



Ministério da Educação
Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
Diretoria de Estatísticas Educacionais

NOTA TÉCNICA Nº 040/2014

Brasília, 17 de dezembro de 2014

Indicador para mensurar a complexidade da gestão nas escolas a partir dos dados do Censo Escolar da Educação Básica¹

ÁREA: Estatísticas Educacionais

ASSUNTO: Este estudo introduz um indicador para mensurar o nível de complexidade de gestão das escolas de educação básica brasileira.

Metodologia

Os dados deste estudo consideraram todas as escolas que no Censo Escolar da Educação Básica de 2013 possuíam pelo menos uma matrícula de escolarização, totalizando 190.706 escolas.

Variáveis selecionadas

Assume-se que a complexidade da gestão escolar se concretiza em quatro características: (1) porte da escola; (2) número de turnos de funcionamento; (3) complexidade das etapas ofertadas pela escola e (4) número de etapas/modalidades oferecidas. As variáveis criadas para representar essas características são do tipo ordinal, nas quais as categorias mais elevadas indicariam maior complexidade de gestão. As quatro variáveis são descritas a seguir:

1. Variável *PORTE_ESCOLA*: O porte da escola foi mensurado pelo número de matrículas de escolarização, em seis categorias (até 50 matrículas, de 51 a 150 matrículas, de 151 a 300 matrículas, de 301 a 500 matrículas, de 501 a 1000 matrículas e mais de 1000 matrículas. Assume-se que escolas que atendem mais alunos são mais complexas.
2. Variável *NUMERO_ETAPA*: Para o cálculo do número de etapas/modalidades ofertadas pela escola foram consideradas as seguintes classificações: educação infantil regular; anos iniciais regular; anos finais regular; ensino médio regular; educação profissional regular (incluindo ensino médio integrado); EJA (qualquer etapa); educação especial (qualquer etapa). A variável final varia de 1 a 7, correspondendo ao número de etapas/modalidades oferecidas pela escola. Assume-se que escolas que oferecem mais etapas são mais complexas.
3. Variável *ETAPA_COMPLEXIDADE*: A variável indica qual das etapas ofertadas pela escola atenderiam, teoricamente, alunos com idade mais elevada. Parte-se do pressuposto de que quanto mais avançada a idade dos alunos e as etapas oferecidas, gerencia-se um número maior de docentes, mais arranjos para a organização das grades curriculares são necessários

¹ Equipe Técnica Responsável: Fábio Pereira Brawin, Thaysa Guimarães Souza, Vitor Passos Camargos, Júlio Cesar de Lima Figueiras, Vanessa Nespoli de Oliveira, Michele de Paula Coelho, Braitner Lobato da Silva, Lana Torres Barreto, Raphael Igor da Silva Correa Dias e Carlos Eduardo Moreno Sampaio

e mais desafios se enfrenta para a manutenção do aluno na escola (questões como distorção idade-etapa, conciliação entre trabalho e estudo, questões motivacionais, etc). Para isso as escolas foram classificadas nas seguintes categorias: escolas com oferta de matrículas até a educação infantil ou anos iniciais do ensino fundamental; até os anos finais do ensino fundamental; até o ensino médio ou a educação profissional; com oferta de EJA (independente da etapa).

4. Variável *NUMERO_TURNO*: Para avaliar o número de turnos de funcionamento das escolas as turmas de cada uma delas foram classificadas de acordo com o seu horário de início em: matutino (5:00h às 10:59h), vespertino (11:00h às 16:59h) ou noturno (17:00h às 4:59h) e, por fim, a escola foi classificada de acordo com o número de turnos em que suas turmas funcionam. Assume-se que escolas que funcionam em mais turnos são mais complexas.

Embora outras variáveis e formatos tenham sido testados para a composição do indicador, as definições apresentadas acima são aquelas que permaneceram no indicador aqui descrito.

Análise dos dados

Para avaliar o nível de associação entre as variáveis selecionadas, estimou-se a matriz de correlação policórica e posteriormente verificou-se a dimensionalidade dos dados por meio da análise de componentes principais. O indicador de complexidade de gestão, baseado na Teoria de Resposta ao Item (TRI), foi estimado pelo modelo de resposta gradual de Samejima⁽¹⁾ considerando a existência de um único traço latente. Após a estimação dos parâmetros do modelo, o escore latente, que aqui será denominado escore de complexidade de gestão da escola ou simplesmente escore de complexidade, foi estimado pelo método do valor esperado à posteriori.

Para facilitar a compreensão do indicador o escore de complexidade foi categorizado por meio da definição cuidadosa de pontos de corte na escala, criando, assim, grupos de escolas com complexidade de gestão similar. Como procedimento prévio à definição destes pontos de corte observou-se a distribuição empírica das escolas em relação ao escore de complexidade, os parâmetros de cada item e suas respectivas curvas características - que são úteis por indicar intervalos da escala onde cada categoria de resposta é dominante.

O processo de definição dos pontos de corte foi realizado em várias etapas e direcionado para a criação de grupos internamente homogêneos - em relação às variáveis selecionadas - e facilmente distinguíveis entre si. Após a primeira escolha dos pontos de corte observou-se a prevalência empírica das categorias de cada item selecionado dentro dos grupos formados e também o percentual de escolas e matrículas em cada grupo. As modificações subsequentes nos pontos de corte visaram a formação de grupos com características marcadamente distintas em relação a pelo menos um dos itens e também, que em cada grupo, os itens apresentassem uma categoria ou conjunto de categorias contíguas dominantes (representando ao menos dois terços das escolas do grupo) e as demais categorias com baixa proporção de respostas (inferior a dois terços das escolas do grupo).

Os grupos formados foram descritos com auxílio da distribuição empírica de cada item nos mesmos. Para descrição de um grupo, as categorias ou conjunto de categorias contíguas dominantes (representando ao menos dois terços das escolas do grupo) de cada item foram destacadas textualmente. A utilização da frequência empírica dos itens para a descrição de grupos é sugerida por Beaton e Alen⁽²⁾, embora, aqui, tenha-se optado por uma abordagem comparativamente mais simples. Ressalta-se que a abordagem aqui adotada pode mostrar-se inviável para estudos com grande número de itens, já que a descrição dos grupos se tornaria exaustiva.

Todas as análises foram realizadas no software R versão 3.1.0 (R Development Core Team 2012) com auxílio dos pacotes “psych” – para a estimação da matriz de correlação policórica – e “mirt” – para ajuste do modelo da TRI – utilizando os microdados do Censo Escolar da Educação Básica 2013 (disponível em ftp://ftp.inep.gov.br/microdados/micro_censo_escolar_2013.zip).

Resultados

A Tabela 1 apresenta a frequência simples das variáveis selecionadas para as escolas no Censo Escolar de 2013 – o total de matrículas das escolas pertencentes a cada categoria também é descrito. Observa-se que apesar de 53,6% das escolas apresentarem no máximo 150 matrículas essas mesmas respondem por apenas 12,2% do total de matrículas. Observa-se ainda que 72,6% das escolas ofertam uma ou duas etapas (variável *NUMERO_ETAPA*) e que metade das escolas (50,2%) operam em 2 turnos. A variável *ETAPA_COMPLEXIDADE*, que indica a etapa ofertada pela escola que atenderia alunos com idade mais elevada, aponta que 53,6% trabalham com alunos da educação infantil ou dos anos iniciais.

Tabela 1 – Distribuição das escolas e matrículas em relação às variáveis selecionadas – Censo Escolar da Educação Básica – Brasil – 2013

Variáveis	Escolas		Matrículas	
	Freq.	%	Freq.	%
<i>PORTE_ESCOLA</i>				
0- 50 mat.	50.764	26,6	1.279.612	2,6
50- 150 mat.	51.271	26,9	4.823.718	9,6
150- 300 mat.	34.550	18,1	7.456.944	14,9
300- 500 mat.	22.903	12,0	8.915.347	17,8
500- 1000 mat.	22.729	11,9	15.877.000	31,7
1000 ou mais mat.	8.489	4,5	11.689.827	23,4
<i>NUMERO_ETAPA</i> ¹				
1 etapa	70.591	37,0	11.157.674	22,3
2 etapas	67.855	35,6	16.251.511	32,5
3 etapas	37.829	19,8	14.670.061	29,3
4 ou mais	14.431	7,6	7.963.202	15,9
<i>ETAPA_COMPLEXIDADE</i> ²				
até educ. infantil/anos iniciais	102.295	53,6	12.227.753	24,4
até anos finais	28.271	14,8	8.045.981	16,1
até ensino médio/Edu. prof.	21.875	11,5	12.375.959	24,7
Escolas com oferta da EJA	38.265	20,1	17.392.755	34,8
<i>NUMERO_TURNO</i> ³				
1 turno	56.667	29,7	4.098.481	8,2
2 turnos	95.663	50,2	22.966.446	45,9
3 turnos	38.376	20,1	22.977.521	45,9

Notas: ¹ Considera a soma das seguintes etapas/modalidades oferecidas na escola: educação infantil regular; anos iniciais regular; anos finais regular; ensino médio regular; educação profissional regular (incluindo ensino médio integrado); EJA; educação especial.

² A variável indica qual das etapas ofertadas pela escola atenderiam, teoricamente, alunos com idade mais elevada.

³ Considera a oferta de turmas de escolarização com início no período matutino (5:00h às 10:59h), vespertino (11:00h às 16:59h) ou noturno (17:00h às 4:59h).

Avaliando a matriz de correlação das variáveis selecionadas (Tabela 2), verifica-se que as maiores correlações se dão entre os seguintes pares de variáveis: *NUMERO_TURNO* e *ETAPA_COMPLEXIDADE* (0,78), *ETAPA_COMPLEXIDADE* e *NUMERO_ETAPA* (0,71) e *NUMERO_TURNO* e *PORTE_ESCOLA* (0,69). Os resultados da análise de componentes principais baseada na matriz de correlação indicam a dominância de um único fator latente, já que a primeira componente explica 72.3% da variação total.

Tabela 2 – Matriz de correlação policórica entre as variáveis selecionadas (n=190,706) – Censo Escolar da Educação Básica – Brasil – 2013

Variáveis	PORTE_ESCOLA	NUMERO_ETAPA	ETAPA_COMPLEXIDADE	NUMERO_TURNO
PORTE_ESCOLA	1,00	0,40	0,57	0,69
NUMERO_ETAPA	0,40	1,00	0,71	0,61
ETAPA_COMPLEXIDADE	0,57	0,71	1,00	0,78
NUMERO_TURNO	0,69	0,61	0,78	1,00

Após as análises descritivas ajustou-se o modelo de resposta gradual da TRI – ver Apêndice 1 para as estimativas dos parâmetros dos itens e respectivas curvas características – e, com base nesses resultados, estimou-se o escore de complexidade de gestão associado a cada uma das 190.706 escolas da base. A seguir foram definidos seis grupos de acordo com a metodologia descrita anteriormente – os pontos de corte são descritos na Tabela 6 do Apêndice 1.

A Figura 1 apresenta o histograma do escore de complexidade juntamente com os pontos de corte que delimitam os grupos/níveis de complexidade enumerados de 1 a 6 em ordem de menor para maior complexidade de gestão. O percentual de escolas e matrículas em cada nível de complexidade é apresentado na Figura 2. Observa-se que apesar de poucas escolas (3,8%) apresentarem uma complexidade de gestão de nível 6 essas respondem por 13,9% das matrículas. Isso reflete o fato de que níveis de complexidade de gestão mais elevados estão associados à escolas de maior porte.

Figura 1 – Histograma do escore de complexidade de gestão da escola (percentual relativo ao número de escolas em cada intervalo), pontos de corte (linhas verticais) e grupos/níveis de complexidade de gestão – Censo Escolar da Educação Básica – Brasil – 2013

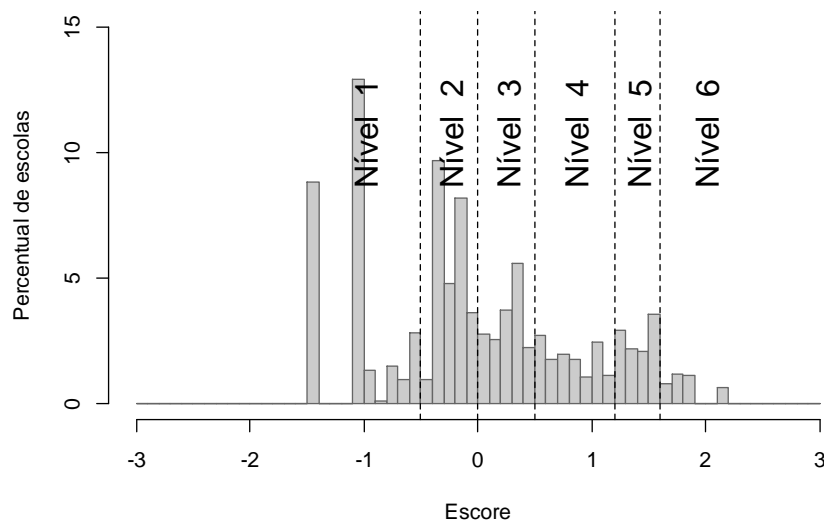
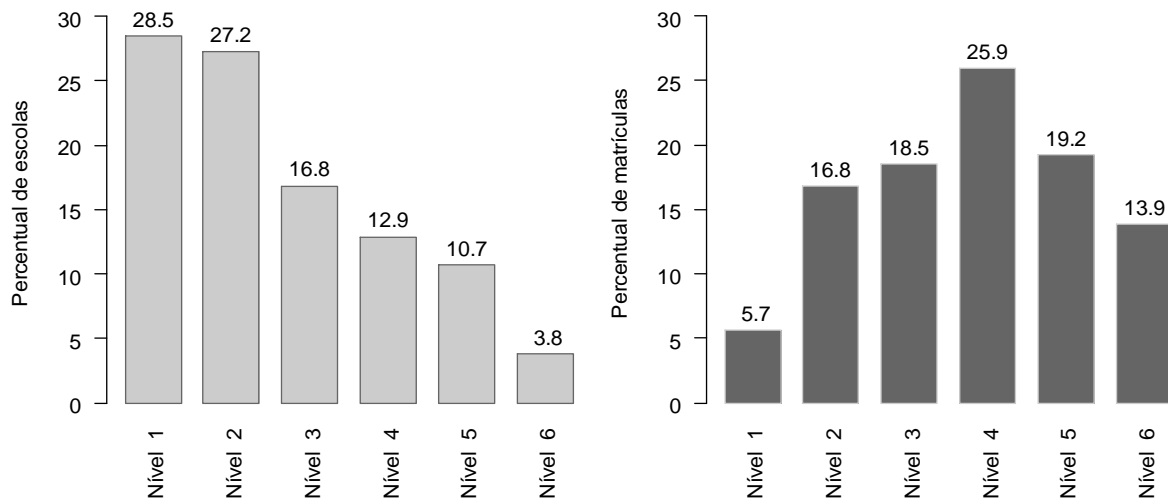


Figura 2 – Percentual de escolas (à esquerda) e matrículas (à direita) do Censo Escolar da Educação Básica segundo grupo/nível de complexidade de gestão – Brasil – 2013



A distribuição empírica dos itens de acordo com o nível de complexidade de gestão da escola é apresentada na Tabela 3. Para cada nível de complexidade de gestão, as categorias de resposta dominantes (categorias contíguas representando ao menos dois terços das escolas) de cada item foram destacadas. Essas categorias foram utilizadas na descrição textual dos níveis do indicador (Tabela 4), que tem por objetivo apresentar um resumo das características de complexidade de gestão das escolas dominantes em cada nível.

Tabela 3 – Distribuição (%) das escolas do Censo Escolar da Educação Básica por grupo/nível de complexidade de gestão segundo variáveis selecionadas – Brasil – 2013

Variáveis	Nível 1 (n=54.330)	Nível 2 (n=51.951)	Nível 3 (n=32.105)	Nível 4 (n=24.575)	Nível 5 (n=20.483)	Nível 6 (n=7.262)
<i>PORTE_ESCOLA</i>						
0- 50 mat.	**67,1	16,2	9,5	8,3	3,9	0,0
50- 150 mat.	26,7	**43,6	*23,7	10,1	19,8	0,0
150- 300 mat.	5,6	*28,6	**26,7	*18,0	*17,8	0,0
300- 500 mat.	0,5	8,3	*25,6	*19,3	*18,4	21,6
500- 1000 mat.	0,1	3,2	13,1	**32,4	**32,7	*30,1
1000 ou mais mat.	0,0	0,2	1,4	12,0	7,3	**48,3
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
<i>NUMERO_ETAPA</i>						
1 etapa	**69,7	**48,9	14,1	10,3	1,1	0,0
2 etapas	30,2	*47,7	**44,9	*32,6	*20,7	0,0
3 etapas	0,0	3,4	*39,4	**35,4	**60,7	31,2
4 ou mais	0,0	0,1	1,6	21,6	17,5	**68,8
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
<i>ETAPA_COMPLEXIDADE</i>						
até educ. infantil/anos iniciais	**96,0	**87,6	14,2	0,3	0,0	0,0
até anos finais	1,4	6,0	**67,3	11,5	0,0	0,0
até ensino médio/Edu. prof.	1,1	5,1	10,1	**58,7	4,5	0,0
Escolas com oferta da EJA	1,5	1,3	8,4	*29,6	**95,5	**100,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
<i>NUMERO_TURNO</i>						
1 turno	**91,2	11,9	2,9	0,0	0,0	0,0
2 turnos	8,8	**88,1	**96,7	**57,3	0,0	0,0
3 turnos	0,0	0,0	0,4	*42,7	**100,0	**100,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Notas:** Categoria com percentual de resposta mais elevado.

* Categorias contíguas que agregadas à dominante somam mais de 2/3 das escolas no grupo.

Tabela 4 – Descrição dos níveis de complexidade de gestão

Níveis	Descrição ¹
Nível 1	Porte inferior a 50 matrículas, operando em único turno e etapa e apresentando a Educação Infantil ou Anos Iniciais como etapa mais elevada*.
Nível 2	Porte entre 50 e 300 matrículas, operando em 2 turnos, com oferta de até 2 etapas e apresentando a Educação Infantil ou Anos Iniciais como etapa mais elevada*.
Nível 3	Porte entre 50 e 500 matrículas, operando em 2 turnos, com 2 ou 3 etapas e apresentando os Anos Finais como etapa mais elevada*.
Nível 4	Porte entre 150 e 1000 matrículas, operando em 2 ou 3 turnos, com 2 ou 3 etapas, apresentando Ensino Médio/profissional ou a EJA como etapa mais elevada*.
Nível 5	Porte entre 150 e 1000 matrículas, operando em 3 turnos, com 2 ou 3 etapas, apresentando a EJA como etapa mais elevada*.
Nível 6	Porte superior à 500 matrículas, operando em 3 turnos, com 4 ou mais etapas, apresentando a EJA como etapa mais elevada*.

Nota: ¹ Características apresentadas por pelo menos dois terços das escolas

*Considerando a idade dos alunos atendidos

Considerações Finais

O indicador de complexidade de gestão das escolas resume em uma única medida as informações de porte, turnos de funcionamento, nível de complexidade das etapas e quantidade de etapas ofertadas. A gestão da escola certamente envolve outros fatores e dimensões não contemplados aqui, entretanto, verifica-se que, mesmo com poucos aspectos contemplados na sua construção o indicador apresenta potencial para contextualização dos resultados das avaliações. O INEP estuda a inclusão de novos quesitos no Censo Escolar visando o aprimoramento deste e de outros indicadores que contribuem para a avaliação do contexto da oferta educacional no País.

Apêndice 1

Tabela 5 - Estimativas dos parâmetros dos itens da TRI (modelo de resposta gradual de Samejima)

Itens e parâmetros associados	Par. ¹	Erro padrão	(IC - 95%)	Par. TRI ²
<i>PORTE_ESCOLA</i>				
a1	1,60	0,008	(1,59;1,62)	1,60
d1 (50- 150 mat.)	1,50	0,008	(1,49;1,52)	-0,94
d2 (150- 300 mat.)	-0,15	0,007	(-0,16;-0,14)	0,09
d3 (300- 500 mat.)	-1,29	0,008	(-1,31;-1,28)	0,81
d4 (500- 1000 mat.)	-2,28	0,010	(-2,30;-2,26)	1,42
d5 (1000 ou mais mat.)	-4,09	0,015	(-4,12;-4,06)	2,55
<i>NUMERO_ETAPA</i>				
a1	1,66	0,010	(1,64;1,68)	1,66
d1 (2 etapas)	0,87	0,007	(0,85;0,88)	-0,52
d2 (3 etapas)	-1,40	0,010	(-1,42;-1,38)	0,84
d3 (4 ou mais)	-3,52	0,015	(-3,55;-3,49)	2,12
<i>ETAPA_COMPLEXIDADE</i>				
a1	3,14	0,018	(3,11;3,18)	3,14
d1 (até anos finais)	-0,30	0,012	(-0,33;-0,28)	0,10
d2 (até E.M./Edu. prof.)	-1,79	0,013	(-1,82;-1,77)	0,57
d3 (Escolas com EJA)	-3,16	0,016	(-3,19;-3,13)	1,01
<i>NUMERO_TURNO</i>				
a1	4,14	0,033	(4,08;4,21)	4,14
d1 (2 turnos)	2,48	0,020	(2,44;2,52)	-0,60
d2 (3 turnos)	-3,85	0,032	(-3,91;-3,78)	0,93

Notas:¹ Estimativas resultantes da parametrização padrão do pacote "mirt" do R.

² Estimativas utilizando parametrização tradicional da TRI.

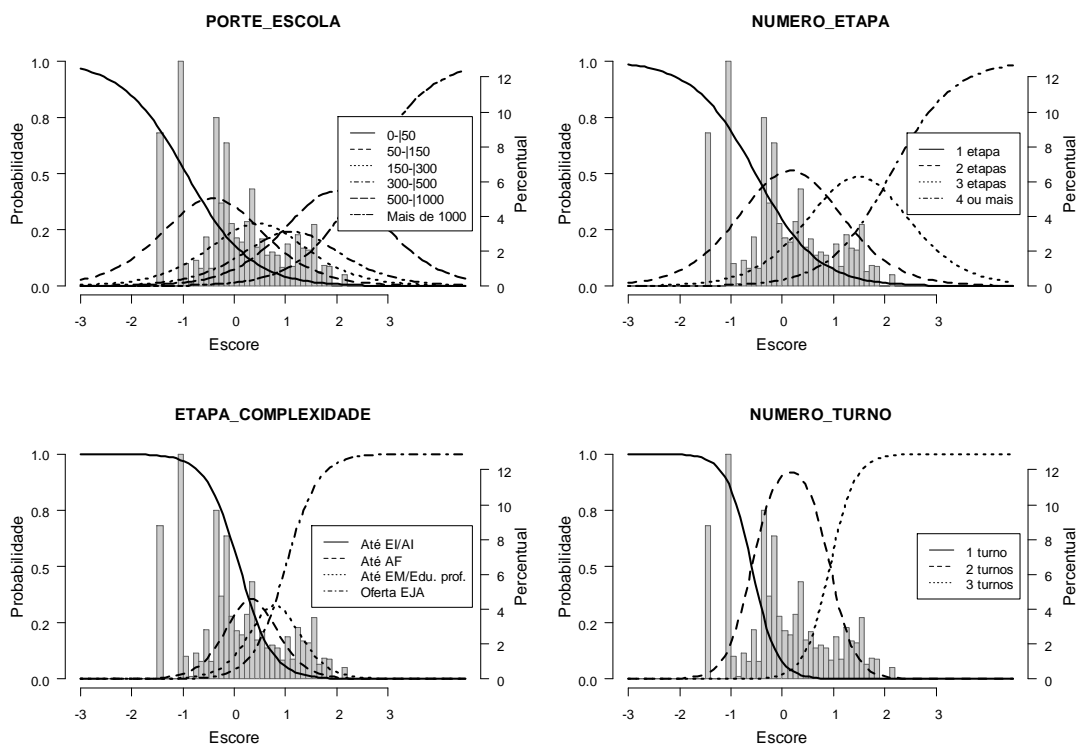
Tabela 6 - Itens ordenados pelo parâmetro da TRI e pontos de corte

Categoria dos itens	(Par. TRI ¹)
PORTE_ESCOLA (50- 150 mat.)	-0,94
1º ponto de corte	-0,50
NUMERO_TURNO (2 turnos)	-0,60
NUMERO_ETAPA (2 etapas)	-0,52
2º ponto de corte	0,00
PORTE_ESCOLA (150- 300 mat.)	0,09
ETAPA_COMPLEXIDADE (até anos finais)	0,10
3º ponto de corte	0,50
ETAPA_COMPLEXIDADE (até E.M./Edu. prof.)	0,57
PORTE_ESCOLA (300- 500 mat.)	0,81
NUMERO_ETAPA (3 etapas)	0,84
NUMERO_TURNO (3 turnos)	0,93
ETAPA_COMPLEXIDADE (Escolas com EJA)	1,01
4º ponto de corte	1,20
PORTE_ESCOLA (500- 1000 mat.)	1,42
5º ponto de corte	1,60
NUMERO_ETAPA (4 ou mais)	2,12
PORTE_ESCOLA (1000 ou mais mat.)	2,55

Nota: ¹ Estimativas utilizando parametrização tradicional da TRI – nível de complexidade cuja probabilidade do item pertencer a uma categoria igual ou superior à especificada é igual a 0,50.

A Figura 3 apresenta a curva característica dos itens juntamente com o histograma do escore estimado. As curvas características indicam para cada valor do escore (no eixo horizontal) as probabilidades estimadas de ocorrência de cada categoria de resposta do item.

Figura 3 – Curva característica dos itens (categorias de resposta indicada na legenda) e histograma do escore estimado pela TRI (em cinza)



Referências

1. Samejima FA. Estimation of latentability using a response pattern of graded scores. Psychometric Monograph. 1969; (17).
2. BEATON, Albert E.; ALLEN, Nancy L. Interpreting scales through scale anchoring. Journal of Educational Statistics, v. 17, p. 191-204, 1992.

Nota Técnica CGCQTI/DEED/INEP nº 08/2016

Brasília, 01 de junho de 2016.

Assunto: **Indicador de Complexidade de Gestão da Escola** – Detalhamento da metodologia de cálculo do indicador após mudanças na coleta em 2015.

Com o intuito de se aprimorar e se adequar à realidade educacional do País, o sistema de coleta do Censo Escolar da Educação Básica, o Educacenso, passa regularmente por processos de atualização dos campos coletados. Em 2015 se iniciou a coleta da modalidade de educação a distância¹ (EAD) por meio da variável que indica o tipo de mediação didático-pedagógica da turma, podendo essa ser “presencial”, “semipresencial” ou “a distância”, não sendo registrado o horário de início e fim das turmas não presenciais. Essa nota descreve de forma sucinta o tratamento dado a uma das componentes do indicador de complexidade de gestão da escola após essas mudanças na coleta.

Uma das componentes do indicador de complexidade de gestão da escola é o número de turnos em que a escola funciona - que é definido de acordo com o horário de início das turmas de escolarização. Para as escolas que ofertam uma ou mais turmas não presenciais nem sempre é possível definir com exatidão² o número de turnos de funcionamento da escola, já que o horário de início das turmas não presenciais é ausente. Para esses casos, que em 2015 correspondem a apenas 0,6% das escolas da educação básica, a variável que indica o número de turnos de funcionamento foi tratada como ausente. Após esse ajuste, o indicador de complexidade de gestão foi calculado pela metodologia descrita na nota técnica original do indicador³.

¹http://download.inep.gov.br/educacao_basica/educacenso/matricula_inicial/2015/documentos/educacao_a_distancia.pdf

² Parte das escolas que possuem uma ou mais turmas não presenciais ofertam turmas presenciais nos três turnos, assim, para essas escolas, considerou-se o número de turnos de funcionamento igual a três.

³http://download.inep.gov.br/informacoes_estatisticas/indicadores_educacionais/2014/escola_complexidade_e_gestao/nota_tecnica_indicador_escola_complexidade_gestao.pdf



Vitor Passos Camargos
Coordenador de Indicadores e Controle de Qualidade da Educação Básica

Fábio Pereira Bravin
Coordenador-Geral de Controle da Qualidade e de Tratamento da Informação

Carlos Eduardo Moreno Sampaio
Diretor de Estatísticas Educacionais