



RELATÓRIO METODOLÓGICO

PESQUISA TIC EDUCAÇÃO 2020



Relatório Metodológico

TIC Educação

Edição COVID-19 – Metodologia adaptada

O Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), por meio do Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br), apresenta a metodologia da Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras – TIC Educação.

Em 2020, a pesquisa TIC Educação foi reformulada com o objetivo de ampliar informações qualificadas sobre o acesso e o uso das tecnologias digitais nas escolas brasileiras e entre a comunidade educacional, especialmente estudantes e professores. A reformulação também considerou as limitações à coleta presencial impostas pela pandemia COVID-19. A adaptação da metodologia considerou os procedimentos adotados por outros institutos de pesquisa públicos e privados, que atuaram para outras medidas de restrição adotadas no enfrentamento da crise sanitária.¹

A nova amostra da pesquisa foi desenhada para favorecer o fornecimento de resultados por unidades da federação (UF), com maior abrangência em relação ao universo de escolas que participam da pesquisa. Para tanto, foram planejadas entrevistas telefônicas junto a gestores escolares, de forma a garantir uma amostra maior com resultados controlados no que diz respeito à qualidade de estimativas de indicadores por unidades da federação.

As edições futuras da pesquisa deverão considerar o universo ampliado de escolas e retomar a abordagem para as demais populações-alvo de interesse da pesquisa (professores, coordenadores pedagógicos e alunos).

¹ Para mais informações, ver a publicação "Plano de Contingência para as Pesquisas TIC do CGI.br: estratégia de coleta de dados durante a pandemia COVID-19". Recuperado em 26 outubro, 2021, de <https://cetic.br/pt/publicacao/plano-de-contingencia-para-as-pesquisas-tic-do-cgi-br/>

Objetivos da pesquisa

O objetivo da pesquisa TIC Educação é investigar o acesso, o uso e a apropriação das tecnologias de informação e comunicação (TIC) nas escolas públicas e particulares brasileiras, de Ensino Fundamental e Médio, com um enfoque para o uso desses recursos por alunos e professores em atividades de ensino e de aprendizagem.

Conceitos e definições

POPULAÇÃO-ALVO

A população-alvo é composta pelas escolas públicas (estaduais, municipais e federais) e particulares em atividade, localizadas tanto em áreas urbanas quanto rurais do Brasil e que oferecem ensino na modalidade regular com turmas de Ensino Fundamental ou Médio.

A Tabela 1 apresenta uma comparação entre o universo de escolas considerado até 2019 e o universo que passa a ser contemplado pela pesquisa a partir desta edição. As categorias são as turmas presentes na escola, segundo o Censo Escolar da Educação Básica, realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep).

TABELA 1

COMPARATIVO DA POPULAÇÃO-ALVO DA PESQUISA (2019 - 2020)

Turmas presentes na escola segundo Censo Escolar	Urbanas		Rurais	
	2019	2020	2019	2020
1 – Educação Infantil – Creche	Não	Não	Sim	Não
2 – Educação Infantil – Pré-escola	Não	Não	Sim	Não
3 – Educação Infantil – Unificada	Não	Não	Sim	Não
56 – Educação Infantil e Ensino Fundamental (8 e 9 anos) Multietapa	Não	Não	Sim	Não
4 – Ensino Fundamental de 8 anos – 1ª Série	Não	Sim	Sim	Sim
5 – Ensino Fundamental de 8 anos – 2ª Série	Não	Sim	Sim	Sim
6 – Ensino Fundamental de 8 anos – 3ª Série	Não	Sim	Sim	Sim
7 – Ensino Fundamental de 8 anos – 4ª Série	Sim	Sim	Sim	Sim
8 – Ensino Fundamental de 8 anos – 5ª Série	Não	Sim	Sim	Sim
9 – Ensino Fundamental de 8 anos – 6ª Série	Não	Sim	Sim	Sim
10 – Ensino Fundamental de 8 anos – 7ª Série	Não	Sim	Sim	Sim
11 – Ensino Fundamental de 8 anos – 8ª Série	Sim	Sim	Sim	Sim

CONTINUA ►

▶ CONTINUA

Turmas presentes na escola segundo Censo Escolar	Urbanas		Rurais	
	2019	2020	2019	2020
12 – Ensino Fundamental de 8 anos – Multi	Não	Sim	Sim	Sim
13 – Ensino Fundamental de 8 anos – Correção de Fluxo	Não	Sim	Sim	Sim
14 – Ensino Fundamental de 9 anos – 1º Ano	Não	Sim	Sim	Sim
15 – Ensino Fundamental de 9 anos – 2º Ano	Não	Sim	Sim	Sim
16 – Ensino Fundamental de 9 anos – 3º Ano	Não	Sim	Sim	Sim
17 – Ensino Fundamental de 9 anos – 4º Ano	Não	Sim	Sim	Sim
18 – Ensino Fundamental de 9 anos – 5º Ano	Sim	Sim	Sim	Sim
19 – Ensino Fundamental de 9 anos – 6º Ano	Não	Sim	Sim	Sim
20 – Ensino Fundamental de 9 anos – 7º Ano	Não	Sim	Sim	Sim
21 – Ensino Fundamental de 9 anos – 8º Ano	Não	Sim	Sim	Sim
41 – Ensino Fundamental de 9 anos – 9º Ano	Sim	Sim	Sim	Sim
22 – Ensino Fundamental de 9 anos – Multi	Não	Sim	Sim	Sim
23 – Ensino Fundamental de 9 anos – Correção de Fluxo	Não	Sim	Sim	Sim
24 – Ensino Fundamental de 8 e 9 anos – Multi 8 e 9 anos	Não	Sim	Sim	Sim
25 – Ensino Médio – 1ª Série	Não	Sim	Sim	Sim
26 – Ensino Médio – 2ª Série	Sim	Sim	Sim	Sim
27 – Ensino Médio – 3ª Série	Não	Sim	Sim	Sim
28 – Ensino Médio – 4ª Série	Não	Sim	Sim	Sim
29 – Ensino Médio – Não Seriado	Não	Sim	Sim	Sim
30 – Curso Técnico Integrado (Ensino Médio Integrado) – 1ª Série	Não	Sim	Sim	Sim
31 – Curso Técnico Integrado (Ensino Médio Integrado) – 2ª Série	Sim	Sim	Sim	Sim
32 – Curso Técnico Integrado (Ensino Médio Integrado) – 3ª Série	Não	Sim	Sim	Sim
33 – Curso Técnico Integrado (Ensino Médio Integrado) – 4ª Série	Não	Sim	Sim	Sim
34 – Curso Técnico Integrado (Ensino Médio Integrado) – Não Seriado	Não	Sim	Sim	Sim
35 – Ensino Médio – Normal/Magistério – 1ª Série	Não	Sim	Sim	Sim
36 – Ensino Médio – Normal/Magistério – 2ª Série	Sim	Sim	Sim	Sim
37 – Ensino Médio – Normal/Magistério – 3ª Série	Não	Sim	Sim	Sim
38 – Ensino Médio – Normal/Magistério – 4ª Série	Não	Sim	Sim	Sim
39 – Curso Técnico – Concomitante	Não	Sim	Sim	Sim

► CONCLUSÃO

Turmas presentes na escola segundo Censo Escolar	Urbanas		Rurais	
	2019	2020	2019	2020
64 – Curso Técnico Misto – Concomitante e Subsequente	Não	Sim	Sim	Sim
68 – Curso FIC Concomitante	Não	Sim	Sim	Sim
65 – EJA – Ensino Fundamental – Projovem Urbano	Não	Não	Sim	Não
67 – Curso FIC integrado na modalidade EJA – Nível Médio	Não	Não	Sim	Não
69 – EJA – Ensino Fundamental – Anos Iniciais	Não	Não	Sim	Não
70 – EJA – Ensino Fundamental – Anos Finais	Não	Não	Sim	Não
71 – EJA – Ensino Médio	Não	Não	Sim	Não
72 – EJA – Ensino Fundamental – Anos Iniciais e Anos Finais	Não	Não	Sim	Não
73 – Curso FIC integrado na modalidade EJA – Nível Fundamental (EJA integrada à Educação Profissional de Nível Fundamental)	Não	Não	Sim	Não
74 – Curso Técnico Integrado na Modalidade EJA (EJA integrada à Educação Profissional de Nível Médio)	Não	Não	Sim	Não
– Não aplicável para turmas exclusivas de atendimento educacional especializado (AEE) e atividade complementar	Não	Não	Sim	Não
Total	74 906	83 339	60 678	43 831

* EM 2019 NÃO ESTAVAM INCLUÍDAS ESCOLAS FEDERAIS.

** EM 2019 ESTAVAM INCLUÍDAS TODAS AS ESCOLAS RURAIS, INDEPENDENTEMENTE DO NÍVEL DE ENSINO OFERECIDO.

*** DADOS PARA 2020 RELATIVOS À BASE DO CENSO ESCOLAR INEP DE 2019 (MAIS ATUAL).

UNIDADES DE ANÁLISE E REFERÊNCIA

Para atingir o objetivo da pesquisa, são investigadas nesta edição várias dimensões relacionadas às unidades de referência e análise. São elas:

- **Escolas localizadas em áreas urbanas e rurais:** acesso à Internet; uso de computadores e dispositivos digitais; dinâmicas de uso de tecnologias pelos alunos na escola; acessibilidade e uso de tecnologias por alunos com deficiência; uso de sistemas digitais na gestão escolar; uso de plataformas, aplicativos e redes sociais; uso de plataformas e ambientes virtuais de aprendizagem; políticas de privacidade e proteção de dados; educação para a cidadania digital; formação de educadores; gestão da implementação de tecnologias digitais na escola. Na edição 2020 da pesquisa, levando-se em consideração o período da pandemia COVID-19, a pesquisa também contemplou uma dimensão específica sobre o tema;
- **Gestores escolares:** perfil sociodemográfico; perfil de uso das tecnologias; atividades de formação no uso de tecnologias; atividades de gestão escolar.

DOMÍNIOS DE INTERESSE PARA ANÁLISE E DIVULGAÇÃO

Em relação às unidades de análise e referência, os resultados são divulgados para domínios definidos com base nas variáveis e nos níveis descritos a seguir.

- **Região:** corresponde à divisão regional do Brasil, segundo critérios do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), nas macrorregiões Centro-Oeste, Nordeste, Norte, Sudeste e Sul;
- **Dependência administrativa:** corresponde ao tipo de subordinação administrativa da escola – pública municipal, pública estadual, pública federal ou particular. A categoria *públicas* inclui as dependências municipal, estadual e federal. Em 2020, por conta das dificuldades enfrentadas para a coleta de dados durante a pandemia COVID-19 e o resultado da pesquisa em campo, não será divulgada a desagregação pela unidade pública federal;
- **Área:** corresponde à definição da escola, segundo critérios do Inep, classificadas como rural ou urbana;
- **Localização:** corresponde à definição de escolas localizadas em capitais ou nos demais municípios, aqui classificadas como do interior;
- **Nível de ensino mais elevado:** corresponde à classificação de nível de ensino mais elevado ofertado pela escola, de acordo com informações do Censo Escolar da Educação Básica, em escolas que ofertam até Educação Infantil ou anos iniciais do Ensino Fundamental; até anos finais do Ensino Fundamental; até Ensino Médio ou Educação Profissional;
- **Porte:** corresponde à classificação da escola em divisão de faixas de matrículas de acordo com o Censo Escolar da Educação Básica em até 50 matrículas; de 51 a 150 matrículas; de 151 a 300 matrículas; de 301 a 500 matrículas; de 501 a 1 mil matrículas; e mais de 1 mil matrículas;
- **Unidade da Federação (UF):** corresponde à classificação da escola, de acordo com a UF em que está localizada: um dos 26 estados ou o Distrito Federal. Em 2020, por conta das dificuldades enfrentadas para a coleta de dados durante a pandemia COVID-19, não serão divulgados dados por UF.

Para gestores escolares:

- **Sexo:** corresponde à divisão em feminino ou masculino;
- **Faixa etária:** corresponde às faixas de idade em anos completos do respondente no dia da entrevista;
- **Cor ou raça:** corresponde à autodeclaração em branca, preta, parda, amarela e indígena, conforme classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Instrumentos de coleta

INFORMAÇÕES SOBRE OS INSTRUMENTOS DE COLETA

As entrevistas foram realizadas com questionário estruturado específico para abordagem e coleta de informações com diretores ou responsáveis pelas escolas. Mais informações sobre os instrumentos de coleta podem ser encontradas no “Relatório de Coleta de Dados” da pesquisa.

Plano amostral

A amostra de escolas é probabilística estratificada simples em um estágio (Cochran, 1977). Esse estágio de seleção da amostra de escolas é realizado a partir da estratificação do universo de pesquisa, segundo as seguintes variáveis: unidade da federação (27 classes), dependência administrativa (federal, estadual, municipal, privada), e localização (capital, interior urbano, interior rural).

CADASTRO E FONTES DE INFORMAÇÃO

O cadastro utilizado para seleção das escolas é o Censo Escolar da Educação Básica, coordenado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), que contém dados referentes a todas as escolas de Educação Básica no Brasil. A partir do cadastro mais recente de escolas do Inep, são separadas aquelas que satisfazem a todas as condições de elegibilidade para participar da população da pesquisa.

As escolas elegíveis que tenham sido criadas durante o ano em que se dá a coleta de dados não fazem parte da população da pesquisa. Para as demais unidades de referência (diretores e gestores escolares), as condições de elegibilidade são aplicadas conforme a situação das escolas no ano da coleta, após atualização cadastral a ser realizada em cada estabelecimento escolar selecionado para a amostra.

CRITÉRIOS PARA DESENHO DA AMOSTRA

As edições anteriores da pesquisa TIC Educação empregaram amostragem conglomerada de escolas, usando localidades como unidades primárias de amostragem (Comitê Gestor da Internet no Brasil [CGI.br], 2020). Essa medida se justificava devido ao modo de coleta presencial que era empregado para a amostra de escolas urbanas. Como a pesquisa com gestores escolares e escolas foi realizada por meio de telefone, não foi mais necessário vincular a amostra de escolas selecionadas ao território.

A necessidade de fornecer resultados por séries ou anos específicos também foi removida, o que obrigava o emprego das combinações escola-série como unidades de amostragem (CGI.br, 2020). Dessa maneira é possível viabilizar o emprego de amostragem direta das escolas, que são as unidades elementares de interesse nesta edição da pesquisa. Essa definição tem implicações importantes, pois permite a

simplificação do plano amostral e o potencial aumento da precisão das estimativas na comparação com as estimativas das edições anteriores diante da ausência da conglomeração das escolas.

Como a maioria dos parâmetros de interesse que a pesquisa busca estimar são proporções e contagens por domínios, não há expectativa de melhoria da precisão com emprego de amostragem com probabilidades proporcionais ao tamanho. Optou-se pelo emprego de amostragem estratificada simples de escolas, isto é, de sorteio das escolas por amostragem aleatória simples sem reposição dentro dos estratos porventura definidos.

Os estratos são definidos fazendo a classificação cruzada de três variáveis: a unidade da federação (UF), o tipo de dependência administrativa (quatro categorias: federal, estadual, municipal e privada), e a localização (três categorias: capital, interior urbano e interior rural). Para escolas privadas, não foram separados estratos interior rural e urbano, pois se verificou ser rara a presença de escolas privadas na área rural. Também não foram separadas as escolas das capitais por situação urbana e rural, por motivo similar, já que havia muito poucas escolas classificadas como rurais localizadas nas capitais. Da mesma forma, as escolas federais foram consideradas em um único estrato, sem divisão segundo capital, interior, urbanas ou rurais.

DIMENSIONAMENTO DA AMOSTRA

O dimensionamento da amostra foi feito por etapas. No primeiro passo, foram calculados tamanhos de amostra para cada uma das UF, de modo que a margem de erro máxima para estimação de proporções fosse de 5,7%, supondo emprego de amostragem aleatória simples. Os tamanhos de amostra resultantes foram arredondados para cima.

Para alocar a amostra entre as categorias que definem as colunas da tabela (as classes de dependência administrativa *versus* localização) foi empregado o método de alocação potência (Bankier, 1988) no qual a potência escolhida foi igual a $\frac{1}{2}$. Definidas as alocações das margens da tabela de duas dimensões, foi aplicado o algoritmo *iterative proportional fitting* (Deming & Stephan, 1940) por meio da função “ipf” que está disponível no pacote “humanleague” do *software* estatístico R (Smith, 2018). Esse algoritmo foi aplicado usando uma tabela, composta pela matriz com a raiz quadrada dos tamanhos da população nas celas, para guiar a distribuição dos tamanhos amostrais das margens especificadas.

Os tamanhos de amostra resultantes foram arredondados para o inteiro mais próximo, e, na sequência, todos os tamanhos menores que seis foram aumentados para o mínimo de seis (quando havia no universo de escolas tal quantidade). Esse ajuste foi feito para assegurar tamanhos mínimos de amostra efetiva por estrato maiores ou iguais a dois.

Uma exceção ao tratamento acima descrito foi o Distrito Federal. Nessa UF não há escolas fora da capital, tampouco escolas municipais, todas são classificadas como estaduais. Assim, a amostra de escolas destinada ao Distrito Federal foi alocada em escolas federais, estaduais e privadas.

A partir dessas considerações de dimensionamento foram estabelecidos os tamanhos de amostra desejáveis, incluindo as taxas de não resposta, para que a pesquisa pudesse fornecer resultados com a margem de erro especificada por UF e demais recortes de interesse. O tamanho da amostra para as marginais definidas encontra-se no “Relatório de Coleta de Dados” presente nesta edição. Essa seção relacionada à coleta de dados traz ainda informações sobre os desafios enfrentados para a realização da pesquisa durante a pandemia COVID-19, o que inviabilizou para esta edição a disseminação dos dados por UF e escolas federais.

SELEÇÃO DA AMOSTRA

Dentro de cada estrato, as escolas são selecionadas por amostragem aleatória simples. Dessa forma, a probabilidade de seleção de cada escola é dada pela Fórmula 1.

FÓRMULA 1

$$n_h = n \times \frac{N_h}{N}$$

N é o tamanho total da população

N_h é o tamanho da população no estrato h

n é o tamanho da amostra

n_h é o tamanho da amostra dentro de cada estrato h

Logo, as probabilidades de inclusão das escolas i para cada estrato h são dadas pela Fórmula 2.

FÓRMULA 2

$$\pi_{ih} = \frac{n_h}{N_h}$$

Coleta de dados em campo

MÉTODO DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada por meio de abordagem telefônica às escolas selecionadas para compor a amostra da pesquisa. Mais informações sobre a coleta de dados em campo podem ser encontradas na seção “Relatório de Coleta de Dados”.

Cabe destacar que a pesquisa conta com o apoio institucional do Ministério da Educação (MEC), do Conselho Nacional de Secretários de Educação (Consed) e da União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (Undime), que encaminham ofícios às escolas selecionadas antes e durante a realização da coleta de dados, a fim de informá-las sobre a pesquisa e de solicitar o apoio dos responsáveis no sentido de autorizar a realização das entrevistas.

Processamento de dados

PROCEDIMENTOS DE PONDERAÇÃO

A ponderação da pesquisa parte do cálculo de pesos básicos derivados das probabilidades de seleção em cada estágio, sobre os quais são aplicadas correções de não resposta. Os pesos das escolas são calibrados para os totais conhecidos da população-alvo da pesquisa.

Peso das escolas

À cada escola da amostra é associado um peso amostral básico, obtido pela razão entre o tamanho da população e o tamanho da amostra no estrato final correspondente. O peso básico é calculado a partir do inverso da probabilidade de seleção de escolas em cada estrato, expresso pela equação da Fórmula 3.

FÓRMULA 3

$$w_{ih} = \frac{1}{\pi_{ih}} = \frac{N_h}{n_h}$$

w_{ih} é o peso básico da escola i no estrato h

Correção de não resposta

Para corrigir os casos nos quais a entrevista não é realizada, é feito um ajuste de correção de não resposta. Como cada estrato pode possuir um contingente diferente de escolas respondentes, é considerado o ajuste dentro de cada estrato através da Fórmula 4.

FÓRMULA 4

$$w_{ih}^* = w_{ih} \times \frac{N_h}{n_h^r}$$

n_h^r é o número de escolas respondentes no estrato h
 w_{ih}^* é o peso corrigido para não resposta para a escola i no estrato h

Calibração

Os pesos com o ajuste de não resposta são calibrados para os totais de escolas por unidade da federação, dependência administrativa, localização e posse de computador, Internet e banda larga. Os totais das variáveis de calibração são obtidos no cadastro do Censo Escolar para a população-alvo da pesquisa, de onde foram selecionadas as amostras. As variáveis de computador, Internet e banda larga também são obtidas por meio do Censo Escolar e não dos resultados da pesquisa TIC Educação. O método utilizado é o ajuste iterativo sobre marginais, também conhecido por pós-estratificação multivariada incompleta ou *raking*. O peso final das escolas é: w_{ih}^{*C} .

Peso dos diretores ou gestores escolares

O peso da unidade de análise de diretores ou gestores escolares é exatamente o mesmo peso calculado para a escola correspondente, uma vez que, quando há resposta da escola, sempre há resposta do diretor.

Logo, o peso final dos diretores é dado por: w_{ih}^{*C} .

ERROS AMOSTRAIS

Os cálculos das medidas ou estimativas dos erros amostrais dos indicadores da TIC Educação levam em consideração o plano amostral empregado na pesquisa. Foi utilizado o método do conglomerado primário (do inglês, *ultimate cluster*) para estimação de variâncias para estimadores de totais em planos amostrais de múltiplos estágios. Proposto por Hansen, Hurwitz e Madow (1953), o método considera apenas a variação entre informações disponíveis no nível das unidades primárias de amostragem (UPA), tratando-as como se tivessem sido selecionadas do estrato com reposição da população.

Com base nesse conceito, é possível considerar a estratificação e a seleção com probabilidades desiguais, tanto para as unidades primárias quanto para as demais unidades de amostragem. A premissa para permitir a aplicação desse método é que estejam disponíveis estimadores não viciados dos totais da variável de interesse para cada um dos conglomerados primários selecionados. Esse método fornece a base para vários dos pacotes estatísticos especializados em cálculo de variâncias considerando o plano amostral.

A partir das variâncias estimadas, divulgam-se os erros amostrais expressos pela margem de erro. Para a divulgação, as margens de erros foram calculadas para um nível de confiança de 95%. Isso significa que, se a pesquisa for repetida várias vezes, em 95% delas o intervalo de confiança conterá o verdadeiro valor populacional. Outras medidas derivadas dessa estimativa de variabilidade são comumente apresentadas, tais como: erro padrão, coeficiente de variação ou intervalo de confiança.

O cálculo da margem de erro considera o produto do erro padrão (raiz quadrada da variância do estimador) pelo valor 1,96 (valor da distribuição normal que corresponde ao nível de significância escolhido de 95%). Esses cálculos são feitos para cada variável de cada uma das tabelas, o que assegura que todas as tabelas de indicadores possuem margens de erro relacionadas a cada estimativa apresentada em cada célula da tabela.

Disseminação dos dados

Os resultados da TIC Educação são apresentados de acordo com as variáveis descritas no item “Domínios de interesse para análise e divulgação”. Arredondamentos fazem com que, em alguns resultados, a soma das categorias parciais difira de 100% em questões de resposta única. O somatório de frequências em questões de respostas múltiplas usualmente é diferente de 100%. Vale ressaltar que, nas tabelas de resultados, o hífen (-) é utilizado para representar a não resposta ao item. Por outro lado, como os resultados são apresentados sem casa decimal, as células com valor zero significam que houve resposta ao item, mas ele é explicitamente maior do que zero e menor do que um.

Os resultados desta pesquisa são publicados em formato *on-line* e disponibilizados no *website* (<https://www.cetic.br>) do Cetic.br. As tabelas de proporções, totais e margens de erros calculadas para cada indicador estão disponíveis para *download* em português, inglês e espanhol. Mais informações sobre a documentação, os metadados e as bases de microdados estão disponíveis na página de microdados (<https://www.cetic.br/microdados/>).

Referências

- Bankier, M. (1988). Power allocations: Determining sample sizes for subnational areas. *The American Statistician*, 42(3), 174-177.
-
- Cochran, W. G. (1977). *Sampling techniques* (3ª ed.). Nova Iorque: John Wiley & Sons.
-
- Comitê Gestor da Internet no Brasil – CGI.br. (2020). *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC Educação 2019*. São Paulo: CGI.br.
-
- Deming, W. E., & Stephan, F. F. (1940). On a least squares adjustment of a sampled frequency table when the expected marginal totals are known. *Annals of Mathematical Statistics*, 11, 427-444.
-
- Hansen, M. H., Hurwitz, W. N., & Madow, W. G. (1953). *Sample survey methods and theory*. Nova Iorque: Wiley.
-
- Lumley, T. (2010). *Complex surveys: a guide to analysis using R*. Nova Jersey: John Wiley & Sons.
-
- Ministério da Educação – MEC, & Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – Inep. (2020). *Censo Escolar 2019*. Recuperado em 8 outubro, 2021, de <http://portal.inep.gov.br/microdados>
-
- Särndal, C., Swensson, B., & Wretman, J. (1992). *Model assisted survey sampling*. Nova Iorque: Springer Verlag.
-
- Smith, A. P. (2018). humanleague: a C++ microsynthesis package with R and python interfaces. *Journal of Open Source Software*, 3(25), 62.
-
- Thompson, S. K. (1999). *Sampling*. Nova Iorque: John Wiley & Sons.
-
- Vasconcellos, M. T., Silva, P. L., & Szwarcwald, C. L. (2005). Sampling design for the World Health Survey in Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, 21.
-