

Nota Técnica: Índice de Desempenho da Educação – IDE

1. Contextualização:

Em 26 de agosto de 2020, foi publicada a Emenda Constitucional nº 108 que instituiu que os Estados deverão estabelecer critérios para que a cota parte do produto arrecadado do ICMS, obrigatoriamente destinado aos municípios, nos termos do art. 158, IV, seja realizado com base em indicadores educacionais, que reflitam a melhoria nos resultados de aprendizagem e de aumento da equidade, considerado o nível socioeconômico dos educandos.

Para isso, foi necessário atualizar a legislação vigente com a publicação da nova lei de distribuição do ICMS, Lei 17.918 de 25 de agosto de 2022, e desta forma foram iniciados estudos para criação de indicadores que pudessem atender ao solicitado.

Como conclusão desses estudos foi proposto o Decreto 54.802 de 30 de Maio de 2023 que incorporava os elementos exigidos pela Emenda Constitucional nº 108.

Diante de um novo contexto em 28 de Fevereiro de 2025, Decreto nº 58.207, modificando o Decreto anterior, estabelecendo um novo formato para o Índice de Desempenho da Educação – IDE.

A presente nota técnica visa esclarecer pontos importantes relativas a versão do Índice formalizada no mais recente decreto.

2. Proposição do novo índice:

A nova metodologia de cálculo do Índice de Desempenho da Educação – IDE, consiste em uma terceira geração de indicadores para o desempenho da educação que, além de capturar os resultados de proficiência escolar também captura a manifestação da desigualdade social no rendimento dos estudantes da rede municipal e reflete a importância que o Estado de Pernambuco atribui à construção de entrega à população, de creches.

Para estabelecimento da metodologia, mantém-se a utilização os resultados do SAEPE, aplicado ano a ano no estado de Pernambuco, como base para o indicador de proficiência. E utiliza-se a classificação de nível socioeconômico das escolas da rede, baseada no Indicador de Nível Socioeconômico (INSE), gerado a cada 2 anos pelo INEP, que associada aos resultados do SAEPE permite medir a desigualdade de desempenho entre estudantes de classes sociais distintas. Adicionalmente utiliza-se os dados do Censo Escolar, INEP, por meio de sua Sinopse Estatística, para medir a participação relativa de cada município na base de alunos da rede municipal do Estado.

3. Definições:

Para fins de compreensão deste documento definimos as seguintes operações:

3.1. Padronização: Seja $X_1, X_2, \dots, X_n$ n ocorrências de uma variável X Dizemos que $Z_1, Z_2, \dots, Z_n$ é a padronização das ocorrências de X se Z_j é calculada como sendo

$$Z_j = \frac{X_j - X_{MIN}}{X_{MAX} - X_{MIN}}$$

em que

Z_j é a j-ésima ocorrência da variável Z, $j=1,2,3,\dots,n$;

X_j é a j-ésima ocorrência da variável X, $j=1,2,3,\dots,n$;

X_{MIN} é menor valor dentre as ocorrências da variável X;

X_{MAX} é o maior valor dentre as ocorrências da variável X.

Notemos, portanto, que Z_j se movimenta da mesma forma que X_j (se X_j cresce, Z_j cresce e se X_j decresce Z_j também decresce) e além disso Z_j tem a propriedade de assumir apenas valores entre 0 e 1.

Notemos ainda que $Z_j = 0$ somente quando $X_j = X_{MIN}$ e $Z_j = 1$ somente quando $X_j = X_{MAX}$

3.2. Normalização: Seja $X_1, X_2, \dots, X_n$ n ocorrências de uma variável X. Dizemos que Z_j é uma normalização de uma variável X se Z_j é calculada como sendo

$$Z_j = \frac{X_j}{\sum_j X_j}$$

em que

ΣX representa o somatório de todos as n ocorrências de X .

Note-se que, assim como no caso da padronização, Z_j se movimenta da mesma forma que X_j . Também como no caso na padronização Z_j assume valores entre 0 e 1. Adicionalmente as variáveis padronizadas Z_j apresentam a propriedade de que a soma de todas as suas n ocorrências somarem 1, ou seja, $\sum_j Z_j = 1$.

4. Desenvolvimento

A fórmula geral do IDE terá a seguinte forma:

$$IDE_i = 0,9 \times IDE_{Parci} + 0,1 \times IDE_{Crechei} \quad (1.1)$$

em que:

IDE_i – É o Índice de Desempenho da Educação- IDE para o município i ;

IDE_{Parci} – Indica, para o município i , a parcela do IDE composto pelos resultados de proficiência educacionais (IDE_{Profi}), pela composição populacional (IDE_{Cpopi}), e pela avaliações socioeconômicas (IDE_{Eqi}) dos municípios do Estado de Pernambuco.

Por sua vez:

$$IDE_{Parci} = (0,90 \times IDE_{Profi}) + (0,05 \times IDE_{Cpopi}) + (0,05 \times IDE_{Eqi}), \quad (1.2)$$

em que:

IDE_{Profi} – Parcela do Índice de Desempenho da Educação que mede o desempenho educacional dos estudantes matriculados na rede municipal de educação no 2º, 5º e 9º anos do ensino fundamental, para o município i ;

IDE_{Cpopi} – Corresponde à parcela do Índice de Desenvolvimento Econômico e Social que mede o potencial de impacto educacional do município em relação ao estado como um todo bem como a distribuição dessa população entre ensino integral e não-integral para o município i , com base nos dados do último Censo Escolar disponível;

IDE_{Eqi} – É a parcela do Índice de Desempenho da Educação que mede a equidade entre desempenhos dos estudantes da rede municipal, das diversas classes sociais, segundo classificação do Indicador Socioeconômico da Educação Básica - INSE, para o município i .

Adicionalmente:

$IDE_{Crechei}$ - Indica o percentual de matrículas equivalentes em creche na rede pública do município “i” em relação ao total de matrículas equivalentes em creche na rede pública municipal de todo o Estado.

4.1. Metodologia

Para o IDE_{parci} temos as seguintes observações:

Para o IDE_{Profi} foi, praticamente, mantida a metodologia geral de cálculo da versão anterior do IDE. Sendo assim esta parcela do indicador mede a proficiência média de cada município, bem como a evolução de sua proficiência ao longo do tempo. O IDE_{Profi} corresponde a um valor entre 0 e 1 e tem a seguinte propriedade adicional: que a soma do IDE_{Profi} de todos os municípios soma exatamente 1.

O IDE_{Cpopi} , leva em consideração a composição da população de estudantes da rede municipal de cada um dos municípios do estado, priorizando o ensino integral. Assim como IDE_{Profi} , o IDE_{Cpopi} corresponde a um valor entre 0 e 1 e a soma do IDE_{Cpopi} de todos os municípios soma exatamente 1.

Já o IDE_{Eqi} captura a diferença de proficiências médias entre escolas da rede municipal de cada município, que são classificadas em diferentes níveis socioeconômicos, segundo Indicador de Nível Socioeconômico (INSE), de modo a estimular os municípios a diminuir as desigualdades de desempenho entre os diversos extratos sociais. Assim como nos casos anteriores o IDE_{Eqi} assume valor entre 0 e 1 e sua soma, considerando todos os municípios, corresponde exatamente a 1.

Note-se que pela expressão (1.2) o IDE_i é uma combinação dos indicadores parciais IDE_{Profi} , IDE_{Cpopi} e IDE_{Eqi} relacionando-se com os mesmos de modo diretamente proporcional, nos quais um aumento em qualquer um dos indicadores parciais implica em um aumento do IDE_i .

Note-se adicionalmente que cada um dos indicadores parciais está ponderado por um valor: 0,9 para IDE_{Profi} , e 0,05 para IDE_{Cpopi} e 0,05 para IDE_{Eqi} . Essas constantes foram arbitradas com os seguintes objetivos:

- Garantir que a proficiência média de cada município seja o principal vetor de distribuição de recurso, justificando assim o maior peso para o IDE_{Profi} ;
- Proporcionar uma distribuição de recursos que tenha certa proporcionalidade com a importância do município na rede municipal do estado. Dessa forma aqueles municípios cujas ações

tenham a possibilidade de provocar maior impacto (positivo ou negativo, conforme o caso), dada sua importância relativa em termos de número de estudantes da rede municipal, sobre os resultados da educação municipal do estado, ficam contemplados por esse indicador, justificando assim o peso de 0,05 para o indicador IDE_{Cpopi} ;

- Incentivar o aumento de qualidade no serviço da educação pública entregue pelos municípios, por meio do aumento da equidade, ou seja, da redução da variabilidade, das proficiências médias obtidas pelos municípios em extratos socioeconômicos diferentes, justificando assim o peso de 0,05 para o indicador parcial IDE_{Eqi} .

Para o $IDE_{Crechei}$ podemos observar:

O índice incentiva o município a implementar um programa de creches com ênfase na manutenção de crianças em tempo integral. Quanto mais crianças em creche, e em particular, quanto maior o número dessas crianças em tempo integral, melhor o resultado do município neste item.

Note-se que o $IDE_{Crechei}$ assume, como todos os outros termos da equações (1.1) e (1.2), um valor entre 0 e 1. Além disso tem peso 0,1, o que reflete o fato de que o IDE_i é um indicador fundamentalmente voltado para premiar as melhores proficiências escolares, que possui o maior peso global, sem deixar de lado a importância das Creches tanto para o futuro desenvolvimento escolar dos estudantes, como pelo impacto social imediato para o município.

De um modo geral, salienta-se que por força da sua própria definição, o IDE_i assume um valor entre 0 e 1 para cada um dos municípios. Além disso, considerando todos os municípios do estado, a soma dos valores calculados para o IDE_i tem como resultado 1.

4.1.1. IDE_{Profi}

O IDE_{Profi} é dado por

$$IDE_{Profi} = (0,6 \times IDA_i) + (0,3 \times IDF_{1i}) + (0,1 \times IDF_{2i}), \quad (2)$$

em que:

IDA_i é o Índice de Desenvolvimento da Alfabetização do município “i”,

IDF_{1i} é o Índice de Desenvolvimento dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental do município “i”;

IDF_2 é o Índice de Desenvolvimento dos Anos Finais do Ensino Fundamental do município “i”.

4.1.1.1. O IDA_i é definido como

$$IDA_i = 0,4 \times \left(\frac{EA_i}{\sum_i EA_i} \right) + 0,6 \times \left(\frac{\Delta EA_i^N}{\sum_i \Delta EA_i^N} \right), \quad (3)$$

em que:

EA_i é o resultado padronizado da avaliação da alfabetização do município “i” no ano de ocorrência da avaliação, que é dado pela seguinte transformação:

$$EA_i = \frac{AA_i - AA_{MIN}}{AA_{MAX} - AA_{MIN}}, \quad (4)$$

AA_{MAX} é o maior dentre os AA_i no ano de ocorrência da avaliação;

AA_{MIN} é o menor dentre os AA_i no ano de ocorrência da avaliação;

AA_i é o resultado da avaliação da alfabetização do município “i” no ano de ocorrência da avaliação, que é dado pela seguinte fórmula:

$$AA_i = média_i \times \frac{N_{Ai}}{N_{Mi}} \times AJA_i, \quad (5)$$

sendo:

$média_i$ o resultado de proficiência em língua portuguesa dos estudantes do 2º ano do ensino fundamental de nove anos da Rede Municipal do município “i”, a partir da avaliação do SAEPE;

N_{Ai} o número de estudantes do 2º ano do ensino fundamental de nove anos da Rede Municipal do município “i” avaliados no SAEPE;

N_{Mi} o número total de estudantes matriculados no 2º ano do ensino fundamental de nove anos da Rede Municipal do município “i”.

AJA_i um valor que representa um índice para a universalização do aprendizado, calculado a partir dos resultados de língua portuguesa do SAEPE dos estudantes

do 2º ano do ensino fundamental de nove anos da Rede Municipal do município “i”. O índice é obtido da seguinte maneira:

$$AJA_i = (1 - \alpha_{1i})^3 \times (1 - \alpha_{2i})^1 \times (1 + \alpha_{3i})^2, \quad (6)$$

em que:

α_{1i} , α_{2i} e α_{3i} representam, respectivamente, os percentuais de estudantes classificados como “Elementar I”, “Elementar II” e “Desejável” do município “i”, em língua portuguesa, de acordo com a classificação utilizada para o SAEPE;

Note que:

- EA_i é uma padronização de AA_i , seguindo, portanto, a mesma movimentação que esta última, ou seja, se AA_i aumenta EA_i aumenta e se AA_i baixa EA_i baixa. Além disso EA_i assume valores entre 0 e 1;
- Sobre AA_i , definido na expressão (5), podemos afirmar:
 - é diretamente proporcional ao desempenho médio da proficiência em língua portuguesa dos estudantes do 2º ano do ensino fundamental de 9 anos, portanto aumenta com a melhoria do desempenho dos municípios nesse item do SAEPE;
 - é diretamente proporcional ao percentual de participação de estudantes do 2º ano do ensino fundamental de 9 anos na prova do SAEPE. Essa proporção é medida como NA_i/NM_i . Sendo assim o AA_i é tão maior quanto maior a participação da base de estudantes na avaliação do SAEPE;
 - é diretamente proporcional ao percentual de participação de estudantes do 2º ano do ensino fundamental de 9 anos na prova do SAEPE. Essa proporção é medida como NA_i/NM_i . Sendo assim o AA_i é tão maior quanto maior a participação da base de estudantes na avaliação do SAEPE;

Gerência Geral do Gabinete
Gerência Técnica de Planejamento Estratégico.

- é diretamente proporcional ao índice de universalização do aprendizado aplicado aos estudantes do segundo ano (abaixo maiores detalhes sobre esse índice). Assim quanto maior o indicador de universalização do aprendizado maior o valor do EA_i .
- Sobre o índice de Universalização da Aprendizagem AJA_i , definido na expressão (6), podemos afirmar:
 - O índice tem relação inversa com os percentuais de classificação α_{1i} (percentual de estudantes do município classificados como Elementar 1), α_{2i} (percentual de estudantes do município classificados como Elementar 2), e relação direta com o percentual α_{3i} (percentual de estudantes do município classificados como Desejável). Assim quanto maior o percentual de estudantes classificados como elementar 1 ou elementar 2 num dado município, menor será o valor de seu índice de universalização. Por outro lado, o índice de universalização cresce com o aumento do percentual de estudantes classificados como desejável;
 - Embora o índice de universalização seja inversa com relação ao percentual de estudantes classificados como elementar 1 e diretamente relacionado com o percentual de estudantes classificados como desejável, essa relação não é proporcional. Note que os pesos de participação se dão como expoentes na expressão (6). No caso específico do percentual de estudantes classificados como elementar 2 a relação é inversamente proporcional;
 - As potências utilizadas no índice de universalização da educação servem para enfatizar os efeitos das mudanças a que o indicado se dispõe a medir. Assim como α_{1i} é um número entre 0 e 1, $(1 - \alpha_{1i})$ também é um número entre 0 e 1. Elevar um número entre 0 e 1 a uma potência maior que 1 torna esse valor ainda menor. Assim $(1 - \alpha_{1i})^3 < (1 - \alpha_{1i})$, de modo que quanto maior o valor de α_{1i} , menor o valor $(1 - \alpha_{1i})$ (efeito de perda proporcional) e menor ainda o valor da

Gerência Geral do Gabinete
Gerência Técnica de Planejamento Estratégico.

expressão $(1 - \alpha_{1i})^3$ dando mais peso assim à redução observada, fazendo com que a perda seja maior que a perda proporcional.

- De modo absolutamente similar como α_{3i} é um número entre 0 e 1 a quantidade $(1 + \alpha_{3i})$ é maior que 1. Dessa forma ao elevarmos um número maior que um a uma potência inteira a resultante é maior que o valor original de modo que: quanto maior α_{3i} maior $(1 + \alpha_{3i})$ (medida do efeito proporcional) e $(1 + \alpha_{3i})^3 > (1 + \alpha_{3i})$. Logo concluímos que um aumento na proporção α_{3i} implica num aumento mais que proporcional no índice de universalização da educação, enfatizando assim o efeito dos ganhos.

Além disso para o cálculo do IDA_i na expressão (3) temos que:

ΔEA_i^N é variação padronizada do resultado da avaliação da alfabetização do município “i” em relação ao ano anterior, que é calculada da seguinte forma:

$$\Delta EA_i^N = \frac{\Delta EA_i - \Delta EA_{MIN}}{\Delta EA_{MAX} - \Delta EA_{MIN}}, \quad (7)$$

dado que:

ΔEA_i é a variação do resultado padronizado da avaliação da alfabetização do município “i” em relação ao ano anterior, que é calculada da seguinte forma:

$$\Delta EA_i = EA_{it} - EA_{it-1}, \quad (8)$$

e, além disso,

t refere-se ao ano de cálculo do índice;

ΔEA_{MAX} é a maior dentre as variações dos resultados padronizados das avaliações da alfabetização dos municípios pernambucanos;

ΔEA_{MIN} é a menor dentre as variações dos resultados padronizados das avaliações da alfabetização dos municípios pernambucanos.

Algumas observações:

- Note que para calcular esse aspecto do indicador para cada município precisamos calcular o EA_i em dois momentos históricos distintos: no tempo t (EA_{it}), que indica a medição feita no ano corrente, no qual o índice está sendo calculado, e no tempo $t - 1$ (EA_{it-1}), medição feita no ano anterior em relação ao ano corrente. Com ambas as medições conseguimos calcular a variação dessa medida de um ano para o outro (ΔEA_i)
- ΔEA_i^N corresponde a padronização de ΔEA_i e portanto é um indicador que assume valores entre 0 e 1;
- Note-se adicionalmente que na expressão (3) faz-se a normalização EA_i e ΔEA_i^N . Dessa forma o IDA_i é uma combinação convexa (os pesos das medidas normalizadas somam 1) das duas normalizações. Esse fato garante que o IDA_i assume valores entre 0 e 1 e a soma dos IDA_i de todos os municípios soma 1.
- Outra observação importante é a distribuição dos pesos na expressão (3) para o cálculo do IDA_i . A normalização da medida EA_i tem peso 0,4 e a normalização da medida ΔEA_i^N tem peso 0,6. Essa diferença de pesos indica que a variação de um ano para o outro no EA_i é mais importante que o valor alcançado nesta variável no ano de referência. Esse fato serve para estimular melhorias de desempenho por parte dos gestores da educação municipal.

4.1.1.2. IDF_{1i} por sua vez, é expresso pela seguinte fórmula:

$$IDF_{1i} = (0,5 \times IQLP_{1i}) + (0,5 \times IQM_{1i}) \quad (9),$$

em que:

$IQLP_{1i}$ é o índice de qualidade educacional de Língua Portuguesa nos Anos Iniciais do município "i",

IQM_{1i} é o índice de qualidade educacional de Matemática nos Anos Iniciais do município "i".

Note que na expressão (9) os pesos são idênticos para Língua Portuguesa e Matemática. Isso significa que do ponto de vista do IDF_{1i} os desempenhos nas duas disciplinas são absolutamente equivalentes.

Esses índices são calculados da seguinte forma:

$$IQLP_{1i} = 0,4 \times \left(\frac{APLP_{1i}}{\sum_i APLP_{1i}} \right) + 0,6 \times \left(\frac{\Delta APLP_{1i}^N}{\sum_i \Delta APLP_{1i}^N} \right), \quad (10)$$

Note-se que a distribuição de pesos da expressão (10) foi definida para privilegiar a evolução do indicador $IQLP_{1i}$. Assim a evolução do desempenho de um ano para outro tem um peso maior do que o valor medido no ano de aferição. Essa formulação serve para estimular a evolução da qualidade de ensino dos municípios.

O resultado padronizado $APLP_{1i}$ é obtido a partir dos resultados de Língua Portuguesa, dados pela seguinte fórmula:

$$APLP_{1i} = \frac{ALP_{1i} - ALP_{1MIN}}{ALP_{1MAX} - ALP_{1MIN}}, \quad (11)$$

em que:

ALP_{1MAX} é o maior dentre os ALP_{1i} no ano de ocorrência da avaliação;

ALP_{1MIN} é o menor dentre os ALP_{1i} no ano de ocorrência da avaliação;

ALP_{1i} é o resultado da avaliação de Língua Portuguesa do 5º ano do ensino fundamental do município "i", a partir da seguinte fórmula:

$$ALP_{1i} = ALPF_{1i} \times \frac{N_{1Ai}}{N_{1Mi}} \times AJFLP_{1i}, \quad (12)$$

em que:

$ALPF_{1i}$ é o resultado da avaliação do SAEPE do 5º ano do ensino fundamental de nove anos da Rede Municipal do município "i" em Língua Portuguesa;

N_{1Ai} é o número total de estudantes do 5º ano do ensino fundamental de nove anos da Rede Municipal do município "i" avaliados no exame de Língua Portuguesa do SAEPE;

N_{1Mi} é o número total de estudantes matriculados no 5º ano do ensino fundamental de nove anos da Rede Municipal do município “i”;

$AjFLP_{1i}$ representa um índice de ajuste calculado a partir do resultado no padrão de desempenho dos estudantes do 5º ano do ensino fundamental de nove anos da Rede Municipal do município “i” para o exame de Língua Portuguesa do SAEPE.

O índice é obtido da seguinte maneira:

$$AjFLP_{1i} = (1 - prof_{1lp1i})^2 \times (1 + prof_{2lp1i})^2, \quad (13)$$

em que:

$prof_{1lp1i}$ e $prof_{2lp1i}$ representam, respectivamente, os percentuais de estudantes classificados com padrão de desempenho “Elementar I” e “Desejável” do município “i” na avaliação de Língua Portuguesa do SAEPE para o 5º ano do ensino fundamental.

$\Delta APLP_{1i}^N$ é a variação padronizada do $\Delta APLP_{1i}$, calculada da seguinte forma:

$$\Delta APLP_{1i}^N = \frac{\Delta APLP_{1i} - \Delta APLP_{1MIN}}{\Delta APLP_{1MAX} - \Delta APLP_{1MIN}}, \quad (14)$$

em que:

$\Delta APLP_{1i}$ é a variação do $APLP_{1i}$ de um ano para o outro em cada município “i”:

$$\Delta APLP_{1i} = APLP_{1it} - APLP_{1it-1}, \quad (15)$$

em que:

t refere-se ao ano do cálculo do índice;

$\Delta APLP_{1MAX}$ é a maior variação dentre todos os $\Delta APLP_{1i}$;

$\Delta APLP_{1MIN}$ é a menor variação dentre todos os $\Delta APLP_{1i}$.

Quanto ao IQM_{1i} :

$$IQM_{1i} = 0,4 \times \left(\frac{APM_{1i}}{\sum_i APM_{1i}} \right) + 0,6 \times \left(\frac{\Delta APM_{1i}^N}{\sum_i \Delta APM_{1i}^N} \right), \quad (16)$$

Note-se que a distribuição de pesos da expressão (16) foi definida para privilegiar a evolução do indicador IQM_{1i} . Assim a evolução do desempenho de um ano para outro tem um peso maior do que o valor medido no ano de aferição. Essa formulação serve para estimular a evolução da qualidade de ensino dos municípios.

O resultado padronizado APM_{1i} é obtido a partir do resultado de Matemática, dado pela seguinte fórmula:

$$APM_{1i} = \frac{AM_{1i} - AM_{1MIN}}{AM_{1MAX} - AM_{1MIN}}, \quad (17)$$

em que:

AM_{1MAX} é o maior dentre os AM_{1i} no ano de ocorrência da avaliação;

AM_{1MIN} é o menor dentre os AM_{1i} no ano de ocorrência da avaliação;

AM_{1i} é o resultado da avaliação de Matemática do 5º ano do ensino fundamental do município “i”, a partir da seguinte fórmula:

$$AM_{1i} = AMF_{1i} \times \frac{N_{1Ai}}{N_{1Mi}} \times AJFM_{1i}, \quad (18)$$

em que:

AMF_{1i} é o resultado da avaliação do SAEPE do 5º ano do ensino fundamental de nove anos da Rede Municipal do município “i” em Matemática;

N_{1Ai} é o número total de estudantes do 5º ano do ensino fundamental de nove anos da Rede Municipal do município “i” avaliados no exame de Matemática do SAEPE;

N_{1Mi} é o número total de estudantes matriculados no 5º ano do ensino fundamental de nove anos da Rede Municipal do município “i”;

$AJFM_{1i}$ representa um índice de ajuste calculado a partir do resultado no padrão de desempenho dos estudantes do 5º ano do ensino fundamental de nove anos da Rede Municipal do município “i” para o exame de Matemática do SAEPE. O índice é obtido da seguinte maneira:

$$AJFM_{1i} = (1 - prof_{1M1i})^2 \times (1 + prof_{2M1i})^2, \quad (19)$$

em que:

$prof_{1M1i}$ e $prof_{2M1i}$ representam, respectivamente, os percentuais de estudantes classificados com padrão de desempenho “Elementar I” e “Desejável” do município “i”, no exame de Matemática do SAEPE no 5º ano.

ΔAPM_{1i}^N é a variação padronizada do ΔAPM_{1i} , calculada da seguinte forma:

$$\Delta APM_{1i}^N = \frac{\Delta APM_{1i} - \Delta APM_{1MIN}}{\Delta APM_{1MAX} - \Delta APM_{1MIN}}, \quad (20)$$

em que:

ΔAPM_{1i} é a variação do APM_{1i} de um ano para o outro em cada município “i”:

$$\Delta APM_{1i} = APM_{1it} - APM_{1it-1}, \quad (21)$$

t refere-se ao ano do cálculo do índice;

ΔAPM_{1MAX} é a maior dentre os ΔAPM_{1i} ;

ΔAPM_{1MIN} é a menor dentre os ΔAPM_{1i} .

Vale observar:

- As expressões de (10) a (21) mostram um desenvolvimento paralelo, dos valores dos indicadores $IQLP_{1i}$ e IQM_{1i} , de modo que todas as características de um dos indicadores é também característica do outro. A ideia é criar uma medição simétrica e valorizar de forma igual as duas disciplinas, igualmente importantes para o desenvolvimento do aluno do ensino básico, em especial nos anos iniciais;
- As expressões de (10) a (21) apresentam o mesmo tipo de caracterização desenvolvida para suas congêneres, expressões de (03) a (08), no tópico 4.1.1.1, relativo à alfabetização.

4.1.1.3. O IDF_{2i} , por sua vez, é expresso pela seguinte fórmula:

$$IDF_{2i} = (0,5 \times IQLP_{2i}) + (0,5 \times IQM_{2i}), \quad (22)$$

em que:

$IQLP_{2i}$ é o índice de qualidade educacional de Língua Portuguesa nos Anos Finais do município “i”,

IQM_{2i} é o índice de qualidade educacional de Matemática nos Anos Finais do município “i”. Esses índices são calculados da seguinte forma:

$$IQLP_{2i} = 0,4 \times \left(\frac{APLP_{2i}}{\sum_i APLP_{2i}} \right) + 0,6 \times \left(\frac{\Delta APLP_{2i}^N}{\sum_i \Delta APLP_{2i}^N} \right), \quad (23)$$

Note-se que a distribuição de pesos da expressão (23) foi definida para privilegiar a evolução do indicador $IQLP_{2i}$. Assim a evolução do desempenho de um ano para outro tem um peso maior do que o valor medido no ano de aferição. Essa formulação serve para estimular a evolução da qualidade de ensino dos municípios.

O resultado padronizado $APLP_{2i}$ é obtido a partir dos resultados de Língua Portuguesa, dados pela seguinte fórmula:

$$APLP_{2i} = \frac{ALP_{2i} - ALP_{2MIN}}{ALP_{2MAX} - ALP_{2MIN}}, \quad (24)$$

em que:

ALP_{2MAX} é o maior dentre os ALP_{2i} no ano de ocorrência da avaliação;

ALP_{2MIN} é o menor dentre os ALP_{2i} no ano de ocorrência da avaliação;

ALP_{2i} é o resultado da avaliação de Língua Portuguesa do 9º ano do ensino fundamental do município “i”, a partir da seguinte fórmula:

$$ALP_{2i} = ALPF_{2i} \times \frac{N_{2Ai}}{N_{2Mi}} \times AJFLP_{2i}, \quad (25)$$

em que:

$ALPF_{2i}$ é o resultado da avaliação do SAEPE do 9º ano do ensino fundamental de nove anos da Rede Municipal do município “i” em Língua Portuguesa;

N_{2Ai} é o número total de estudantes do 9º ano do ensino fundamental de nove anos da Rede Municipal do município “i” avaliados no exame de Língua Portuguesa do SAEPE;

N_{2Mi} é o número total de estudantes matriculados no 9º ano do ensino fundamental de nove anos da Rede Municipal do município “i”;

$AJFLP_{2i}$ representa um índice de ajuste calculado a partir do resultado no padrão de desempenho dos estudantes do 9º ano do ensino fundamental de nove anos da Rede Municipal do município “i” para o exame de Língua Portuguesa do SAEPE.

O índice é obtido da seguinte maneira:

$$AJFLP_{2i} = (1 - prof_{1lp2i})^2 \times (1 + prof_{2lp2i})^2, \quad (26)$$

em que:

$prof_{1lp2i}$ e $prof_{2lp2i}$ representam, respectivamente, os percentuais de estudantes classificados com padrão de desempenho “Elementar I” e “Desejável” do município “i” na avaliação de Língua Portuguesa do SAEPE para o 9º ano.

A variação padronizada do $\Delta APLP_{2i}$, calculada da seguinte forma:

$$\Delta APLP_{2i}^N = \frac{\Delta APLP_{2i} - \Delta APLP_{2MIN}}{\Delta APLP_{2MAX} - \Delta APLP_{2MIN}}, \quad (27)$$

em que:

$\Delta APLP_{2i}$ é a variação do $APLP_{2i}$ de um ano para o outro em cada município “i”:

$$\Delta APLP_{2i} = APLP_{2it} - APLP_{2it-1}, \quad (28)$$

t refere-se ao ano do cálculo do índice;

$\Delta APLP_{2MAX}$ é a maior dentre as $\Delta APLP_{2i}$;

$\Delta APLP_{2MIN}$ é a menor dentre as $\Delta APLP_{2i}$.

Quanto ao IQM_{2i} :

$$IQM_{2i} = 0,4 \times \left(\frac{APM_{2i}}{\sum_i APM_{2i}} \right) + 0,6 \times \left(\frac{\Delta APM_{2i}^N}{\sum_i \Delta APM_{2i}^N} \right), \quad (29)$$

Note-se que a distribuição de pesos da expressão (29) foi definida para privilegiar a evolução do indicador IQM_{2i} . Assim a evolução do desempenho de um ano para outro tem um peso maior do que o valor medido no ano de aferição. Essa formulação serve para estimular a evolução da qualidade de ensino dos municípios.

O resultado padronizado APM_{2i} é obtido a partir do resultado de Matemática, dado pela seguinte fórmula:

$$APM_{2i} = \frac{AM_{2i} - AM_{2MIN}}{AM_{2MAX} - AM_{2MIN}}, \quad (30)$$

em que:

AM_{2MAX} é o maior dentre os AM_{2i} no ano de ocorrência da avaliação,

AM_{2MIN} é o menor dentre os AM_{2i} no ano de ocorrência da avaliação,

AM_{2i} é o resultado da avaliação de Matemática do 9º ano do ensino fundamental do município " i ", a partir da seguinte fórmula:

$$AM_{2i} = AMF_{2i} \times \frac{N_{2Ai}}{N_{2Mi}} \times AJFM_{2i}, \quad (31)$$

em que:

AMF_{2i} é o resultado da avaliação do SAEPE do 9º ano do ensino fundamental de nove anos da Rede Municipal do município " i " em Matemática;

N_{2A_i} é o número total de estudantes do 9º ano do ensino fundamental de nove anos da Rede Municipal do município “i” avaliados no exame de Matemática do SAEPE;

N_{2M_i} é o número total de estudantes matriculados no 9º ano do ensino fundamental de nove anos da Rede Municipal do município “i”;

$AJFM_{2i}$ representa um índice de ajuste calculado a partir do resultado no padrão de desempenho dos estudantes do 9º ano do ensino fundamental de nove anos da Rede Municipal do município “i” para o exame de Matemática do SAEPE. O índice é obtido da seguinte maneira:

$$AJFM_{2i} = (1 - prof_{1M_{2i}})^2 \times (1 + prof_{2M_{2i}})^2, \quad (32)$$

em que:

$prof_{1M_{2i}}$ e $prof_{2M_{2i}}$ representam, respectivamente, os percentuais de estudantes classificados com padrão de desempenho “Elementar I” e “Desejável” do município “i”, no exame de Matemática do SAEPE no 9º ano.

ΔAPM_{2i}^N é a variação padronizada do ΔAPM_{2i} , calculada da seguinte forma:

$$\Delta APM_{2i}^N = \frac{\Delta APM_{2i} - \Delta APM_{2MIN}}{\Delta APM_{2MAX} - \Delta APM_{2MIN}}, \quad (33a)$$

em que:

ΔAPM_{2i} , é a variação do APM_{2i} de um ano para o outro em cada município “i”:

$$\Delta APM_{2i} = APM_{2it} - APM_{2i(t-1)}, \quad (33b)$$

em que:

t refere-se ao ano do cálculo do índice;

ΔAPM_{2MAX} é a maior dentre as ΔAPM_{2i}

ΔAPM_{2MIN} é a menor dentre as ΔAPM_{2i} .

Todas as observações para o item 4.1.1.2 valem para o item 4.1.1.3.

4.1.2. IDE_{Cpopi} ,

O objetivo do indicador populacional aqui proposto corresponde à tentativa de equalizar a medição de desempenho com a importância relativa do município no estado, tomando como base o percentual de estudantes da rede municipal do mesmo, em relação ao volume de estudantes municipais de todo o estado.

Para todo município i o IDE_{Cpopi} é calculado como segue:

$$IDE_{Cpopi} = \frac{P_{CorPadi}}{\sum_i P_{CorPadi}}, \quad (34)$$

em que:

$P_{CorPadi}$ — É a proporção corrigida e padronizada de estudantes da rede municipal do município i em relação à rede municipal do estado;

$\sum_i P_{CorPadi}$ — Soma das proporções corrigidas e padronizadas de estudantes da rede municipal de todos os municípios do estado.

Adicionalmente:

$$P_{CorPadi} = \frac{N_{Cori} - N_{CorMin}}{N_{CorMax} - N_{CorMin}}, \quad (35)$$

em que:

N_{Cori} — Número corrigido de estudantes matriculados em turmas de tempo integral no município i ;

N_{CorMin} — Valor mínimo, dentre os municípios do estado, do número corrigido de estudantes da rede municipal;

N_{CorMax} — Valor máximo, dentre os municípios do estado, do número corrigido de estudantes da rede municipal.

Note-se que

Além disso:

$$N_{Cori} = (2 \times N_{Inti}) + N_{Ninti}, \quad (36)$$

em que:

N_{Inti} — É o número de estudantes, da rede municipal, matriculados em turmas de tempo integral;

N_{Ninti} — É o número de estudantes, da rede municipal, não matriculados em turmas de tempo integral.

Note-se:

- As medições N_{Inti} (número de estudantes matriculados na rede municipal em regime integral) e N_{Ninti} (número de estudantes matriculados na rede municipal em regime não integral) correspondem aos valores estabelecidos pelo Inep no Censo Escolar do ano de aferição do IDE (a informação mais atual disponível);
- O número de estudantes N_{Cori} é na realidade uma medida estabelecida com base no número de estudantes reais. Essa medida considera que cada aluno da rede municipal matriculado em regime integral corresponde a dois estudantes matriculados em regime regular. Isso pode ser observado pela expressão (36);
- Uma vez calculada a medida N_{Cori} procede-se uma padronização da mesma, conforme definida no item 3.1 deste documento. Define-se assim a medida $P_{CorPadi}$, conforme expressão (35). Por ser padronizada, $P_{CorPadi}$ assume valores entre 0 e 1;
- Pela expressão (34) vê-se que o indicador populacional IDE_{Cpop} corresponde a uma normalização da medida $P_{CorPadi}$ (vide definições no item 3.2). Por ser uma medida normalizada IDE_{Cpop} assume valores entre 0 e 1, e a soma total deste indicador para todos os municípios soma 1.

4.1.3. IDE_{Eqi}

A medida de equidade utilizada neste trabalho é baseada no INSE – Indicador Socioeconômico da Educação, índice socioeconômico definido pelo INEP. Utilizando este indicador o INEP classifica todas as escolas do Brasil em uma das 8 classes socioeconômicas possíveis (para mais detalhes verificar a página do INEP).

Nosso objetivo com esta medição é encontrar um indicador da equidade de desempenho de estudantes (medidos pelos resultados do SAEPE) que pertençam a escolas de classes socioeconômicas distintas.

Para determinar a equidade utilizamos medidas estatísticas de dispersão sobre resultados de desempenho médio de estudantes

cujas escolas foram classificadas em determinada classe socioeconômica.

As medidas de dispersão medem quão distantes entre si estão grupos de medidas. Assim precisamos de um mecanismo de inversão para determinar quão próximas estão um grupo de medidas.

Considerando que: o INSE é calculado por um formulário auto declaratório e, assim sendo, estudantes do 2º ano não têm condições de preenche-lo e que grande parte das escolas públicas municipais não possuem o 9º ano do Ensino Fundamental, e, portanto, não participam do SAEPE nessa etapa, concentramos nossa análise nos resultados do SAEPE de estudantes do 5º ano e consideramos essa amostra uma boa representante do resultado do município como um todo.

Dessa forma os dados que utilizamos para nossa análise de equidade são os resultados do SAEPE dos estudantes do 5º ano e a classificação INSE de todas as escolas que possuem essa etapa de avaliação do SIEPE.

Sendo assim utilizamos a seguinte estrutura:

$$IDE_{Eqi} = 0,4 \times CVPIN_i + 0,6 \times \Delta CVPIN_i, \quad (37)$$

em que:

$CVPIN_i$ – Coeficiente de variação padronizado, invertido e normalizado para o município i .

$\Delta CVPIN_i$ – Mudança do coeficiente de variação padronizado, invertido e normalizado, entre os anos t (ano de aferição) e $t - 1$ (ano anterior ao da aferição), para o município i .

Note-se que a distribuição de pesos da expressão (36) foi definida para privilegiar a evolução do indicador IDE_{Eqi} . Assim a evolução da equidade de um ano para outro tem um peso maior do que o valor medido no ano de aferição.

Adicionalmente,

$$CVPIN_i = \frac{CVPI_i}{\sum_i CVPI_i} e \Delta CVPIN_i = \frac{\Delta CVPI_i}{\sum_i \Delta CVPI_i}, \quad (38)$$

em que:

$CVPI_i$ – Coeficiente de variação padronizado e invertido do município i ;

$\Sigma CVPI_i$ – Somatório dos coeficientes de variação padronizado e invertido dos municípios.

$\Delta CVPI_i$ – Mudança do coeficiente de variação padronizado e invertido do município i , entre os anos t (ano de aferição) e $t-1$ (ano anterior ao da aferição);

$\Sigma \Delta CVPI_i$ – Somatório das mudanças do coeficiente de variação padronizado e invertido dos municípios, entre os anos t (ano de aferição) e $t-1$ (ano anterior ao da aferição);

$$CVPI_i = 1 - CVP_i \text{ e } \Delta CVPI_i = 1 - \Delta CVP_i, \quad (39)$$

em que:

CVP_i – Coeficiente de variação padronizado para o município i ;

ΔCVP_i – Mudança do coeficiente de variação padronizado do município i , entre os anos t (ano de aferição) e $t-1$ (ano anterior ao da aferição);

$$CVP_i = \frac{(CV_i - CV_{MIN})}{(CV_{MAX} - CV_{MIN})} \text{ e } \Delta CVP_i = \frac{(\Delta CV_i - \Delta CV_{MIN})}{(\Delta CV_{MAX} - \Delta CV_{MIN})}, \quad (40)$$

em que:

CV_i – Coeficiente de variação do município i ;

CV_{MIN} – Coeficiente de variação mínimo, dentre municípios do estado;

CV_{MAX} – Coeficiente de variação máximo entre todos os municípios;

ΔCV_i – Variação absoluta do coeficiente de variação do município i , entre os anos t (ano de aferição) e $t-1$ (ano anterior ao da aferição);

ΔCV_{MIN} – Menor variação do coeficiente de variação dos municípios entre os anos t (ano de aferição) e $t-1$ (ano anterior ao da aferição);

ΔCV_{MAX} – Maior variação do coeficiente de variação dos municípios entre os anos t (ano de aferição) e $t-1$ (ano anterior ao da aferição).

$$\Delta CV_i = CV_{it} - CV_{i(t-1)}, \quad (41)$$

em que:

CV_{it} – Coeficiente de variação do município i no ano de aferição;

$CV_{i(t-1)}$ – Coeficiente de variação do município i no ano anterior ao ano da aferição.

$$CV_i = \begin{cases} CV_{Intrai} & \text{se } CV_{Intrai} \neq 0; \\ CV_{Interi} & \text{se } CV_{Intrai} = 0 \text{ e } CV_{Interi} \neq 0; \\ CV_{Pondi} & \text{se } CV_{Intrai} = 0 \text{ e } CV_{Interi} = 0. \end{cases} \quad (42)$$

em que:

OBS: Os cálculos a seguir devem ser executados separadamente para cada um dos anos t (ano de aferição) e $t - 1$ (ano anterior ao da aferição) possibilitando o cálculo do CV_i e sua variação entre anos consecutivos (ΔCV_i);

CV_{Intrai} – Coeficiente de variação intraclases do município i ;

CV_{Interi} – Coeficiente de variação interclases do município i ;

CV_{Pondi} – Média ponderada dos CV dos municípios que possuem $CV_{Interi} \neq 0$ ou $CV_{Intrai} \neq 0$.

$$CV_{Intrai} = \frac{\sum_k (CV_{Intraki} \times N_{ki})}{\sum_k (N_{ki})}, \quad (43)$$

em que:

$CV_{Intraki}$ – Coeficiente de variação da classe k no município i ;

$\sum_k (CV_{Intraki} \times N_{ki})$ – Somatório do produto dos coeficientes de variação pelo número de estudantes do 5º ano do ensino fundamental da rede municipal, que efetivamente participaram do SAEPE, na rede municipal de todas as classes do município i .

N_{ki} – Número de estudantes 5º ano do ensino fundamental da rede municipal na classe k no município i , que efetivamente participaram do SAEPE;

$\sum_k (N_{ki})$ - Somatório do número de estudantes do 5º ano do ensino fundamental da rede municipal de todas as classes do município i , que efetivamente participaram do SAEPE;

$$CV_{Intraki} = \frac{DP_{Intraki}}{MP_{Intraki}}, \quad (44)$$

em que:

$MP_{Intraki}$ – Média das proficiências médias das escolas da classe k, do município i;

$DP_{Intraki}$ – Desvio padrão das proficiências médias das escolas da classe k, do município i;

$$MP_{Intraki} = \frac{\sum_j (MP_{Intrajki} \times N_{jki})}{\sum_j N_{jki}} \quad (45a) \text{ e}$$

$$DP_{Intraki} = \sqrt{\frac{\sum_j [(MP_{Intrajki} - MP_{Intraki})^2 \times N_{jki}]}{\sum_j N_{jki}}}, \quad (45b)$$

em que:

$MP_{Intrajki}$ – Média das proficiências da escola j, na classe socioeconômica k, no município i;

$\sum_j (MP_{Intrajki} \times N_{jki})$ – Somatório das médias das proficiências das escolas da classe k no município i multiplicadas pelo número de estudantes do 5º ano do ensino fundamental da rede municipal que efetivamente participaram do SAEPE;

$\sum_j [(MP_{Intrajki} - MP_{Intraki})^2 \times N_{jki}]$ - Somatório do produto do quadrado das diferenças entre as médias das proficiências e a média da classe k e do número de estudantes do 5º ano do ensino fundamental da rede municipal de todas as escolas, que efetivamente participaram no SAEPE, que estejam na classe k;

$\sum_j N_{jki}$ – Somatório do número de estudantes do 5º ano do ensino fundamental da rede municipal de todas as escolas da classe k no município i que efetivamente participaram do SAEPE;

N_{jki} – Número de estudantes 5º ano do ensino fundamental da rede municipal da escola j, na classe k no município i que efetivamente participaram do SAEPE;

$$MP_{Intrajki} = \frac{(P_{LPjki} \times N_{LPjki}) + (P_{MTjki} \times N_{MTjki})}{N_{LPjki} + N_{MTjki}}, \quad (46)$$

em que:

P_{LPjki} — Proficiência na avaliação do SAEPE de língua portuguesa da escola j, da classe k, do município i;

N_{LPjki} – Número de estudantes 5º ano do ensino fundamental da rede municipal que efetivamente fizeram a prova SAEPE de língua portuguesa na escola j, classe k e município i;

P_{MTjki} – Proficiência na avaliação do SAEPE de matemática da escola j, da classe k, do município i;

N_{MTjki} - Número de estudantes 5º ano do ensino fundamental da rede municipal que efetivamente fizeram a prova SAEPE de matemática na escola j, classe k e município i;

$$CV_{Interi} = \frac{DP_{Interi}}{MP_{Interi}}, \quad (47)$$

em que:

MP_{Interi} — Média dos desempenhos médios das classes do município i.

DP_{Interi} – Desvio padrão entre as médias das classes do município i.

$$MP_{Interi} = \frac{\sum_k (MP_{Intraki} \times N_{ki})}{\sum_k N_{ki}} \quad (48a) \text{ e}$$

$$DP_{Interi} = \sqrt{\frac{\sum_k (MP_{Intraki} - MP_{Interi})^2 N_{ki}}{\sum_k N_{ki}}}, \quad (48b)$$

em que:

$MP_{Intraki}$ — Média da proficiência da classe k do município i;

$\sum_k (MP_{Intraki} - MP_{Interi})^2 N_{ki}$ - Somatório do produto do quadrado das diferenças entre as médias das proficiências e a média da classe k e do número de estudantes do 5º ano do ensino fundamental da rede municipal, que efetivamente fizeram a prova do SAEPE, da classe k de todas as escolas.

$\sum_k N_{ki}$ - Somatório do número de estudantes 5º ano do ensino fundamental da rede municipal de todas as classes no município i, que efetivamente fizeram a prova do SAEPE;

N_{ki} – Número de estudantes 5º ano do ensino fundamental na rede municipal da classe k no município i, que efetivamente fizeram a prova do SAEPE.

$$CV_{Pondi} = \frac{\sum_{CV_i \neq 0} (CV_i \times N_i)}{\sum_{CV_i \neq 0} N_i}, \quad (49)$$

em que:

CV_i – Coeficiente de variação dos municípios com $CV_{Interi} \neq 0$ ou $CV_{Intrai} \neq 0$;

$\sum_{CV_i \neq 0} (CV_i \times N_i)$ – Somatório do produto entre os coeficientes de variação não nulos e o número de estudantes do 5º ano do ensino fundamental da rede municipal, do município i, que efetivamente fizeram a prova do SAEPE;

$\sum_{CV_i \neq 0} N_i$ – Somatório do número de estudantes do 5º ano do ensino fundamental da rede municipal que efetivamente fizeram a prova do SAEPE, dos municípios que possuam o coeficiente de variação não nulos;

N_i – Número de estudantes do 5º ano do ensino fundamental da rede municipal do município i, com $CV_{Interi} \neq 0$ ou $CV_{Intrai} \neq 0$, que fizeram as provas do SAEPE.

Observações importantes:

- A medida de equidade supõe uma classificação de cada uma das escolas de interesse em uma das 8 classes socioeconômicas definidas pelo INSE do INEP;
- Não temos medidas específicas de equidade. Para medirmos equidade partimos de medidas de dispersão denominadas Coeficiente de Variação (CV), que são invertidas, em um dado sentido, para medir equidade. Utilizou-se o CV pelo fato de ser uma medida de dispersão comparável, mesmo que os grupos a ser comparados tenham médias de desempenho distintas;
- Existem duas dimensões de dispersão nesse cenário: dispersão interclasses (dispersão entre os desempenhos médios de classes socioeconômicas distintas) e dispersão intraclasses (dispersão que ocorre dentro da mesma classe socioeconômica). Utilizamos, como ideia básica, a

dispersão interclasses e só em casos excepcionais utilizaremos a intraclasses;

- Todas as medidas foram calculadas conforme a definição de um indicador de desempenho médio, baseado nos desempenhos de cada uma das escolas observadas em Língua Portuguesa e em Matemática. Esse indicador é calculado como a média ponderada dos resultados em ambas as disciplinas e, utilizando-se como pesos, o número de estudantes que efetivamente fizeram cada uma das provas (expressão (46)). Como nesse caso em geral o número de estudantes é o mesmo para cada uma das disciplinas o indicador de desempenho se resume à média aritmética entre os desempenhos nas duas disciplinas para cada escola;
- Para calcularmos o Coeficiente de Variação Interclasses (expressão (47)), calculamos:
 - a média intraclasse ponderada (utilizando-se como pesos os números de estudantes das escolas que efetivamente participaram do SAEPE) do indicador de desempenho de cada escola classificada nas classes socioeconômicas de cada município (expressão (45a));
 - a média ponderada interclasses (utilizando-se como pesos os números de estudantes das classes socioeconômicas que efetivamente participaram do SAEPE) do indicador de desempenho de cada classe socioeconômica de cada município (expressão (48a));
 - o desvio padrão ponderado entre as médias das classes do município, utilizando-se como peso o número de estudantes por classe socioeconômica em cada município (expressão (48b)).;
- No caso de municípios que excepcionalmente só possuam escolas em uma única classe, a dispersão interclasses não existe. Neste caso precisamos substituí-la pela dispersão intraclasses, calculada na expressão (44). Para tanto precisamos calcular:

Gerência Geral do Gabinete
Gerência Técnica de Planejamento Estratégico.

- a média intraclasse ponderada (utilizando-se como pesos os números de estudantes das escolas que efetivamente participaram do SAEPE) do indicador de desempenho de cada escola classificada na classe socioeconômica de cada município (expressão (45a));
 - o desvio padrão ponderado indicador de desempenho na classe socioeconômica em questão no município, utilizando-se como peso o número de estudantes por escola pertencentes à classe socioeconômica em tela (expressão (45b)).;
- No caso excepcionalíssimo em que o município possua apenas uma escola municipal, atribui-se à mesma, como coeficiente de variação, a média ponderada dos coeficientes de variação não nulos de todos os outros municípios, utilizando-se como pesos o número de estudantes desses municípios que efetivamente fizeram o SAEPE (expressão (49));
 - As medidas de dispersão medem o espalhamento das medições municipais entre si. Assim quanto maior o CV interclasse do desempenho de um município, maior a distância entre o desempenho dos estudantes de classes distintas. Por isso precisamos fazer algumas transformações nessas medidas para que as mesmas meçam o que de fato desejamos: a equidade. Procedemos da seguinte forma:
 - Decidimos a medida de dispersão que vamos utilizar, conforme o caso do município: se o mesmo tem escolas em várias classes socioeconômicas, numa classe socioeconômica só ou tem somente uma escola. Isso é feito utilizando a expressão (42).
 - Se o CV_{Interi} for diferente de zero, é porque o município tem escolas em mais de uma classe socioeconômica. Nesse caso utilizamos essa medida (expressão (47));
 - Se CV_{Interi} for igual a zero significa que o município tem escolas em apenas uma classe socioeconômica.

Gerência Geral do Gabinete
Gerência Técnica de Planejamento Estratégico.

Consideramos como medida de dispersão o CV_{Intrai} .
(expressão (44));

- Se o CV_{Intrai} também for nulo significa que o município só possui uma escola e obviamente ela pertence a uma única classe socioeconômica. Neste caso utilizado o CV_{Pondi} (expressão (49));
- Uma vez definido o CV a ser utilizado, calcula-se a medida referente ao ano de aferição e o valor dessa medida no ano anterior, o que permite calcular a variação do CV de cada município de um ano para o outro (expressão (41));
- Submete-se o CV e sua variação a um processo de padronização, conforme expressão (40);
- As medidas de dispersão medem o contrário da equidade, portanto é necessário definir uma medida que calcule equidade. Isso é feito nesse processo utilizando a inversão definida na expressão (39). Note-se que a inversão é feita após padronização do CV e de sua variação. Como as medidas padronizadas assumem valores entre 0 e 1, suas inversões também assumem valores entre 0 e 1, portanto também são medidas padronizadas;
- Note que as medidas invertidas são diretamente relacionadas com a equidade. Quanto maior o valor das medidas invertidas calculadas na expressão (39), menor a dispersão e, portanto, maior a equidade;
- As medidas invertidas passam por um processo de normalização expressão (38). Nesse ponto as medidas, além de assumirem valores entre 0 e 1, tem a propriedade de que somarmos os valores de todos os municípios o resultado será 1;
- Finalmente as medidas invertidas são combinadas, de modo ponderado, para compor o indicador de equidade IDE_{Eqi} na expressão (37).

4.1.4. $IDE_{Crechei}$,

O objetivo do indicador de Creche tem como objetivo premiar os municípios que alinharem seus objetivos com o objetivo do Estado de Pernambuco no sentido de atender a sua

população com a implementação de creches, em particular, de creches em tempo integral.

Para todo município i o $IDE_{Crechei}$ é calculado como segue:

$$IDE_{Cpopi} = \frac{P_{CorPadi}}{\sum_i P_{CorPadi}}, \quad (34)$$

em que:

$P_{CorPadi}$ – É a proporção corrigida e padronizada de estudantes da rede municipal do município i em relação à rede municipal do estado;

$\sum_i P_{CorPadi}$ – Soma das proporções corrigidas e padronizadas de estudantes da rede municipal de todos os municípios do estado.

Adicionalmente:

$$IDE_{Crechei} = \frac{NMP_i + 2 \times NMI_i}{\sum_i NMP_i + 2 \times \sum_i NMI_i}, \quad (35)$$

em que:

NMP_i – Número de alunos matriculados em creches em tempo parcial na rede pública municipal do município “ i ”, incluindo as matrículas em estabelecimentos conveniados;

NMI_i – Número de alunos matriculados em creches em tempo integral na rede pública municipal do município “ i ”, incluindo as matrículas em estabelecimentos conveniados;

$\sum_i NMP_i$ – Somatório das matrículas em creches em tempo parcial em toda a rede pública municipal de todos os municípios do Estado, incluindo as matrículas em estabelecimentos conveniados;

$\sum_i NMI_i$ - Somatório das matrículas em creches em tempo integral em toda a rede pública municipal de todos os municípios do Estado, incluindo as matrículas em estabelecimentos conveniados.

Note-se:

- As medições NMP_i (número de crianças matriculados em creches da rede municipal em regime parcial) e NMI_i (número de crianças matriculados na rede municipal em regime não integral) correspondem aos valores estabelecidos pelo Inep no Censo Escolar do

Gerência Geral do Gabinete
Gerência Técnica de Planejamento Estratégico.

ano de aferição do IDE (a informação mais atual disponível);

- Note que cada criança em creche de tempo integral equivale a duas crianças em tempo parcial;
- Adicionalmente percebe-se que o $IDE_{Crechei}$ assume valores entre 0 e 1. Além disso se somarmos os resultados do $IDE_{Crechei}$ para todos os municípios o resultado será exatamente 1.

De um modo geral notemos que o novo IDE medido conforme expressão

$$IDE_i = 0,9 \times IDE_{Parci} + 0,1 \times IDE_{Crechei}$$

e

$$IDE_{Parci} = (0,90 \times IDE_{Profi}) + (0,05 \times IDE_{Cpopi}) + (0,05 \times IDE_{Eqi})$$

determina o seguinte esquema de incentivo:

- Pelo fato de o peso do IDE_{Parci} ter peso de 0,9 e ser tão maior quanto maior for o resultado da proficiência medida pelo SAEPE, espera-se que no longo prazo os municípios invistam em melhor uma melhor formação estudantil, o que garantiria melhor desempenho;
- Uma vez IDE_{Cpopi} é tão maior quanto maior a população de estudantes matriculados em ensino integral, espera-se que o município possa investir no longo prazo em medidas que estimulem o avanço do ensino integral;
- Finalmente como IDE_{Eqi} é tão maior quanto mais uniforme for o desempenho dos estudantes de classes socioeconômicas distintas, maior o incentivo ao município estimular a qualidade de seu ensino (qualidade aqui entendida no sentido do controle estatístico de qualidade, como redução da variabilidade do produto final).

Note-se que se um município tiver uma equidade muito grande mas um desempenho baixo (ou seja todos os estudantes tiverem desempenhos igualmente insuficientes) o município tem um índice IDE_{Eqi} alto. Mas nesse caso o IDE_{Profi} será baixo e como tem um peso muito maior na composição do IDE, não é razoável que o município se deixe nessa posição.

- Pelo fato de o $IDE_{Crechei}$ é tão maior quanto maior a população de crianças matriculadas em creche em tempo integral, espera-se que o

município possa investir no longo prazo em medidas que estimulem o avanço do número de creches de tempo integral no município;

5. Considerações

A Lei nº 17.918, de 25 de agosto de 2022, alterou a Lei nº 10.489, de 2 de outubro de 1990, que trata da definição de critérios de distribuição de parte do ICMS que cabe aos Municípios. A alteração, estabelecida em obediência a Emenda Constitucional 108 de 2020, a inserção, no Índice de Desempenho da Educação – IDE, de componentes de medição do aumento da equidade entre os estudantes das escolas da rede municipal.

Em virtude da complexidade do processo de medição a Comissão Intergovernamental de Financiamento para a Educação Básica de Qualidade, na resolução nº 1 de 27 de julho de 2022, em seu art. 7º, requisitou ao Inep estudos técnicos complementares, referentes ao tema da medição da equidade. Esses estudos técnicos serviriam de base para auxiliar os Estados na confecção de seus indicadores próprios. A Comissão aprovou a metodologia definida pelo Inep, de aferição da equidade, apenas em novembro, por meio da Resolução nº 5 de novembro de 2022.