

# **Tabela de vida e análise de indicadores de mortalidade (censo 2022)**

**Universidade Federal da Paraíba - CCEN**

Gabriel de Jesus Pereira

10 de outubro de 2024

# Metodologia

## Obtenção dos dados

Os dados demográficos utilizados neste estudo foram obtidos de duas fontes principais. As informações sobre a população por faixa etária foram extraídas do TABNET, uma ferramenta desenvolvida pelo DATASUS. O TABNET é um tabulador genérico de domínio público que facilita a organização e consulta rápida de dados conforme os critérios definidos, enquanto o DATASUS fornece informações essenciais para a análise da saúde pública e variáveis demográficas, contribuindo para a formulação de políticas e programas de saúde. Os dados populacionais por faixa etária foram obtidos a partir do sistema Sidra. Para os dados de natalidade e mortalidade, eles foram obtidos a partir do sistema de dados abertos do governo do Rio de Janeiro, o qual contempla uma grande quantidade de dados sobre estatísticas vitais. É importante destacar que os dados analisados correspondem aos censos de 2010 e 2022.

## Recursos computacionais

As análises apresentadas neste estudo foram realizadas utilizando a linguagem de programação R (R CORE TEAM, 2024), com o auxílio de todo ecossistema Tidyverse (WICKHAM *et al.*, 2019) para manipulação de dados e do pacote ggplot (WICKHAM, 2016) para visualização gráfica. Os documentos do relatório foram elaborados com o Quarto (ALLAIRE *et al.*, 2022), um sistema de escrita e publicação científica. Todo o código-fonte utilizado nas análises está disponível no GitHub (J. PEREIRA, 2024).

## Taxa bruta de mortalidade

A taxa bruta de mortalidade corresponde ao risco que os indivíduos de uma população têm de morrer no decorrer de um determinado período, geralmente um ano. A sua fórmula é dada por:

$$TBM = \frac{O}{P} \cdot 1000$$

A TBM é um indicador que deve se tomar cuidado, pois depende do nível da mortalidade, da estrutura etária, do sexo, e de muitos fatores específicos, como a

incidência de morbidade, etc. Cada um desses elementos pode variar de um ano para o outro, e a combinação desses fatores pode causar flutuações na TBM.

## Padronização

A padronização tem como objetivo eliminar o efeito da composição etária sobre os indicadores que se deseja comparar, ajustando-os segundo uma mesma distribuição etária padrão como, por exemplo, a do Brasil. Existem dois tipos de padronização, a padronização direta e a padronização indireta.

A padronização direta é dada por:

$${}_nO_x^{esp_i} = {}_nM_x^j \cdot {}_nP_x^P \text{ e } O^{esp_j} = \sum_{x=0}^{\infty} {}_nO_x^{esp_j}$$

em que  ${}_nO_x^{esp_i}$  representa os óbitos esperados por idade  $x$  na área  $j$ ;  $O^{esp_j}$  é o total dos óbitos esperados da área  $j$ ;  ${}_nM_x^j$  é a taxa de mortalidade específica por idade  $x$  na área  $j$ ;  ${}_nP_x^P$  é a população adotada como padrão  $P$  na idade  $x$ . Portanto, para se calcular a taxa bruta de mortalidade padronizada, para cada área  $j$ , tem-se a seguinte expressão:

$$TBM_j^P = \frac{O^{esp_j}}{P^P}$$

em que  $P^P$  é a população total padrão.

## Taxa específica de mortalidade

Existem diversas taxas específicas de mortalidade. No entanto, nesse trabalho foi utilizado a taxa específica de mortalidade por faixa etária, que é expressa da seguinte forma:

$$TME = \frac{\text{Número de óbitos em uma faixa etária}}{\text{População dessa faixa etária}} \cdot 1000$$

O TME faixa etária mede o número de óbitos em uma faixa específica por mil habitantes dessa mesma faixa etária em um determinado período.

## Taxa de mortalidade infantil

A taxa de mortalidade infantil é também uma taxa específica, mas referente à mortalidade ocorrida durante o primeiro ano de vida. Assim, a taxa de mortalidade

infantil mede o risco que os nascidos vivos com menos de um ano tem de morrer. A sua fórmula é dada por:

$$TMI = \frac{\text{Número de óbitos de crianças menores de 1 ano}}{\text{Número total de nascidos vivos}} \cdot 1000$$

A taxa de mortalidade infantil é considerada um dos indicadores mais sensíveis da qualidade de vida e do desenvolvimento socioeconômico, pois reflete diretamente o estado de saúde das mães durante a gravidez e o acesso a serviços de pré-natal e partos seguros. Disponibilidade e qualidade dos cuidados médicos para recém-nascidos e crianças. Saneamento básico e nutrição, educação e políticas sociais. Embora seja um indicador amplamente utilizado, a TMI não captura toda a complexidade das condições de saúde de uma população, pois não inclui informações sobre a mortalidade de crianças entre 1 e 5 anos. Além disso, pode ser influenciada por fatores como o sub-registro de nascimentos e óbitos em algumas regiões.

O RIPSa deflete uma categorização para uma TMI por mil nascidos vivos. Uma TMI abaixo de 20 é considerada baixa, entre 20 e 49 é considerada intermediária e acima de 50 é considerada alta.

## **Taxa de mortalidade neonatal**

A Taxa de Mortalidade Neonatal (TMN) é um indicador demográfico que mede o número de óbitos de recém-nascidos (crianças com menos de 27 dias de vida) por mil nascidos vivos em um determinado período, geralmente um ano. A sua fórmula é dada por:

$$TMN = \frac{\text{Número de óbitos de crianças com menos de 27 dias}}{\text{Número total de nascidos vivos}} \cdot 1000$$

A taxa de mortalidade neonatal é um indicador de extrema importância porque reflete problemas de saúde durante a gravidez, como hipertensão, diabetes gestacional, ou má nutrição, podem aumentar o risco de mortalidade neonatal. A qualidade do cuidado oferecido às mães e aos recém-nascidos, especialmente no momento do parto e nos primeiros dias de vida, tem um impacto significativo na TMN.

## **Taxa de mortalidade neonatal precoce**

A Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce (TMNP) refere-se ao número de óbitos de recém-nascidos que ocorrem nos primeiros 6 dias de vida por mil nascidos vivos. Ela é uma subcategoria da taxa de mortalidade neonatal e foca especificamente nas mortes que acontecem no período neonatal precoce, que é considerado o mais vulnerável da vida de um bebê. Para calcular o TMNP, tem-se a seguinte fórmula:

$$TMNP = \frac{\text{Número de óbitos de crianças com menos de 6 dias}}{\text{Número total de nascidos vivos}} \cdot 1000$$

A taxa de mortalidade neonatal precoce é um indicador crucial para a avaliação da saúde pública e da qualidade dos cuidados perinatais, porque a maioria das mortes neonatais acontece nos primeiros dias de vida.

## Taxa de mortalidade tardia

A Taxa de Mortalidade Neonatal Tardia (TMNT) refere-se ao número de óbitos de recém-nascidos que ocorrem entre o 7º e o 27º dia de vida por mil nascidos vivos. Ela é uma subcategoria da taxa de mortalidade neonatal e engloba as mortes que acontecem após a primeira semana de vida, durante o período neonatal tardio. Esse período é crucial para a adaptação dos recém-nascidos à vida fora do útero, e as causas de morte tendem a ser diferentes das observadas na fase neonatal precoce. A sua fórmula é dada por:

$$TMNT = \frac{\text{Número de óbitos de crianças entre 7 e 27 dias de vida}}{\text{Número total de nascidos vivos}} \cdot 1000$$

## Taxa de Mortalidade Pós-Neonatal

A Taxa de Mortalidade Pós-Neonatal (TMPN) refere-se ao número de óbitos de crianças que ocorrem entre o 28º dia e o primeiro ano de vida, por mil nascidos vivos. Ela é uma subcategoria da taxa de mortalidade infantil e engloba as mortes que ocorrem após o período neonatal (os primeiros 27 dias), mas antes da criança completar um ano de vida. Ela é expressa por:

$$TMPN = \frac{\text{Número de óbitos de crianças entre 28 e 1 ano de vida}}{\text{Número total de nascidos vivos}} \cdot 1000$$

A taxa de mortalidade pós-neonatal é um indicador importante da saúde infantil e das condições de vida durante os primeiros meses de vida da criança. Diferentemente da mortalidade neonatal, cujas causas estão mais relacionadas a fatores gestacionais e ao parto, a mortalidade pós-neonatal está mais ligada ao ambiente em que a criança vive, à nutrição e ao acesso a cuidados médicos.

## Taxa de mortalidade perinatal

A Taxa de Mortalidade Perinatal (TMP) é um indicador que engloba as mortes que ocorrem no final da gestação e logo após o nascimento, refletindo tanto a saúde materna

quanto as condições do sistema de saúde para garantir um parto seguro. A TMP inclui os óbitos fetais ocorridos a partir da 22ª semana de gestação e as mortes de recém-nascidos até o 6º dia de vida. A fórmula utilizada para calcular a taxa de mortalidade perinatal é:

$$TMP = \frac{\text{Número óbitos fetais e de óbitos de crianças de até 6 dias de vida, de mães residentes}}{\text{Número total de nascidos (vivos e mortos)}}$$

A taxa de mortalidade perinatal é considerada um importante indicador de saúde pública, pois reflete diretamente a qualidade dos cuidados de saúde durante o período pré-natal, o parto e os primeiros dias de vida. Um sistema de saúde eficiente, com monitoramento e intervenções adequadas durante a gravidez e o parto, pode reduzir significativamente a mortalidade perinatal.

## Taxa de mortalidade materna

A Taxa de Mortalidade Materna (TMM) é um indicador fundamental de saúde pública que reflete a qualidade dos cuidados de saúde para mulheres durante a gravidez, parto e o período pós-parto. Ela mede o número de óbitos de mulheres por causas relacionadas à gestação ou complicações durante o parto e até 42 dias após o término da gravidez, por cada 100.000 nascidos vivos. A sua fórmula é dada por:

$$TMM = \frac{\text{Número de mortes maternas}}{\text{Número de nascidos vivos}} \cdot 100.000$$

## Tábua de vida

A tábua de vida é um importante instrumento para avaliar o envelhecimento de uma população. Ela fornece a expectativa de vida de um indivíduo de uma certa idade. Existem dois tipos de tábua de vida, a tábua de vida de coorte que é baseada na experiência continuada da mortalidade de um grupo real de indivíduos desde o nascimento até a morte do último dele. Existe também a tábua de vida de corrente, que é formada pela experiência de mortalidade de um grupo de indivíduos de uma população real.

A construção de uma tábua de vida possui também algumas suposições. A população deve ser fechada, ou seja, não existe dinâmica de migração e portanto não há mudanças na sociedade, exceto a perda devido a morte. A outra suposição é que para cada idade, exceto para os primeiros anos de vida, as mortes devem ser igualmente distribuídas em intervalo de idade.

A tábua de vida possui 10 elementos para a sua construção. O primeiro deles são os intervalos de idade, o segundo é o número de indivíduos  ${}_nP_x$  em cada um desses intervalos de idade. Há também o número de óbitos  ${}_nD_x$  em cada intervalo de idade. Com o número de morte e da população em cada intervalo, calcula-se a razão dos óbitos para cada intervalo, o qual é definido da seguinte forma:

$${}_nM_x = \frac{{}_nD_x}{{}_nP_x}$$

A partir da razão de óbito e de outras quantidades, é possível obter também a probabilidade de morrer  ${}_nq_x$  entre um intervalo de idade específica:

$${}_nq_x = \frac{n \cdot {}_nM_x}{1 + n(1 - {}_na_x) {}_nM_x}$$

onde  ${}_na_x$  é o fator de separação, que permite saber a fração de tempo vivida pelas pessoas que morreram durante aquele intervalo. O fator de separação pode ser definido pelo nível de desenvolvimento de uma região, como pode ser visto na tabela abaixo:

**Quadro 4.1 Valores do  ${}_na_x$  por idades e tipos de região.**

| Região             | ${}_1a_0$ | ${}_4a_1$ | $a_x (x \geq 5)$ |
|--------------------|-----------|-----------|------------------|
| Menos desenvolvida | 0,3       | 0,4       | 0,5              |
| Mais desenvolvida  | 0,1       | 0,4       | 0,5              |

No entanto, nesse trabalho foi utilizado a tabela abaixo e para idades acima de 5 anos foi considerado o valor de 0,5.

**Quadro 4.2 Valores de  ${}_na_x$  para idades abaixo de 5 anos.**

| Fator de separação      | Masculino                     | Feminino                      |
|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Valores de ${}_1a_0$    |                               |                               |
| Se ${}_1m_0 \geq 0,107$ | 0,330                         | 0,350                         |
| Se ${}_1m_0 < 0,107$    | $0,045 + 2,684 \cdot {}_1m_0$ | $0,053 + 2,800 \cdot {}_1m_0$ |
| Valores de ${}_4a_1$    |                               |                               |
| Se ${}_1m_0 \geq 0,107$ | 1,352                         | 1,361                         |
| Se ${}_1m_0 < 0,107$    | $1,651 - 2,816 \cdot {}_1m_0$ | $1,522 - 1,518 \cdot {}_1m_0$ |

Outra componente da tábua de vida é a raiz da tábua de vida  $I_0$ , o qual foi considerado o valor inicial de 100.000. A partir desse valor inicial, é calculado o número de sobreviventes a cada intervalo de idade. Sua fórmula é dada por:

$$I_{x+n} = I_x - {}_n d_x$$

onde  ${}_n d_x$  é o número de óbitos no intervalo de idade e é definido por  ${}_n d_x = I_x q_x$ . A partir dessas quantidades, é calculado o número de anos vividos pelos sobreviventes do grupo inicial de indivíduos entre os intervalos de idade  ${}_n L_x$ . Sua fórmula é dada por:

$${}_n L_x = n \cdot I_{x+n} + {}_n d_x (1 - {}_n a_x) \cdot n$$

Para idades acima de 5 anos, a fórmula se torna:

$${}_n L_x = n \cdot \frac{(I_x + I_{x+n})}{2}$$

pois  ${}_n a_x$  foi assumido como 0,5 para idades acima de 5 anos. A partir de  ${}_n L_x$  é calculado o número total de anos que se espera viver a partir da idade exata  $x$ , que nada mais é do que o acumulado da ordem inversa dos valores de  ${}_n L_x$  e no fim inverter a ordem do resultado do acumulado. Sua fórmula é dada por:

$$T_x = {}_n L_x + T_{x+n}$$

Por fim, com todos esse valores calculados, é possível calcular a expectativa de vida do indivíduo no intervalo de idade. Ele corresponde ao número médio de anos de vida esperados pelas pessoas na idade  $x$ :

$$e_x = \frac{T_x}{I_x}$$

Caso se deseja remover alguns fatores externos para o cálculo da tábua de vida, existe a tábua de vida de múltiplo decremento. A sua construção diverge da tábua de vida comum apenas pela componente  ${}_n q_x$ , que é substituída pela probabilidade de morte. A probabilidade líquida de morte  $q_x$  é dada por:

$$q_{i,j} = 1 - \hat{p}_i^{\frac{D_i - D_{ij}}{D_i}}$$

onde  $\hat{p}_i$  é o estimador da probabilidade de um individuo sobreviver no intervalo de idade. Sua fórmula é dada por:

$$\hat{p}_i = \frac{1 - (1 - a'_i \cdot n_i \cdot M_i)}{1 + a'_i \cdot n_i \cdot M_i}$$

em que  $M_i$  é a taxa de mortalidade na idade  $i$ ,  $a'_i$  é o fator de separação,  $n_i$  é o intervalo de classe para o grupo etário.  $D_i$  é o número de óbitos ocorridos na idade  $i$ ,  $D_{ij}$  é o número de óbitos ocorridos na idade  $i$  e na causa  $j$ .



## Taxa bruta de natalidade

A taxa bruta de natalidade é um indicador demográfico que mede o número de nascimentos vivos por 1.000 habitantes em uma determinada população e período, geralmente um ano. Ela é calculada pela fórmula:

$$TBN = \frac{\text{Número de Nascimentos Vivos}}{\text{População Total}} \cdot 1.000$$

Esse indicador é utilizado para analisar a dinâmica populacional e pode refletir questões sociais, econômicas e de saúde pública de uma região. Por exemplo, taxas de natalidade elevadas costumam ser observadas em países em desenvolvimento, onde há menos acesso a métodos contraceptivos e onde fatores culturais podem influenciar a quantidade de filhos por família. Em contrapartida, em países desenvolvidos, as taxas de natalidade geralmente são menores, refletindo um envelhecimento populacional e mudanças nos padrões familiares.

## Taxa de fecundidade geral

A taxa de fecundidade geral (ou taxa geral de fecundidade) é um indicador demográfico que mede o número de nascimentos vivos por 1.000 mulheres em idade fértil (geralmente consideradas aquelas entre 15 e 49 anos) em uma determinada população e período, geralmente um ano. Sua fórmula é:

$$TFG = \frac{\text{Número de Nascimentos Vivos}}{\text{Número de Mulheres em Idade Fértil}} \cdot 1.000$$

Esse indicador é mais preciso que a taxa bruta de natalidade para analisar a capacidade reprodutiva de uma população, pois foca especificamente nas mulheres que estão biologicamente aptas a ter filhos. A taxa de fecundidade geral elimina o efeito da estrutura etária geral da população, concentrando-se no grupo relevante para a análise de fecundidade.

## Taxa específica de fecundidade

A Taxa Específica de Fecundidade (TEF) é um indicador demográfico que mede o número de nascimentos vivos por 1.000 mulheres em uma faixa etária específica em um determinado período, geralmente um ano. Diferente da taxa geral de fecundidade, a TEF permite uma análise mais detalhada, observando como a fecundidade varia entre diferentes grupos etários de mulheres. Sua fórmula é:

$$TEF = \frac{\text{Número de Nascimentos Vivos em uma Faixa Etária}}{\text{Número de Mulheres na Mesma Faixa Etária}} \cdot 1.000$$

As TEFs são geralmente calculadas para grupos de mulheres em intervalos de cinco anos, como 15-19, 20-24, 25-29, e assim por diante, até 45-49 anos. Isso permite identificar padrões como em quais faixas etárias as mulheres têm mais filhos e como a fecundidade varia ao longo da vida reprodutiva.

## Taxa de fecundidade total

A Taxa de Fecundidade Total (TFT) é um indicador demográfico que estima o número médio de filhos que uma mulher teria ao longo de sua vida reprodutiva, caso ela seguisse as taxas de fecundidade específicas observadas para cada faixa etária em um determinado período. Ela é calculada somando-se as Taxas Específicas de Fecundidade (TEF) para todas as faixas etárias de mulheres em idade fértil (geralmente de 15 a 49 anos). A sua fórmula é dada por:

$$TFT = \sum \left( \frac{\text{Taxa específica de fecundidade para cada faixa etária}}{1.000} \right) \cdot \text{amplitude}$$

Essa medida é considerada uma das mais importantes em demografia porque reflete diretamente o comportamento reprodutivo da população em um dado período, independentemente da estrutura etária atual. A TFT oferece uma projeção do número médio de filhos por mulher, se as condições observadas em determinado ano permanecessem constantes.

# Resultados

## Taxa bruta de mortalidade

A partir da tabela apresentada, as Taxas Brutas de Mortalidade (TBM) foram calculadas para o estado do Rio de Janeiro em 2010 e 2022, separadas por sexo. Essas taxas refletem a quantidade de óbitos por cada 1.000 pessoas em cada ano e grupo.

| Sexo     | pop     | obito | TBM 2010 | Sexo     | pop     | obito | TBM 2022  |
|----------|---------|-------|----------|----------|---------|-------|-----------|
| Homens   | 7625679 | 67683 | 8.875669 | Homens   | 7577675 | 76518 | 10.097820 |
| Mulheres | 8364250 | 58411 | 6.983411 | Mulheres | 8477499 | 73748 | 8.699264  |

| Sexo      | 2010     | 2022      |
|-----------|----------|-----------|
| Masculino | 8.875669 | 10.097820 |
| Feminino  | 6.983411 | 8.699264  |

A taxa bruta de mortalidade para os homens foi de 8,88 óbitos por 1.000 pessoas. Isso significa que, de cada mil homens no Rio de Janeiro em 2010, aproximadamente 8,88 faleceram. A taxa foi mais baixa para as mulheres, com 6,98 óbitos por 1.000 pessoas, mostrando que, em 2010, a mortalidade entre as mulheres foi inferior à dos homens.

Houve um aumento significativo na taxa de mortalidade para os homens, subindo para 10,10 óbitos por 1.000 pessoas, sugerindo um agravamento das condições de saúde ou envelhecimento da população masculina nesse período. Houve um aumento significativo na taxa de mortalidade para os homens, subindo para 10,10 óbitos por 1.000 pessoas, sugerindo um agravamento das condições de saúde ou envelhecimento da população masculina nesse período.

## Taxa específica de mortalidade

A Taxa Específica de Mortalidade (TME) apresentada na tabela refere-se à mortalidade calculada para diferentes faixas etárias e por sexo (homens e mulheres) nos anos de 2010

e 2022. Essa taxa mostra a proporção de óbitos em cada grupo específico de idade, permitindo uma análise mais detalhada das dinâmicas de mortalidade conforme a idade avança.

| Sexo     | Idade             | População<br>2010 | Óbitos<br>2010 | TME<br>2010 | População<br>2022 | Óbitos<br>2022 | TME<br>2022 |
|----------|-------------------|-------------------|----------------|-------------|-------------------|----------------|-------------|
| Homens   | Menor 1<br>ano    | 99210             | 1626           | 0.0163895   | 77850             | 1275           | 0.0163776   |
| Homens   | 1 a 4 anos        | 401592            | 314            | 0.0007819   | 365244            | 251            | 0.0006872   |
| Homens   | 5 a 9 anos        | 555463            | 178            | 0.0003205   | 517446            | 133            | 0.0002570   |
| Homens   | 10 a 14<br>anos   | 662506            | 266            | 0.0004015   | 494467            | 169            | 0.0003418   |
| Homens   | 15 a 19<br>anos   | 638420            | 1343           | 0.0021036   | 513939            | 893            | 0.0017376   |
| Homens   | 20 a 29<br>anos   | 1311708           | 3940           | 0.0030037   | 1130636           | 3662           | 0.0032389   |
| Homens   | 30 a 39<br>anos   | 1203989           | 3809           | 0.0031637   | 1127938           | 3372           | 0.0029895   |
| Homens   | 40 a 49<br>anos   | 1058659           | 5857           | 0.0055325   | 1131678           | 5135           | 0.0045375   |
| Homens   | 50 a 59<br>anos   | 836449            | 10557          | 0.0126212   | 956092            | 9517           | 0.0099541   |
| Homens   | 60 a 69<br>anos   | 496422            | 12579          | 0.0253393   | 740317            | 16484          | 0.0222661   |
| Homens   | 70 a 79<br>anos   | 260375            | 14330          | 0.0550360   | 375442            | 17637          | 0.0469766   |
| Homens   | 80 anos e<br>mais | 100886            | 12884          | 0.1277085   | 146626            | 17990          | 0.1226931   |
| Mulheres | Menor 1<br>ano    | 95990             | 1372           | 0.0142932   | 76671             | 1094           | 0.0142688   |
| Mulheres | 1 a 4 anos        | 390823            | 215            | 0.0005501   | 356004            | 208            | 0.0005843   |
| Mulheres | 5 a 9 anos        | 537528            | 157            | 0.0002921   | 498295            | 97             | 0.0001947   |
| Mulheres | 10 a 14<br>anos   | 642527            | 194            | 0.0003019   | 470169            | 110            | 0.0002340   |
| Mulheres | 15 a 19<br>anos   | 631856            | 311            | 0.0004922   | 498039            | 261            | 0.0005241   |
| Mulheres | 20 a 29<br>anos   | 1355428           | 1003           | 0.0007400   | 1179301           | 1024           | 0.0008683   |
| Mulheres | 30 a 39<br>anos   | 1309208           | 1753           | 0.0013390   | 1248958           | 1718           | 0.0013755   |

| Sexo     | Idade             | População<br>2010 | Óbitos<br>2010 | TME<br>2010 | População<br>2022 | Óbitos<br>2022 | TME<br>2022 |
|----------|-------------------|-------------------|----------------|-------------|-------------------|----------------|-------------|
| Mulheres | 40 a 49<br>anos   | 1186159           | 3627           | 0.0030578   | 1269785           | 3551           | 0.0027965   |
| Mulheres | 50 a 59<br>anos   | 991806            | 6616           | 0.0066707   | 1117033           | 6695           | 0.0059936   |
| Mulheres | 60 a 69<br>anos   | 633664            | 8956           | 0.0141337   | 937938            | 12658          | 0.0134956   |
| Mulheres | 70 a 79<br>anos   | 385306            | 13259          | 0.0344116   | 537846            | 16299          | 0.0303042   |
| Mulheres | 80 anos e<br>mais | 203955            | 20948          | 0.1027089   | 287460            | 30033          | 0.1044771   |

A mortalidade em 2010 foi de 0,01639 (aproximadamente 1,6% dos nascidos vivos morreram antes de completar 1 ano). Essa taxa permanece quase estável em 2022 (0,01638), sugerindo pouca variação na mortalidade infantil. A mortalidade para homens com 80 anos ou mais é bastante elevada, com 12,7% de mortalidade em 2010 e uma leve diminuição para 12,2% em 2022. Esse grupo é o mais vulnerável, embora haja uma pequena melhora. A mortalidade é muito alta para mulheres com 80 anos ou mais, com uma taxa de 10,2% em 2010, diminuindo para 10,4% em 2022, refletindo melhorias moderadas. No entanto, nessa faixa de idade O TME para as mulheres ainda é menor comparado aos homens.

## Taxa de mortalidade infantil

Abaixo tem os nascidos vivos para homens e mulheres no ano de 2010 e 2022 no estado do Rio de Janeiro:

| Sexo     | 2010   | 2022  |
|----------|--------|-------|
| Homens   | 110269 | 92055 |
| Mulheres | 104944 | 88309 |

A Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) apresentada na tabela mostra o número de óbitos de crianças menores de 1 ano por 1.000 nascidos vivos, separados por sexo (homens e mulheres) para os anos de 2010 e 2022 no estado do Rio de Janeiro.

| Sexo   | 2010     | 2022     |
|--------|----------|----------|
| Homens | 14.74576 | 13.85042 |

| Sexo     | 2010     | 2022     |
|----------|----------|----------|
| Mulheres | 13.07364 | 12.38832 |

Para homens, a TMI foi de 14,75 em 2010 e reduziu para 13,85 em 2022. Para mulheres, a TMI foi de 13,07 em 2010 e caiu para 12,39 em 2022. Tanto para homens quanto para mulheres, a taxa de mortalidade infantil diminuiu de 2010 para 2022, indicando uma melhoria nas condições de saúde neonatal e infantil, assim como na qualidade dos serviços de saúde para recém-nascidos.

## Taxa de mortalidade neonatal

A tabela abaixo é a quantidade de óbitos ocorridos no período neonatal no ano de 2010 e 2022, para o sexo masculino e feminino:

| Sexo     | 2010 | 2022 |
|----------|------|------|
| Homens   | 1082 | 832  |
| Mulheres | 920  | 691  |

A partir dessa tabela, é possível calcular a taxa de mortalidade neonatal para os anos e sexos considerados no estudo. Assim, obtém-se a tabela abaixo:

| Sexo     | 2010     | 2022     |
|----------|----------|----------|
| Homens   | 9.812368 | 9.038075 |
| Mulheres | 8.766580 | 7.824797 |

A taxa de mortalidade neonatal entre os meninos foi de 9,81, no ano de 2010. Essa taxa sofreu uma diminuição para 9,03 no ano de 2022. Para o sexo feminino, pode-se observar o mesmo comportamento das taxas anteriores, a taxa é menor quando comparada às taxas de mortalidade do sexo feminino. A taxa para o sexo feminino sofreu uma diminuição para 7,82 óbitos em período neonatal para 1000 nascidos vivos do sexo, no ano de 2022.

## Taxa de mortalidade neonatal precoce

A mortalidade no período neonatal precoce total para o sexo masculino e feminino nos anos de 2010 e 2022 estão na tabela abaixo:

| Sexo     | 2010 | 2022 |
|----------|------|------|
| Homens   | 825  | 628  |
| Mulheres | 710  | 496  |

A taxa de mortalidade neonatal precoce para o sexo masculino foi de 7,48 para 1000 habitantes, no ano de 2010. Houve uma redução no ano de 2022 para 6,82 para 1000 habitantes. Pela tabela abaixo, é possível ver também que para o sexo feminino esse número foi menor para os dois anos analisados, sofrendo uma redução ainda maior no ano de 2022, de 5,61 para mil habitantes.

| Sexo     | 2010     | 2022     |
|----------|----------|----------|
| Homens   | 7.481704 | 6.822009 |
| Mulheres | 6.765513 | 5.616642 |

## Taxa de mortalidade neonatal tardia

Os dados da taxa de mortalidade neonatal tardia apresentados para o estado do Rio de Janeiro mostram a quantidade de óbitos de crianças entre 7 e 27 dias de vida, por 1.000 nascidos vivos, discriminados por sexo para os anos de 2010 e 2022.

| Sexo     | 2010 | 2022 |
|----------|------|------|
| Homens   | 257  | 204  |
| Mulheres | 210  | 195  |

| Sexo     | 2010     | 2022     |
|----------|----------|----------|
| Homens   | 2.330664 | 2.216067 |
| Mulheres | 2.001067 | 2.208156 |

Houve uma redução na taxa de mortalidade neonatal tardia para meninos entre 2010 e 2022, de 2,33 para 2,21 por 1.000 nascidos vivos. Isso indica uma leve melhora nos cuidados neonatais oferecidos a esse grupo, reduzindo os óbitos nesse período crítico. Para as meninas, observa-se um pequeno aumento na taxa de mortalidade neonatal tardia, de 2,00 para 2,21 por 1.000 nascidos vivos entre 2010 e 2022. Essa elevação pode indicar uma piora em alguns fatores de saúde neonatal ou outros desafios relacionados ao atendimento adequado para esse grupo durante o período neonatal tardio.

## Taxa de mortalidade pós-neonatal

A taxa de mortalidade pós-neonatal mede o número de óbitos de crianças com idades entre 27 dias e menos de um ano por 1.000 nascidos vivos. Essa taxa é um indicador crucial para entender a qualidade dos cuidados recebidos após o período neonatal imediato e as condições de vida que impactam a saúde infantil.

| Sexo     | 2010 | 2022 |
|----------|------|------|
| Homens   | 544  | 442  |
| Mulheres | 451  | 402  |

| Sexo     | 2010    | 2022     |
|----------|---------|----------|
| Homens   | 4.93339 | 4.801477 |
| Mulheres | 4.29753 | 4.552197 |

A taxa de mortalidade pós-neonatal para meninos teve uma redução leve entre 2010 e 2022. Essa diminuição de aproximadamente 4,93 para 4,80 por 1.000 nascidos vivos sugere uma melhora moderada nas condições de saúde e cuidados pediátricos durante o primeiro ano de vida dos meninos. Mesmo sendo uma redução pequena, pode indicar avanços em áreas como acesso a cuidados médicos, programas de vacinação e melhorias nas condições socioeconômicas. No caso das meninas, houve um aumento na taxa de mortalidade pós-neonatal entre 2010 e 2022, de 4,30 para 4,55 por 1.000 nascidos vivos. Esse aumento, embora também pequeno, pode indicar dificuldades persistentes em garantir melhorias para a saúde infantil feminina, seja no acesso aos cuidados de saúde ou nas condições de vida, que poderiam ter impactado negativamente as meninas nesse período.

## Taxa de mortalidade perinatal

Abaixo tem o óbito total no período perinatal para o sexo feminino e masculino nos anos de 2010 e 2022:

| Sexo     | 2010 | 2022 |
|----------|------|------|
| Homens   | 2190 | 1762 |
| Mulheres | 1877 | 1501 |

A partir dessa tabela, foi obtido a taxa de mortalidade perinatal, como pode ser observado na tabela abaixo:



| Sexo     | 2010     | 2022     |
|----------|----------|----------|
| Homens   | 19.86052 | 19.14073 |
| Mulheres | 17.88573 | 16.99714 |

Para o sexo masculino, a taxa de mortalidade perinatal foi de 19,86‰, sofrendo uma redução no ano de 2022 para 19,14%. Para o sexo feminino, essa taxa foi menor nos dois anos considerando, sofrendo ainda uma redução para 16,99‰ no ano de 2022. Há uma redução contínua e ligeiramente acentuada na taxa de mortalidade perinatal para meninas e meninos. Isso pode sugerir uma melhoria um pouco maior nos cuidados para recém-nascidos.

## Taxa de mortalidade materna

A Taxa de Mortalidade Materna (TMM) é um indicador importante da saúde pública que mede o número de óbitos de mulheres durante a gestação, parto ou até 42 dias após o término da gravidez, por 100.000 nascidos vivos. O cálculo da taxa de mortalidade materna foi feita também para o ano de 2010 e 2022. No ano de 2010, o total de mortes maternas foi de 180 e para 2022 é de 125.

| Ano  | TMM      |
|------|----------|
| 2010 | 83.63807 |
| 2022 | 69.30430 |

A TMM apresentou uma ligeira queda de 186,7663 em 2010 para 181,1820 em 2022. Isso indica uma melhora modesta nas condições de saúde materna no estado do Rio de Janeiro durante esse período. Embora a redução não seja grande, ela pode refletir avanços em áreas como:

- Acesso a serviços de saúde pré-natal e obstétricos.
- Melhores práticas durante o parto.
- Políticas de saúde voltadas para a diminuição de riscos associados à gravidez e parto.

## Taxa bruta de natalidade

A taxa bruta de natalidade foi calculada para os nascidos vivos do sexo masculino e feminino no ano de 2010 e 2022, como foi mostrado na tabela dos resultados da taxa de mortalidade infantil. Foi considerado também o total da população do Rio de Janeiro

para os anos de 2010 e 2022, que foi de 15.989.929 e 16.055.174, respectivamente. Assim, a partir dessas informações, foi obtida a tabela abaixo:

| Sexo     | 2010     | 2022     |
|----------|----------|----------|
| Homens   | 6.896153 | 5.733666 |
| Mulheres | 6.563131 | 5.500345 |

Em 2010, a taxa bruta de natalidade foi de 6,89 nascimentos de meninos por mil habitantes. Em 2022, a taxa caiu para 5,73 nascimentos de meninos por mil habitantes, representando uma queda na taxa bruta de natalidade. A mesma queda pode ser observada para os nascidos vivos do sexo feminino, tendo caído para 5,5 por mil habitantes, no ano de 2022.

## Taxa de fecundidade geral

A taxa de fecundidade geral foi calculada a partir dos dados do censo de 2022 e 2010, considerando os intervalos de idades de 15 a 19, 20 a 29, 30 a 39 e 40 a 49 anos de idade, do ano de 2010 e 2022. Assim, calculando-se o total das mulheres em idade fértil para esses dois anos, foi visto que no ano de 2010 o total era de 4.482.651 e no ano de 2022 foi de 4.196.083. Dessa forma, utilizando a mesma tabela de nascidos vivos para o sexo masculino e feminino mostrado na tabela anterior, foi possível chegar as seguintes taxas de fecundidade geral, para o sexo masculino e feminino:

| Sexo     | 2010     | 2022     |
|----------|----------|----------|
| Homens   | 24.59906 | 21.93832 |
| Mulheres | 23.41115 | 21.04558 |

Para o ano de 2010 a taxa de fecundidade geral foi de 24,60 nascimentos masculinos por 1.000 mulheres em idade fértil. Para 2022 a taxa caiu para 21,94 nascimentos masculinos por 1.000 mulheres em idade fértil. Essa queda pode ser observada também no ano de 2022 para os nascimentos femininos. A taxa caiu para 21,05 nascimentos femininos por 1.000 mulheres em idade fértil. Assim como ocorreu com a taxa bruta de natalidade, há uma redução na taxa de fecundidade geral para ambos os sexos entre 2010 e 2022. Isso sugere uma queda na fecundidade no estado do Rio de Janeiro durante esse período, o que pode estar relacionado a fatores como mudanças nas taxas de fecundidade total, acesso a planejamento familiar, mudanças socioeconômicas, entre outros.

## Taxa de fecundidade específica

| Idade           | Sexo     | 2010<br>mães | 2022<br>mães | 2010<br>mulheres | 2022<br>mulheres | TEF<br>2010 | TEF<br>2022 |
|-----------------|----------|--------------|--------------|------------------|------------------|-------------|-------------|
| 15 a 19<br>anos | Mulheres | 17663        | 9511         | 631856           | 498039           | 27.954154   | 19.096898   |
| 20 a 29<br>anos | Mulheres | 53691        | 43933        | 1355428          | 1179301          | 39.611842   | 37.253424   |
| 30 a 39<br>anos | Mulheres | 30083        | 30387        | 1309208          | 1248958          | 22.978014   | 24.329881   |
| 40 a 49<br>anos | Mulheres | 2651         | 4070         | 1186159          | 1269785          | 2.234945    | 3.205267    |
| 15 a 19<br>anos | Homens   | 18916        | 9841         | 631856           | 498039           | 29.937201   | 19.759497   |
| 20 a 29<br>anos | Homens   | 56303        | 45625        | 1355428          | 1179301          | 41.538909   | 38.688172   |
| 30 a 39<br>anos | Homens   | 31443        | 31818        | 1309208          | 1248958          | 24.016810   | 25.475637   |
| 40 a 49<br>anos | Homens   | 2759         | 4356         | 1186159          | 1269785          | 2.325995    | 3.430502    |

## Taxa de fecundidade total

| Sexo     | TFT 2010  | TFT 2022  |
|----------|-----------|-----------|
| Homens   | 0.9781891 | 0.8735381 |
| Mulheres | 0.9277896 | 0.8388547 |

| Sexo   | Idade        | Óbitos_totais | Óbitos_externos | População | ex     |
|--------|--------------|---------------|-----------------|-----------|--------|
| Homens | Menor 1 ano  | 1275          | 74              | 77850     | 69.731 |
| Homens | 1 a 4 anos   | 251           | 50              | 365244    | 69.860 |
| Homens | 5 a 9 anos   | 133           | 34              | 517446    | 66.060 |
| Homens | 10 a 14 anos | 169           | 57              | 494467    | 61.141 |
| Homens | 15 a 19 anos | 893           | 667             | 513939    | 56.242 |
| Homens | 20 a 29 anos | 3662          | 2626            | 1130636   | 51.711 |
| Homens | 30 a 39 anos | 3372          | 1526            | 1127938   | 43.248 |
| Homens | 40 a 49 anos | 5135          | 1162            | 1131678   | 34.409 |
| Homens | 50 a 59 anos | 9517          | 926             | 956092    | 25.775 |
| Homens | 60 a 69 anos | 16484         | 778             | 740317    | 17.951 |

| Sexo     | Idade          | Óbitos_totais | Óbitos_externos | População | ex     |
|----------|----------------|---------------|-----------------|-----------|--------|
| Homens   | 70 a 79 anos   | 17637         | 612             | 375442    | 11.196 |
| Homens   | 80 anos e mais | 17990         | 677             | 146626    | 5.000  |
| Mulheres | Menor 1 ano    | 1094          | 82              | 76671     | 75.202 |
| Mulheres | 1 a 4 anos     | 208           | 43              | 356004    | 75.264 |
| Mulheres | 5 a 9 anos     | 97            | 14              | 498295    | 71.445 |
| Mulheres | 10 a 14 anos   | 110           | 35              | 470169    | 66.512 |
| Mulheres | 15 a 19 anos   | 261           | 93              | 498039    | 61.587 |
| Mulheres | 20 a 29 anos   | 1024          | 260             | 1179301   | 56.742 |
| Mulheres | 30 a 39 anos   | 1718          | 252             | 1248958   | 47.194 |
| Mulheres | 40 a 49 anos   | 3551          | 248             | 1269785   | 37.778 |
| Mulheres | 50 a 59 anos   | 6695          | 250             | 1117033   | 28.708 |
| Mulheres | 60 a 69 anos   | 12658         | 372             | 937938    | 20.173 |
| Mulheres | 70 a 79 anos   | 16299         | 486             | 537846    | 12.368 |
| Mulheres | 80 anos e mais | 30033         | 1117            | 287460    | 5.000  |

| Sexo     | Idade          | Óbitos_totais | Óbitos_externos | População | ex       |
|----------|----------------|---------------|-----------------|-----------|----------|
| Homens   | Menor 1 ano    | 1275          | 74              | 77850     | 72.45922 |
| Homens   | 1 a 4 anos     | 251           | 50              | 365244    | 72.57918 |
| Homens   | 5 a 9 anos     | 133           | 34              | 517446    | 68.74436 |
| Homens   | 10 a 14 anos   | 169           | 57              | 494467    | 63.80776 |
| Homens   | 15 a 19 anos   | 893           | 667             | 513939    | 58.87723 |
| Homens   | 20 a 29 anos   | 3662          | 2626            | 1130636   | 54.00132 |
| Homens   | 30 a 39 anos   | 3372          | 1526            | 1127938   | 44.45242 |
| Homens   | 40 a 49 anos   | 5135          | 1162            | 1131678   | 35.10347 |
| Homens   | 50 a 59 anos   | 9517          | 926             | 956092    | 26.17928 |
| Homens   | 60 a 69 anos   | 16484         | 778             | 740317    | 18.17219 |
| Homens   | 70 a 79 anos   | 17637         | 612             | 375442    | 11.29964 |
| Homens   | 80 anos e mais | 17990         | 677             | 146626    | 5.00000  |
| Mulheres | Menor 1 ano    | 1094          | 82              | 76671     | 75.80781 |
| Mulheres | 1 a 4 anos     | 208           | 43              | 356004    | 75.80887 |
| Mulheres | 5 a 9 anos     | 97            | 14              | 498295    | 71.95308 |
| Mulheres | 10 a 14 anos   | 110           | 35              | 470169    | 67.01095 |
| Mulheres | 15 a 19 anos   | 261           | 93              | 498039    | 62.06242 |
| Mulheres | 20 a 29 anos   | 1024          | 260             | 1179301   | 57.16297 |
| Mulheres | 30 a 39 anos   | 1718          | 252             | 1248958   | 47.50200 |
| Mulheres | 40 a 49 anos   | 3551          | 248             | 1269785   | 38.00382 |
| Mulheres | 50 a 59 anos   | 6695          | 250             | 1117033   | 28.87365 |

| Sexo     | Idade          | Óbitos_totais | Óbitos_externos | População | ex       |
|----------|----------------|---------------|-----------------|-----------|----------|
| Mulheres | 60 a 69 anos   | 12658         | 372             | 937938    | 20.29205 |
| Mulheres | 70 a 79 anos   | 16299         | 486             | 537846    | 12.43574 |
| Mulheres | 80 anos e mais | 30033         | 1117            | 287460    | 5.00000  |

ALLAIRE, J. J. *et al.* Quarto. 2022. Disponível em: <<https://quarto.org>>.

J. PEREIRA, G. De. Códigos da análise demográfica para o primeiro relatório da disciplina de demografia. 2024. Disponível em: <[https://github.com/cowvin0/UFPB/tree/main/demografia/primeiro\\_bloco](https://github.com/cowvin0/UFPB/tree/main/demografia/primeiro_bloco)>.

R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2024.

WICKHAM, H. **ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis**. [S.l.]: Springer-Verlag New York, 2016.

\_\_\_\_\_ *et al.* [Welcome to the tidyverse](#). **Journal of Open Source Software**, 2019. v. 4, n. 43, p. 1686.