



# RELATÓRIO METODOLÓGICO

PESQUISA  
TIC SAÚDE  
2022



# Relatório Metodológico

## TIC Saúde

**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 nos estabelecimentos de saúde brasileiros – TIC Saúde. O estudo é realizado em todo o território nacional, abordando temas relativos à penetração das tecnologias de informação e comunicação (TIC) nos estabelecimentos de saúde e sua apropriação por profissionais dessa área.

Os dados obtidos pela investigação visam contribuir para a formulação de políticas públicas específicas da área de saúde, de forma a gerar insumos para gestores públicos, estabelecimentos de saúde, profissionais de saúde, academia e sociedade civil. A pesquisa conta com o apoio institucional de organismos internacionais – como a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (Cepal) e a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) –, do Ministério da Saúde (MS), por meio do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (Datasus), da Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS), além de outros representantes do governo, da sociedade civil e de especialistas vinculados a importantes universidades.

A pesquisa TIC Saúde é uma iniciativa que incorpora o modelo desenvolvido pela OCDE para as estatísticas no setor. O guia produzido pela organização, chamado *OECD Guide to measuring ICTs in the health sector*:

[...] foi desenvolvido com a intenção de fornecer uma referência padrão para estatísticos, analistas e formuladores de políticas da área de tecnologias de comunicação e informação (TIC) em saúde. O objetivo é facilitar a coleta transnacional de dados, as comparações e a aprendizagem sobre a disponibilidade e o uso das TIC em saúde. (OCDE, 2015, p. 2)

Desde 2021, a amostra da pesquisa foi reformulada para facilitar a produção das estimativas desagregadas por unidade da federação (UF). Para viabilizar essa provisão de informações, a pesquisa incluiu na amostra um número maior de estabelecimentos para ser atingido no período de duas edições. Em um ano, está prevista a realização de uma amostra ampliada de estabelecimentos de saúde, sem a correspondente coleta com profissionais de saúde. No ano subsequente, é realizada a coleta com uma amostra reduzida de estabelecimentos de saúde, acompanhada da coleta com os profissionais. As estimativas combinadas dos dois anos são utilizadas para oferecer leituras por UF para estabelecimentos de saúde.

## Objetivos da pesquisa

O objetivo geral da pesquisa TIC Saúde é compreender o estágio de adoção das TIC nos estabelecimentos de saúde brasileiros e sua apropriação pelos profissionais da área. Nesse contexto, a pesquisa possui os seguintes objetivos específicos:

### I. Penetração das TIC nos estabelecimentos de saúde

- identificar a infraestrutura de TIC disponível nos estabelecimentos de saúde brasileiros;
- investigar o uso de sistemas e aplicações baseados em TIC destinados a apoiar serviços assistenciais e a gestão dos estabelecimentos.

### II. Apropriação das TIC por profissionais de saúde

- investigar as habilidades dos profissionais e as atividades realizadas por eles com o uso de TIC;
- compreender as motivações e barreiras para a adoção das TIC e seu uso por profissionais de saúde.

## Conceitos e definições

### Estabelecimentos de saúde

Segundo definição adotada pelo Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), mantido pelo Datasus, estabelecimentos de saúde podem ser definidos de forma abrangente, como sendo qualquer local destinado à realização de ações e/ou serviços de saúde, coletiva ou individual, qualquer que seja o seu porte ou nível de complexidade. Com o objetivo de dar enfoque aos estabelecimentos que trabalhem com uma infraestrutura e instalações físicas destinadas exclusivamente a ações na área de saúde, o estudo também teve como base as definições da Pesquisa de Assistência Médico-Sanitária (AMS) 2009, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A pesquisa AMS abrange todos os estabelecimentos de saúde existentes no país que prestam assistência à saúde individual ou coletiva com um mínimo de técnica apropriada, sejam eles públicos, sejam privados, com ou sem fins lucrativos, segundo os critérios estabelecidos pelo MS, para atendimento rotineiro, em regime ambulatorial ou de internação. Esse universo abrange postos de saúde, centros de saúde, clínicas ou postos de assistência médica, prontos-socorros, unidades mistas, hospitais (inclusive os de corporações militares), unidades de complementação

diagnóstica e/ou terapêutica, clínicas odontológicas, clínicas radiológicas, clínicas de reabilitação e laboratórios de análises clínicas (IBGE, 2010).

### **Profissionais de saúde**

A pesquisa TIC Saúde considera as informações adotadas pelo CNES para a identificação dos profissionais de saúde analisados no estudo. Esses profissionais trabalham em estabelecimentos de saúde, prestando atendimento ao paciente do Sistema Único de Saúde (SUS) ou não. A identificação de médicos e enfermeiros teve como base a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), mantida pelo governo federal.

### **Esfera administrativa**

A partir da classificação dada pelo CNES, a pesquisa TIC Saúde considera como sendo públicos os estabelecimentos administrados pelos governos federal, estadual ou municipal. Os demais estabelecimentos (privado com fins lucrativos e privado sem fins lucrativos) são classificados como privados.

### **Leitos de internação**

Instalações físicas específicas destinadas à acomodação de pacientes para permanência por um período mínimo de 24 horas. Os hospitais-dia não são considerados unidades com internação.

### **Tipo de estabelecimento**

Essa classificação é dada pela combinação de características dos estabelecimentos relativas ao tipo de atendimento e ao número de leitos de internação. A referência dessa classificação é a que foi adotada pela pesquisa AMS do IBGE. Assim, foram definidos quatro grupos mutuamente exclusivos de estabelecimentos:

- **sem internação:** estabelecimentos sem internação (que não possuem leitos) e que realizam outros tipos de atendimento (urgência, ambulatorial, etc.);
- **com internação (até 50 leitos):** estabelecimentos que realizam internação e possuem ao menos um leito e até, no máximo, 50 leitos;
- **com internação (mais de 50 leitos):** estabelecimentos que realizam internação e possuem 51 leitos ou mais;
- **serviço de apoio à diagnose e terapia (SADT):** estabelecimentos sem internação (que não possuem leitos) e destinados exclusivamente a serviços de apoio à diagnose e terapia, definidos como unidades onde são realizadas atividades que auxiliam a determinação de diagnóstico e/ou complementam o tratamento e a reabilitação do paciente, tais como laboratórios.

### **Tipo de unidade**

A partir da classificação do tipo de estabelecimento dada pelo CNES, a pesquisa TIC Saúde considera a seguinte classificação:

- posto de saúde;
- centro de saúde/unidade básica;
- policlínica;
- hospital geral;

- clínica/centro de especialidade;
- unidade de apoio à diagnose e terapia (SADT isolado);
- centro de atenção psicossocial;
- pronto atendimento;
- demais tipos de unidade agregada.

### **Unidade Básica de Saúde Pública (UBS)<sup>1</sup>**

Corresponde às UBS ativas no CNES dos seguintes tipos de estabelecimentos: posto de saúde; centro de saúde/unidade básica; unidade mista; centro de apoio à saúde da família. Para o tipo de unidade mista, são consideradas apenas as unidades que possuem equipe de saúde da família na variável “tipos de equipe” do cadastro base.

### **POPULAÇÃO-ALVO**

A população-alvo do estudo é composta de estabelecimentos de saúde brasileiros. Para efeitos da investigação e do levantamento da população de referência, são considerados os estabelecimentos cadastrados no CNES. Assim, a pesquisa tem como escopo os estabelecimentos de saúde públicos e privados cadastrados no CNES, que possuam Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ) próprio ou de uma entidade mantenedora, além de instalações físicas destinadas exclusivamente a ações na área de saúde e que possuam ao menos um médico ou um enfermeiro. Dessa forma, não são considerados no estudo os seguintes estabelecimentos:

- estabelecimentos cadastrados como pessoas físicas;
- consultórios isolados, definidos como salas isoladas destinadas à prestação de assistência médica ou odontológica ou de outros profissionais de saúde de nível superior;
- serviços de atenção domiciliar isolado (*homecare*) ou em regime residencial;
- oficinas ortopédicas;
- estabelecimentos criados em caráter provisório e de campanha;
- unidades móveis (de nível pré-hospitalar na área de urgência, terrestres, aéreas ou fluviais);
- farmácias;
- estabelecimentos que não possuam ao menos um médico ou um enfermeiro vinculado, com exceção dos estabelecimentos classificados como SADT, mas que devem ter ao menos um funcionário;

<sup>1</sup> Na população-alvo da pesquisa não são consideradas Unidades Móveis, que assim como nos outros estratos, foram excluídas das UBS.

- estabelecimentos destinados à gestão do sistema, como as secretarias de saúde, centrais de regulação, unidades de vigilância em saúde e outros órgãos com essas características que se encontram cadastrados no CNES.

Cada estabelecimento é tratado como um conglomerado composto de profissionais com cargos de administração – gestores responsáveis por prestar informações sobre os estabelecimentos – e profissionais de atendimento assistencial – médicos(as) e enfermeiros(as) – que compõem a população-alvo da pesquisa.

## UNIDADE DE ANÁLISE

Para atender aos objetivos propostos pela pesquisa, consideram-se como unidades de análise os estabelecimentos de saúde e os profissionais. Como estabelecido na reformulação da pesquisa, em alguns anos serão pesquisados somente estabelecimentos e em anos subsequentes, estabelecimentos e profissionais.

## DOMÍNIOS DE INTERESSE PARA ANÁLISE E DIVULGAÇÃO

Para a unidade de análise estabelecimentos de saúde, os resultados são divulgados para os domínios definidos com base nas variáveis do cadastro e níveis descritos a seguir:

- **esfera administrativa:** corresponde à classificação das instituições como públicas ou privadas.
- **tipo de estabelecimento:** esta classificação está associada a quatro tipos diferentes de estabelecimentos, levando em conta o tipo de atendimento e o seu porte relativo ao número de leitos – sem internação, com internação (até 50 leitos), com internação (mais de 50 leitos) e SADT.
- **região:** corresponde à divisão regional do Brasil em macrorregiões (Norte, Centro-Oeste, Nordeste, Sudeste e Sul), segundo critérios do IBGE.
- **localização:** refere-se à informação de que o estabelecimento está localizado na capital ou interior de cada UF.
- **identificação de UBS:** refere-se à classificação em UBS ou não UBS.
- **unidade da federação:** corresponde à classificação do estabelecimento de saúde de acordo com a UF em que está presente, 26 estados e o Distrito Federal.

Em relação às unidades de análise profissionais de saúde (médicos e enfermeiros), acrescentam-se aos domínios acima as seguintes características obtidas com base na informação fornecida pelos respondentes:

- **faixa etária:** refere-se à idade do profissional determinada em três faixas, dependendo do público:
  - para enfermeiros: até 30 anos; de 31 a 40 anos; e de 41 anos ou mais;
  - para médicos: até 35 anos; de 36 a 50 anos; e de 51 anos ou mais.

## Instrumento de coleta

### INFORMAÇÕES SOBRE OS INSTRUMENTOS DE COLETA

Para coleta das informações de interesse desta edição da pesquisa, foram construídos dois questionários estruturados, com perguntas fechadas e abertas (quando for o caso), um aplicado para os profissionais administrativos dos estabelecimentos (preferencialmente gestores de tecnologia da informação [TI]) e outro para profissionais de saúde (médicos e enfermeiros). Para mais informações a respeito dos questionários, ver item “Instrumento de coleta” no “Relatório de Coleta de Dados”.

## Plano amostral

O desenho do plano amostral da TIC Saúde é amostragem estratificada simples (Cochran, 1977) de estabelecimentos de saúde, na qual a estratificação levou em consideração as seguintes variáveis: UF (27 classes), tipo de dependência administrativa (pública ou privada) e tipo de estabelecimento (UBS, sem internação; com internação até 50 leitos; com internação e mais de 50 leitos; e SADT).

### CADASTRO E FONTES DE INFORMAÇÃO

O cadastro utilizado para seleção dos estabelecimentos de saúde é o CNES, mantido pelo Datasus, do MS. Instituído pela Portaria MS/SAS n. 376, de 3 de outubro de 2000, o CNES reúne os registros de todos os estabelecimentos de saúde, hospitalares e ambulatoriais, componentes das redes pública e privada existentes no país. O cadastro deve manter atualizados os bancos de dados nas bases locais e federal, visando subsidiar os gestores na implantação e na implementação das políticas de saúde.

Os registros são utilizados para subsidiar áreas de planejamento, regulação, avaliação, controle, auditoria, ensino e pesquisa (MS, 2006).

### CRITÉRIOS PARA DESENHO DA AMOSTRA

As edições anteriores da pesquisa TIC Saúde empregaram amostragem estratificada de estabelecimentos com probabilidade proporcional a uma medida de tamanho (número de funcionários). Esse método foi empregado para garantir a existência de uma massa de profissionais de saúde que responderiam para os outros dois públicos-alvo interesse da pesquisa. Como a metodologia de seleção de profissionais foi redesenhada tendo em vista as dificuldades de realização de entrevistas com esse público, considerou-se desnecessária a utilização de desenho amostral com probabilidades proporcionais ao tamanho (PPT).

Além disso, como a maioria dos parâmetros de interesse que a pesquisa busca estimar refere-se a proporções e contagens por domínios, não há expectativa de melhoria da precisão com emprego de amostragem PPT. Então, optou-se pelo emprego de amostragem estratificada simples dos estabelecimentos de saúde, isto é, de sorteio dos estabelecimentos por amostragem aleatória simples sem reposição dentro dos estratos porventura definidos.



## DIMENSIONAMENTO DA AMOSTRA

O tamanho total da amostra para dois anos de realização da pesquisa TIC Saúde foi fixado em cerca de 7.100 estabelecimentos. Um aspecto importante a considerar é a taxa de perda por causa da não resposta dos estabelecimentos. Os detalhes do tamanho da amostra para esta edição podem ser encontrados no “Relatório de Coleta de Dados”.

## ALOCAÇÃO DA AMOSTRA

Como um dos objetivos da pesquisa é divulgar os resultados separadamente para os domínios definidos para as variáveis tipo de estabelecimento, UF, localização e esfera administrativa, a alocação da amostra de estabelecimentos é definida conforme as classificações dos estabelecimentos nessas mesmas variáveis. Dessa forma, optou-se por adotar uma estratificação em que os estratos são definidos fazendo a classificação cruzada de três variáveis: a UF, o tipo de dependência administrativa (com duas categorias: pública e privada) e tipo de estabelecimento (com 5 categorias: UBS, sem internação, com internação até 50 leitos, com internação e mais de 50 leitos e SADT).

Essa estratificação foi implementada inicialmente na forma de uma tabela de duas dimensões: 27 UF nas linhas e as combinações válidas de tipo de estabelecimento e dependência administrativa. Essa ideia permitiu aplicar uma técnica de alocação da amostra nos estratos finais que assegura tamanhos desejados de amostras nas duas dimensões da tabela. O método específico é denominado ‘*iterative proportional fitting*’ (Deming & Stephan, 1940).

Para alocar a amostra entre as UF, foi empregada alocação potência (Bankier, 1988) com uso da potência  $\frac{1}{2}$ . Para alocar a amostra entre as classes de tipo de estabelecimento e dependência administrativa, foi empregada a alocação potência com potência 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* disponível no pacote *humanleague* do *software* estatístico R (Smith, 2018).

Os tamanhos de amostra resultantes foram arredondados para o inteiro mais próximo e, na sequência, todos os tamanhos foram aumentados para o mínimo de três (quando havia no universo de estabelecimentos tal quantidade). Esse ajuste é necessário para assegurar que o tamanho esperado da amostra efetiva por estrato seja igual ou maior que dois.

Com essas considerações foram estabelecidos os tamanhos de amostra desejáveis, considerando-se também as taxas de não resposta, para que a pesquisa possa 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”.

Para a seleção de profissionais de saúde – médicos e enfermeiros – são consideradas as especificidades dos estabelecimentos de saúde (alvo da pesquisa). Dividem-se os estabelecimentos de saúde da pesquisa TIC Saúde em dois grupos:

- **Grupo 1**, onde são entrevistados 1 (um) médico e 1 (um) enfermeiro nos estabelecimentos de saúde classificados como “UBS” e “sem internação”; e
- **Grupo 2**, onde são entrevistados 2 (dois) médicos e 2 (dois) enfermeiros nos estabelecimentos de saúde classificados como “com internação até 50 leitos” e “com internação e mais de 50 leitos”.

No Grupo 1, ao encerrar a entrevista com o gestor, busca-se entrevistar os profissionais de saúde prontamente. Para os estabelecimentos em que não há necessidade de realização de sorteio de departamento, é solicitada ao gestor entrevistado a transferência da ligação para os médicos e enfermeiros que estejam no estabelecimento naquele momento. Já para os estabelecimentos em que há mais de um departamento e que contam com mais de 20 médicos ou mais de 10 enfermeiros em seu quadro de funcionários, é mantido o sorteio de departamento(s) e, ao final da entrevista com o gestor, é solicitada a transferência da ligação para os médicos e enfermeiros que estejam no(s) departamento(s) sorteado(s) naquele momento. Caso não seja possível fazer a transferência da ligação, o número de telefone direto do(s) departamento(s) selecionado(s) é solicitado e registrado. Já no caso de não ser disponibilizado nenhum telefone direto, as tentativas de contato para a realização das entrevistas com os profissionais são realizadas utilizando o número de telefone do estabelecimento.

No Grupo 2, quando há sorteio de departamento, ou seja, para os casos em que há mais de um departamento no estabelecimento e mais de 20 médicos ou mais de 10 enfermeiros em seu quadro de funcionários, ao encerrar a entrevista com o gestor, é solicitado e registrado o telefone do(s) departamento(s) sorteado(s), e nos casos em que não haja necessidade de sorteio, a equipe de entrevistadores entra em contato com os médicos e enfermeiros do estabelecimento para realizar as entrevistas.

## SELEÇÃO DA AMOSTRA

### Estabelecimentos de saúde

Dentro de cada estrato, os estabelecimentos de saúde são selecionados por amostragem aleatória simples. Dessa forma, a probabilidade de seleção de cada estabelecimento de saúde 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, a probabilidade de inclusão ( $\pi$ ) do estabelecimento de saúde  $i$  para cada estrato  $h$  é dada pela Fórmula 2.

FÓRMULA 2

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

## Coleta de dados em campo

### MÉTODO DE COLETA DE DADOS

Todos os estabelecimentos de saúde são contatados por telefone e as entrevistas com profissionais administrativos (preferencialmente gestores de TI) e profissionais de saúde (médicos e enfermeiros) são realizadas por meio da técnica de entrevista telefônica assistida por computador (em inglês, *computer-assisted telephone interviewing* [CATI]). Há a possibilidade de autopreenchimento de questionário *web*, por meio de plataforma específica. Essa opção é oferecida para aqueles respondentes que solicitem espontaneamente responder via Internet ou para aqueles que prontamente se recusem a responder à pesquisa pelo telefone.

Aos respondentes que fazem essa opção é enviado um *link* específico para o seu questionário, permitindo alterações na resposta. No caso dos profissionais administrativos, em todos os estabelecimentos pesquisados, busca-se entrevistar, preferencialmente, o responsável pela área de TI ou, no caso da ausência desse cargo, o gestor administrativo.

## Processamento dos dados

### PROCEDIMENTOS DE PONDERAÇÃO DE ESTABELECIMENTOS

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 dos estabelecimentos de saúde são calibrados para os totais conhecidos da população-alvo da pesquisa.

#### Peso básico

A cada estabelecimento de saúde 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 estabelecimentos de saúde em cada estrato, expresso pela Fórmula 3.

FÓRMULA 3

$w_{ih} = \frac{1}{\pi_{ih}} = \frac{N_h}{n_h}$	<p><math>w_{ih}</math> é o peso básico do estabelecimento <math>i</math> no estrato <math>h</math></p> <p><math>N_h</math> é o total de estabelecimentos no estrato <math>h</math></p> <p><math>n_h</math> é o total de estabelecimentos da amostra no estrato <math>h</math></p>
---	---

**Correção de não resposta**

Para corrigir os casos nos quais não se obtêm resposta dos estabelecimentos, é realizado um ajuste por meio de um modelo logístico para previsão da probabilidade de resposta – quando muitos estratos não têm um estabelecimento respondente – ou por correção simples em cada estrato da pesquisa.

**Ajuste por modelo**

O modelo logístico parte das variáveis região, localização, esfera administrativa, tipo de estabelecimento, conexão à Internet segundo cadastro CNES, existência de informação de contato no cadastro, classe de tamanho em número de funcionários, grupos de UF segundo taxa de resposta à pesquisa e pertencimento à base da Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH) de hospitais universitários. O resultado do modelo são as probabilidades de resposta estimadas para cada um dos estabelecimentos informantes da pesquisa. Corrige-se, então, a não resposta por meio da Fórmula 4.

FÓRMULA 4

$w_{ih}^* = w_{ih} \times \frac{1}{p_r}$	<p><math>w_{ih}^*</math> é o peso ajustado para não resposta do estabelecimento <math>i</math> no estrato <math>h</math></p> <p><math>p_r</math> é a probabilidade do estabelecimento ser respondente segundo modelo logístico</p>
--	--

**Ajuste de não resposta por estrato**

O ajuste de não resposta por estrato é obtido pela aplicação da Fórmula 5.

FÓRMULA 5

$w_{ih}^* = w_{ih} \times \frac{\sum_i^{nh} w_{ih}}{\sum_i^{nh} w_{ih} \times I_{ih}}$	<p><math>w_{ih}^*</math> é o peso ajustado para não resposta do estabelecimento <math>i</math> no estrato <math>h</math></p> <p><math>I_{ih}</math> é uma variável indicadora que recebe valor 1 se a unidade <math>i</math> do estrato <math>h</math> respondeu à pesquisa e 0, caso contrário</p>
--	---

### Calibração

Ao final, os pesos corrigidos para não resposta são pós-estratificados para as variáveis de estratificação, para as quais se divulgam resultados. Além dessas, a variável que identifica se o estabelecimento pertence à rede de EBSEH e a informação do cadastro sobre acesso à Internet também são consideradas. Dessa forma, considerando as variáveis utilizadas, os totais da amostra somam os totais do cadastro. A pós-estratificação se dá pela multiplicação do peso corrigido para não resposta  $w^*$  em cada estrato por um fator que corrige o total do estrato (soma dos pesos com correção de não resposta) para o total da população. O método utilizado é o ajuste iterativo sobre marginais, também conhecido por pós-estratificação multivariada incompleta ou *raking*. O peso final dos estabelecimentos é:  $w_{ih}^{*c}$ .

### PROCEDIMENTOS DE PONDERAÇÃO DE PROFISSIONAIS

A ponderação da pesquisa para os profissionais respondentes parte do peso final estabelecido para os estabelecimentos da pesquisa. O cálculo de pesos básicos para profissionais é determinado pela multiplicação dos pesos finais de estabelecimentos e o inverso da probabilidade de seleção de um profissional em cada estabelecimento. Com base nesse peso são feitas correções de não resposta e calibração para os totais conhecidos da população-alvo da pesquisa.

#### Peso básico

A cada profissional de saúde da amostra é associado um peso amostral básico, obtido pela multiplicação do peso final do estabelecimento para o qual o profissional é respondente e a razão entre o tamanho da população de profissionais e o tamanho da amostra de respondentes correspondente. O peso básico é expresso pela Fórmula 6.

FÓRMULA 6

$$v_{jih} = w_{ih}^{*c} \times \frac{M_{ih}}{m_{ih}}$$

$v_{jih}$  é o peso básico do profissional  $j$  do estabelecimento  $i$  no estrato  $h$

$M_{ih}$  é o total de profissionais no estabelecimento  $i$  no estrato  $h$

$m_{ih}$  é o total de profissionais respondentes no estabelecimento  $i$  no estrato  $h$

#### Procedimentos de ponderação de profissionais

Para corrigir os casos nos quais não se obtêm resposta de profissionais para todos os estabelecimentos de alguns estratos, é realizado um ajuste por meio de um modelo logístico para previsão da probabilidade de resposta – quando muitos estratos não têm um estabelecimento respondente.

No caso de obter-se resposta de profissionais para estabelecimentos em todos os estratos da pesquisa, a correção de não resposta é realizada por estrato sem utilização de modelo.

### Ajuste por modelo

O modelo logístico parte das variáveis região, localização, esfera administrativa, tipo de estabelecimento, conexão à Internet segundo cadastro CNES, existência de informação de contato no cadastro, classe de tamanho em número de funcionários, grupos de UF segundo taxa de resposta à pesquisa e pertencimento à base da EBSEH de hospitais universitários. O resultado do modelo são as probabilidades de resposta estimadas para cada um dos estabelecimentos informantes da pesquisa. Corrige-se, então, a não resposta pela Fórmula 7.

FÓRMULA 7

$$v_{jih}^* = v_{jih} \times \frac{1}{p_r}$$

$v_{jih}^*$  é o peso ajustado para não resposta de profissionais do estabelecimento  $i$  no estrato  $h$

$p_r$  é a probabilidade de respostas de profissionais no estabelecimento  $i$  no estrato  $h$  segundo modelo logístico

### Ajuste de não resposta por estrato

O ajuste de não resposta por estrato é obtido pela aplicação da Fórmula 8.

FÓRMULA 8

$$v_{jih}^* = v_{jih} \times \frac{n_h}{\sum_i^{nh} J_{ih}}$$

$v_{jih}^*$  é o peso ajustado para não resposta de profissionais do estabelecimento  $i$  no estrato  $h$

$J_{ih}$  é uma variável indicadora que recebe valor 1 se o estabelecimento  $i$  do estrato  $h$  teve respondentes profissionais e 0, caso contrário

### Calibração

Ao final, os pesos de profissionais corrigidos para não resposta são pós-estratificados para as variáveis de estratificação, para as quais se divulgam resultados. Além dessas, a variável que identifica se o estabelecimento pertence à rede de EBSEH e para os totais de profissionais constantes do cadastro quando da seleção da amostra. Dessa forma, considerando as variáveis utilizadas, os totais da amostra somaram os totais do cadastro. A pós-estratificação se dá pela multiplicação do peso corrigido para não resposta  $v^*$  em cada estrato por um fator que corrige o total do estrato (soma dos pesos com correção de não resposta) para o total da população. O método utilizado é o ajuste iterativo sobre marginais, também conhecido por pós-estratificação multivariada incompleta ou *raking*. O peso final dos estabelecimentos é:  $v_{jih}^C$ .

## ERROS AMOSTRAIS

As medidas ou estimativas da precisão amostral dos indicadores da TIC Saúde levaram em consideração em seus cálculos o plano amostral por estratos empregado na pesquisa.

O método do conglomerado primário (do inglês, *ultimate cluster*) foi utilizado para estimação de variâncias para estimadores de totais em planos amostrais de múltiplos estágios. Proposto por Hansen *et al.* (1953), o método considera apenas a variação entre informações disponíveis no nível das unidades primárias de amostragem (UPA) e admite que estas teriam sido selecionadas com reposição.

Com base no método, pode-se considerar a estratificação e a seleção com probabilidades desiguais, tanto das unidades primárias como das demais unidades de amostragem. As premissas 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, e que pelo menos dois destes sejam selecionados em cada estrato (se a amostra for estratificada no primeiro estágio).

Esse método fornece a base para vários dos pacotes estatísticos especializados em cálculo de variâncias considerando o plano amostral.

Com base nas variâncias estimadas, opta-se pela divulgação dos erros amostrais expressos pela margem de erro. Para a divulgação, essas margens foram calculadas para um nível de confiança de 95%. Assim, se a pesquisa for repetida, em 19 de cada 20 vezes o intervalo conterá o verdadeiro valor populacional.

Normalmente, também são apresentadas outras medidas derivadas dessa estimativa de variabilidade, 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) pelo valor 1,96 (valor da distribuição amostral que corresponde ao nível de significância escolhido de 95%). Esses cálculos são feitos para cada variável de cada uma das tabelas. Portanto, todas as tabelas de indicadores têm margens de erro relacionadas a cada estimativa apresentada em cada célula da tabela.

## Disseminação dos dados

Os resultados desta pesquisa são divulgados de acordo com os domínios de análise: esfera administrativa, região, tipo de estabelecimento, identificação de UBS e localização para informações sobre o estabelecimento de saúde, além da variável faixa etária para informações sobre os profissionais de saúde.

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 da pesquisa TIC Saúde são publicados em livro e disponibilizados no *website* do Cetic.br|NIC.br (<http://www.cetic.br>). As tabelas de totais e margens de erros calculadas para cada indicador estão disponíveis para *download* na mesma página.

## Referências

Bankier, M. (1988). Power allocations: Determining sample sizes for subnational areas. *The American Statistician*, 42(3), 174-177. <https://doi.org/10.2307/2684995>

Cochran, W. G. (1977). *Sampling techniques* (3<sup>rd</sup> ed.). John Wiley & Sons.

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(4), 427-444.

Hansen, M. H., Hurwitz, W. N., & Madow, W. G. (1953). *Sample survey methods and theory*. Wiley.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). *Pesquisa Assistência Médico-Sanitária 2009*. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/9067-pesquisa-de-assistencia-medico-sanitaria.html>

Ministério da Saúde. (2000). *Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde*. Instituído pela Portaria MS/SAS 376, de 3 de outubro de 2000. <http://cnes.datasus.gov.br/>

Ministério da Saúde. (2006). *Manual do Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde (CNES) – Versão 2*. <http://cnes.saude.gov.br/pages/downloads/documentacao.jsp>

Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. (2015). *Draft OECD guide to measuring ICTs in the health sector*. <https://www.oecd.org/health/health-systems/Draft-oecd-guide-to-measuring-icts-in-the-health-sector.pdf>

Smith, A. P. (2018). Humanleague: A C++ microsynthesis package with R and python interfaces. *Journal of Open Source Software*, 3(25), 629. <https://doi.org/10.21105/joss.00629>