



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA

Tatiany Camilo da Silva

Análise Demográfica: Uma Aplicação dos Indicadores de Mortalidade e Natalidade

Campina Grande - PB

Agosto de 2022

Tatiany Camilo da Silva

Análise Demográfica: Uma Aplicação dos Indicadores de Mortalidade e Natalidade

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Estatística do Departamento de Estatística do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba em cumprimento às exigências legais para obtenção do título de bacharel em Estatística.

Orientador: Dra. Ana Patrícia Bastos Peixoto

Coorientador: Ma. Maria das Vitórias Alexandre Serafim

Campina Grande - PB

Agosto de 2022

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586a Silva, Tatiany Camilo da.
Análise demográfica [manuscrito] / Tatiany Camilo da Silva. - 2022.
38 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Estatística) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2022.

"Orientação : Profa. Dra. Ana Patrícia Bastos Peixoto, Departamento de Estatística - CCT."

"Coorientação: Profa. Ma. Maria das Vitórias Alexandre Serafim, Departamento de Estatística - CCT."

1. Mortalidade. 2. Indicadores demográficos. 3. Natalidade
. I. Título

21. ed. CDD 519.5

Tatiany Camilo da Silva

Análise Demográfica: Uma Aplicação dos Indicadores de Mortalidade e Natalidade

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Estatística do Departamento de Estatística do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba em cumprimento às exigências legais para obtenção do título de bacharel em Estatística.

Trabalho aprovado em 03 de Agosto de 2022.

BANCA EXAMINADORA

M^{te} das Vitórias A. Serafim

Profa. Ma. Maria das Vitórias Alexandre
Serafim
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

DM Esteves

Profa. Dra. Divanilda Maia Esteves
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

M. Joseane Cruz da Silva

Profa. Dra. Maria Joseane Cruz da Silva
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Dedico esse trabalho aos meus pais, irmão e ao meu marido essa realização também é de vocês.

Agradecimentos

Acima de tudo agradeço a Deus, pela minha vida, por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos ao longo do curso, pois sem ele nada seria possível.

Em especial agradeço ao meu pai Rildo Camilo, a minha mãe Otacília Pontes, ao meu irmão Daniel Antônio e ao meu marido Hudson Denys, que me incentivaram nos momentos difíceis a não desistir, compreenderam minhas ausências e a toda paciência durante esse período.

As minhas avós, tias, tios, primas, que sempre estavam dispostos a me ajudar.

Amigas e professores que participaram desse processo.

A minha orientadora Maria das Vitórias por aceitar conduzir o meu trabalho de pesquisa, as suas valiosas indicações fizeram toda a diferença.

“Procuro semear otimismo e plantar sementes de paz e justiça. Digo o que penso com esperança. Penso no que faço com fé. Faço o que devo fazer com amor. Eu me esforço para ser cada dia melhor, pois bondade também se aprende.”

(Cora Coralina)

Resumo

O referido trabalho apresenta os principais conceitos e definições sobre os indicadores demográficos, responsáveis pela dinâmica e comportamento populacional ao longo do tempo. Além disso, foi realizada uma aplicação com dados do estado da Paraíba e do Brasil disponíveis nos censos demográficos Brasileiros e registros civis de 1980, 1991, 2000 e 2010 realizados pelo IBGE, procurando evidenciar a relevância do estudo sobre as taxas de mortalidades, taxas de natalidade, fecundidade e mortalidade infantil através da análise gráfica desses indicadores. O método utilizado foi a análise gráfica das taxas demográficas de forma detalhada para medir os sucessos vitais ou componentes de variação da população, tais como a natalidade, fecundidade e mortalidade, por sexo e faixa etária a cada 1.000 (mil) habitantes. Tal aplicação teve por objetivo mostrar a importância de identificar por sexo e por faixa etária onde há um maior crescimento ou decréscimo populacional no decorrer dos anos. Para alcançar tais objetivos, foram abordados alguns resultados teóricos e práticos sobre a construção dos indicadores populacionais para melhor compreensão do comportamento das populações estudadas.

Palavras-chaves: Mortalidade. Fecundidade e Natalidade. Indicadores Demográficos.

Abstract

This work presents the main concepts and definitions of population rates, responsible for population dynamics and behavior over time. In particular, a study on mortality rates, birth rates, fertility, infant mortality, migration and the graphic analysis with data from the demographic censuses and civil records of 1980, 1991, 2000 and 2010 taken from the IBGE website referring to the comparison of the population of Brazil and the state of Paraíba. The method used was to analyze the rates in a graphic and detailed way to measure the vital successes or the components of variation and of the population, such as birth rates, migrations, fertility and mortality, by sex and age group per 1,000 (one thousand) inhabitants. This application aimed to show the importance of identifying by sex and age group where there is a greater population growth and decrease over the years. In order to achieve these objectives, some theoretical and graphic results were approached for a better understanding of the behavior of the population studied.

Key-words: Mortality. Natality and Fecundity. Demographic Indicators.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Taxa de Mortalidade Infantil Total (por mil habitantes), no Brasil e na Paraíba nos anos censitários de 1980 a 2010.	29
Figura 2 – Taxa de Mortalidade Infantil por sexo (por mil habitantes), no Brasil e na Paraíba nos anos censitários de 1980 a 2010.	29
Figura 3 – Taxa Bruta de Mortalidade Total (por mil habitantes), no Brasil e na Paraíba nos anos censitários de 1980 a 2010.	30
Figura 4 – Taxa de Mortalidade por sexo (por mil habitantes), no Brasil e na Paraíba nos anos censitários de 1980 a 2010.	31
Figura 5 – Taxa de Mortalidade específica por faixa etária (por mil habitantes), no Brasil e na Paraíba nos anos censitários de 2000 e 2010.	31
Figura 6 – Taxa Bruta de Natalidade Total (por mil habitantes), no Brasil e na Paraíba nos anos censitários de 1980 a 2010.	32
Figura 7 – Taxa de Natalidade por sexo (por mil habitantes), no Brasil e na Paraíba nos anos censitários de 1980 a 2010.	33
Figura 8 – Taxa de Fecundidade Específica por faixa etária (por mil habitantes), no Brasil e na Paraíba nos anos censitários de 2000 e 2010.	33

Lista de tabelas

Tabela 1 – População Residente (P) no Brasil e na Paraíba nos Censos de 1980, 1991, 2000 e 2010.	25
Tabela 2 – Número de Óbitos de menores de 1 ano de idade (${}_1O_0$) no Brasil e na Paraíba nos anos de 1980, 1991, 2000 e 2010.	26
Tabela 3 – Número de Óbitos (O) no Brasil e na Paraíba, por sexo, nos anos de 1980, 1991, 2000 e 2010.	26
Tabela 4 – Número de Óbitos (${}_nO_x$), por faixa etária, na População (${}_nP_x$) do Brasil e da Paraíba nos anos de 2000 e 2010.	27
Tabela 5 – Número de Nascimentos (N) no Brasil e na Paraíba nos anos de 1980, 1991, 2000 e 2010.	27
Tabela 6 – Número de Nascidos Vivos ($N.V$), por grupo de idade de mulheres, no Brasil e na Paraíba nos anos de 2000 e 2010.	28
Tabela 7 – Taxa de Fecundidade Geral (por mil habitantes) no Brasil e na Paraíba nos anos 2000 e 2010.	32

Sumário

1	INTRODUÇÃO	11
2	ANÁLISE DEMOGRÁFICA	13
2.1	Marco Histórico	14
2.2	Conceitos Básicos em Demografia	14
2.3	Crescimento Populacional e seus Componentes	18
2.4	Taxas Demográficas	19
2.4.1	Mortalidade	20
2.4.2	Esperança de Vida ao Nascer	21
2.4.3	Natalidade e Fecundidade	23
3	APLICAÇÃO	25
3.1	Metodologia e Descrição dos Dados	25
3.2	Procedimento de Análise	28
3.2.1	Análise da Mortalidade	28
3.2.2	Análise da Natalidade	32
4	CONCLUSÃO	35
	REFERÊNCIAS	36
	APÊNDICE A – CÓDIGO EM R	38

1 Introdução

A Demografia é ciência que se preocupa em estudar as dinâmicas e os processos populacionais. Ela trata de aspectos como o ordenamento espacial da população, a alteração de estruturas familiares, as consequências do envelhecimento demográfico no futuro da seguridade social, a composição da população ativa, as necessidades e a localização de equipamentos sociais. Além disso, aparece como resposta científica a um conjunto de questões relacionadas com a descrição da população humana e seus indicadores de mortalidade e natalidade (PAES, 2009).

A dinâmica populacional é um dos temas mais estudados na demografia por meio, principalmente, do estudo das taxas demográficas, que são concebidas para medir e captar as variações populacionais. Esses indicadores demográficos e socioeconômicos descrevem a situação atual de uma população e permitem fazer comparações e verificar mudanças ou tendências durante um período de tempo (CONASS, 2011).

Na Dinâmica populacional destaca-se os elementos que podem ocasionar mudanças no estado da populacional ao longo do tempo. Assim, os componentes de maior interesse são: fecundidade, mortalidade e migração (PAES, 2009).

Além disso, a fecundidade, a mortalidade e a migração são variáveis demográficas, determinantes e causadoras de toda alteração na dinâmica populacional de uma região. Desse modo, o desenvolvimento econômico leva a um declínio na mortalidade, graças a melhorias na saúde, saneamento básico, melhores condições de higiene e nutrição. Fatores como a descoberta de métodos contraceptivos, a inserção da mulher no mercado de trabalho, além de melhores condições de vida, relacionadas às descobertas médicas, resultam em declínios nas taxas de fecundidade ao longo do tempo.

Na demografia o estudo dos indicadores demográficos, como as taxas de mortalidade e natalidade, são de grande importância pois, além de visualizar o comportamento da população de estudo atual ou de um determinado período passado, pode realizar vários estudos, projeções, planejamentos e inferências comportamentais das futuras gerações, em diversas áreas de interesse.

A mortalidade é o evento demográfico responsável pela saída de indivíduos de uma população por meio do óbito. Além disso, é um dos três componentes que determinam a dinâmica populacional de uma região. O estudo da mortalidade permite o conhecimento da dinâmica de uma sociedade, revelando as principais causas de morte de uma população, possibilitando ao poder público utilizar essas informações para intervir através de campanhas preventivas e políticas que minimizem essas causas, proporcionando uma melhor qualidade de vida à população (MENDES, 2015).

Segundo Torres (1996), a taxa de natalidade é necessária em grande parte da estrutura da pirâmide etária. Grandes variações da taxa de natalidade tanto podem ser resultados da estrutura por idades como do desempenho da fecundidade propriamente dita. Mais esclarecedora do que a taxa de natalidade é, portanto, a taxa de fecundidade.

O comportamento da fecundidade tem o papel essencial de grande delineador da estrutura etária, sendo o principal responsável pela evolução demográfica no Brasil nos últimos 40 anos. A movimentação migratória internacional em direção ao Brasil houve pouquíssima relevância no período após a Segunda Grande Guerra e, conseqüentemente, o comportamento da mortalidade e da fecundidade é que tem estabelecido o ritmo do crescimento populacional (CERQUEIRA, 2004).

Baseado nisto, este trabalho dedica-se ao estudo da mortalidade, natalidade e fecundidade da população Paraibana e Brasileira, observando o comportamento dos seus indicadores demográficos, por meio das taxas de mortalidade, de natalidade e fecundidade. Tendo como principal objetivo comparar a evolução das taxas de natalidade e taxas de mortalidade bruta e infantil ao longo dos anos censitários de 1980, 1991, 2000 e 2010 da população da Paraíba com as taxas da população Brasileira. Além disso, as taxas de mortalidade específica e de fecundidade também serão estudadas, porém para essas últimas taxas só serão utilizados os anos censitários de 2000 e 2010, pois nos anos de 1980 e 1991 não tinha dados acessíveis para o cálculo de tais indicadores.

2 ANÁLISE DEMOGRÁFICA

A Demografia é a ciência que tem por objetivo o estudo das populações humanas e sua evolução temporal no que diz respeito ao seu tamanho, sua distribuição espacial, sua composição e suas características em geral (CARVALHO, 1994).

Em Estatística, a palavra população aponta um conjunto de elementos ou grupos com características comuns. Diante disto, a Demografia divide com a Estatística o objeto de estudo, com a diferença de que se refere a um conjunto existente de organismos, e mais claramente de seres humanos. A demografia apresenta-se como uma resposta científica a um conjunto de questões relacionadas com a descrição da população humana (PAES, 2009).

Dessa forma, a demografia caracteriza-se mais pelo desenvolvimento de técnicas de análise, para retratar quantitativamente como as populações se transformam, do que pelo esforço teórico de explicar tais transformações. Grande parte da chamada demografia formal dedica-se tão somente à crítica e correção de dados empíricos. Em contrapartida, o dado demográfico tem aplicações práticas importantes para fins de planejamento (projeção de números de crianças em idade escolar ou trabalhadores em idade de aposentar-se), de diagnóstico (níveis da mortalidade infantil, materna, por causa, etc.), de avaliação de programas e estudos socioeconômicos em geral (desemprego, pobreza, moradia, etc) (HAKKERT, 1996).

De acordo com Matuda (2009), a demografia formal também analisa as mudanças que ocorrem na população ao longo do tempo, especialmente o crescimento populacional. A maior ou menor ocorrência de nascimentos, óbitos e migrações são as causas básicas do crescimento populacional. Assim, há interesse em estudar os tipos de variáveis demográficas. Um grupo de variáveis descreve algumas características de interesse da população. Referem-se a um determinado espaço geográfico e a um instante específico do tempo, por isso, constitui a análise estática da população.

As demais variáveis, natalidade, mortalidade, fecundidade e migração, fazem parte da dinâmica demográfica e referem-se a um espaço geográfico e período de tempo já definidos. Além disso, na análise demográfica formal, também é estudada a correlação entre as variáveis da análise estática e da dinâmica demográfica (MATUDA, 2009).

2.1 Marco Histórico

O surgimento da Demografia, como ciência, é datada do século XIX. Antes desse período não eram desempenhados nem nos países da Europa, nem nos demais países, nenhuma contagem dos indivíduos ou recenseamentos que pudessem ser estudados como sendo representativos de um todo sobre a população (SANTOS, 2013).

Além disso, quando acontecia alguma contagem, os dados eram muito insuficientes, possuindo, na maioria dos casos, falhas imensuráveis. Durante o século XIX, os hábitos dos recenseamentos constante foram se expandindo pelos países europeus e americanos (SANTOS, 2013).

Segundo Verón (1997), o que chama-se de Demografia hoje, começou a ser pensado nos séculos XVII e XVIII, quando o negociante inglês John Graunt denominado de “pai da demografia” escreveu seu livro “Observações Naturais e políticas sobre as listas de mortalidade” em Londres no ano de 1662. Nessa obra, Graunt analisou as tabelas de nascimentos e mortes em Londres e apresentou uma avaliação da população londrina, percebendo haver relação direta entre mortalidade e a idade.

2.2 Conceitos Básicos em Demografia

A dinâmica populacional pode ser descrita como o estudo da variação na quantidade dos indivíduos de determinada população. Essa população pode ser classificada de acordo com sua religião, nacionalidade, local de moradia (urbana e rural), atividade econômica (ativa ou inativa), e seus respectivos “indicadores sociais”.

Com a análise da dinâmica da população, a demografia desenvolveu um conjunto amplo e detalhado de taxas para medir os sucessos vitais ou dos componentes da variação da população, tais como a natalidade, mortalidade, fecundidade e migrações. Na Dinâmica da populacional destacam-se os elementos que podem ocasionar mudanças no estado da populacional ao longo do tempo. Neste seguimento os componentes de maior interesse são: fecundidade, mortalidade e migração (PAES, 2009).

Convém destacar que, na análise dos fenômenos demográficos, é indispensável utilizar diferentes tipos de medidas, dentre as quais se destacam (PAES, 2009):

- **Razão:** é a relação entre valores que pertencem a populações diferentes. É simplesmente qualquer número dividido por qualquer outro número. Por exemplo, considere a relação entre o total de homens e o total de mulheres de uma população, geralmente chamada de razão de sexos.

- **Proporção:** é um tipo especial de razão na qual o numerador está incluído no denominador. Ou seja, é a relação entre grandezas que provêm de uma mesma população, ou seja, em que o numerador é parte do denominador. Por exemplo, considere a proporção de homens em uma população, que corresponde ao quociente entre o número de homens e a população total.

$$\text{Proporção} = \frac{X}{X + Y}$$

Onde X e Y são tamanhos diferentes.

- **Taxa:** é usada para representar a magnitude de um evento demográfico em uma determinada população ou parte dela, onde o numerador da taxa é o número de eventos, tais como nascimentos ou óbitos ocorridos em um certo período de tempo, como no caso da taxa de mortalidade.

$$\text{Taxa} = \frac{\text{Números de Ocorrência do Evento}}{\text{Número de Pessoas exposta a Ocorrência do Evento}}$$

De acordo com Paes (2009), em uma população é preciso conhecer três aspectos demográficos importantes: tamanho absoluto, distribuição e densidade. Uma população é composta por um conjunto de pessoas, as quais não se distribuem de forma idêntica nos espaços geográficos.

- **População Absoluta:** é o conjunto de todos os habitantes em um certo espaço geográfico. Porém, é preciso definir quais pessoas são consideradas habitantes de determinada área.
- **Densidade Demográfica:** é a relação entre o número de habitantes e a área total do território, tendo como resultado o número de habitantes por km^2 . Para calcular a densidade demográfica é preciso dividir o número total de habitantes pela área.
- **Distribuição:** além da densidade populacional, a população pode ainda distribuir-se por aglomerados rurais e urbanos. A primeira reside no campo e a segunda vive nas cidades. Geralmente estes dois grupos comportam hábitos, profissões, estruturas sociais, exigências e atitudes diferentes. Diante disto, é necessário distinguir os aglomerados urbanos e rurais, os quais têm sua demarcação legal estabelecida por lei.

Há duas formas de definir a população de acordo com a condição da pessoa no domicílio (MATUDA, 2009):

- **População Presente:** inclui todas as pessoas que estão presentes no domicílio de uma certa unidade geográfica na data de referência do levantamento de dados. Dessa forma, são consideradas todas as pessoas, independentemente de ser morador ou não no domicílio, incluindo visitantes e turistas;
- **População Residente:** inclui todas as pessoas que pertencem, de fato, a uma certa unidade geográfica, por cidadania ou por outro motivo que lhes dá o direito de serem moradores do domicílio. Considera todos os residentes, estando presentes ou não no domicílio, na data de referência do levantamento de dados.

De acordo com Paes (2009), as populações possuem características que podem variar no tempo dependendo do comportamento dos componentes de sua dinâmica e de seu ritmo de crescimento. Diante disso, é importante distinguir alguns tipos de população.

- **População Progressiva:** apresenta um número crescente de nascimentos ano após ano;
- **População Regressiva:** apresenta um número decrescente de nascimentos ano após ano;
- **População Estável:** apresenta mortalidade e fecundidade invariáveis, segundo a idade ao longo do tempo e a não existência de migração, o que traduz uma taxa de nascimento constante e uma estrutura por idades invariável;
- **População Estacionária:** a população estável é aquela que apresenta uma taxa de crescimento nula;
- **População Fechada:** quando a estrutura é mantida ou alterada apenas pelos nascimentos e óbitos, ou seja, ela não é afetada por migrações externas;
- **População Aberta:** quando além de incorporar os componentes da população fechada está sujeita a fenômenos migratórios, tanto de entradas como de saídas de indivíduos de diferentes idades.

No estudo das populações humanas, uma preocupação importante é com o seu tamanho em determinado momento do tempo e com os possíveis fenômenos que determinam ou afetam esse tamanho, tais como os nascimentos, os óbitos e os fenômenos migratórios. É importante investigar de que modo cada um desses componentes pode ser afetado por mudanças nos demais e como esses fenômenos se relacionam entre si (CERQUEIRA, 2004).

Diante disso, é importante verificar que a estrutura por idade e sexo, de uma população em um determinado momento, é o resultado de um efeito conjunto dos nascimentos, das mortes e dos movimentos migratórios ocorridos durante um longo período anterior. Os fatores que levam a estas diferenças são chamados fatores dinâmicos e decorrem da intensidade do movimento das entradas (nascimentos e imigrações) e das saídas (óbitos e emigrações) ocorridos na população. Estes fatores caracterizam as três colunas mestras que fundamentam seu movimento, conhecidos na demografia como: natalidade, mortalidade e migração (PAES, 2009).

- **Natalidade:** relação entre a ocorrência de crianças nascidas vivas com a população total.
- **Fecundidade:** relação entre a ocorrência de crianças nascidas vivas com a população feminina em idade reprodutiva (legalmente considera-se como idade reprodutiva da mulher a faixa de 15 a 49 anos de idade).
- **Fertilidade:** refere-se ao potencial reprodutivo, ou seja, capacidade fisiológica para conceber.

Segundo Torres (1996), a taxa de natalidade é necessária em grande parte da estrutura da pirâmide etária. Grandes variações da taxa de natalidade tanto podem ser resultados da estrutura por idades como do desempenho da fecundidade propriamente dita. Mais esclarecedora do que a taxa de natalidade é, portanto, a taxa de fecundidade.

O comportamento da fecundidade tem o papel essencial de grande delineador da estrutura etária, sendo o principal responsável pela evolução demográfica no Brasil nos últimos 40 anos. A movimentação migratória internacional em direção ao Brasil houve pouquíssima relevância no período após a Segunda Grande Guerra e, conseqüentemente, o comportamento da mortalidade e da fecundidade é que tem estabelecido o ritmo do crescimento populacional (CERQUEIRA, 2004).

- **Mortalidade:** refere-se ao número de óbitos de indivíduos de uma determinada população e pode ser compreendida como o número de indivíduos em um determinado período de tempo ou como uma taxa específica, em percentagem da população total ou qualquer parte dela.
- **Migrações:** são movimentos da população. A Migração é um componente que pode influir na estrutura, dinâmica e tamanho da população em níveis não desprezíveis. Os fluxos migratórios são capazes de alterar significativamente o padrão e o nível da fecundidade e da mortalidade de uma região.

- **Migração líquida ou saldo migratório:** diferença entre o número de imigrantes (entrada) e de emigrantes (saída) em um mesmo território, evidentemente podendo ser tanto positiva quanto negativa. Desta forma, a equação básica do crescimento populacional é resultado da soma de dois componentes: crescimento natural e migração líquida.

2.3 Crescimento Populacional e seus Componentes

Considere uma população em dois momentos diferentes no tempo: o momento atual e um momento passado. A diferença entre a população inicial e a atual pode ser explicada pelos nascimentos, óbitos e movimentos migratórios, ocorridos no período em questão e pode ser representada pela equação básica do crescimento populacional (CERQUEIRA, 2004):

$$P_n = P_0 + N_t - O_t + I_t - E_t, \quad (2.1)$$

onde:

P_n : População em um instante n ;

P_0 : População inicial, instante 0;

N_t : Nascimentos no período t , em que: ($t = n - 0$);

O_t : Mortes no período t ;

I_t : Imigrantes no período t ;

E_t : Emigrantes no período t .

A unidade de tempo utilizada na equação (2.1) é o número de anos. Desta forma, o período de tempo no qual nascimentos, mortes e migrações ocorrem é t anos. No caso de uma população em que, não tenha havido movimentos migratórios, esta equação pode ser escrita como:

$$P_n = P_0 + N_t - O_t \quad (2.2)$$

Suponha que em uma população em determinado instante de tempo t , a partir de uma população inicial no passado, não tenha havido movimentos migratórios na área. A diferença entre a população inicial e a atual pode ser explicada pelos nascimentos e óbitos havidos no período em questão. Dessa forma, o tamanho dessa população em qualquer momento desse período é dado por (CERQUEIRA, 2004):

$$P_n = P_0(1 + r)^t \quad (2.3)$$

A partir da equação (2.3) é possível obter a taxa de crescimento populacional (r), desde que se conheça a população inicial, a final e o tempo transcorrido. Para se obter o valor de (r), a partir da equação (2.3), tem-se:

$$\begin{aligned} P_n &= P_0(1+r)^t \\ \frac{P_n}{P_0} &= (1+r)^t \\ \sqrt[t]{\frac{P_n}{P_0}} &= \sqrt[t]{(1+r)^t} \\ \sqrt[t]{\frac{P_n}{P_0}} &= 1+r \\ r &= \sqrt[t]{\frac{P_n}{P_0}} - 1 \end{aligned}$$

Com isso, tem-se:

$$r = \left[\frac{P_n}{P_0} \right]^{1/t} - 1 \quad (2.4)$$

A equação (2.3) pode ser utilizada para se obter uma população futura ou para se calcular o tempo necessário para se atingir determinado volume de população, a partir de uma determinada população inicial e de uma taxa de crescimento populacional (r) (CERQUEIRA, 2004).

2.4 Taxas Demográficas

De acordo com Matuda (2009), existem várias maneiras de mensurar o nível de mortalidade ou natalidade em uma população. É comum considerar um ano-calendário para realizar as medidas de mortalidade, mas essas medidas podem englobar períodos maiores que um ano. O denominador das taxas é aproximado para a população no meio do ano, devido ao fato de que a população total de uma região muda a cada instante no decorrer de um ano porém em anos censitários é aproximado pela população na data de referência do censo.

As taxas brutas relacionam eventos vitais com o total populacional. Embora elas forneçam uma rápida e adequada medida para refletir os processos demográficos, essas taxas são sensíveis a estrutura etária da população e nem sempre representam o estado geral de desenvolvimento de uma população ou região. Mesmo assim é comum usar essas medidas, por ser fácil de calcular e pela disponibilidade dos dados necessários para o cálculo (MATUDA, 2009).

A expressão “taxa bruta” é muito utilizada em demografia. O termo é justificado pelo fato de que nem todas as pessoas de uma população estão igualmente submetidas ao risco de morrer, ou de produzir um nascimento, ou de migrar (PAES, 2009).

Além das taxas brutas, existem também as taxas específicas, que são o número de eventos ocorridos durante o ano em uma determinada subpopulação. São taxas restritas a um certo grupo da população, e são utilizadas para verificar se a ocorrência do evento é predominante em determinada subpopulação (MATUDA, 2009).

Usualmente todas essas taxas, brutas e específicas são representadas por um número múltiplo de 10 (em geral, por mil habitantes).

2.4.1 Mortalidade

Segundo Paes (2009), o sistema contínuo mais importante para contar as mortes de uma região, é o registro civil. Cada evento é registrado como ele ocorre, junto com certas características do indivíduo que foi a óbito (sexo, idade, causa, estado civil, ocupação, nível de instrução, etc.) e o próprio óbito.

Diante disso, a força da mortalidade como conceito faz referência a probabilidade que um indivíduo de uma população venha a óbito em algum momento específico. Esta força varia dentro do tempo e de pessoa para pessoa dependendo de variáveis tais como sexo, idade, e características socioeconômicas. Para expressá-la, a medida mais comum é a taxa bruta de mortalidade (TBM) (PAES, 2009).

- **Taxa bruta de mortalidade (TBM):** a taxa bruta de mortalidade corresponde à relação entre o total de óbitos ocorridos durante um ano calendário e a população total. Esta medida representa o risco de uma pessoa de determinada população morrer no decorrer do ano. Portanto, tem-se que (CERQUEIRA, 2004):

$$TBM = \frac{O_j}{P_j}, \quad (2.5)$$

onde:

O_j : Número de óbitos em determinado ano calendário j e

P_j : População no meio do ano j .

O nível da TBM dependerá tanto da intensidade com que se morre a cada idade, como da distribuição etária da população.

- **Taxas específicas de mortalidade (TEMs):** as taxas específicas de mortalidade correspondem ao risco de morte em cada idade ou grupo etário, sendo obtidas como o quociente entre o total de óbitos, em um determinado ano, em cada idade ou grupo etário e a população correspondente no meio do ano, ou seja (CERQUEIRA, 2004):

$${}_nTEM_{x,j} = \frac{{}_nO_{x,j}}{{}_nP_{x,j}}, \quad (2.6)$$

onde:

x : Refere-se a idade limite inferior do grupo etário;

n : Amplitude do intervalo do grupo;

j : Ano em questão.

- **Taxa de mortalidade infantil:** corresponde ao risco de um nascido vivo falecer antes de completar 1 ano de idade. Esta taxa é calculada como a relação entre os óbitos de menores de 1 ano ocorridos durante um ano calendário e o número de nascimentos do mesmo ano, ou seja (CERQUEIRA, 2004):

$$TMI = \frac{{}_1O_{0,j}}{N_j}, \quad (2.7)$$

onde:

${}_1O_{0,j}$: Número de óbitos de menores de 1 ano de idade ocorridos no ano j , independente do ano de nascimento;

N_j : Número de nascidos vivos no ano j .

2.4.2 Esperança de Vida ao Nascer

De acordo com Carvalho (1994), a taxa bruta de mortalidade não é uma boa medida para se comparar duas populações com estruturas etárias diferentes. Com isso, uma boa alternativa seria analisar o conjunto das taxas específicas de mortalidade. Porém, dado o elevado número de taxas específicas e a diversidade das estruturas de mortalidade, segundo a idade, em duas ou mais populações, a comparação entre taxas específicas de mortalidade pode dificultar a análise com relação aos níveis da mortalidade.

Diante disso, um dos indicadores que têm a característica de ser uma medida resumo que não sofre a influência da estrutura etária da população é a esperança de vida em uma determinada idade x , denotada por e_x^0 .

A esperança de vida em uma determinada idade x pode ser definida como o número médio de anos que um indivíduo viverá a partir daquela idade, considerando o nível e a estrutura de mortalidade por idade observados naquela população. Com isso, em uma população com esperança de vida ao nascer (e_x^0) de 50 anos, uma criança que nasce viverá em média 50 anos, se mantidos os níveis de mortalidade verificados nas diferentes idades (CARVALHO, 1994).

Segundo Cerqueira (2004), o cálculo da esperança de vida é feito em uma série de etapas, que podem ser resumidas em uma tabela de sobrevivência. A forma mais usual consiste em submeter um conjunto de recém-nascidos (coorte) à experiência de mortalidade vivida por uma população real, em determinado ano ou período, e acompanhá-lo até que se extinga.

Uma coorte pode ser definida como um conjunto de pessoas que experimentam determinado evento populacional durante o mesmo período de tempo.

Ao se construir as tabelas de sobrevivência obtêm-se as esperanças de vida, que permitem comparar níveis de mortalidade entre populações diferentes. As esperanças de vida, ao contrário da taxa bruta de mortalidade, não dependem da estrutura etária das populações reais em estudo, mas apenas de sua mortalidade (CARVALHO, 1994). Com isso, tem-se que:

$$e_x^0 = \frac{T_x}{l_x},$$

em que, T_x e l_x , são funções da tabela de sobrevivência, definidas por:

- T_x : é o tempo a ser vivido pelos sobreviventes da coorte a idade x , a partir desta idade até que a coorte se extinga, ou seja, é o número de anos a serem vividos pela coorte desde a idade x .
- l_x : é o número de sobreviventes a idade exata de x anos, de uma coorte inicial, neste caso de 100.000 nascimentos (l_0), que se sujeita as ${}_nq_x$ da tabela de sobrevivência no decorrer de sua vida. Aqui, ${}_nq_x$ é a probabilidade de morte entre as idades x e $x + n$.

2.4.3 Natalidade e Fecundidade

A população em um dado momento é o resultado das mudanças que ocorreram pela interação de seus eventos vitais (nascimentos e mortes) e movimentos migratórios. Essas mudanças podem ser consequências de movimentos graduais destes componentes ou, às vezes, dramáticos, como os desastres naturais ou provocados (guerras, epidemias, etc.). Diante disso, a despeito das taxas de mudanças desses movimentos e de suas relevâncias, possivelmente o mais desafiante para efeito dos estudos é o que diz respeito aos nascimentos (PAES, 2009).

Sabe-se que a morte é um evento inevitável, fatal, e independe da vontade do homem, porém o nascimento não somente passa pela questão da “inevitabilidade”, mas também do desejo, da decisão e do controle. Enquanto a mortalidade pode ser descrita por leis mais ou menos bem estabelecidas, o nascimento depende não somente de leis biológicas, mas também das comportamentais (papéis, valores, costumes, condições de vida, acesso às informações, etc). Com isso, a força da natalidade varia entre populações, entre diferentes grupos dentro de uma população, e historicamente, do passado ao presente (PAES, 2009).

Vale ressaltar, que as três maiores fontes de dados para o estudo da fecundidade e natalidade são as estatísticas vitais, censos e pesquisas por amostragem. Com isso, tem-se as seguintes medidas:

- **Taxa bruta de natalidade (TBN):** corresponde à relação entre o número de crianças nascidas vivas durante um ano e a população total, ou seja (CERQUEIRA, 2004):

$$TBN = \frac{N_j}{P_j}, \quad (2.8)$$

em que:

N_j : Total de nascimentos durante o ano j , e

P_j : População no meio do ano j .

Usualmente, da TBN é expressa por 1.000 habitantes.

- **Taxa de fecundidade geral (TFG):** corresponde à relação entre o número de nascidos vivos e a população feminina em idade reprodutiva em determinado ano j . Considerando que a idade reprodutiva da população feminina está entre 15 e 49 anos, tem-se que (CERQUEIRA, 2004):

$$TFG = \frac{N_j}{{}_{35}P_{15,fem,j}}, \quad (2.9)$$

onde:

N_j : Total de nascimentos durante o ano j ,

${}_{35}P_{15,fem,j}$ Número de mulheres de 15 a 49 anos.

- **Taxa específica de fecundidade (TEF):** refere-se ao quociente entre o número de nascidos vivos de mães de determinado grupo etário e o número de mulheres neste grupo etário, ou seja (CERQUEIRA, 2004):

$${}_nTEF_{x,j} = \frac{{}_nN_{x,j}}{{}_nP_{x,fem,j}}, \quad (2.10)$$

sendo:

${}_nN_{x,j}$: Número de nascimentos vivos de mães em uma determinada idade ou grupo etário $(x, x + n)$, e

${}_nP_{x,fem,j}$: Número de mulheres nesta mesma idade ou grupo etário $(x, x + n)$.

- **Taxa de Fecundidade Total (TFT):** Corresponde ao número médio de filhos que uma mulher teria ao terminar o período reprodutivo, e pode ser obtida como (CERQUEIRA, 2004):

$$TFT_j = n \sum_x {}_nTEF_{x,j}. \quad (2.11)$$

De acordo com Cerqueira (2004), a TFT não é afetada pela estrutura etária das mulheres da população em questão, uma vez que é construída a partir das $TEFs$, que correspondem às médias de nascidos vivos por mulher nos diversos grupos etários, podendo, assim, ser utilizada para comparações entre diferentes populações.

3 Aplicação

Na perspectiva de mostrar o desenvolvimento da teoria referida no capítulo anterior, será realizada uma aplicação com a intenção de apresentar o cálculo dos indicadores de mortalidade e natalidade no Brasil e na Paraíba, a partir de dados dos Censos Demográficos e das Estatísticas do Registro Civil realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

3.1 Metodologia e Descrição dos Dados

Foi descrito anteriormente que os indicadores de mortalidade e natalidade, são elementos que causam movimentos de entrada e saída em uma determinada população. Diante disso, será mostrado um estudo descritivo da evolução da natalidade, fecundidade e mortalidade no Estado da Paraíba e no Brasil utilizando dados provenientes dos Censos Demográficos Brasileiros de 1980 a 2010, além de dados das Estatísticas de Registro Civil dos mesmos anos dos Censos levantados pelo IBGE.

Na Tabela 1, estão apresentados os dados das Populações Residentes no Brasil e na Paraíba na data de referência dos Censos, pois para o cálculo dos indicadores de natalidade e mortalidade, o denominador das taxas é aproximado para a população no meio do ano. Isso deve-se ao fato de que a população total de uma região muda a cada instante no decorrer de um ano, porém em anos censitários como os que foram utilizados neste trabalho, a população total é aproximada pela população na data de referência do censo.

Tabela 1 – População Residente (P) no Brasil e na Paraíba nos Censos de 1980, 1991, 2000 e 2010.

Anos	Brasil			Paraíba		
	$P_{Masculino}$	$P_{Feminino}$	P_{Total}	$P_{Masculino}$	$P_{Feminino}$	P_{Total}
1980	59.142.833	59.868.219	119.011.052	1.355.429	1.434.917	2.790.346
1991	72.485.122	74.340.353	146.825.475	1.546.557	1.654.557	3.201.114
2000	83.576.015	86.223.155	169.799.170	1.671.978	1.771.847	3.443.825
2010	93.406.990	97.348.809	190.755.799	1.824.379	1.942.149	3.766.528

Fonte: IBGE (2022).

Para o cálculo dos indicadores de natalidade, fecundidade e mortalidade no Estado da Paraíba e no Brasil foram utilizados os dados apresentados nas Tabelas 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

Tabela 2 – Número de Óbitos de menores de 1 ano de idade (${}_1O_0$) no Brasil e na Paraíba nos anos de 1980, 1991, 2000 e 2010.

Anos	Brasil			Paraíba		
	${}_1O_{0,Masculino}$	${}_1O_{0,Feminino}$	${}_1O_{0,Total}$	${}_1O_{0,Masculino}$	${}_1O_{0,Feminino}$	${}_1O_{0,Total}$
1980	107.502	81.063	188.565	6.449	4.890	11.339
1991	48.117	36.334	84.451	2.378	1.762	4.140
2000	29.881	22.851	52.732	1.031	736	1.767
2010	17.580	13.849	31.429	467	391	858

Fonte: IBGE (2022).

Tabela 3 – Número de Óbitos (O) no Brasil e na Paraíba, por sexo, nos anos de 1980, 1991, 2000 e 2010.

Anos	Brasil			Paraíba		
	$O_{Masculino}$	$O_{Feminino}$	O_{Total}	$O_{Masculino}$	$O_{Feminino}$	O_{Total}
1980	471.840	337.373	809.213	16.113	12.940	29.053
1991	490.932	332.506	823.438	13.339	10.292	23.631
2000	543.620	381.080	924.700	14.174	11.045	25.229
2010	636.690	475.436	1.112.227	15.936	12.382	28.318

Fonte: IBGE (2022).

A Tabela 1, trata apenas de um demonstrativo de dados utilizado para o cálculo dos indicadores de natalidade, fecundidade e mortalidade no Estado da Paraíba e no Brasil. Quanto à Tabela 2, estão descritos os dados utilizados para os cálculos das taxas de mortalidade infantil. Para os cálculos das taxas de mortalidade geral e por sexo, foram utilizados os dados da Tabela 3.

Já a Tabela 4, apresenta os dados que foram utilizados para os cálculos de taxas de mortalidade por faixa etária. Além disso, para os cálculos das taxas de natalidade geral e específica por sexo, foram utilizados os dados da Tabela 5.

Tabela 4 – Número de Óbitos (${}_nO_x$), por faixa etária, na População (${}_nP_x$) do Brasil e da Paraíba nos anos de 2000 e 2010.

Idade	Brasil				Paraíba			
	2000		2010		2000		2010	
	${}_nO_x$	${}_nP_x$	${}_nO_x$	${}_nP_x$	${}_nO_x$	${}_nP_x$	${}_nO_x$	${}_nP_x$
0 H 4	63.238	16.375.728	37.791	13.796.159	2.168	338.323	1.044	290.101
5 H 9	5.547	16.542.327	3.996	14.969.375	193	355.392	129	314.087
10 H 14	6.072	17.348.067	5.381	17.166.791	171	389.897	133	348.693
15 H 19	18.279	17.939.815	17.974	16.990.890	489	388.789	586	352.977
20 H 24	25.850	16.141.515	26.711	17.245.190	626	323.117	836	346.501
25 H 29	25.200	13.849.665	28.202	17.104.413	576	260.762	849	327.530
30 H 34	27.797	7.030.944	29.043	15.744.512	648	242.115	819	297.746
35 H 39	33.394	12.261.529	31.424	13.888.581	711	219.270	775	260.266
40 H 44	39.368	10.546.694	39.711	13.009.367	755	176.721	948	243.774
45 H 49	45.531	8.721.541	51.852	11.833.351	980	151.282	1.159	214.396
50 H 54	51.781	7.062.601	64.386	10.140.402	1.125	136.115	1.370	172.194
55 H 59	57.656	5.444.715	75.346	8.276.219	1.372	111.478	1.542	146.878
60 H 64	71.653	4.600.929	84.371	6.509.119	1.638	102.377	1.800	129.767
65 H 69	81.070	3.581.106	93.930	4.840.810	1.700	74.317	2.090	101.341
> 70	368.615	6.353.994	519.656	9.240.670	12.068	173.872	14.223	220.277

Fonte: IBGE (2022).

Tabela 5 – Número de Nascimentos (N) no Brasil e na Paraíba nos anos de 1980, 1991, 2000 e 2010.

Anos	Brasil			Paraíba		
	$N_{Masculino}$	$N_{Feminino}$	N_{Total}	$N_{Masculino}$	$N_{Feminino}$	N_{Total}
1980	1.414.525	1.354.977	2.769.502	40.780	38.655	79.435
1991	1.192.836	1.140.366	2.333.202	28.380	27.362	55.742
2000	1.336.884	1.274.538	2.611.422	30.985	29.585	60.570
2010	1.407.420	1.339.698	2.747.373	34.433	32.537	66.978

Fonte: IBGE (2022).

Na Tabela 6, constam os dados utilizados para cálculos das taxas de fecundidade, por faixa etária da mãe, para mulheres em idade fértil, dos 15 aos 49 anos.

Tabela 6 – Número de Nascidos Vivos (*N.V*), por grupo de idade de mulheres, no Brasil e na Paraíba nos anos de 2000 e 2010.

Idade	Brasil				Paraíba			
	2000		2010		2000		2010	
	<i>N.V</i>	Mulher	<i>N.V</i>	Mulher	<i>N.V</i>	Mulher	<i>N.V</i>	Mulher
15 H 19	539.381	1.317.413	484.273	996.425	13.566	26.729	11.895	22.941
20 H 24	799.551	3.828.717	756.828	3.384.515	19.823	78.922	18.909	74.264
25 H 29	608.299	4.870.354	694.763	5.197.777	13.496	94.559	16.508	107.695
30 H 34	384.033	5.456.563	484.560	6.096.438	7.787	104.389	10.960	120.574
35 H 39	183.883	5.509.178	227.465	5.976.040	3.832	99.226	4.891	114.799
40 H 44	47.584	4.870.647	57.976	5.791.177	1.133	83.004	1.281	110.754
45 H 49	4.209	4.067.538	4.010	5.382.497	145	72.792	89	98.483

Fonte: IBGE (2022).

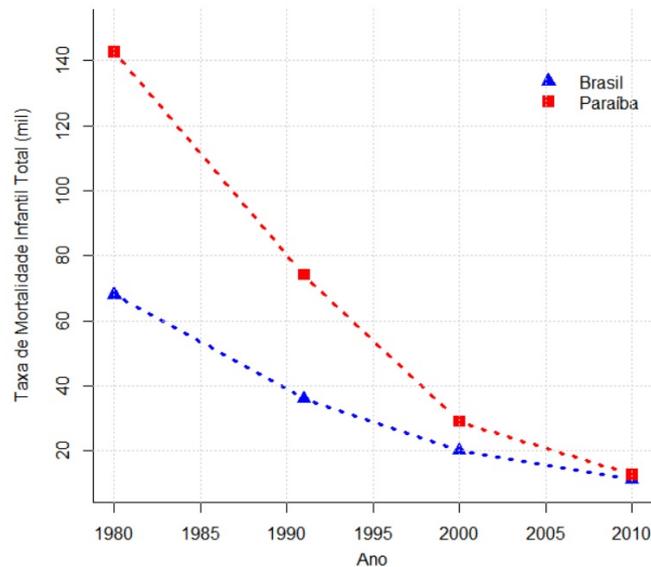
3.2 Procedimento de Análise

Para realizar as análises dos dados foi utilizado uma pequena rotina no Software R, versão 4.0.2. a qual possibilitou o cálculo das taxas de mortalidade, taxas de mortalidade infantil, taxas de natalidade e taxas de fecundidade. Além disso, foi realizado uma análise gráfica desses indicadores para uma melhor visualização do comportamento dos dados em estudo.

3.2.1 Análise da Mortalidade

A taxa de mortalidade é um índice utilizado na demografia, que se refere ao número de mortes registradas por mil habitantes, em determinada área. Essa taxa também está relacionada à expectativa de vida da população, que é utilizada pelos governos como um dos parâmetros necessários para determinar o fator previdenciário, para o cálculo dos valores referente às aposentadorias dos trabalhadores que estão sob o Regime Geral de Previdência Social, por exemplo. Existem vários fatores que podem influenciar a taxa de mortalidade, entre eles a condição física de cada habitante, fenômenos climatológicos, subnutrição, doenças (como infarto, derrame cerebral, etc) entre outros.

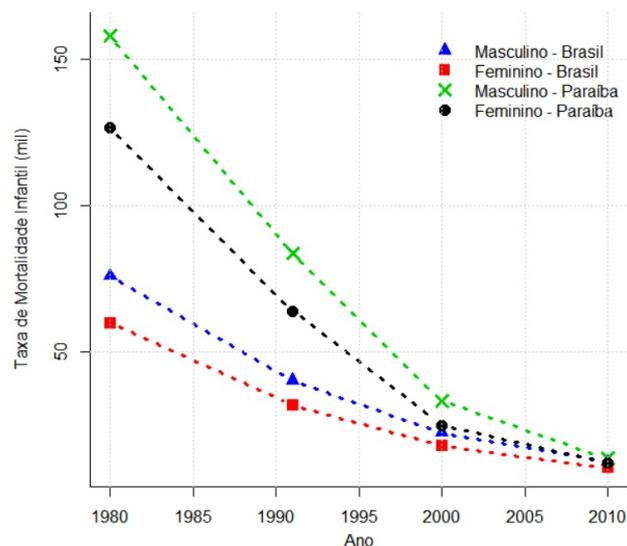
Figura 1 – Taxa de Mortalidade Infantil Total (por mil habitantes), no Brasil e na Paraíba nos anos censitários de 1980 a 2010.



Fonte: Autor(2022).

Na taxa de mortalidade infantil, representada na Figura 1, é possível visualizar uma grande diferença ao longo do tempo. Observa-se que a Paraíba apresentou uma taxa de mortalidade infantil altíssima no primeiro ano do estudo, depois houve um declínio expressivo das taxas anuais, chegando a quase se igualar a taxa do Brasil no ano de 2010. Esse declínio no decorrer dos anos, pode ser devido a evolução científica nas vacinas, tratamentos de doenças, informações de maneira geral mais acessível a população e até mesmo a melhoria na qualidade de vida.

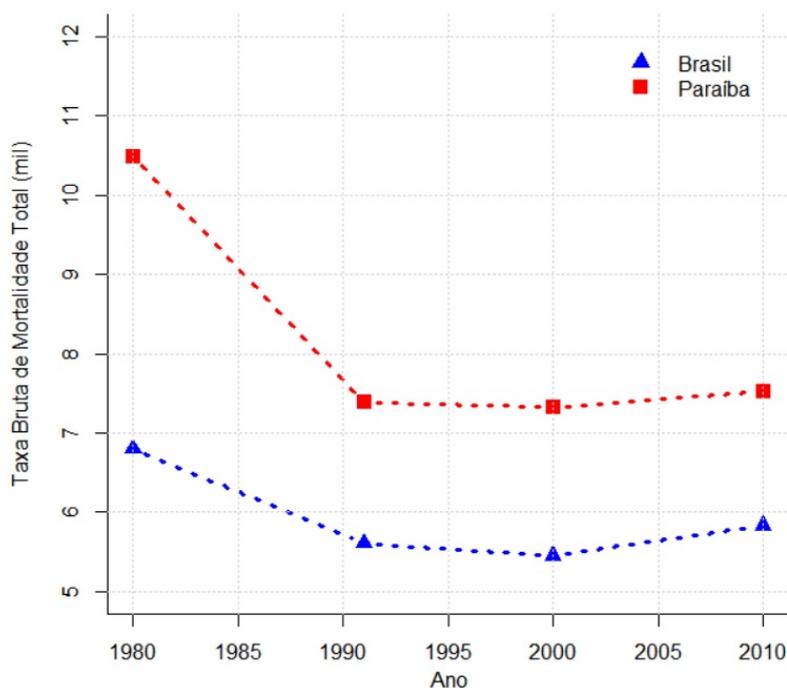
Figura 2 – Taxa de Mortalidade Infantil por sexo (por mil habitantes), no Brasil e na Paraíba nos anos censitários de 1980 a 2010.



Fonte: Autor(2022).

Conforme verifica-se na Figura 2, também identifica-se um comportamento de taxa de mortalidade infantil super altas na Paraíba tanto para o sexo masculino, quanto para o sexo feminino, comparado ao Brasil. De acordo com o analisado anteriormente (Figura 1), verifica-se o declínio dessas taxas ao longo do tempo.

Figura 3 – Taxa Bruta de Mortalidade Total (por mil habitantes), no Brasil e na Paraíba nos anos censitários de 1980 a 2010.

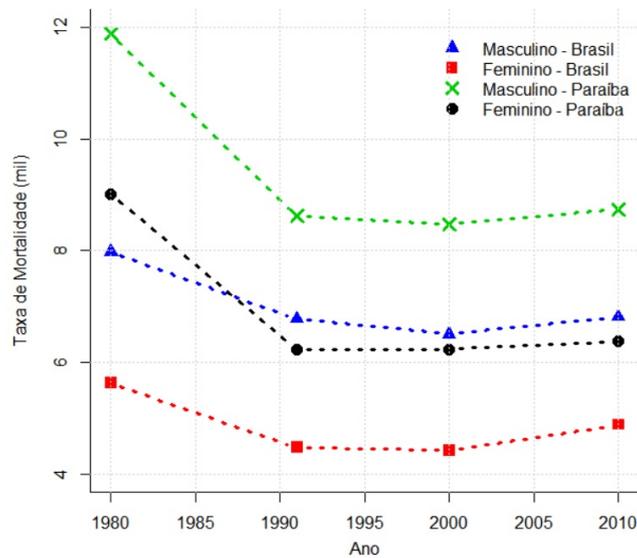


Fonte: Autor(2022).

Na taxa bruta de mortalidade total (Figura 3), segue o mesmo comportamento observado nos gráficos anteriores (Figuras 1 e 2) referentes a Paraíba e Brasil, onde o estado da Paraíba sempre apresenta altas taxas de mortalidade comparada ao Brasil, principalmente no primeiro ano do estudo, havendo uma diminuição nos anos estudados posteriormente. Com relação a taxa de mortalidade total, é possível identificar um aumento na taxa do ano de 2010, em relação aos anos 1991 e 2000, esse aumento pode ser levado em consideração fatores externos ao estudo, como aumento da taxa de homicídio, doenças etc.

Na Figura 4, percebe-se uma alta taxa de mortalidade no ano de 1980 para o sexo masculino do estado da Paraíba, no entanto foi observado que houve uma queda desses índices no ano de 1991, porém, quando se observa a curva gráfica partindo do ano 2000 à 2010 esses indicadores voltam a ter um crescimento, prevalecendo os maiores índices relacionados ao sexo masculino na Paraíba.

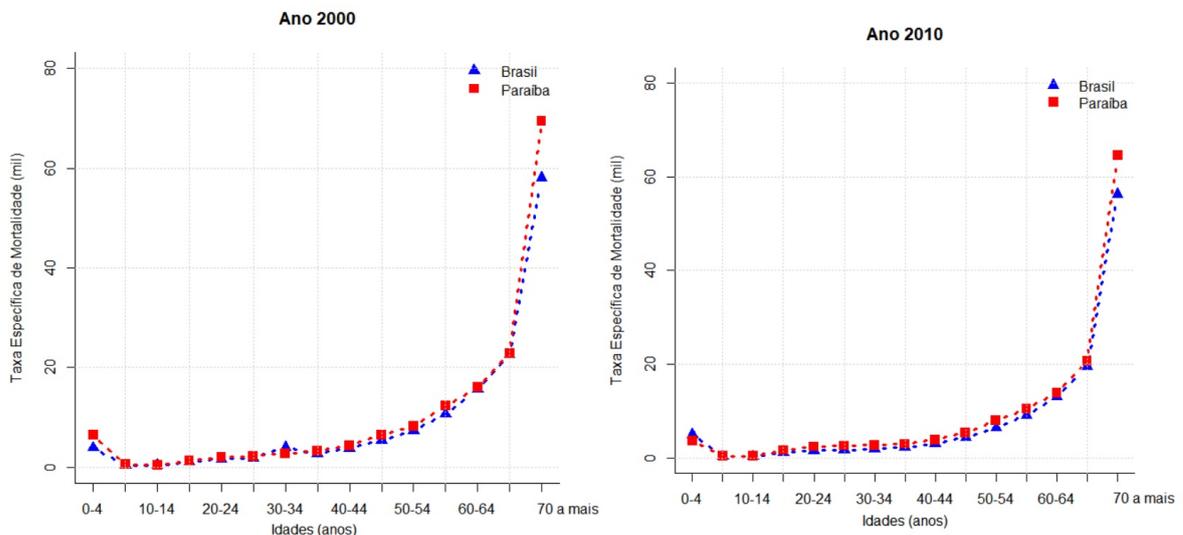
Figura 4 – Taxa de Mortalidade por sexo (por mil habitantes), no Brasil e na Paraíba nos anos censitários de 1980 a 2010.



Fonte: Autor(2022).

Quanto a Figura 5, foi analisado a taxa de mortalidade por faixa etária, onde identifica-se um comportamento bem similar em comparação com os resultados da Paraíba e do Brasil entre os anos de 2000 e 2010. Este crescimento significativo após os 60 anos, é cada vez maior com o aumento da idade, esse comportamento pode está ligado a diversos fatores, dentre eles a morte natural. Ao se comparar o ano de 2000 com 2010, é possível verificar uma pequena diminuição nas taxas de mortalidades em todas as faixas etárias no ano 2010.

Figura 5 – Taxa de Mortalidade específica por faixa etária (por mil habitantes), no Brasil e na Paraíba nos anos censitários de 2000 e 2010.



Fonte: Autor(2022).

3.2.2 Análise da Natalidade

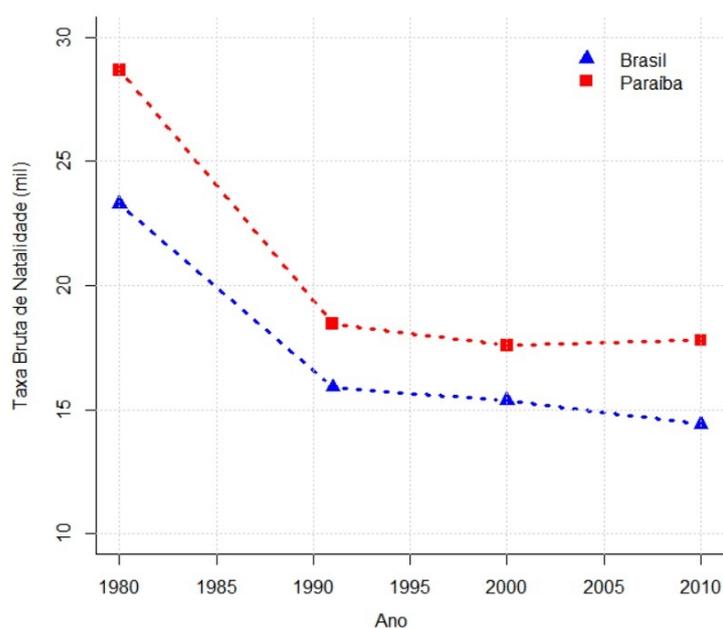
Analisando o resultado apresentado na Tabela 7, verifica-se a taxa de fecundidade das mulheres que estão no período reprodutivo (15 a 49 anos) nos anos de 2000 e 2010. É possível observar que a taxa do estado da Paraíba nos anos de 2000 e 2010, estudados nessa análise, é superior a taxa de fecundidade geral comparada ao Brasil. Porém, com relação ao ano 2010, foi identificado uma redução comparado ao ano de 2000, tanto no estado da Paraíba, quando comparado taxa brasileira. Ou seja, em ambos os locais de estudo, no ano de 2010 houve uma diminuição na taxa de fecundidade geral.

Tabela 7 – Taxa de Fecundidade Geral (por mil habitantes) no Brasil e na Paraíba nos anos 2000 e 2010.

Idade	Brasil		Paraíba	
	2000	2010	2000	2010
15 H 49	87,27	83,69	108,23	103,12

Fonte: Autor (2022).

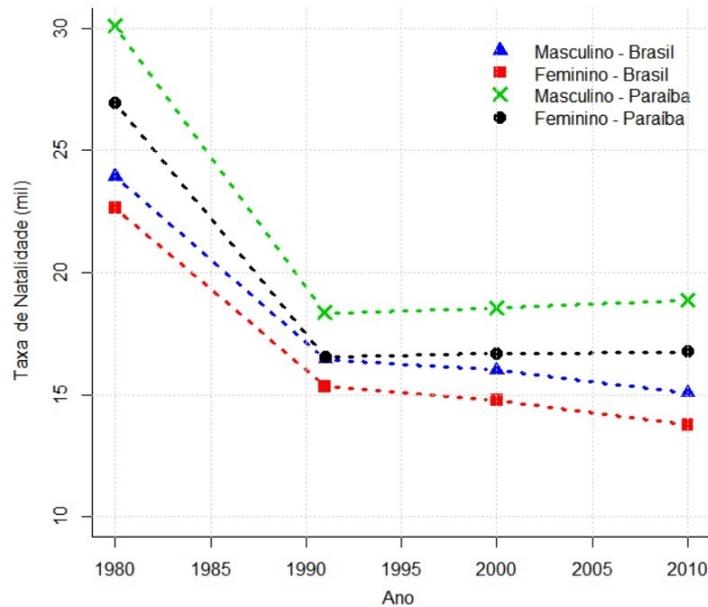
Figura 6 – Taxa Bruta de Natalidade Total (por mil habitantes), no Brasil e na Paraíba nos anos censitários de 1980 a 2010.



Fonte: Autor(2022).

Após a análise dos resultados da Figura 6, é possível observar a variação da taxa de natalidade ao longo do tempo, onde verifica-se no primeiro ano do nosso estudo (1980) a taxa de natalidade bem elevada em comparação aos anos subsequentes do estudo.

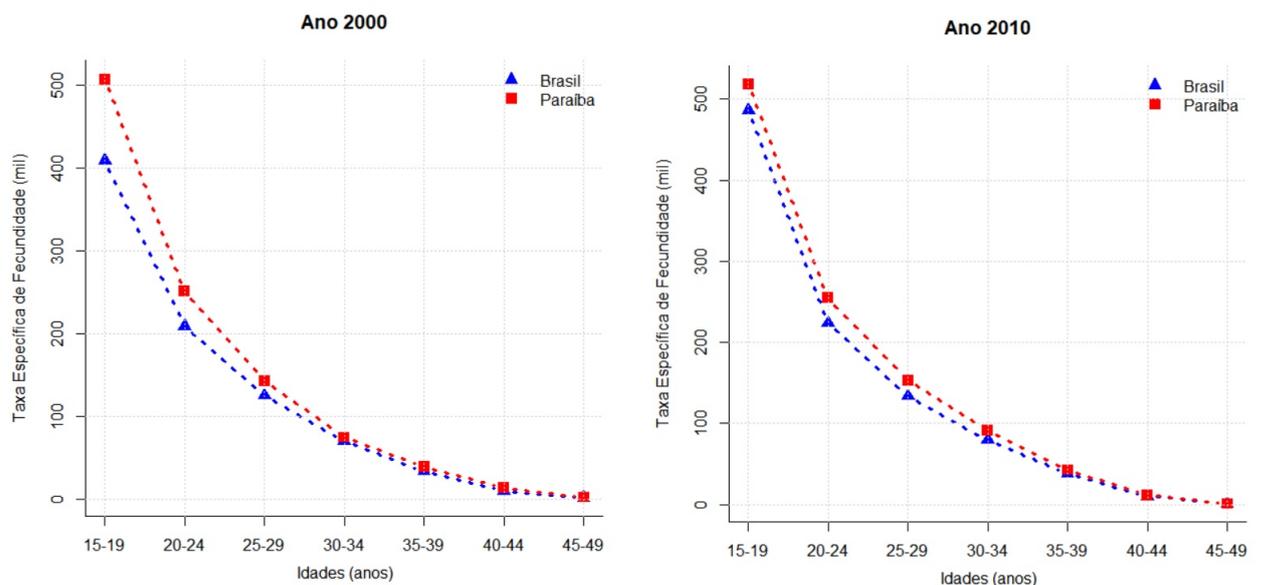
Figura 7 – Taxa de Natalidade por sexo (por mil habitantes), no Brasil e na Paraíba nos anos censitários de 1980 a 2010.



Fonte: Autor(2022).

Após análise a gráfica dos resultados da Figura 7, foi possível observar uma variação da taxa de natalidade por sexo ao longo do tempo no primeiro ano do estudo (1980), conforme dados da Figura 6. Contudo, a maior taxa identificada desde o ano de 1980 a 2010 foi para o sexo masculino no estado da Paraíba.

Figura 8 – Taxa de Fecundidade Específica por faixa etária (por mil habitantes), no Brasil e na Paraíba nos anos censitários de 2000 e 2010.



Fonte: Autor(2022).

Com relação a Figura 8, foi realizada uma análise da taxa de fecundidade específica por faixa etária de mulheres de 15 a 49 anos de idade. Dessa forma, verifica-se a incidência de uma concentração maior dessa taxa em mulheres abaixo de 25 anos, tendo uma diminuição considerável com o aumento da idade das mulheres, em ambos os anos estudados. Observa-se também um comportamento bem parecido tanto para a Paraíba quanto para o Brasil, porém conforme já visto também na taxa de fecundidade geral, o estado da Paraíba permanece com uma taxa de fecundidade um pouco maior comparado ao Brasil, chegando praticamente a igualar nas últimas faixas etárias do estudo dos 40 aos 49 anos.

4 Conclusão

Conclui-se então que de uma maneira geral a Paraíba apresentou altas taxas em todos os resultados do estudo se comparado ao Brasil que por sua vez também seguia comportamentos com altas taxas principalmente no que se refere ao ano de 1980.

A análise demográfica além de extremamente importante para entendimento comportamental de todos os habitantes é muito interessante poder visualizar, comparar e ter um esclarecimento de todos os fatores que influenciam o desempenho de diversas gerações. Com esse estudo foi possível constatar uma diferença considerável ao decorrer de 30 anos, nas taxas de natalidade, fecundidade, mortalidade total e infantil.

Na aplicação estudada verificou-se na prática que o estado da Paraíba mesmo com todo avanço, ainda apresenta altos índices a serem investigados para melhorias como por exemplo a taxa de mortalidade, que para ambos os sexos, a Paraíba mostra indicadores superiores ao Brasil. Isso possibilita aos governantes criarem medidas para controle e diminuição desse paradigma.

Referências

CARVALHO, J. A. M.; SAWYER, D. O.; RODRIGUES, R. N. **Introdução a alguns conceitos básicos e medidas demográficas**. 2 ed. São Paulo: Associação Brasileira de Estudos Populacionais-ABEP, 1994.

CERQUEIRA, C. A.; GIVISIEZ, G. H. N. Conceitos básicos em Demografia e dinâmica demográfica brasileira. In RIANI, J. L. R.; RIOS-NETO, E. L. **Introdução à demografia da educação**. Campinas-São Paulo: ABEP, 2004.

CONASS - Conselho Nacional de Secretários de Saúde. **Caderno de Informações para a Gestão Estadual do SUS - Paraíba**. Brasília: CONASS, 2011.

HAKKERT, R. **Fontes de dados demográficos**. Belo Horizonte: ABEP, 1996.

HOFFMANN, R. D. **Distribuição de renda: medida de desigualdade e pobreza**. Editora da Universidade de São Paulo, 1998.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/series-temporais/series-temporais/>. Acesso em: 09 de Maio de 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística do Registro Civil**. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=7135>. Acesso em: 12 de Maio de 2022.

MATUDA, N. S. **Introdução a Demografia**. Departamento de Estatística - UFPR, 2009.

MEDEIROS M. **Medidas de Desigualdade e Pobreza**. Brasília: Editora da UNB; 2012

MENDES, J. D. V. **Perfil da Mortalidade em dultos por faixa etária e sexo no estado de São Paulo em 2013**. Boletim Epidemiológico Paulista, v. 12, n. 143, p. 1-17, 2015.

NADALIN, S. O. **História e Demografia: Elementos para um diálogo**. Campinas: Associação Brasileira de Estudos Populacionais-ABEP, 2004.

PAES, N. A. **Demografia Estatística da Saúde**. Paraíba: UFPB, 2009.

PAES, N. A. **Demografia Estatística dos Eventos Vitais: com exemplos baseados na experiência brasileira**. João Pessoa: Editora do CCTA, 2018.

TEAM, R. C. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <https://www.R-project.org/>, 2020.

SANTOS, G. P. **Afinal, quantos éramos?** Um estudo da mortalidade pretérita na freguesia da gloriosa Sant Anna. 2013. 101 f. Dissertação (Mestrado em Abordagens metodológicas em demografia; Dinâmica demográfica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN.

TORRES, A. **Demografia e desenvolvimento:** elementos básicos. Gradiva, 1996.

VÉRON, J. **Aritmética do Homem: a Demografia entre Ciência e Política.** Lisboa: Instituto Piaget, 1997.

APÊNDICE A – Código em R

A seguir serão apresentados os códigos utilizados no software R para elaboração dos gráficos da taxa bruta de mortalidade total.

```
ano <- c(1980, 1991, 2000, 2010)
NatalidadeBR <- c(23.270, 15.890, 15.379, 14.402)
NatalidadePB <- c(28.673, 18.450, 17.588, 17.782)

plot(ano, NatalidadeBR, type = "b", bty = "l", lty = 3, lwd = 3,
      cex = 1.5, pch = 17, main = "Taxa Bruta de Natalidade Total",
      xlab = "Ano", ylab="Taxa Bruta de Natalidade Total (mil)",
      col="blue", ylim=c(10,30))

lines(ano, NatalidadePB, type = "b", lty = 3, lwd = 3, cex = 1.5,
      pch = 15, col = "red")

legend(x =2003, y=30, legend = c("Brasil", "Paraíba"), lty = 0,
      lwd = 3, pch = c(17, 15), col = c("blue", "red"), bty="n",
      cex=1, pt.cex = 1.5)

grid(nx = NULL, ny = NULL, lty = 3, lwd = 1)
```

Os gráficos de todos os indicadores demográficos foram elaborados seguindo o código apresentado acima, alterando apenas os dados utilizados.