutura básica e acessibilidade;
- Espaços para prática esportiva e recreativa;
- Itens tecnológicos e laboratoriais;
- Alimentação;
- Itens pedagógicos.

Categoria 5: Variáveis de Contexto

- Escola situada no meio urbano ou rural:
 - Variável binária do Censo Escolar (aba Escolas) que descreve se a escola está situada no meio urbano ou rural.
- Porcentagem de alunos não-brancos:

- Proporção de alunos declaradamente não brancos em relação ao total de alunos com raça declarada, por escola, calculado com base na aba Matrículas do Censo Escolar.
- Porcentagem de alunos do sexo feminino:
 - Proporção de Alunos declaradamente do gênero feminino em relação ao total de alunos com gênero declarado, por escola, calculado com base na aba Matrículas do Censo Escolar.
- Média de alunos por turma:
 - Variável divulgada pelo Inep que demonstra a média de alunos por turma para cada escola, separando entre turmas de Anos Iniciais e Anos Finais.
- Indicador Socioeconômico das escolas (INSE):
 - Variável divulgada pelo Inep, com base em questionários aplicados junto ao Saeb, que possibilita conhecer a realidade social de escolas e redes de ensino, indicando o nível socioeconômico dos alunos de cada escola⁴.
- Porcentagem de alunos em jornada de tempo integral:
 - Variável calculada com dados do Censo Escolar conforme metodologia descrita nos anexos dos Relatórios do Ciclo de Monitoramento do Plano Nacional de Educação do Inep referente a Meta 6A e indica a porcentagem de alunos em cada escola que cumprem o ensino em jornada de tempo integral.
- Total de matrículas:
 - Contagem do total de matrículas registradas no Censo Escolar, utilizada para captar o porte da escola e que pode ser separada em total de matrículas nos Anos Iniciais e total de matrículas nos Anos Finais.
- Taxa de participação no Saeb:
 - Porcentagem de alunos em cada escola que prestaram o Saeb, divulgada pelo Inep com os resultados das avaliações.
- Taxa de abandono escolar:
 - Variável divulgada pelo Inep que retrata a taxa de abandono dos alunos do Ensino Fundamental em cada escola da rede municipal.

⁴ A metodologia do cálculo do INSE pode ser acessada em: <www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais/nivel-socioeconomico>.

- Taxa de aprovação no ano letivo:
 - Variável divulgada pelo Inep que retrata a taxa de aprovação dos alunos do Ensino Fundamental em cada escola da rede municipal⁵.

Para fins de exposição das escalas das variáveis contínuas e binárias, as Tabelas 04 e 05 demonstram as estatísticas descritivas após e antes da remoção das observações faltantes, respectivamente. Da lista de variáveis citadas anteriormente, somente as variáveis do acesso ao cargo de gestor e da escolaridade do gestor que não estão presentes nas Tabelas 04 e 05 por se tratar de variáveis categóricas não binárias e, portanto, não possuem interpretação nas estatísticas descritivas calculadas. Assinala-se que dados não informados nas variáveis foram tratados como se a informação relativa aquela variável fosse inexistente.

Tabela 04 – Estatísticas descritivas das variáveis *após* remoção de dados para simulação

Variável	Mínimo	1º Quartil	Média	Mediana	3º Quartil	Máximo
Nota Média SAEB	199,57	259,03	272,72	272,44	286,19	362,25
Taxa de Participação no SAEB	0,48	0,87	0,91	0,92	0,97	1,00
Taxa de Abandono Escolar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
Taxa de Aprovação	0,84	0,99	0,99	1,00	1,00	1,00
Vínculo do Gestor: Efetivo	0,00	1,00	0,84	1,00	1,00	1,00
Formação Continuada do Gestor: etapa lecionada	0,00	0,00	0,27	0,00	0,50	1,00
Formação Continuada do Gestor: específico ao curso de gestão escolar	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	1,00
Formação Continuada Gestor: soma de todos outros cursos	0,00	0,00	0,67	0,00	1,00	8,00
Existência de Associação de Pais e/ou Mestres	0,00	1,00	0,92	1,00	1,00	1,00
Existência de Conselho Escolar	0,00	0,00	0,70	1,00	1,00	1,00
Existência de Projeto Político Pedagógico	0,00	1,00	1,27	1,00	1,00	1,00
Proporção Docentes com Formação Adequada	0,00	0,74	0,82	0,84	0,92	1,00
Proporção de docentes na escola com Esforço Docente nos níveis 1 a 4	0,43	0,83	0,88	0,89	0,95	1,00
Regularidade do Corpo Docente	1,12	2,22	2,64	2,64	3,06	4,29
Formação Continuada Docentes: etapa lecionada	0,00	0,10	0,26	0,22	0,38	1,00
Formação Continuada Docentes: soma de todos outros cursos	0,00	0,33	0,56	0,52	0,75	3,47
Proporção de Docentes Efetivos	0,00	0,43	0,56	0,56	0,69	1,00
Quantidade de Pedagogos	0,00	1,00	1,77	1,00	2,00	57,00
Se possui, no mínimo, um pedagogo na escola	0,00	1,00	0,75	1,00	1,00	1,00
Quantidade de Psicólogos	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	2,00
Se possui, no mínimo, um psicólogo na escola	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	1,00

⁵ Os dados de abandono escolar e aprovação podem ser acessados pela base de dados do INEP. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais/taxas-de-rendimento>>.

Variável	Mínimo	1º Quartil	Média	Mediana	3º Quartil	Máximo
Infraestrutura Básica e Acessibilidade	0,50	0,75	0,79	0,83	0,83	0,83
Espaço para Prática Esportiva e Recreativa	0,00	0,45	0,59	0,65	0,75	1,00
Itens Tecnológicos e Laboratoriais	0,00	0,66	0,73	0,78	0,84	1,00
Alimentação	0,10	0,70	0,83	0,90	0,90	1,00
Itens Pedagógicos	0,00	0,32	0,47	0,47	0,61	1,00
Localização urbana da escola	0,00	1,00	0,81	1,00	1,00	1,00
Proporção de Alunos não Brancos	0,00	0,07	0,14	0,12	0,19	0,62
Proporção de Alunos do Sexo Feminino	0,28	0,46	0,48	0,48	0,50	0,69
Média de Alunos nas Turmas de Anos Iniciais	0,00	17,80	20,42	20,80	24,00	34,90
Média de Alunos nas Turmas de Anos Finais	0,00	0,00	14,52	18,55	25,10	39,60
Média de Alunos Total	5,30	18,20	21,20	21,20	24,63	36,20
Proporção de Alunos em Jornada de Tempo Integral	0,00	0,00	0,09	0,01	0,08	1,00
Indicador Socioeconômico	4,28	5,24	5,42	5,43	5,59	6,41
Quantidade de Matrículas nos Anos Iniciais	0,00	108,75	214,03	176,00	278,00	1.197
Quantidade de Matrículas nos Anos Finais	0,00	0,00	128,03	85,00	207,50	1.066
Quantidade total de Matrículas	22,00	141,00	342,07	253,00	461,25	2.135

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 05 – Estatísticas descritivas das variáveis *antes* da remoção de dados para simulação

Variável	Mínimo	1º Quartil	Média	Mediana	3º Quartil	Máximo
Nota Média SAEB	199,57	258,37	271,74	271,35	285,68	362,25
Taxa de Participação no SAEB	0,48	0,87	0,92	0,93	0,98	1,00
Taxa de Abandono	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
Taxa de Aprovação	0,67	1,00	0,99	1,00	1,00	1,00
Vínculo do Gestor: Efetivo	0,00	0,00	0,73	1,00	1,00	1,00
Formação Continuada do Gestor: etapa lecionada	0,00	0,00	0,28	0,00	0,50	1,00
Formação Continuada do Gestor: específico ao curso de gestão escolar	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	1,00
Formação Continuada Gestor: soma de todos outros cursos	0,00	0,00	0,66	0,00	1,00	8,00
Existência de Associação de Pais e/ou Mestres	0,00	1,00	0,89	1,00	1,00	1,00
Existência de Conselho Escolar	0,00	0,00	0,64	1,00	1,00	1,00
Existência de Projeto Político Pedagógico	0,00	1,00	1,31	1,00	1,00	9,00
Proporção Docentes com Formação Adequada	0,00	0,69	0,77	0,83	0,92	1,00
Proporção de docentes na escola com Esforço Docente nos níveis 1 a 4	0,25	0,82	0,88	0,90	1,00	1,00
Regularidade do Corpo Docente	0,79	2,16	2,62	2,61	3,07	5,00
Formação Continuada Docentes: etapa lecionada	0,00	0,07	0,23	0,18	0,33	1,00
Formação Continuada Docentes: soma de todos outros cursos	0,00	0,30	0,56	0,51	0,75	4,00
Proporção de Docentes Efetivos	0,00	0,38	0,53	0,55	0,70	1,00
Quantidade de Pedagogos	0,00	0,00	1,49	1,00	2,00	57,00
Se possui, no mínimo, um pedagogo na escola	0,00	0,00	0,67	1,00	1,00	1,00

Variável	Mínimo	1º Quartil	Média	Mediana	3º Quartil	Máximo
Quantidade de Psicólogos	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	2,00
Se possui, no mínimo, um psicólogo na escola	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	1,00
Infraestrutura Básica e Acessibilidade	0,50	0,75	0,78	0,83	0,83	1,00
Espaço para Prática Esportiva e Recreativa	0,00	0,35	0,53	0,58	0,68	1,00
Itens Tecnológicos e Laboratoriais	0,00	0,56	0,67	0,75	0,81	1,00
Alimentação	0,10	0,70	0,80	0,90	0,90	1,00
Itens Pedagógicos	0,00	0,20	0,40	0,38	0,57	1,00
Localização urbana da escola	0,00	0,00	0,67	1,00	1,00	1,00
Proporção de Alunos não Brancos	0,00	0,06	0,14	0,11	0,19	1,00
Proporção de Alunos do Sexo Feminino	0,00	0,45	0,48	0,48	0,51	1,00
Média de Alunos nas Turmas de Anos Iniciais	0,00	13,00	17,20	19,10	23,00	34,90
Média de Alunos nas Turmas de Anos Finais	0,00	0,00	10,98	0,00	23,25	39,60
Média de Alunos Total	1,00	14,40	18,75	19,60	23,40	36,20
Proporção de Alunos em Jornada de Tempo Integral	0,00	0,00	0,09	0,00	0,07	1,00
Indicador Socioeconômico	4,28	5,23	5,41	5,42	5,59	6,41
Quantidade de Matrículas nos Anos Iniciais	0,00	59,50	171,89	126,00	243,00	1.197
Quantidade de Matrículas nos Anos Finais	0,00	0,00	96,54	0,00	160,00	1.066
Quantidade total de Matrículas	1,00	76,00	268,44	179,00	376,50	2.135

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em primeiro lugar, tem-se que é possível aparecer taxas de participação do Saeb acima de 100%, isso ocorre devido ao fato de que a data de realização do Saeb é em novembro e a data de coleta considerada no Censo Escolar é em maio, assim pode-se ter mais alunos participantes no Saeb em relação aos matriculados no Censo Escolar em razão de migrações de alunos nessa janela de tempo. Diante disso, truncou-se superiormente a taxa de participação em 100%.

Outra variável que chama a atenção é a altíssima taxa de aprovação observada nas escolas, chegando-se ao ponto de a própria mediana ser igual a 1, ou seja, pelo menos metade das escolas aprovaram todos os alunos que se matricularam na mesma. Esse fator reforça o quão delicado é se considerar índices que dão um peso considerável para a taxa de aprovação (Ideb, por exemplo) dado que esta pode aumentar artificialmente tais índices sem que haja uma melhoria efetiva na qualidade da educação. Isto reforça a necessidade de se utilizar as mais diversas características (observadas ou não) para a criação de um índice da qualidade educacional.

Outro detalhe é no tocante a variável de jornada em tempo integral. Esta variável, quando calculada de acordo com instruções da Meta 6A do PNE, reflete alunos em jornada em tempo integral e não alunos cumprindo exclusivamente currículos de tempo integral na escola. Esta

distinção é importante pois Alunos em Educação Especial (AEE) acabam contando como alunos em jornada em tempo integral para fins de contabilização da Meta 6A.

3.2 Fórmulas matemáticas

→ Ótica das Escolas:

O resultado atribuído a cada escola no campo da Ótica das Escolas é denominado de Indicador de Qualidade das Escolas de Santa Catarina ponderado pelo DIF (IQESC_DIF). Ele é calculado com base em uma normalização *max-min* do denominado Indicador de Qualidade das Escolas de Santa Catarina (IQESC) ponderada por um parâmetro flexível que limita a diferença entre o valor máximo e o valor mínimo repassado por aluno da rede municipal pública.

O IQESC_DIF da escola j , no município i , é mensurado pela seguinte fórmula:

$$IQESC_DIF_{ij} = \frac{\left[\left(\frac{IQESC_{ij} - \min\{IQESC_{ij}\}}{\max\{IQESC_{ij}\} - \min\{IQESC_{ij}\}} \right) * DIF \right] + 1}{DIF + 1}, \quad (25)$$

em que $\max\{IQESC_{ij}\}$ e $\min\{IQESC_{ij}\}$ são, respectivamente, o maior e o menor valor alcançado no IQESC pelas escolas municipais com Ensino Fundamental considerando todos os municípios; e DIF é o parâmetro que limita a diferença entre o repasse máximo e mínimo por aluno matriculado na rede municipal de Ensino Fundamental.

Por sua vez, o IQESC da escola j , no município i , é mensurado pela seguinte fórmula:

$$IQESC_{ij} = \alpha_{IEO}(IEO_{ij}) + \alpha_{IEN}(IEN_{ij}) + \alpha_{CSE}(CSE_{ij}), \quad (26)$$

em que IEO_{ij} é o **Indicador de Esforço Observado** da escola j , no município i ; IEN_{ij} é o **Indicador do Esforço Não Observado** da escola j , no município i ; CSE_{ij} é o **Contexto**

Socioeconômico da escola j , no município i , mensurado com base no Indicador de Nível Socioeconômico (INSE) divulgado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep); α_{IEO} , α_{IEN} e α_{CSE} são, respectivamente, os pesos atribuídos ao IEO, IEN e CSE.

Indicador de Esforço Observado (IEO):

O IEO da escola j no município i é mensurado pela seguinte fórmula:

$$IEO_{ij} = \frac{IEOB_{ij} - \min\{IEOB_{ij}\}}{\max\{IEOB_{ij}\} - \min\{IEOB_{ij}\}}, \quad (27)$$

em que $IEOB_{ij}$ é o Indicador de Esforço Observado Bruto – empregado para normalizar o IEO_{ij} – da escola j , no município i ; e $\max\{IEOB_{ij}\}$ e $\min\{IEOB_{ij}\}$ são, respectivamente, o maior e o menor IEOB atribuído às escolas municipais com Ensino Fundamental considerando todos os municípios.

O IEOB, que especifica todas as possíveis variáveis que podem ser observadas e afetam o a qualidade da aprendizagem e o nível proficiência dos alunos, é composto por um indicador de proficiência, por um indicador que mede o esforço escolar (variáveis passíveis de serem controladas pelos gestores das escolas e secretários de educação) e pela transparência contábil. Assim, o IEOB da escola j , no município i , é mensurado pela seguinte fórmula:

$$IEOB_{ij} = \beta_{IPA}(IPA_{ij}) + \beta_{IEE}(IEE_{ij}) + \beta_{SCE}(SCE_{ij}), \quad (28)$$

em que IPA_{ij} é o Indicador de Proficiência Avaliada da escola j , no município i ; IEE_{ij} é o Indicador de Esforço Escolar da escola j , no município i ; SCE representa a adesão a um Sistema de Custo Escolar atribuindo o valor 1 às escolas cuja estrutura de custos seja divulgada e o valor 0 às escolas cuja estrutura de custos não tenha sido divulgada em determinado ano pelos gestores municipais; β_{IPA} , β_{IEE} e β_{SCE} são, respectivamente, os pesos atribuídos ao IPA, IEE e SCE. No tocante ao Sistema de Custo Escolar, este poderá contemplar, por exemplo, informações quanto ao custo por

escola relacionado a alimentação, remuneração de seus profissionais, materiais pedagógicos, tecnológicos, livros, custos com manutenção e investimento em estrutura das escolas e outras categorias a serem posteriormente definidas por equipe especializada.

O IPA da escola j , no município i , é mensurado pela fórmula:

$$IPA_{ij} = [\gamma_{NSA}(NSA_{ij}) * TP_{ij}] + \gamma_{TABP}(1 - TABP_{ij}) + \gamma_{TAP}(TAP_{ij}), \quad (29)$$

em que NSA_{ij} é a nota normalizada *max-min* alcançada na prova do Sistema de Avaliação pela escola j , no município i ; TP_{ij} é a taxa de participação do total de alunos em determinada escola que prestou a avaliação de proficiência em relação ao total de matrículas na mesma escola; $TABP_{ij}$ é a taxa de abandono de determinada escola j , no município i ; TAP_{ij} é a taxa de aprovação da escola j , no município i ; γ_{NSA} , γ_{TABP} e γ_{TAP} são, respectivamente, os pesos atribuídos a nota normalizada do Sistema de Avaliação ponderada pela taxa de participação na mesma, a taxa de abandono e a taxa de aprovação.

No primeiro ano, com as novas regras de repasse do ICMS Educação, o valor atribuído ao NSA_{ij} do IPA de cada escola consistirá no resultado normalizado do Sistema de Avaliação naquele ano. Para anos subsequentes, é considerada a variação da nota no Sistema de Avaliação do ano atual em relação ao ano imediatamente anterior. O cálculo do IPA, para a escola j no município i , permanece o mesmo, mudando apenas a fórmula do cálculo do NSA_{ij} . O NSA_{ij} do segundo ano em diante passa a ser calculado após uma normalização *max-min* do resultado de SA_{ij} , cuja fórmula é apresentada a seguir:

$$SA_{ij} = SA_{ijt} \times \left(1 + \frac{SA_{ijt} - SA_{ij(t-1)}}{SA_{ij(t-1)}}\right), \quad (30)$$

em que SA_{ijt} e $SA_{ij(t-1)}$ são as notas brutas alcançadas na prova do Sistema de Avaliação pela escola j , no município i no ano atual e no ano imediatamente anterior, respectivamente.

Adicionalmente, a nota do Sistema de Avaliação passa inicialmente por um Fator de Correção buscando ajustar a diferença entre as médias das notas na prova do Sistema de Avaliação

avaliadas nas diferentes séries do Ensino Fundamental. Ao corrigir as médias, tornando-as comparáveis, esse fator de correção permite que nenhuma escola seja prejudicada por não possuir uma etapa de ensino em sua rede. Para fins de demonstração matemática, no caso de o Sistema de Avaliação ser aplicado em somente uma série dos Anos Iniciais e uma série dos Anos Finais, a nota do Sistema de Avaliação corrigido pelo fator de correção da escola j , no município i , é mensurada pela seguinte equação:

$$SA_{ij} = \frac{(AI_{ij} \cdot FC) \cdot QAI_{ij} + AF_{ij} \cdot QAF_{ij}}{QAI_{ij} + QAF_{ij}}, \quad (31)$$

em que SA_{ij} é a nota alcançada na prova do Sistema de Avaliação pela escola j , no município i ; AI_{ij} é a média aritmética das notas na prova do Sistema de Avaliação alcançada pelos alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental da escola j , no município i ; AF_{ij} é a média aritmética das notas na prova do Sistema de Avaliação alcançada pelos alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental da escola j , no município i ; QAI_{ij} é o número de alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental que prestou a prova do Sistema de Avaliação na escola j , no município i ; QAF_{ij} é o número de alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental que prestou a prova do Sistema de Avaliação na escola j , no município i ; e FC é o fator de correção que mitiga o viés sistemático entre as médias aritméticas, obtidas pelas escolas, nas notas dos Anos Iniciais e dos Anos Finais do Ensino Fundamental, tornando-as comparáveis. O seu cálculo segue a seguinte equação:

$$FC = \frac{QLAF_1 + QLAF_2 + QLAF_3}{QLAI_1 + QLAI_2 + QLAI_3}, \quad (32)$$

em que $QLAF_1$, $QLAF_2$ e $QLAF_3$ são o primeiro, o segundo e o terceiro quartil, respectivamente, da média aritmética das notas na prova do Sistema de Avaliação alcançada pelos alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental do total de escolas considerando todos os municípios; e $QLAI_1$, $QLAI_2$ e $QLAI_3$ são o primeiro, o segundo e o terceiro quartil, respectivamente, da média aritmética das notas na prova do Sistema de Avaliação alcançada pelos alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental do total de escolas considerando todos os municípios.

O Indicador de Esforço Escolar (IEE), por sua vez, considera variáveis relacionadas a gestão escolar, aos profissionais da educação e a qualidade da infraestrutura das escolas. O IEE da escola j , no município i , é mensurado pela equação:

$$IEE_{ij} = \delta_{IGE}(IGE_{ij}) + \delta_{IPE}(IPE_{ij}) + \delta_{INF}(INF_{ij}), \quad (33)$$

em que IGE_{ij} é o indicador relacionado as variáveis de Gestão Escolar da escola j , no município i ; IPE_{ij} é o indicador que reflete variáveis relacionadas aos Profissionais da Educação da escola j , no município i ; INF_{ij} é o indicador de infraestrutura da escola j , no município i ; δ_{IGE} , δ_{IPE} e δ_{INF} são, respectivamente, os pesos atribuídos ao IGE, IPE e INF.

Indicador do Esforço Não Observado (IEN):

O IEN consiste em fatores que afetam conjuntamente a qualidade do aprendizado dos alunos, mas que não são diretamente observados pelas variáveis disponíveis. Em outras palavras, consiste em fatores relevantes para mensuração da qualidade da aprendizagem e, assim, para o nível de proficiência dos alunos, que não foi possível – ou não é possível – traduzir em dados. Para obter valores que refletem esses fatores, utiliza-se dos resíduos de uma regressão linear múltipla com o resultado na avaliação de proficiência de cada escola, SA_{ij} , como variável resposta e variáveis relacionadas à gestão escolar, características dos profissionais da educação, infraestrutura e variáveis de contexto socioeconômico como variáveis explicativas.

O IEN da escola j , no município i , é mensurado pela fórmula:

$$IEN_{ij} = \frac{\hat{\mu}_{ij} - \min\{\hat{\mu}_{ij}\}}{\max\{\hat{\mu}_{ij}\} - \min\{\hat{\mu}_{ij}\}}, \quad (34)$$

sendo IEN_{ij} o Indicador do Esforço Não Observado da escola j , no município i ; $\hat{\mu}_{ij}$ o resíduo de regressão que mensura o Esforço Não Observado bruto da escola j , no município i ; e $\max\{\hat{\mu}_{ij}\}$ e $\min\{\hat{\mu}_{ij}\}$ são, respectivamente, o maior e o menor resíduo obtido do total de escolas considerando todos os municípios.

Contexto Socioeconômico (CSE):

O Contexto Socioeconômico (CSE) procura produzir um método de distribuição do ICMS Educacional no qual as disparidades sociais e econômicas são compensadas. O CSE da escola j , no município i , é mensurado pela seguinte fórmula:

$$CSE_{ij} = \frac{\min\{INSE_{ij}\}}{INSE_{ij}}, \quad (35)$$

em que $INSE_{ij}$ é o indicador que representa o nível socioeconômico da escola j , no município i ; e $\min\{INSE_{ij}\}$ é o menor valor desse indicador de nível socioeconômico das escolas registrado entre todas as escolas municipais de Ensino Fundamental. Por esta fórmula, escolas com baixos valores neste indicador recebem maior repasse neste campo e escolas com maiores valores neste indicador recebem menos recursos relativos ao peso atribuído ao CSE. O objetivo deste campo é oferecer uma maior assistência as escolas com os menores níveis socioeconômicos, segundo os indicadores utilizados para o cálculo do CSE.

→ Ótica dos Municípios:

A Ótica dos Municípios é separada em dois campos de pesos iguais. A meta 6 do Plano Nacional de Educação diz que, no mínimo, 25% dos educandos devem cumprir ensino em jornada de tempo integral. Para cálculo do ICMS Educação, o campo da Ótica dos Municípios que diz respeito ao cumprimento da meta 6 é calculado somente considerando alunos da rede municipal pública. Já o outro campo, adaptado da meta 1 do PNE, calcula-se conjuntamente a taxa de atendimento líquida em creche e pré-escola na rede municipal pública dos municípios, conforme a fórmula a seguir:

$$TA_i = \left(\frac{ML_{0a3i} + ML_{4a5i}}{POP_{0a3i} + POP_{4a5i}} \right) \quad (36)$$

em que TA_i é a taxa de atendimento das creches e pré-escolas do município i , ML_{0a3i} é o total de matrículas líquidas da população de 0 a 3 anos do município i ; POP_{0a3i} é o total da população de

0 a 3 anos do município i ; ML_{4a5i} é o total de matrículas líquidas da população de 4 a 5 anos do município i ; e POP_{4a5i} é o total da população de 4 a 5 anos do município i .

→ **Repasses Finais:**

Uma vez calculado os resultados da Ótica das Escolas (ou seja, o IQESC ponderado pelo DIF) e da Ótica dos Municípios, transforma-se os índices em valores monetários que refletem os repasses finais a cada município.

O Repasse Escolar por aluno matriculado (RE_{pm}), pelo lado da Ótica das Escolas da escola j , no município i , é mensurado pela seguinte equação:

$$RE_{pm_{ij}} = \frac{IQESC_DIF_{ij} \cdot QTM_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k IQESC_DIF_{ij} \cdot QTM_{ij}} \times ICMS_{pm}, \quad (37)$$

em que QTM_{ij} é a quantidade total de alunos matriculados no Ensino Fundamental da escola j , no município i ; n é o total de municípios do estado de Santa Catarina; k é o total de escolas públicas municipais que ofertam o Ensino Fundamental no estado de Santa Catarina; e $ICMS_{pm}$ é a parcela do ICMS Educação referente ao campo do IQESC_DIF, ou seja:

$$ICMS_{pm} = 0,95(TICMS), \quad (38)$$

em que $TICMS$ equivale ao total monetário de todo repasse do ICMS Educação.

Por fim, é possível determinar o Repasse Municipal (RM_{pm}) ao somar o Repasse Escolar de todas as j -ésimas escolas que fazem parte do município i . O RM_{pm} para o município i , que engloba somente o campo do cálculo do IQESC_DIF, é mensurado pela seguinte fórmula:

$$RM_{pm_i} = \sum_{j=1}^k RE_{pm_{ij}}, \quad (39)$$

em que k é o total de escolas do município i .

Já o Repasse Municipal Total (RMT) é composto pelos seguintes termos:

$$RMT_i = RM_{pm_i} + RM_{TA_i} + RM_{M6_i} \quad (40)$$

em que RM_{pm_i} é o repasse municipal por aluno matriculado na rede municipal, do município i , referente ao resultado de todas suas escolas pelo campo da Ótica das Escolas; RM_{TA_i} é o repasse referente ao resultado da taxa de atendimento líquida em creche e pré-escola do município i ; e RM_{M6_i} é o repasse referente ao cumprimento da meta 6 do Plano Nacional de Educação (PNE) nas escolas públicas municipais do município i .

O repasse segundo a taxa de atendimento (em creches e pré-escolas) do município i é mensurado por:

$$RM_{TA_i} = \frac{TA_i}{\sum_{i=1}^n TA_i} \times ICMS_{TA}, \quad (41)$$

em que TA_i é a taxa de atendimento das creches e pré-escolas do município i ; n é o total de municípios do estado de Santa Catarina; $ICMS_{TA}$ é o total do ICMS Educacional destinado ao critério da taxa de atendimento em matrículas de creches e pré-escolas, correspondente a 2,5% do total do ICMS Educação. O seu cálculo, análogo ao $ICMS_{pm}$, segue a seguinte lógica:

$$ICMS_{TA} = 0,025(TICMS), \quad (42)$$

em que $TICMS$ é o total do repasse do ICMS Educação.

O repasse segundo o critério de cumprimento da meta 6 do município i é mensurado por:

$$RM_{M6_i} = \frac{DM6_i}{\sum_{i=1}^n DM6_i} \times ICMS_{M6}, \quad (43)$$

em que $DM6_i$ é a *dummy* (variável binária) de cumprimento da meta 6, assumindo o valor 1 para os municípios que cumprem a meta 6 e o valor 0 para os que não cumprem; n é o total de municípios

do estado de Santa Catarina; e $ICMS_{M6}$ é o total do ICMS Educação destinado ao critério de cumprimento da meta 6, correspondente a 2,5% do total do repasse do ICMS Educação, ou seja:

$$ICMS_{TA} = ICMS_{M6} = 0,025(TICMS), \quad (44)$$

em que $TICMS$ é o total do ICMS Educação.

Portanto, o TICMS a todos os municípios é mensurado pela seguinte equação:

$$TICMS = (ICMS_{pm}) + (ICMS_{TA}) + (ICMS_{M6}). \quad (45)$$

em que $ICMS_{pm} = 0,95 * (TICMS)$ e $ICMS_{TA} = ICMS_{M6} = 0,025 * (TICMS)$.

Por sua vez, o “Índice ICMS Educação” nada mais é que o repasse do município pelo total do recurso do ICMS Educação, ou seja, o Índice ICMS Educação do município i é igual à divisão $RMT_i/TICMS$.

4. Sugestões de melhorias futuras

Nenhum modelo metodológico é isento de melhorias; sempre se deseja um modelo que represente a realidade que está sendo estudada da melhor forma possível. Em cima disso, é salutar a iniciativa do Estado de Santa Catarina em desenvolver um Sistema de Avaliação Estadual da Educação Básica (SEAESC) em um momento tão oportuno que pode, entre tantos objetivos, preencher lacunas deixadas pelo sistema nacional de avaliação. Diante disso, essa seção serve o propósito de enumerar sugestões para coleta de informações e criação de dados relacionados à oferta de educação pública que possam permitir não somente o cálculo completo da metodologia exposta no presente relatório, mas também como possibilitar que o modelo seja continuamente aprimorado com a inclusão de dados mais precisos e representativos da realidade das escolas públicas municipais.



Inicialmente, sugere-se que o modelo de avaliação do Estado de São Paulo (SARESP) seja tratado como referência no que diz respeito a dois fatores. Comparado ao Saeb, o SARESP avalia conhecimentos de quatro séries do Ensino Fundamental (3^a, 5^a, 7^a e 9^a), aumentando sua amostra de alunos avaliados e permitindo um acompanhamento de uma parcela maior do Ensino Fundamental. O SARESP também possui o diferencial de avaliar conhecimentos que captam áreas do conhecimento além da Língua Portuguesa e da Matemática; Ciências Humanas, Ciências da Natureza e Redação também compõe as avaliações do SARESP, estimulando e identificando diferentes capacidades de aprendizagem de seus alunos. Sugere-se também que o SEAESC siga os outros sistemas estaduais de avaliação explicitados neste relatório, sendo aplicado anualmente a todos os alunos da rede municipal de ensino.

Pontua-se outras sugestões de melhorias e complementação aos dados atualmente presentes no Censo Escolar:

- Captar a quantidade de alunos, por escola, matriculados em *currículos* de Ensino em Tempo Integral, uma vez que atualmente somente conhece-se o total de alunos cumprindo o ensino em jornada ampliada.
- Captar mais detalhes dos cursos de formação continuada. As variáveis de Formação Continuada do Censo Escolar somente consideram cursos com carga horária mínima de 80 horas e podem ser aprimoradas pelo SEAESC de forma que capte mais detalhes sobre esses cursos ou adicione informações sobre cursos com outras cargas horárias. Como exemplo, poder-se-ia captar informação se o curso de formação continuada foi feito de forma presencial ou EAD, informação atualmente inexistente.
- Criar categorias mais bem definidas sobre a forma de acesso ao cargo do gestor escolar. Atualmente, a linguagem das categorias dessa variável no Censo Escolar gera constantes dúvidas no seu preenchimento e interpretação.
- Captar informações sobre a carga horária dedicada por docente em cada escola, nos casos em que o docente leciona em mais de uma escola.
- Captar informações mais detalhadas sobre a escolaridade dos gestores como, por exemplo, qual curso ou em qual área de conhecimento foram feitos os cursos de pós-graduação e mestrado.

- Replicar ou aprimorar as variáveis que compõe o Indicador de Nível Socioeconômico (INSE) do Inep, uma vez que essa variável possui uma alta relevância no modelo e espera-se que o SEAESC tenha uma abrangência maior que o Saeb.
- Captar dados qualitativos sobre as variáveis de infraestrutura. No Censo Escolar, as variáveis de infraestrutura estão, em sua maioria, em formato binário: ou a escola tem ou não tem, mas não se diz respeito sobre a qualidade de cada item de infraestrutura. Por exemplo, sabe-se se uma escola tem ou não tem biblioteca, não se sabe sobre a sua efetiva utilização e o material constante nela, o que poder-se-ia medir por meio de uma escala categórica ordinal.
- Captar variáveis que dizem respeito ao ambiente escolar e que podem impactar os resultados das escolas. Assim como os questionários que são aplicados junto ao Saeb e cujas respostas são, por exemplo, utilizadas no cálculo do INSE, o SEAESC poderia incluir perguntas aos alunos relacionadas à presença de bullying nas escolas. O bullying traz graves adversidades na aprendizagem do educando, acarretando sérios danos emocionais e comprometendo o rendimento escolar dos educandos, além de causar maior abandono escolar (PERIN e GODINHO, 2020; ZEQUINÃO *et al.*, 2017). Outro aspecto do ambiente escolar que pode ser mensurado pelo Sistema Estadual é a presença de violência no entorno das escolas. Situações de violência (internas e externas) afetam a própria identidade das escolas e estudos mostram que exposição à violência está positivamente relacionada ao baixo rendimento escolar, sintomas de ansiedade e baixa autoestima dos educandos (TEIXEIRA e KASSOUF, 2015).

Uma sugestão adicional é a criação de um indicador que capte a desigualdade de ensino nas escolas e municípios nos mesmos moldes do Índice de Gini, que calcula a desigualdade de renda nos municípios e Estados brasileiros. A ideia desse indicador seria utilizar os resultados das avaliações de conhecimento dos alunos da rede pública municipal como se fossem as variáveis de renda do Índice de Gini. Em outro momento, caso seja julgado como relevante, este indicador poderia compor o IPA (Indicador de Proficiência Avaliada) como um fator de penalidade, assim como estão sendo utilizadas a taxa de abandono, a taxa de participação e a taxa de aprovação na fórmula do IPA.

5. Conclusão

Este relatório teve como objetivo principal apresentar uma proposta inicial robusta de metodologia que sirva como critério de distribuição da cota-parte municipal do ICMS com base em indicadores educacionais de forma que seja, de fato, uma ferramenta efetiva de indução à melhoria, sendo avaliada em múltiplas dimensões, do aprendizado da educação pública dos municípios catarinenses. Ele é resultado de discussões e debates de técnicos e servidores de diversas instituições que compõe o Grupo de Trabalho criado pela Portaria P/1587 de 28/06/2021 da Secretaria de Estado da Educação, motivada na redação trazida pela Emenda Constitucional nº 108, de 2020 que estabeleceu a necessidade dos Estados distribuírem, no mínimo, 10% da cota-parte municipal do ICMS com base em indicadores de melhoria nos resultados de aprendizagem e de aumento da equidade, considerado o nível socioeconômico dos educandos, embora não haja restrições quanto ao setor que o município pode aplicar os recursos dessa parcela do ICMS repassada, ou seja, os recursos não estão vinculados a despesas com educação.

Para elaboração da metodologia, estudou-se o modelo de distribuição do ICMS Educação do Ceará, tido atualmente como referência no tema, assim como propostas de diversos outros Estados. O relatório assinalou, além do modelo cearense, os modelos que foram propostos nos Estados de São Paulo e Rio Grande do Sul. Em cima de discussões sobre os pontos positivos e limitações de cada metodologia, objetivou-se desenhar uma metodologia própria que considerasse as vantagens e contornasse as limitações das metodologias estudadas.

A principal evolução do modelo proposto nesse relatório consistiu em incorporar outras dimensões do que pode ser entendido como qualidade da educação além dos resultados em provas de avaliação. Variáveis relacionadas à forma de gestão das escolas, às características dos docentes, à infraestrutura das escolas e às variáveis de contexto foram identificadas ou criadas com base nos microdados do mais recente Censo Escolar, para compor o indicador de distribuição de recursos do ICMS Educação proposto. Todas as variáveis foram eleitas com base em suas relações com diferentes metas e estratégias do Plano Nacional de Educação. Dessa forma, maiores repasses do ICMS Educação passam a se correlacionar com um maior cumprimento de metas e estratégias do Plano pelos municípios.



O modelo proposto também inova no que se denominou de “Esforço Não Observado”, que consiste na utilização de resíduos de regressão para pontuar as escolas com base em fatores específicos de cada uma delas que afetam os resultados de proficiência, embora não sejam diretamente observados ou mensurados. Em outras palavras, resíduos de regressão representam aqueles fatores não identificados pela variância de todas as variáveis de contexto socioeconômico inseridas no modelo, assim como variáveis de infraestrutura das escolas, gestão escolar, profissionais da educação etc., mas que impactam positivamente ou negativamente os resultados avaliativos das escolas. Alguns exemplos desses fatores são: ambiente escolar salubre, boa relação entre professores e alunos, projetos de professores aplicados na escola ou em sala, boa execução da proposta pedagógica, segurança no entorno da escola, localização da escola, conforto das acomodações, qualidade dos livros didáticos, qualidade da merenda, bom funcionamento da Associação de Pais e Professores, fenômenos naturais que danificam a escola ou impedem o acesso, qualidade técnica do Secretário Municipal de Educação, funcionamento efetivo do Conselho Municipal de Educação, etc.

Outro diferencial da metodologia proposta foi a criação de uma base de dados que chegasse ao nível das escolas ao invés de variáveis ao nível municipal. A vantagem dessa estratégia é conhecer não somente a desigualdade na qualidade de ensino entre os municípios, mas também internamente deles. Torna-se também possível identificar com maior precisão as relações entre os indicadores educacionais de proficiência e as estruturas e características das escolas. Outro benefício dessa desagregação dos dados é tornar os atributos que impactam a proficiência e o acesso dos alunos mais identificáveis para os gestores municipais definirem estratégias de políticas educacionais e permitir também uma melhor avaliação dos órgãos fiscalizadores.

Elaborada uma base de dados que contemplasse todas as considerações mencionadas, foi construído um cenário em que se atribui 95% do recurso do ICMS Educação com base em variáveis das escolas e 5% com base em variáveis que somente fazem sentido serem calculadas ao nível municipal: o cumprimento da Meta 6A do Plano Nacional de Educação relativa às redes municipais de ensino e a taxa de atendimento líquida conjunta da creche e pré-escola do ano com dados populacionais mais recente. Neste cenário, os 95% da ótica das escolas são ponderados com base no total de matrículas do Ensino Fundamental na rede municipal dos municípios.



O Indicador de Proficiência Avaliada (IPA), presente em ambos os cenários no campo da ótica das escolas, é calculado com base nos resultados de avaliação e fatores de ponderação, como a taxa de participação nos exames, a taxa de abandono escolar e a taxa de aprovação. No primeiro ano de validade, o resultado do IPA somente contempla os primeiros resultados avaliados por um Sistema Estadual de Avaliação; a partir do segundo ano, seu resultado é separado em resultados daquele ano e variações desses resultados entre um ano e outro.

A metodologia proposta também incorporou um parâmetro que limita a diferença entre o repasse mínimo e o repasse máximo por aluno. Esse parâmetro pode ser utilizado como ferramenta de transição para um novo equilíbrio de distribuição de repasse do ICMS aos municípios.

O presente relatório também destacou a importância da criação de um Sistema Estadual de Avaliação e sugeriu que ele englobe uma maior amostra de alunos do Ensino Fundamental e contemple mais áreas de conhecimento. Sugeriu-se que o Sistema Estadual de Avaliação de Santa Catarina siga uma periodicidade anual e considere formas de contornar limitações nos dados disponibilizados atualmente pelo Inep.

Outro ponto importante complementar ao Sistema Estadual de Avaliação e a esta nova forma de distribuição de recursos é o apoio técnico necessário que a Secretaria de Educação do Estado deve fornecer aos municípios para que estes possam traçar suas melhores estratégias de políticas públicas educacionais.

Por fim, após a definição final da metodologia a ser seguida, criou-se um painel dinâmico que contemple todos os indicadores e cálculos que resultam nos repasses para cada município. O pacote “R Shiny” do software estatístico R foi ideal para este propósito, pois disponibiliza ferramentas que permitem os gestores identificarem todos seus resultados, como cada uma de suas escolas e variáveis impactaram no seu repasse final e fazer simulações de cenários alterando seus dados originais. Dessa forma, o painel poderá ser utilizado como instrumento estratégico no desenho de políticas públicas educacionais que, não somente auxiliará na evolução dos indicadores das escolas, mas também aumentará os repasses aos municípios mais engajados; os gestores poderão simular diferentes valores em suas variáveis e avaliar como essas simulações teriam afetado seu repasse. O painel pode ser acessado pelo link: <https://tcsc.shinyapps.io/iqesc/>.



6. Bibliografia

CEARÁ (Estado). Decreto do Estado do Ceará nº 33.412 de 20.12.2019. Altera dispositivos do Decreto Estadual nº 29.306, de 05 de junho de 2008, e do Decreto Estadual nº 30.796, de 29 de dezembro de 2011 e dá outras providências. Disponível em: <<https://www.ipece.ce.gov.br/legislacao-cota-parte-icms/>>.

GUJARATI, Damodar N. **Econometria Básica**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda., 2011.

OLIVEIRA, R.P; SANTANA, W. Gestão, avaliação e sucesso escolar: recortes da trajetória cearense. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 21, n. 60, p. 45-60, 2007b.

LOUREIRO, André *et al.* **O Ceará é um modelo para reduzir a pobreza de aprendizagem**. Banco Mundial. Disponível em: <http://documents1.worldbank.org/curated/en/200981594196175640/pdf/The-State-of-Ceara-in-Bra-zil-is-a-Role-Model-for-Reducing-Learning-Poverty.pdf>. Acesso em: 06 dez. 2021.

PERIN, Cadigia; GODINHO, Lúcia. **O impacto do bullying no ambiente escolar: danos psicológicos**. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/index.php/poescrito/article/view/32576/26331>. Acesso em: 21 jan. 2022.

SÃO PAULO (Estado). Projeto de Lei nº 216, de 2021. Cria o Índice de Qualidade da Educação Municipal - IQEM e altera a redação da Lei nº 3.201, de 23 de dezembro de 1981, que dispõe sobre a parcela pertencente aos municípios do produto da arrecadação do imposto de Circulação de Mercadorias. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/propositura/?id=1000364850>>.

Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão, Departamento de Economia e Estatística, Governo do Estado do Rio Grande do Sul. **O modelo de distribuição de recursos do ICMS municipal a partir de critérios educacionais: metodologia dos indicadores IMERS e PRE**. 1º de março de 2021.

SHIRASU; Maitê; IRFFI, Guilherme; PETERINI, Francis. **Melhorando a qualidade da educação por meio do incentivo orçamentário aos prefeitos: o caso da Lei do ICMS no Ceará, 2013**. Disponível em: <https://caen.ufc.br/wp-content/uploads/2013/06/melhorando-a-qualidade-da-educacao-por-meio-do-in-centivo-orcamentario-aos-prefeitos-o-caso-da-lei-do-icms-no-ceara.pdf>. Acesso em: 06 dez. 2021.

TEIXEIRA, Evando; KASSOUF, Ana. **Impacto da violência nas escolas paulistas sobre o desempenho acadêmico dos alunos**. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ecoa/a/PVRN_b54dJcgN9BnSjvbwZdv/?lang=pt&stop=previous&format=html. Acesso em 21 jan. 2022.

VIEIRA, Sofia. Gestão, avaliação e sucesso escolar: recortes da trajetória cearense. **Estudos avançados**, v. 21, n. 60, p. 45-60, 2007.



_____; VIDAL, Eloísa. Construindo uma história de colaboração na educação: a experiência do Ceará. **Educ. Soc., Campinas**, v. 34, n. 125, p. 1075-1093, out.-dez. 2013.

ZEQUINÃO, Marcela *et al.* **Desempenho escolar e bullying em estudantes em situação de vulnerabilidade social**. Disponível em: [https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/55210/1/2017_Academic%20performance%20and%20bullying%20in%20socially%20vulnerabl e%20students_MarcelaZeq.pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/55210/1/2017_Academic%20performance%20and%20bullying%20in%20socially%20vulnerabl%20students_MarcelaZeq.pdf). Acesso em 21 jan. 2022.

7. Anexos

7.1 Regressão Linear: definição de conceitos e o Esforço Não Observado

Essa seção visa detalhar em maior profundidade alguns conceitos matemáticos e estatísticos utilizados nos modelos de distribuição do ICMS Educação, em especial, a parte que diz respeito ao Esforço Não Observado. O texto a seguir irá explicar, sucintamente, o que é uma regressão linear, o método dos Mínimos Quadrados Ordinários e como ele é usado para calcular os parâmetros e os resíduos de uma regressão, os pressupostos que devem ser atendidos por um modelo de regressão linear e a definição do coeficiente de determinação (R^2).

- **Conceitos básicos de regressão:**

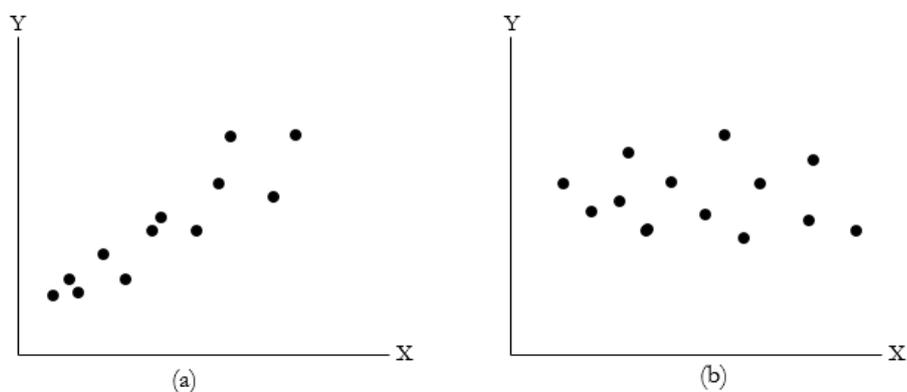
Um modelo de regressão é uma estimativa acerca do comportamento esperado de uma variável aleatória, conhecida como variável resposta (ou regressando), condicionada a uma ou mais variáveis não estocásticas (não aleatórias), chamadas de variáveis explicativas (ou regressores). Tecnicamente, consiste em uma previsão acerca da variação média da variável resposta.

Para construí-lo é preciso, essencialmente, de uma teoria precedente, por exemplo, econômica (maior produtividade gera maior crescimento), e uma relação (associação) funcional entre o regressando (por exemplo, o PIB) e os demais regressores (como investimento em pesquisa e tecnologia). Outras premissas são igualmente importantes, como a disponibilidade de dados, considerando-as todas como satisfeitas.

Será considerado, para fins de exposição neste relatório, um modelo de regressão com apenas duas variáveis, um regressando e um regressor, sustentado no teorema de Gauss-Markov, conhecido como modelo de regressão linear clássico. Entretanto, existem modelos com k variáveis explicativas, onde $k < n$ e n é o número de observações. Tais modelos são conhecidos como modelos de regressão múltiplos e seguem a mesma lógica do modelo clássico, porém com maior quantidade de parâmetros a serem estimados. Por exemplo, no presente caso da proposta do ICMS Educação, utiliza-se dezenas de variáveis explicativas relacionadas a contextos socioeconômicos dos educandos, gestão escolar, profissionais da educação e infraestrutura das escolas públicas municipais.

Supondo haver uma teoria econômica ou social *a priori* e tomando duas variáveis aleatórias para identificar a possibilidade de uma associação linear ou qualquer entre elas é, comumente, empregado um gráfico (ou diagrama) de dispersão – exposto na Figura 06. A Figura 06.a apresenta uma associação (relação) linear diretamente proporcional entre duas variáveis aleatórias, enquanto a Figura 06.b apresenta um exemplo de associação puramente aleatória (ausência de padrão). Quando se tem uma relação não aleatória, como o caso da Figura 06.a, é possível construir um modelo de regressão linear. Isto é, construir uma função sustentada na teoria *a priori* e nas informações disponíveis. O modelo de regressão, então, será uma regressão aos dados conhecidos, para construção de uma estimativa do comportamento esperado condicionado do regressando; mais especificamente, condicionado as variáveis aleatórias, tomadas como conhecidas ou não estocásticas, que explicam sistematicamente a sua variação – entende-se “sistematicamente” como “em média”.

Figura 06 – Diagrama de dispersão do regressando, Y_i , contra regressor X_i



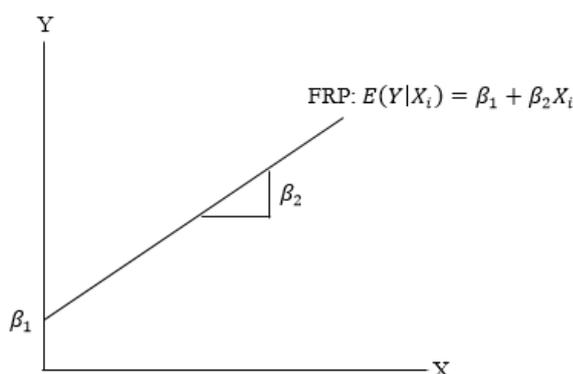
Fonte: Elaborado pelos autores.

No caso do modelo de regressão linear clássico, trata-se de um modelo linear de duas variáveis, como exposto na Figura 07, onde tem-se um regressor, representado por X , e um regressando, representado por Y . Algebricamente, a regressão é apresentada por:

$$E(Y|X_i) = \beta_1 + \beta_2 X_i, \quad (46)$$

onde $E(Y|X_i)$ é o valor esperado do regressando condicionado ao i -ésimo valor do regressor e é chamado de *Função de Regressão Populacional (FRP)*; X_i é o regressor e β_1 e β_2 são os parâmetros do modelo, respectivamente, o intercepto e o coeficiente angular.

Figura 07 – Linha de regressão do modelo de regressão linear clássico de duas variáveis

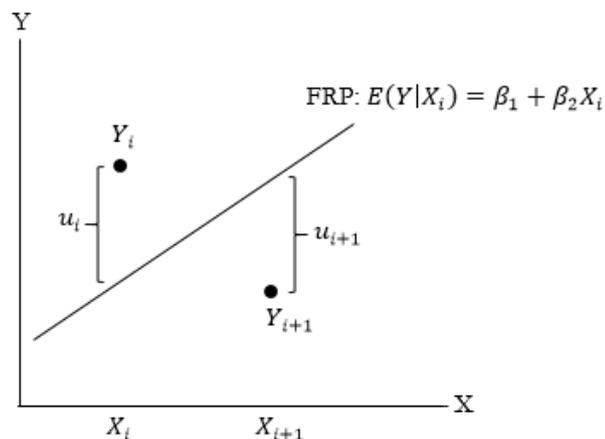


Fonte: Elaborado pelos autores, com base em Gujarati e Porter (2011, p. 82).

Observe que o modelo de regressão linear simples consiste em uma reta, no caso da população e uma relação linear, chamada de *linha de regressão populacional (LRP)*. A LRP ocupa o lugar geométrico da média condicionado dos valores observados do regressando.

Os valores individuais da variável resposta, por sua vez, não são conhecidos por meio da FRP. Não há teoria *a priori* que sustente que a curva de regressão passe por todos os pontos observados ou que os explique completamente. Desse modo, há necessidade de adicionar uma variável ao modelo que envolva todas as variáveis aleatórias omitidas ou negligenciadas que não afetam sistematicamente o valor esperado do regressando, mas os seus valores individuais. Esta variável aleatória é conhecida como termo de erro estocástico e é representada por u_i . Ela consiste, portanto, na parcela do comportamento de Y não explicada pelo X especificado, para cada valor que Y assume. A Figura 08 apresenta os termos de erro, que também são conhecidos como **resíduos de regressão**.

Figura 08 – Linha de regressão populacional e os termos de erros



Fonte: Elaborado pelos autores, com base Gujarati e Porter (2011, p. 69).

Matematicamente, o valor do *i*-ésimo regressando pode ser mensurado a partir do seguinte modelo:

$$Y_i = E(Y|X_i) + u_i, \quad (47)$$

ou

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + u_i, \quad (48)$$

conforme a substituição do termo $E(Y|X_i)$ mostrado na equação (53). Ou seja, o valor do *i*-ésimo Y é a soma da influência média dos parâmetros β , que afeta todas as observações, e da influência singular a cada observação representada por outras variáveis “omitidas” em conjunto.

Pontua-se que o modelo de regressão linear clássico partindo de uma amostra, diferentemente de uma população completa, é denominado formalmente de *Função de Regressão Amostral (FRA)* e representado por:

$$\hat{Y}_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_i, \quad (49)$$

em que o símbolo $\hat{}$ significa que se trata de estimações amostrais, formalmente para diferenciar de quanto se trata de resultados populacionais.

A nível individual, o regressando, análogo ao populacional, é dado por:

$$Y_i = \hat{Y}_i + \hat{u}_i, \quad (50)$$

ou

$$Y_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_i + \hat{u}_i, \quad (51)$$

em que \hat{Y}_i é uma estimativa do $E(Y|X_i)$, $\hat{\beta}_1$ e $\hat{\beta}_2$ são uma estimativa dos verdadeiros parâmetros β_1 , β_2 e \hat{u}_i é uma estimativa mensurável do termo de erro estocástico u_i .

A curva resultante de uma regressão com base em dados amostrais é chamada de *linha de regressão amostral (LRA)*, cujo objetivo é produzir o melhor grau de ajustamento possível aos dados observados. O método utilizado nos casos de regressões lineares que atende esse objetivo chama-se “Mínimos Quadrados Ordinários” (MQO), definido a seguir. Portanto, o propósito de uma regressão, como na maioria das vezes se trata de uma amostra – e mesmo que houvesse todos os dados disponíveis –, é fazer previsões ou inferências acerca dos verdadeiros parâmetros populacionais. Por tal característica, é uma ferramenta amplamente utilizada no auxílio de políticas públicas.

7.1.1 Método dos Mínimos Quadrados Ordinários

Há diversas maneiras de construir um modelo de regressão, seja utilizando conhecimentos *a priori*, especulativos ou empíricos – ou mesmo todos. Dentre elas, todavia, existem métodos mais acessíveis e convencionais, como o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Satisfeitas algumas premissas, o MQO produz os Melhores Estimadores Lineares Não-Viesados (BLUE) e com Variância Mínima. Em outras palavras, os parâmetros estimados tornam-se não-tendenciosos, consistentes e de variância mínima; eles também são definidos como estimadores eficientes.

O MQO, propriamente, procura estimar uma função do comportamento esperado condicionado do regressando que melhor se ajusta aos dados observados. A técnica consiste em encontrar a menor soma dos quadrados entre a diferença dos valores observados do regressando e a curva de regressão estimada; ou seja, **minimizar a soma dos quadrados dos resíduos**. Como os resíduos consistem na diferença entre o valor observado de uma determinada variável resposta,

Y_i , e o valor estimado dessa mesma variável por um modelo de regressão, \hat{Y}_i , os resíduos são representados da seguinte forma:

$$\hat{u}_i = Y_i - \hat{Y}_i. \quad (52)$$

Entretanto, observa-se a falta de lógica em minimizar a soma dos valores brutos dos resíduos – ou, pelo menos, atribuir significado a tal. Repare no exemplo da Figura 09; os resíduos podem ser positivos ou negativos. Os resíduos, ao serem os desvios das observações em torno da média, sempre apresentarão uma soma igual a zero. Para resolver este problema, o MQO não minimiza a soma dos resíduos, mas sim a soma dos seus quadrados. Ao elevar ao quadrado, todos os resíduos ficam positivos, mesmo aqueles que são naturalmente negativos. Consequentemente, o resultado da soma sempre será maior que zero. Logo, o método dos MQO é representado por:

$$\sum \hat{u}_i^2 = \sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2, \quad (53)$$

ou, no caso do modelo de regressão linear clássico,

$$\sum \hat{u}_i^2 = \sum (Y_i - \hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_2 X_i)^2. \quad (54)$$

Ao se tratar de uma minimização, o MQO utiliza a condição de primeira ordem, derivando a equação acima em relação aos estimadores $\hat{\beta}_1$ e $\hat{\beta}_2$ e igualando a zero. Após algumas operações algébricas, os parâmetros estimados resultantes são:

$$\hat{\beta}_2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sum (X_i - \bar{X})^2}, \quad (55)$$

e

$$\hat{\beta}_1 = \bar{Y} - \hat{\beta}_2 \bar{X}. \quad (56)$$

Portanto, os MQO minimizam a soma dos quadrados dos resíduos por meio de valores de $\hat{\beta}_1$ e $\hat{\beta}_2$. Ao fazer isso, encontra-se o intercepto e o coeficiente angular da linha de regressão que

melhor se ajusta aos dados observados. Ao minimizar a distância entre cada observação e a esperança condicionada, os estimadores visam explicar a maior parcela possível da variação esperada do regressando a partir do modelo de regressão, oferecendo uma estimativa próxima do próprio valor individual. Contudo, para isso acontecer, é preciso que o modelo de regressão linear clássico estimado pelo método dos MQO satisfaça algumas premissas. Ressalvam-se:

○ **Especificação correta do modelo:**

A esperança condicionada dos resíduos deve ser zero, isto é, $E(\hat{u}_i|X_i) = 0$. Como o modelo pressupõe que foram especificadas todas as variáveis que afetam sistematicamente a esperança condicionada de Y , então, em média, os resíduos não devem afetar sistematicamente o regressando Y . Por isso, para os estimadores, $\hat{\beta}_1$ e $\hat{\beta}_2$ serem não enviesados, $E(\hat{u}_i|X_i)$ deve ser zero. Se o valor esperado condicionado dos resíduos for diferente de zero e ele estiver correlacionado com o regressor, diz-se que há um problema de endogeneidade. Neste caso, os estimadores serão enviesados e inconsistentes, isto é, é enviesado mesmo para grandes amostras.

○ **Homocedasticidade dos resíduos:**

Os resíduos devem ser homocedásticos; em outras palavras, a variância dos resíduos (representada por σ_i^2) deve ser a mesma para cada i -ésimo X . O MQO, ao minimizar a soma dos quadrados dos resíduos, atribui o mesmo peso para cada observação. Assim, para as estimativas dos parâmetros serem BLUE, a dispersão dos resíduos condicionados deve ser constante, medido por meio da variância. Algebricamente, $\sigma_i^2 = \sigma^2 \forall X_i$. Quando há violação da homocedasticidade – ou seja, σ_i^2 é diferente para cada X_i –, os MQO, ao atribuir o mesmo peso para cada observação, superestima as observações mais distantes da média, distanciando a variância das estimativas das verdadeiras variâncias mínimas. Quando isso ocorre, dar-se o nome de heterocedasticidade, para retratar a diferença na dispersão da variância dos resíduos. Ao estimar um modelo de regressão pelo método dos MQO ignorando a presença de heterocedasticidade, os estimadores continuam não-tendenciosos e consistentes, mas não com variância mínima. Portanto, em outras palavras, o intercepto e o coeficiente angular tenderão assintoticamente aos parâmetros populacionais, mas em pequenas amostras as variâncias dos estimadores tenderam a ser maiores que as variâncias

mínimas do modelo estimado corretamente. Assim sendo, na presença de heterocedasticidade, ao aplicar o MQO, as estatísticas t , o intervalo de confiança e os testes de hipóteses tendem a ser menos robustos e as inferências poderão estar incorretas.

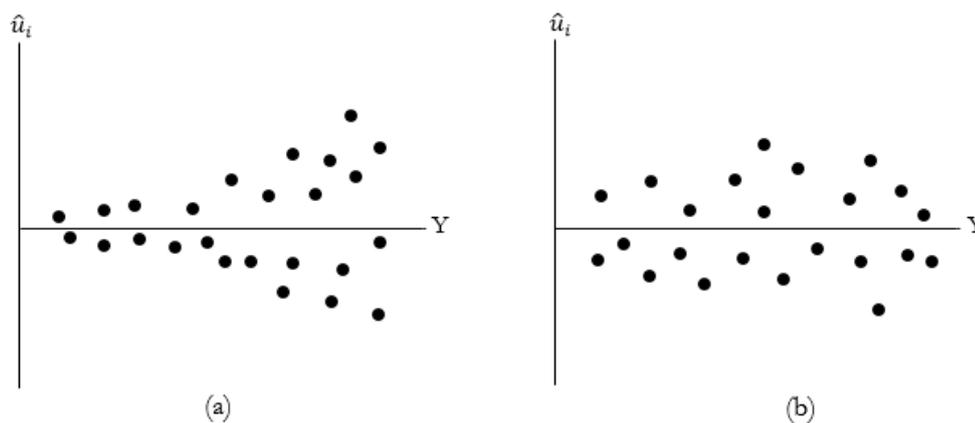
Frisa-se aqui que, para o modelo metodológico apresentado no presente relatório, a necessidade de a variância dos resíduos ser homocedástica é fundamental, pois implica em atingir o objetivo de não criar vieses que favorecem ou desfavorecem escolas com melhores ou piores índices de avaliação. Ou seja, a importância deste pressuposto é redobrada, uma vez que utiliza o Esforço Não Observado (os resíduos) como uma das variáveis de interesse do modelo. Portanto, visando atribuir a mesma importância para todas as escolas e alunos, é primordial garantir que os resíduos apresentem variância constante, isto é, homocedástica.

Há inúmeros testes para verificar a presença de heterocedasticidade na variância dos resíduos, como os testes práticos, a exemplo, o teste gráfico, plotando os resíduos estimados contra o regressando e o regressor, para tentar identificar se há alguma tendência; e os testes formais, como o *Teste de Breusch-Pagan-Goldfrey*, o *Teste Geral de heterocedasticidade de White* e o *Teste de Goldfeld-Quandt*. Uma vez identificada, por sua vez, há dois principais métodos de correção de heterocedasticidade, por meio dos Mínimos Quadrados Ponderados (MQP), ou pela correção dos erros-padrão dos estimadores, que não possuem variância mínima, definido por White e chamados de *erro-padrão robusto* ou *consistente para heterocedasticidade de White*. Alternativamente, pode-se testar se as transformações nas variáveis são capazes de mitigar a heterocedasticidade, caso presente. Já os erros-padrão robustos de White para correção da heterocedasticidade, em vez de transformar as variáveis do modelo, corrige a variância dos próprios estimadores para serem também eficientes (de variância mínima). Enfatiza-se que a heterocedasticidade deve ser corrigida sobretudo se o objetivo da regressão é fazer inferências (testar hipóteses); em casos de previsão, a heterocedasticidade pode não ser um problema relevante.

Na Figura 09 apresentam-se exemplos de testes gráficos capazes de identificar a heterocedasticidade nos resíduos. A Figura 09.a apresenta um padrão entre os resíduos (no eixo vertical) e os valores preditos variável resposta (Y), que se estenderá a variância do modelo, sendo ela, portanto, heterocedástica: repare que nela há uma tendência das observações com menores Y terem menores valores absolutos de resíduos, enquanto observações com maiores Y apresentam maior variância nos seus resíduos. Por outro lado, a Figura 09.b indica uma relação puramente

aleatória e, portanto, homocedástica dos resíduos em relação aos valores preditos da variável resposta.

Figura 09 – demonstração gráfica de resíduos heterocedásticos e homocedásticos



Fonte: Elaborado pelos autores.

○ **Outras premissas:**

Há, ainda, outras premissas importantes a serem cumpridas, sendo elas: (1) a regressão deve ser linear nos parâmetros estimados; (2) ausência de correlação entre os regressores e os resíduos; (3) os resíduos não podem estar autocorrelacionados; (4) inexistência do problema da *micronumerosidade* de Goldberg: o número de observações deve ser maior que o número de regressores; e (5) haver suficiente variabilidade nos valores de X , para evitar, por exemplo, problemas de multicolinearidade perfeita. A multicolinearidade consiste na associação linear entre as variáveis explicativas, fazendo com que, quando perfeita, seja impossível determinar o efeito individual dos regressores correlacionados sobre o comportamento médio do regressando. Nesses casos, a variância dos estimadores tende ao infinito. Contudo, caso a multicolinearidade não seja perfeita e o objetivo da regressão não gire em torno da inferência, a multicolinearidade, mesmo que alta (resultando em maiores erros-padrões dos estimadores), não é um problema.

Ademais, uma última premissa, que não está presente no modelo de regressão linear clássico segundo o teorema de Gauss-Markov, é utilizada convencionalmente devido aos seus benefícios. A premissa assume que os resíduos são normalmente e independentemente distribuídos, com média zero e variância homocedástica: $\hat{u}_i \sim NID(0, \sigma^2)$. Ao adicionar a hipótese de normalidade

dos resíduos, os coeficientes estimados na regressão pelos MQO também seguirão uma distribuição normal, dado que são funções lineares dos resíduos. Assim, como a probabilidade da distribuição normal padrão já é conhecida e tabelada, seja pela variável Z , ou distribuições relacionadas a distribuição normal, seja pela estatística t de *student*, a qui-quadrado ou outras, é simplificada a tarefa de testar hipóteses e realizar inferências acerca dos verdadeiros valores dos parâmetros estimados.

Ao se tratar de uma regressão linear, espera-se também que a variável resposta seja normalmente distribuída. Uma maneira de avaliar se o Y da regressão é normal é gerando um histograma de seus valores, onde é possível observar se a distribuição apresenta uma forma de sino (formato padrão da curva de uma variável aleatória que segue uma distribuição normal), aproximando-se de um teste prático e com pouco poder de decisão; por outro lado, há testes mais robustos, como os testes de normalidade de Anderson-Darling, Jacque-Bera, Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk, entre outros. Os dois primeiros testam a hipótese nula de que a variável avaliada segue uma distribuição normal; o Kolmogorov-Smirnov testa a hipótese nula da distribuição acumulada empírica seguir a distribuição acumulada normal teórica; o Shapiro-Wilk testa a hipótese nula de que a população da variável aleatória em análise segue uma distribuição normal – e por consequência, a amostra também será normalmente distribuída. Eles usam diferentes abordagens e uma avaliação visual da distribuição e o atendimento da normalidade em qualquer desses testes é suficiente para proceder à uma modelagem de regressão linear.

Caso os valores originais da variável resposta não atendam os testes de normalidade, uma alternativa é efetuar transformações na variável resposta (como defini-la em termos logaritmos, quadráticos etc.) e fazer os testes de normalidade novamente. Em alguns casos, algumas transformações são suficientes para atingir a normalidade na variável. Contudo, uma desvantagem desta estratégia é que se dificulta a interpretação dos parâmetros da regressão, embora dependendo do objetivo da modelagem, isso pode ser irrelevante.

7.1.2 Resíduos e Esforço Não Observado

O modelo do ICMS Educação de Santa Catarina aqui proposto considera o termo “resíduos” de uma regressão, intuitivamente, como “Esforço Não Observado”, sem nenhum



prejuízo ou distorção a sua definição original. O Esforço Não Observado representa fatores não conhecidos que podem afetar a variação média da qualidade do aprendizado e, por consequência, do nível de proficiência dos alunos. A influência do Esforço Não Observado vem das variáveis que afetam determinadas escolas e não afetam outras, inerentes das diferenças entre elas. Essas variáveis omitidas ou negligenciadas são, portanto, os motivos particulares de cada escola diferenciar-se das demais na determinação da qualidade de aprendizagem não explicados ou justificados pelos regressores especificados no modelo de regressão.

São inúmeros os fatores que podem impactar positivamente ou negativamente os resíduos de cada escola. Hipoteticamente, cita-se alguns: uma escola que possui toda sua estrutura para propiciar um ensino de qualidade, com materiais didáticos atualizados, computadores de qualidade, espaços para práticas esportivas, mas que apresenta resultados de aprendizado inferiores ao esperado. Neste caso, essa escola, no modelo de regressão, terá alta pontuação nas variáveis de infraestrutura, indicando que sua nota esperada deve ser positivamente impactada por essas variáveis. Mas caso os computadores e os materiais didáticos estejam sendo subutilizados, ou os espaços para práticas esportivas e recreativas não estão sendo efetivamente utilizados para manterem os alunos na escola, esses fatores podem estar influenciando na escola e apresentar um resíduo negativo. Outros exemplos de fatores que impactam os resíduos de regressão das escolas são: ambiente escolar salubre, boa relação entre professores e alunos, projetos de professores aplicados na escola ou em sala, boa execução da proposta pedagógica, segurança no entorno da escola, localização da escola, conforto das acomodações, qualidade dos livros didáticos, qualidade da merenda, bom funcionamento da Associação de Pais e Professores, fenômenos naturais que danificam a escola ou impedem o acesso, qualidade técnica do Secretário Municipal de Educação, funcionamento efetivo do Conselho Municipal de Educação, etc.

Sejam quais forem os fatores que impactam os resíduos das escolas, o modelo de regressão (homocedástico) garante que não há viés na relação entre os resíduos e a proficiência das escolas, isto é, escolas com baixos ou altos índices de proficiência possuem a mesma chance de apresentarem resíduos positivos ou negativos, e a magnitude desses resíduos é constante também independente da proficiência avaliada nas escolas.



7.2 Metodologia de indicador de infraestrutura com base em dados do Censo Escolar⁶

Anualmente, o Censo Escolar disponibiliza dados que dizem respeito à infraestrutura das escolas brasileiras de todas etapas e modalidades de ensino. O maior benefício de utilizar o Censo Escolar para criação de um indicador de infraestrutura é que nele encontram-se 272 variáveis que dizem respeito à infraestrutura e ensino de todas as escolas do país, tornando-se a fonte mais completa de informações da natureza. Por outro lado, os dados são obtidos por meio de um questionário enviado anualmente às escolas, isto é, como os dados disponibilizados no Censo Escolar não são fruto de inspeções, provavelmente há uma certa imprecisão nas variáveis, mas ainda assim, indiscutivelmente, é a melhor fonte para o objetivo de criação um indicador de infraestrutura. Assim, utilizou-se os dados da planilha “Escolas” do censo com o fim de criar um indicador de infraestrutura que apresente resultados capazes de distinguir a infraestrutura das escolas públicas brasileiras.

A criação do indicador de infraestrutura se concretizou por meio da participação do TCE/SC no subgrupo responsável pela definição de indicadores educacionais a serem considerados no Projeto Integrar. Esse Projeto, coordenado pelo TCU, visou criar ferramentas para os tribunais de contas trabalharem de forma integrada por meio do desenvolvimento de metodologia que permita trabalhos planejados de forma mais estratégica e coordenada, selecionando ações de controle de maior risco e maior potencial de impacto. Assim, o subgrupo debateu sobre as possibilidades metodológicas e as variáveis presentes no Censo Escolar para definir aquelas mais relevantes à criação de um indicador de infraestrutura. Adicionalmente, as decisões relacionadas à seleção de variáveis a compor o indicador também contaram com a colaboração de uma Auditora de Controle Externo do TCE/SC com formação em engenharia civil e que atua na área da educação. Uma versão inicial do indicador havia sido elaborada e apresentada em reunião no mês de junho de 2020 para o professor da UnB, Prof. Joaquim José Soares Neto, autor do estudo “Uma Escala para Medir a Infraestrutura Escolar”. Após a reunião e conforme sugestões do professor, a equipe fez adequações no indicador, sendo a mais relevante delas a separação em cinco subgrupos. Um dos objetivos dessa separação em subgrupos é limitar o peso que cada categoria relacionada a infraestrutura tem no resultado do indicador. Segregar em

⁶ Metodologia elaborada no ano de 2020. Desde então, houve sugestões de melhorias no cálculo. Assim, vislumbra-se implementar essas melhorias na fórmula do indicador em um futuro breve.



categorias também pode ser interessante aos técnicos na medida que lhes permite melhor visualização sobre os pontos que mais influenciam no indicador para cada escola.

Sabe-se que, seja qual for a metodologia utilizada para criação de um indicador de infraestrutura escolar, sempre haverá alguma subjetividade dos autores em quais variáveis incluir e qual e como será atribuído um peso a cada uma delas. Portanto, a presente metodologia não possui nenhuma pretensão de ser aquela com maiores sofisticadas estatísticas, mas sim uma proposta parcimoniosa com uma relação lógica e clara entre as variáveis selecionadas a compor o indicador. Dito isso, para a criação do indicador, utilizou-se como base de discussão as estratégias 7.18 e 7.20 do Plano Nacional de Educação (PNE), principalmente; o relatório de auditoria TC 025.384/2015-5 e seu apêndice III; o documento “Qualidade da Infraestrutura das Escolas Públicas do Ensino Fundamental no Brasil”, publicado em 2019 pela ONU para a Educação, a Ciência e a Cultura e pela representação da UNESCO no Brasil; e o estudo “Uma Escala para Medir a Infraestrutura Escolar” publicado no periódico Estudos de Avaliação Educacional da Fundação Carlos Chagas, em 2013. Cita-se as redações das estratégias 7.18 e 7.20 do PNE:

Redação das estratégias 7.18 e 7.20 do PNE:

7.18) assegurar a todas as escolas públicas de educação básica o acesso à energia elétrica, abastecimento de água tratada, esgotamento sanitário e manejo dos resíduos sólidos, garantir o acesso dos alunos a espaços para a prática esportiva, a bens culturais e artísticos e a equipamentos e laboratórios de ciências e, em cada edifício escolar, garantir a acessibilidade às pessoas com deficiência;

7.20) prover equipamentos e recursos tecnológicos digitais para a utilização pedagógica no ambiente escolar a todas as escolas públicas da educação básica, criando, inclusive, mecanismos para implementação das condições necessárias para a universalização das bibliotecas nas instituições educacionais, com acesso a redes digitais de computadores, inclusive a internet.

Assim, com base nas referências citadas e em reuniões e discussões com membros internos e externos ao subgrupo do Projeto, decidiu-se separar o indicador de infraestrutura nas seguintes cinco categorias: infraestrutura básica e acessibilidade; acesso a prática esportiva e recreativa; itens tecnológicos e laboratoriais; alimentação; e itens pedagógicos. Cada uma dessas cinco categorias apresentam um peso igual a 20% no resultado final do indicador. Ressalva-se que, durante a criação do presente indicador, excluiu-se as escolas privadas e as inativas e considerou-se somente escolas que ofertam alguma etapa da educação básica, isto é, escolas que indicaram positivo em, no mínimo, uma das variáveis relacionadas a creche (“IN_COMUM_CRECHE” ou



“IN_ESP_EXCLUSIVA_CRECHE”); a pré-escola (“IN_COMUM_PRE” ou “IN_ESP_EXCLUSIVA_PRE”); ao Ensino Fundamental Anos Iniciais e Finais (“IN_COMUM_FUND_AI” ou “IN_ESP_EXCLUSIVA_FUND_AI” ou “IN_COMUM_FUND_AF” ou “IN_ESP_EXCLUSIVA_FUND_AF”); ou ao Ensino Médio (“IN_COMUM_MEDIO_MEDIO” ou “IN_COMUM_MEDIO_INTEGRADO”, ou “IN_COMUM_MEDIO_NORMAL” ou “IN_ESP_EXCLUSIVA_MEDIO_MEDIO” ou “IN_ESP_EXCLUSIVA_MEDIO_INTEGR” ou “IN_ESP_EXCLUSIVA_MEDIO_NORMAL”).

Ressalva-se também que, devido ao fato de que algumas variáveis de infraestrutura somente dizem respeito à uma determinada etapa de ensino (exemplo: banheiro adaptado a educação infantil para escolas que ofertam educação infantil), foi necessário calcular o indicador de infraestrutura separando em **três tipos de escola** por etapa de ensino lecionada nelas: escolas que lecionam somente educação infantil; escolas que lecionam somente ensino fundamental e/ou médio; e escolas que lecionam educação infantil e ensino fundamental e/ou médio (ver colunas “Observação” nos Quadros a seguir). Com essa separação, o indicador de infraestrutura torna-se adequado para a realidade do tipo de ensino que cada escola avaliada oferta.

A seguir, apresenta-se todas as variáveis incluídas e seus respectivos pesos na criação do indicador. Ressalva-se que, para as variáveis onde há a opção de “IN_nome da variável_INEXISTENTE”, considerou-se essa resposta como dominante, isto é, caso uma escola responda positivo no campo de “IN_nome da variável_INEXISTENTE”, todas outras respostas relacionadas a aquela variável são desconsideradas. Campos não preenchidos ou não informados também foram considerados como negativos nas devidas variáveis. Uma explicação mais detalhada de todas as variáveis de infraestrutura do censo escolar pode ser encontrada em:

http://download.inep.gov.br/educacao_basica/educacenso/situacao_aluno/documentos/2019/caderno_de_conceitos_e_orientacoes_censo_escolar2019-versao_final.pdf



Quadro 03 – Categoria 1 do indicador de infraestrutura

Categoria	Campo	Variáveis selecionadas do Censo Escolar	Existência de variável "Inexistente"	Peso	Observação
Categoria 1 - Infraestrutura básica e acessibilidade (20%)	Campo 1.1 - Acesso à água tratada	IN_AGUA_POTAVEL	Sim: "IN_AGUA_INEXISTENTE"	3,33% (somente indicativo positivo em uma das duas variáveis é suficiente para a escola obter todo o peso do campo)	Campo igual para todos os tipos de escola: resultado binário.
		IN_AGUA_REDE_PUBLICA			
	Campo 1.2 - Acesso à energia elétrica	IN_ENERGIA_REDE_PUBLICA	Sim: "IN_ENERGIA_INEXISTENTE"	3,33% (somente indicativo positivo em uma das três variáveis é suficiente para a escola obter todo o peso do campo)	Campo igual para todos os tipos de escola: resultado binário.
		IN_ENERGIA_GERADOR_FOSSIL			
		IN_ENERGIA_RENOVAVEL			
	Campo 1.3 - Acesso à esgoto sanitário	IN_ESGOTO_REDE_PUBLICA	Sim: "IN_ESGOTO_INEXISTENTE"	3,33% (somente indicativo positivo em uma das quatro variáveis é suficiente para a escola obter todo o peso do campo)	Campo igual para todos os tipos de escola: resultado binário.
		IN_ESGOTO_FOSSA_SEPTICA			
		IN_ESGOTO_FOSSA_COMUM			
		IN_ESGOTO_FOSSA			



Campo 1.4 - Banheiros	IN_BANHEIRO	Não	3,33% é o peso total do campo, podendo ser parcelado dependendo das etapas de ensino ofertadas pela escola.	<p>- Somente educação infantil: preenchimento positivo de IN_BANHEIRO_EI (100% do peso do campo); preenchimento positivo somente de IN_BANHEIRO (50% do peso do campo).</p> <p>- Somente fundamental e/ou médio: IN_BANHEIRO equivale a 100% do peso do campo</p> <p>- Educação infantil e fundamental e/ou médio: IN_BANHEIRO_EI corresponde a 50% do peso do campo e IN_BANHEIRO aos outros 50%.</p>
	IN_BANHEIRO_EI			
Campo 1.5.1 - Manejo de resíduos sólidos (lixo)	IN_LIXO_SERVICO_COLETA	Sim: considerou-se "IN_LIXO_DESCARTA_O UTRA_AREA" como similar à inexistência de um manejo minimamente adequado	3,33% é o peso total do campo 1.5. Mas como "manejo de resíduos sólidos" foi separado em dois subcampos, 1,67% é o peso do campo 1.5.1. e 1,67% é o peso do campo 1.5.2. Somente um indicativo positivo nas quatro variáveis de 1.5.1 é suficiente para a escola receber seus 1,67%.	Campo igual para todos os tipos de escola: resultado binário.
	IN_LIXO_QUEIMA			
	IN_LIXO_ENTERRA			
	IN_LIXO_DESTINO_FINAL_PUBLICO			
Campo 1.5.2 - Manejo de resíduos sólidos (tratamento do lixo)	IN_TRATAMENTO_LIXO_SEPARACAO	Sim: "IN_TRATAMENTO_LIXO_INEXISTENTE"	3,33% é peso total do campo 1.5. Logo, 1,67% é o peso do subcampo 1.5.2. Somente um indicativo positivo nas três variáveis é suficiente para a escola receber seus 1,67%.	Campo igual para todos os tipos de escola: resultado binário.
	IN_TRATAMENTO_LIXO_REUTILIZACAO			

	IN_TRATAMENTO_LIXO_RECICLAGEM			
Campo 1.6 - Acessibilidade	IN_BANHEIRO_PNE	Sim: "IN_ACESSIBILIDADE_IN EXISTENTE"	3,33% (uma escola somente obtem o peso desse campo caso indique positivo em todas as oito variáveis de acessibilidade).	Campo igual para todos os tipos de escola: resultado binário.
	IN_ACESSIBILIDADE_CORRIMAO			
	IN_ACESSIBILIDADE_PISOS_TAT EIS			
	IN_ACESSIBILIDADE_VAO_LIVRE			
	IN_ACESSIBILIDADE_RAMPAS			
	IN_ACESSIBILIDADE_SINAL_SON ORO			
	IN_ACESSIBILIDADE_SINAL_TAT IL			
	IN_ACESSIBILIDADE_SINAL_VISU AL			

Fonte: Elaborado pelos autores.

Categoria	Campo	Variáveis selecionadas do Censo Escolar	Existência de variável "Inexistente"	Peso	Observação
Categoria 2 - Esportes e recreação (20%)	Campo 2.1 - Espaços para a prática esportiva e recreativa	IN_AREA_VERDE	Não	O campo (e a categoria) correspondem a um peso máximo total de 20%, podendo o valor atribuído a cada escola variar dentro do intervalo 0%-20%.	<p>- Somente educação infantil: IN_AREA_VERDE (15% do peso total do campo), IN_PARQUE INFANTIL (35%), IN_PISCINA (5%), IN_PATIO_...(25% do peso total do campo se for coberto ou 12,5% se for somente pátio descoberto) e IN_QUADRA_ESPORTES_...(20% do peso total do campo se for coberta ou 10% se for somente quadra descoberta).</p> <p>- Somente fundamental e/ou médio: IN_AREA_VERDE (10% do peso total do campo), IN_AUDITORIO (20%), IN_PISCINA (5%), IN_PATIO_...(25% do peso total do campo se for coberto ou 12,5% se for somente pátio descoberto) e IN_QUADRA_ESPORTES_...(40% do peso total do campo se for coberta ou 20% se for somente quadra descoberta).</p> <p>- Educação infantil e fundamental e/ou médio: IN_AREA_VERDE (10% do peso total do campo), IN_AUDITORIO (20%), IN_PARQUE_INFANTIL (25%), IN_PISCINA (5%), IN_PATIO_...(15% do peso total do campo se for coberto ou 7,5% se for somente pátio descoberto) e IN_QUADRA_ESPORTES_...(25% do peso total do campo se for coberta ou 12,5% se for somente quadra descoberta).</p>
		IN_PARQUE_INFANTIL			
		IN_PATIO_COBERTO			
		IN_PATIO_DESCOBERTO			
		IN_PISCINA			
		IN_QUADRA_ESPORTES_COBERTA			
		IN_QUADRA_ESPORTES_DESCOBERTA			
		IN_AUDITORIO			

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 05 – Categoria 3 do indicador de infraestrutura



Categoria	Campo	Variáveis selecionadas do Censo Escolar	Existência de variável "Inexistente"	Peso	Observação
Categoria 3 - Itens tecnológicos e laboratoriais (20%)	Campo 3.1 - Laboratórios	IN_LABORATORIO_CIENCIAS	Não	5% (nos grupos de escolas que lecionam o ensino fundamental e/ou médio); 0% para as escolas com somente educação infantil.	O campo 3.1 não foi considerado naquelas escolas que lecionam somente a educação infantil. Para outros tipos de escola, IN_LABORATORIO_CIENCIAS e IN_LABORATORIO_INFORMATICA equivalem a 50% cada do peso total do campo 3.1.
		IN_LABORATORIO_INFORMATICA			
	Campo 3.2 - Equipamentos	IN_EQUIP_COPIADORA	Não	5% (nos grupos de escolas que lecionam o ensino fundamental e/ou médio); 6,67% para as escolas com somente educação infantil.	Campo igual para todos os tipos de escola, sendo: IN_EQUIP_COPIADORA (12,5% do peso total do campo), IN_EQUIP_IMPRESSORA (12,5%), IN_EQUIP_SCANNER (12,5%), IN_EQUIP_DVD (12,5%), IN_EQUIP_SOM (12,5%), IN_EQUIP_TV (12,5%), IN_EQUIP_LOUSA_DIGITAL (12,5%), IN_EQUIP_MULTIMIDIA (12,5%). Um indicador positivo na variável IN_EQUIP_IMPRESSORA_MULTI, equivale a ter indicado positivo em IN_EQUIP_IMPRESSORA e IN_EQUIP_SCANNER.
		IN_EQUIP_IMPRESSORA			
		IN_EQUIP_IMPRESSORA_MULT			
		IN_EQUIP_SCANNER			
		IN_EQUIP_DVD			
		IN_EQUIP_SOM			
		IN_EQUIP_TV			

	IN_EQUIP_LOUSA_DIGITAL			
	IN_EQUIP_MULTIMIDIA			
Campo 3.3 - Internet	IN_INTERNET	Não	5% (nos grupos de escolas que lecionam o ensino fundamental e/ou médio); 6,67%% para as escolas com somente educação infantil.	Campo igual para todos tipos de escola, sendo: IN_INTERNET (25% do peso total do campo), IN_BANDA_LARGA (25%), IN_INTERNET APRENDIZAGEM (25%) e IN_ACESSO_INTERNET_COMPUTADOR (25%).
	IN_BANDA_LARGA			
	IN_INTERNET_APRENDIZAGEM			
	IN_ACESSO_INTERNET_COMPUTADOR			
Campo 3.4 - Computadores	IN_DESKTOP_ALUNO	Não	5% (nos grupos de escolas que lecionam o ensino fundamental e/ou médio); 6,67%% para as escolas com somente educação infantil.	Campo igual para todos tipos de escola: resultado binário. Basta um indicador positivo em qualquer das três variáveis para a escola receber o peso total desse campo.
	IN_TABLET_ALUNO			
	IN_COMP_PORTATIL_ALUNO			

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 06 – Categoria 4 do indicador de infraestrutura



Categoria	Campo	Variáveis selecionadas do Censo Escolar	Existência de variável "Inexistente"	Peso	Observação
Categoria 4 - Alimentação (20%)	Campo 4.1 - Alimentação	IN_COZINHA	Não	O campo (e a categoria) correspondem a um peso máximo total de 20%, podendo o valor atribuído a cada escola variar dentro do intervalo 0%-20%	Campo igual para todos os tipos de escola: indicador positivo nas variáveis IN_COZINHA, IN_DESPENSA e IN_REFEITORIO equivalem a 20% do peso total do campo, cada. IN_ALIMENTACAO corresponde a 10% do peso do campo. Já QT_PROF_NUTRICIONISTA e QT_PROF_ALIMENTACAO possuem pesos condicionados: uma escola recebe 20% do peso total do campo caso tenha no mínimo um profissional de alimentação em sua equipe e outros 10% caso tenha pela menos um profissional de nutrição.
		IN_DESPENSA			
		IN_REFEITORIO			
		IN_ALIMENTACAO			
		QT_PROF_NUTRICIONISTA			
		QT_PROF_ALIMENTACAO			

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 07 – Categoria 5 do indicador de infraestrutura

Categoria	Campo	Variáveis selecionadas do Censo Escolar	Existência de variável "Inexistente"	Peso	Observação
Categoria 5 - Espaços e itens pedagógicos (20%)	Campo 5.1 - Biblioteca e sala de leitura	IN_BIBLIOTECA	Não	6,67% é o peso máximo do campo, podendo o valor atribuído a cada escola variar entre 0-6,67%.	<p>- Somente educação infantil: o preenchimento positivo de IN_SALA_LEITURA ou IN_BIBLIOTECA equivale ao peso total do campo.</p> <p>- Escolas que lecionam ensino fundamental e/ou médio: IN_SALA_LEITURA equivale a 50% do peso do campo, mas um indicador positivo de IN_BIBLIOTECA equivale a 75% do peso e substitui o indicador de sala de leitura. Ter uma quantidade positiva de bibliotecários adiciona-se mais 25% de peso do campo.</p>
		IN_SALA_LEITURA			
		QT_PROF_BIBLIOTECARIO			
	Campo 5.2 - Salas	IN_SALA_ATELIE_ARTES	Não	6,67% é o peso máximo do campo, podendo o valor atribuído a cada escola variar entre 0-6,67%.	<p>Campo igual para todos os tipos de escola, sendo:</p> <p>IN_SALA_ATELIE_ARTES, IN_SALA_MUSICA_CORAL e IN_SALA_ESTUDIO_DANCA equivalem a 30% do peso do campo cada e IN_SALA_ATENDIMENTO_ESPECIAL 10%. Um indicador positivo em IN_SALA_MULTTUSO equivale a 90% do campo e sobressai sobre as variáveis de artes, coral e dança.</p>
		IN_SALA_MUSICA_CORAL			
		IN_SALA_ESTUDIO_DANCA			
		IN_SALA_MULTTUSO			
		IN_SALA_ATENDIMENTO_ESPECIAL			
	Campo 5.3 - Materiais	IN_MATERIAL_PED_MULTIMIDIA	Não	6,67% é o peso máximo do campo, podendo o valor	- Somente educação infantil: IN_MATERIAL_PED_INFANTIL (30% do total do peso do campo), IN_MATERIAL_PED_MULTIMIDIA (10%),



		IN_MATERIAL_PED_INFANTIL		atribuído a cada escola variar entre 0-6,67%.	IN_MATERIAL_PED_DESPORTIVA (10%), IN_MATERIAL_PED_DIFUSAO (10%), IN_MATERIAL_PED_MUSICAL (10%), IN_MATERIAL_PED_JOGOS (10%), IN_MATERIAL_PED_ARTISTICAS (10%), e IN_MATERIAL_PED_ETNICO (10%).	
		IN_MATERIAL_PED_CIENTIFICO				
		IN_MATERIAL_PED_DIFUSAO				- Somente fundamental e/ou médio: peso igual a 12,5% do total do campo em cada uma das variáveis IN_MATERIAL_PED_MULTIMIDIA, IN_MATERIAL_PED_CIENTIFICO, IN_MATERIAL_PED_DIFUSAO, IN_MATERIAL_PED_MUSICAL, IN_MATERIAL_PED_JOGOS, IN_MATERIAL_PED_ARTISTICAS, IN_MATERIAL_PED_DESPORTIVA e IN_MATERIAL_PED_ETNICO.
		IN_MATERIAL_PED_MUSICAL				
		IN_MATERIAL_PED_JOGOS				
		IN_MATERIAL_PED_ARTISTICAS				- Educação infantil e fundamental e/ou médio: IN_MATERIAL_PED_INFANTIL (20% do total do peso do campo), IN_MATERIAL_PED_MULTIMIDIA (10%), IN_MATERIAL_PED_CIENTIFICO (10%), IN_MATERIAL_PED_DESPORTIVA (10%), IN_MATERIAL_PED_DIFUSAO (10%), IN_MATERIAL_PED_MUSICAL (10%), IN_MATERIAL_PED_JOGOS (10%), IN_MATERIAL_PED_ARTISTICAS (10%), e IN_MATERIAL_PED_ETNICO (10%).
		IN_MATERIAL_PED_DESPORTIVA				
		IN_MATERIAL_PED_ETNICO				

Fonte: Elaborado pelos autores.

Algumas outras observações importantes citar quanto aos Quadros 1 a 5, que demonstram a forma de cálculo e as variáveis selecionadas na criação do presente indicador de infraestrutura:

1. As variáveis "IN_AGUA_POCO_ARTESIANO", "IN_AGUA_CACIMBA" e "IN_AGUA_FONTE_RIO" não foram consideradas no campo 1.1 (acesso à água tratada) por não garantirem uma potabilidade adequada da água disponível;
2. Foi com base na redação da estratégia 7.18 do PNE ("...garantir a acessibilidade às pessoas com deficiência") que se decidiu que uma escola somente receberia a pontuação do campo 1.6 se todas as variáveis de acessibilidade estivessem indicadas como existentes;
3. Sabe-se que um indicador positivo em alguma variável não garante sua existência ou qualidade. Entretanto, espera-se que fiscalizações e avanços tecnológicos em ferramentas de inspeção possam futuramente contribuir para um aumento na fidedignidade dos dados de infraestrutura e acessibilidade do censo escolar;
4. No campo 2.1 optou-se por não incluir a variável "IN_TERREIRAO" (área para prática desportiva e recreação sem cobertura, sem piso e sem edificações) no cálculo, pois ela não pode ser considerada adequada o suficiente, especialmente ao lado das outras variáveis que integram o campo;
5. O peso de 10% na variável IN_ALIMENTACAO do campo 4.1 não possui muita representativa no cálculo do campo, uma vez que quase 100% (mais precisamente 99,55%) das escolas indicaram positivo nessa variável do censo escolar. Portanto, atribuir mais peso a ela inflaria os resultados do campo e da categoria em questão;
6. Variáveis de infraestrutura não citadas e que não compõe nenhum campo do indicador estruturado foram julgadas como pouco relevantes, redundantes, fora do escopo ou opcionais para um ensino completo e, portanto, não foram incluídas no cálculo.

Com a formulação do indicador de infraestrutura definida, procedeu-se com o cálculo do indicador com dados do ano de 2019. O objetivo inicial na criação do indicador em conseguir obter resultados dispersos o suficiente para possibilitar uma diferenciação entre as escolas foi obtido: das 137.090 escolas públicas avaliadas, há resultados em todas as casas decimais entre 0,02 e 0,97. À título de ilustração, a Tabela 06 apresenta as médias e os desvios-padrões de cada uma das cinco categorias do indicador.

Tabela 06 – Médias e desvios-padrões do indicador de infraestrutura e suas categorias

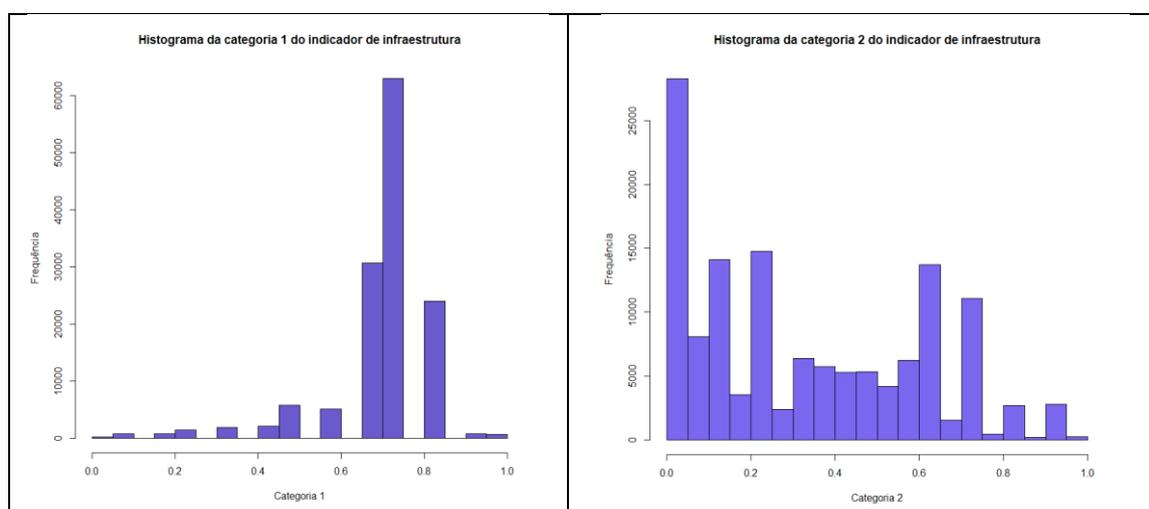
Categoria	Média	Desvio-padrão
Categoria 1 (infraestrutura básica e acessibilidade)	0,71	0,13
Categoria 2 (espaços para prática esportiva e recreativa)	0,34	0,28
Categoria 3 (itens tecnológicos e laboratoriais)	0,45	0,30
Categoria 4 (alimentação)	0,68	0,22
Categoria 5 (itens pedagógicos)	0,26	0,21
Resultado final	0,49	0,18

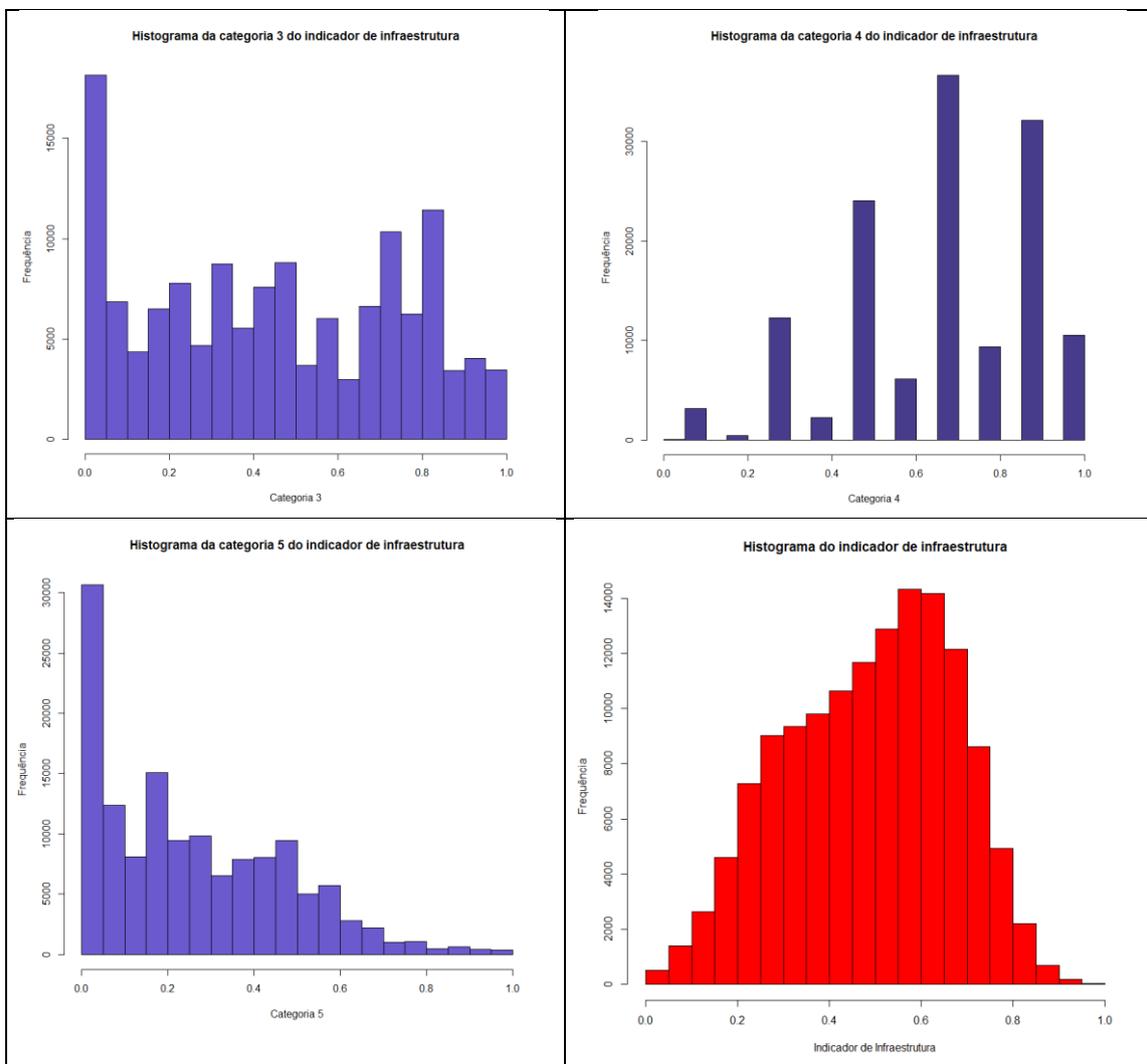
Fonte: Elaborado pelos autores os indicadores educacionais do Projeto Integrar.

Observa-se que a categoria 1 (infraestrutura básica e acessibilidade) foi aquela com a maior média, embora não tenha sido devido a um bom resultado no campo 1.6 de acessibilidade (somente 90 das 137.090 escolas avaliadas responderam positivo para todas as variáveis de acessibilidade). Itens pedagógicos foi a categoria com menor média: 0,26. No final, o resultado a média geral do indicador ficou quase no centro do intervalo de valores possíveis definidos.

Por fim, a figura a seguir apresenta os histogramas dos resultados de cada categoria e do indicador de infraestrutura final. Note-se que o histograma com o indicador final apresenta uma boa simetria, se assemelhando a uma distribuição normal e sendo capaz de claramente diferenciar as escolas com ruins ou bons resultados de infraestrutura daquelas com resultados medianos, e em proporções adequadas para fins de seleção de objetos de auditoria.

Figura 10 – Histogramas das categorias e do indicador de infraestrutura





Fonte: Elaborado pelos autores os indicadores educacionais do Projeto Integrar.