

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS

JOSIELE DE PAULA NUNES

**TRANSIÇÃO DEMOGRÁFICA E TRANSIÇÃO EPIDEMIOLÓGICA NO BRASIL:
UMA ANÁLISE SOBRE OS PERFIS DE ESTRUTURA ETÁRIA E DE
MORTALIDADE NAS UNIDADES FEDERATIVAS NO PAÍS EM 2015**

Varginha/MG

2021

JOSIELE DE PAULA NUNES

**TRANSIÇÃO DEMOGRÁFICA E TRANSIÇÃO EPIDEMIOLÓGICA NO BRASIL:
UMA ANÁLISE SOBRE OS PERFIS DE ESTRUTURA ETÁRIA E DE
MORTALIDADE NAS UNIDADES FEDERATIVAS NO PAÍS EM 2015**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Economia pela Universidade Federal de Alfenas, *campus* Varginha. Área de concentração: Economia e Desenvolvimento.

Orientadora: Prof. Dr.^a Pamila Cristina Lima Siviero

Coorientador: Manoel Vitor de Souza Veloso

Varginha/MG

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal de Alfenas
Biblioteca *campus* Varginha

Nunes, Josiele de Paula.
N972t Transição demográfica e transição epidemiológica no Brasil : uma análise sobre os perfis de estrutura etária e de mortalidade nas unidades federativas no País em 2015 / Josiele de Paula Nunes. - Varginha, MG, 2021.
100 f. : il. -

Orientadora: Pamila Cristina Lima Siviero.
Dissertação (mestrado em Economia) - Universidade Federal de Alfenas, *campus* Varginha, 2021.
Bibliografia.

1. Demografia. 2. Transição demográfica. 3. Epidemiologia. 4. Mortalidade. I. Siviero, Pamila Cristina Lima. II. Título.

CDD – 304.6

TRANSIÇÃO DEMOGRÁFICA E TRANSIÇÃO EPIDEMIOLÓGICA NO BRASIL: UMA ANÁLISE SOBRE OS PERFIS DE ESTRUTURA ETÁRIA E DE MORTALIDADE NAS UNIDADES FEDERATIVAS NO PAÍS EM 2015

A Banca examinadora abaixo-assinada aprova a Dissertação apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Economia pela Universidade Federal de Alfenas. Área de concentração: Economia e Desenvolvimento.

Aprovada em: 26 de maio de 2021.

Profa. Dra. Pamila Cristina Lima Siviero
Instituição: Universidade Federal de Alfenas

Prof. Dr. Alain Hernández Santoyo
Instituição: Universidade Federal de Alfenas

Prof. Dr. Manoel Vitor da Silva Veloso
Instituição: Universidade Federal de Alfenas

Profa. Dra. Carla Jorge Machado
Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais



Documento assinado eletronicamente por **Manoel Vitor de Souza Veloso, Professor do Magistério Superior**, em 26/05/2021, às 17:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Carla Jorge Machado, Usuário Externo**, em 26/05/2021, às 18:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Pamila Cristina Lima Siviero, Usuário Externo**, em 27/05/2021, às 08:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Alain Hernandez Santoyo, Professor do Magistério Superior**, em 27/05/2021, às 21:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unifal-mg.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0517272** e o código CRC **753927B3**.

Dedico este trabalho
à minha mãe e irmã.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela oportunidade e amparo nos momentos difíceis.

À minha família por todo apoio, emocional e financeiro dispensado nos últimos anos. Percorrer o caminho até aqui não foi nada fácil, mas com certeza, a presença de vocês tornou tudo mais leve.

Mãe, especialmente a você, gostaria de agradecer por todo seu esforço com a nossa educação. Sempre fez o possível e impossível para que nós disfrutássemos das melhores oportunidades. Você sem dúvidas é uma mulher à frente do seu tempo. Obrigada pelos inúmeros sonhos e desejos que deixou de lado por nós. Sei que foram vários. Obrigada por todos os sacrifícios de uma vida para nos proporcionar o melhor. Obrigada por desde muito cedo me ensinar o quanto a educação era valiosa e por fazer tanto para que eu pudesse disfrutá-la. Acordamos tantas vezes 4:30hrs da manhã, passamos quantas madrugadas atravessando enchentes nos nossos carinhosos cavalos para que eu pudesse chegar a escola. Talvez para muitas pessoas essa seja uma realidade distante nos dias atuais, mas foi a minha realidade por muito tempo. Agradeço demais por tudo que a dificuldade me ensinou. Aprendi a valorizar a escola, os professores e os meus pais pelo sacrifício que exerciam para a minha educação e também para a educação da minha irmã. Espero um dia retribuir tudo que a senhora fez e faz por nós. Tenho certeza que meu pai está lá de cima, muito feliz por me ver formada e concluindo mais um sonho. Apesar de não sermos médicas, Josiane será doutora se Deus quiser e eu hoje, conquisto meu diploma de Mestra. Como eu sempre gosto de dizer: “Da Capoeira Grande para o mundo, com muito prazer”.

Por fim, obrigada mãe por mesmo disfrutando de um mundo tão limitado, mostrar que o mundo é grande demais e que nós fazemos parte dele, nós somos ele e não devemos ficar restringidas a lugares que nos fazem pequenas. Não devemos permanecer em lugares que incentivam a mesmice. Você nos ensinou a enfrentar desafios, mudanças e a admirar o novo. Hoje eu abraço o mundo como quem quer conhecer cada canto dele. E, se penso assim, é porque você me ensinou que o meu mundo nunca foi Capoeira Grande e nem mesmo Bom Jardim. O meu mundo é bem maior que isso. Mas Bom Jardim e Capoeira Grande são sempre os lugares onde minha alma está conectada e para onde eu sempre volto.

Agradeço também minha irmã Josiane, que sempre por perto, me incentivou e guiou nos momentos difíceis. Obrigada por sempre ter uma palavra de conforto, outra de incentivo e por tantas vezes, de calma. Você é uma inspiração! Nada no mundo descreve meu amor e minha gratidão por ter você como irmã.

À minha orientadora, Pamila Cristina Lima Siviero, gostaria de agradecer por todos os ensinamentos, pessoais e profissionais. Desde o primeiro momento me guiou e aos poucos foi me ensinando a construir o meu caminho na pesquisa. Me incentivou a submeter meu primeiro artigo e comemorou comigo quando foi aprovado. Me acompanhou desde o início na Unifal, tão indeciso e, me auxiliou enormemente na escolha de cada detalhe. Me aceitou em suas aulas da graduação e a cada aula, mais eu me encantava. Obrigada e obrigada! Obrigada por me encantar ainda mais pela Demografia, você é parte fundamental desse novo amor. Minha eterna gratidão pela confiança e parceria. Obrigada também pelos conselhos enriquecedores e pelas palavras de conforto.

Ao meu co-orientador, Manoel Vitor de Souza Veloso, agradeço pelas correções, dicas e também pelos elogios. Sinto-me honrada em tê-lo presente na construção deste trabalho. Obrigada por aceitar o convite de ser meu co-orientador, foi um prazer aprender com você.

Agradeço ao professor Alain, sempre tão solícito e prestativo. Obrigada por me ouvir nos momentos difíceis e por me guiar sempre que possível. Obrigada pelas dicas e sugestões para a construção deste trabalho. Admiro sua garra e parceria com seus alunos e espero que um dia possa ser para outras pessoas, um pouco do que você é. Você é um ser humano incrível, obrigada por tudo, tudo mesmo.

À professora Débora Juliene Pereira Lima, por todo o ensinamento compartilhado. As aulas de Macroeconomia sem dúvidas foram melhores com você. Acredito que seja impossível não amar a matéria. Admiro seu esforço, inteligência e a forma maravilhosa como ensina. Desejo que um dia eu possa ser uma professora tão maravilhosa quanto você. Obrigada por me ensinar tanto no estágio docência e pelos conselhos de vida. Você está guardada em um lugar especial no meu coração.

À professora Ana Márcia, minha eterna gratidão e admiração por todo ensinamento. Você me mostrou um mundo de possibilidades na pesquisa e me auxiliou no meu primeiro artigo publicado. Gratidão por tanta generosidade.

Agradeço aos demais professores do Mestrado, que tanto acrescentaram à minha vida acadêmica. Vocês foram presentes com os quais tive o prazer de conviver todos os dias na Universidade.

Agradeço as minhas amigas de mestrado, Beatriz e Jamille, pela companhia, cafés, cervejas pós provas e por toda parceria e auxílio ao longo desta caminhada tão desafiadora para nós.

As minhas companheiras de república, por tornarem meus dias mais leves e me ouvirem nas minhas crises de desespero/choro. Obrigada por me acolherem como uma família. Vocês são bênçãos de Deus na minha vida. As levarei para sempre em meu coração.

Aos funcionários, não somente pelo carinho e dedicação com que cuidam da Unifal - Campus Varginha, mas também pela alegria de cada bom dia.

Agradeço à FAPEMIG pelo apoio institucional e financeiro para a realização deste trabalho.

Por fim, agradeço os meus amigos e à todas as pessoas que passaram pelo meu caminho nos últimos anos, pelas conversas reconfortantes, abraços apertados e atenção dispensada. Vocês tornaram esse momento muito mais leve. Obrigada por todo companheirismo. Cada pessoa que passou pelo meu caminho nestes últimos anos sabe de sua contribuição, seja com uma palavra de afeto, um abraço ou simplesmente por escutar meus receios, medos e inseguranças. Obrigada de coração, a cada um que esteve comigo durante essa jornada. Essa conquista tem muito de vocês!

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar os processos de Transição Demográfica e de Transição Epidemiológica nas 27 Unidades da Federação do Brasil, no ano de 2015. Nesse sentido, primeiramente buscamos classificar as Unidades da Federação (UF) do Brasil de acordo com o momento da Transição Demográfica em que se encontram, mediante análise dos indicadores de estrutura etária selecionados. Após isso, classificamos as UF de acordo com o momento da Transição Epidemiológica que se encontram, por meio da análise dos cinco grupos de mortalidade por causas selecionados. Para além disso, verificamos se as fases encontradas para a Transição Demográfica coincidem com as fases encontradas para a Transição Epidemiológica. A metodologia utilizada para a realização deste trabalho consiste na técnica multivariada denominada Análise de Agrupamentos ou *Cluster Analysis*. Os dados obtidos para a realização deste trabalho são secundários, extraídos do IBGE, para o ano de 2015. Os dados relacionados à mortalidade por grupos de causas foram obtidos no sítio do Datasus, disponibilizado pelo Ministério da Saúde. Como principais resultados, no que tange a Transição Demográfica, notamos que as regiões Sul e Sudeste são as regiões mais avançadas de todo o território, em relação ao processo de envelhecimento populacional. Em contrapartida, a região Norte é caracterizada por uma população mais jovem evidenciando, assim, que está em um estágio mais incipiente da Transição Demográfica. A respeito da Transição Epidemiológica, verificamos que todas as regiões do país ainda apresentam a incidência de doenças infecciosas e parasitárias, ou seja, doenças transmissíveis. Como principais conclusões, encontramos que alguns grupos gerados a partir da análise de agrupamentos para o processo de Transição Demográfica coincidem com os grupos de Transição Epidemiológica encontrados e que duas UF apresentaram uma mudança em relação aos dois processos, quais sejam, Mato Grosso do Sul e Goiás, que foram alocadas no grupo de Transição Demográfica denominado Transição Moderada e já no caso da Transição Epidemiológica, foram alocadas dentro do grupo de Polarização Epidemiológica, evidenciando assim que apesar de apresentar indicadores de envelhecimento populacional ainda incipientes, apresentaram padrões de mortalidade característicos de regiões mais avançadas em relação ao processo de Transição Epidemiológica. Portanto, concluímos no geral, que as UF que se encontram em estágios mais incipientes da Transição Demográfica tendem a se apresentar em estágios de Transição Epidemiológica em que os óbitos por doenças transmissíveis ainda são significativos. Ao passo que as UF em estágio mais avançado de envelhecimento populacional, apresentam indicadores mais elevados de mortalidade por doenças não transmissíveis, associadas ao envelhecimento populacional, mas apresentam ao mesmo tempo, proporções de doenças transmissíveis ainda relevantes. Sendo assim, apesar de caminhar de forma significativa em relação ao processo de envelhecimento populacional, o Brasil vivencia um cenário de Transição Prolongada, no qual o aumento das doenças crônicas não transmissíveis convive com a permanência de doenças transmissíveis, para todo o território, o que lança desafios para gestores públicos e de saúde.

Palavras-chave: transição epidemiológica; transição demográfica; perfis de mortalidade.

ABSTRACT

The objective of this work is to analyze the Demographic Transition and Epidemiological Transition processes in the 27 Federation Units of Brazil, in the year 2015. In this sense, we first seek to classify the Federation Units (UF) of Brazil according to the moment of Transition Demographic in which they are found, through analysis of the selected age structure indicators. After that, we classified the FUs according to the moment of Epidemiological Transition they are in, by analyzing the five groups of mortality from selected causes. Furthermore, we verified whether the phases found for the Demographic Transition coincide with the phases found for the Epidemiological Transition. The methodology used to carry out this work consists of the multivariate technique called Cluster Analysis or Cluster Analysis. The data obtained for this work are secondary, extracted from the IBGE, for the year 2015. Data related to mortality by groups of causes were obtained from the Datasus website, made available by the Ministry of Health. In the Demographic Transition, we note that the South and Southeast regions are the most advanced regions in the entire territory, in relation to the population aging process. In contrast, the North region is characterized by a younger population, thus evidencing that it is at a more incipient stage of the Demographic Transition. Regarding the Epidemiological Transition, we found that all regions of the country still have the incidence of infectious and parasitic diseases, that is, communicable diseases. As main conclusions, we found that some groups generated from the cluster analysis for the Demographic Transition process coincide with the Epidemiological Transition groups found and that two UF showed a change in relation to the two processes, namely, Mato Grosso do Sul and Goiás, which were allocated in the Demographic Transition group called Moderate Transition and, in the case of Epidemiological Transition, were allocated within the Epidemiological Polarization group, thus showing that despite showing indicators of population aging still incipient, they presented characteristic mortality patterns of more advanced regions in relation to the Epidemiological Transition process. Therefore, we conclude, in general, that the UF that are in more incipient stages of the Demographic Transition tend to present themselves in stages of Epidemiological Transition in which deaths from communicable diseases are still significant. While the UF in a more advanced stage of population aging have higher indicators of mortality from non-communicable diseases, associated with population aging, but at the same time, they present proportions of still relevant communicable diseases. Thus, despite moving significantly in relation to the population aging process, Brazil experiences a scenario of Prolonged Transition, in which the increase in non-communicable chronic diseases coexists with the permanence of communicable diseases, throughout the territory, which launches challenges for public and health managers.

Keywords: epidemiological transition; demographic transition; mortality profiles.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	TRANSIÇÃO EPIDEMIOLÓGICA NO MUNDO, AMÉRICA LATINA E BRASIL	17
2.1	TRANSIÇÃO DEMOGRÁFICA E TRANSIÇÃO EPIDEMIOLÓGICA: CONCEITOS.....	17
2.2	CARACTERIZAÇÃO DA TRANSIÇÃO EPIDEMIOLÓGICA NA AMÉRICA LATINA	21
2.3	CARACTERIZAÇÃO DA TRANSIÇÃO EPIDEMIOLÓGICA NO BRASIL.....	26
2.3.1	Particularidades da Transição Demográfica e Epidemiológica no Brasil.....	26
2.3.2	Doenças Transmissíveis e Doenças Crônicas Não Transmissíveis no Brasil.....	28
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	36
3.1	FONTES DE DADOS	36
3.2	OBTENÇÃO DOS INDICADORES	36
3.2.1	Indicadores de estrutura etária	37
3.2.1.1	Índice de envelhecimento (IE).....	37
3.2.1.2	Taxa de crescimento da população (TCG)	37
3.2.1.3	Esperança de vida ao nascer E(0).....	37
3.2.1.4	Proporção de crianças menores de 5 anos de idade (%MENOR5)	38
3.2.1.5	Proporção de pessoas com até 15 anos de idade (%ATÉ15).....	38
3.2.1.6	Razão de sexos (RAZSEXO)	38
3.2.1.7	Taxa de fecundidade total (TFT).....	38
3.2.1.8	Taxa bruta de natalidade (TBN)	39
3.2.1.9	Taxa bruta de mortalidade (TBM).....	39
3.2.2	Indicadores de Mortalidade por grupos de causas.....	40
3.3	MÉTODOS	41
4	ANÁLISES E DISCUSSÕES.....	47
4.1	ANÁLISE DESCRITIVA DOS INDICADORES DE ESTRUTURA ETÁRIA.....	47
4.2	ANÁLISE DE AGRUPAMENTOS DOS INDICADORES DE ESTRUTURA ETÁRIA.....	58
4.3	ANÁLISE DESCRITIVA DA MORTALIDADE PROPORCIONAL GERAL, POR GRUPOS DE CAUSAS, SEGUNDO UNIDADES DA FEDERAÇÃO, 2015	66
4.3.1	Análise descritiva da mortalidade proporcional por grupos de causas selecionados e sexo, segundo Unidades da Federação, 2015.....	72
4.4	ANÁLISE DE AGRUPAMENTOS DOS INDICADORES DE ESTRUTURA ETÁRIA E DA MORTALIDADE PROPORCIONAL GERAL, SEGUNDO UNIDADES DA FEDERAÇÃO, 2015	79

5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	90
	REFERÊNCIAS	95

1 INTRODUÇÃO

A Transição Demográfica é caracterizada pela queda nas taxas de mortalidade e, posteriormente, pela queda nas taxas de natalidade, o que resulta em alterações na estrutura etária da população. Nos países desenvolvidos, a queda nas taxas de mortalidade teve início no século XIX, mas tomou intensidade durante o século XX (ALVES, 2008). Já no caso da América Latina, as taxas de mortalidade e natalidade iniciaram seu processo de queda anos mais tarde, somente a partir de 1900, e se intensificaram a partir dos anos 1940, assumindo maior evidência a partir dos anos 1960 (ARAÚJO, 2012; BARRETO *et al.*, 1993). Assim, as mudanças ocorridas nas taxas de mortalidade e natalidade se constituíram nos elementos fundamentais para o início do envelhecimento populacional em todo o mundo.

Diante do processo de envelhecimento populacional, surge o conceito da Transição Epidemiológica, que corresponde às complexas mudanças ocorridas nos padrões de saúde e doença das populações e que ocorrem simultaneamente com transformações demográficas, sociais e econômicas. Nesse sentido, a Transição Epidemiológica se iniciou a partir da queda na mortalidade por doenças infectocontagiosas e com o aumento das doenças crônico-degenerativas e causas externas (OMRAN, 1971). Partindo dessa análise, no final da década de 1990, o Brasil já se encontrava por completo em período de Transição Epidemiológica (ARAÚJO, 2012; BARRETO *et al.*, 1993).

No caso dos países desenvolvidos, a Transição Epidemiológica se iniciou ainda no século XIX, de maneira que, nestes países, a redução da mortalidade esteve associada a fatores eco biológicos e socioeconômicos antecedendo, assim, os avanços da medicina. Já no caso dos países em desenvolvimento, a Transição Epidemiológica se iniciou após os avanços da medicina, os quais foram capazes de controlar a disseminação de várias doenças infecciosas através da vacinação, além da ampliação do acesso ao saneamento básico que, juntos, proporcionaram a diminuição significativa das pandemias (ARAÚJO, 2012; OMRAN, 1971; OMRAN, 1983).

Particularmente no caso brasileiro, a Transição Epidemiológica ainda se encontra em curso, uma vez que o país convive com o aumento da proporção de doenças e óbitos associados às doenças crônicas, mas, ao mesmo tempo, com uma alta proporção de doenças e óbitos por doenças infecciosas e parasitárias, além de elevadas taxas de mortalidade por causas externas (ARAÚJO, 2012; VASCONCELOS *et al.*, 2012). Ademais, a Transição Epidemiológica no Brasil ocorreu e vem ocorrendo de maneira distinta àquela maneira dos países desenvolvidos,

principalmente devido às dimensões continentais do país e às grandes diferenças regionais (BAPTISTA, 2018; BORGES, 2017; VASCONCELOS *et al.* 2012), além da existência de fortes desigualdades sociais em seu território que, juntos, fazem com que o país apresente etapas da Transição Epidemiológica distintas das vivenciadas pelos países desenvolvidos (ANDRADE; AIDAR, 2016; SCHRAMM *et al.*, 2004; VASCONCELOS *et al.*, 2012).

Neste trabalho, consideramos tais aspectos da realidade da Transição Epidemiológica no Brasil como algo a ser analisado pois, ainda que países da Europa e outros países desenvolvidos tenham apresentados dinâmicas específicas e fatores que auxiliam na compreensão de seus processos internos, no Brasil a Transição Epidemiológica necessita ser analisada a partir de suas especificidades. Tais particularidades podem apontar para uma melhor compreensão do processo de Transição Epidemiológica no país, ou seja, a forma como ocorre o processo de transição no Brasil pode ser distinto daquele vivenciado pelos países desenvolvidos.

No Brasil, até 1940, as doenças infecciosas e parasitárias predominavam como as principais causas de morte. Em segundo lugar estavam as doenças do aparelho circulatório. Já em 1970, a situação se inverteu, onde a principal causa de morte passou a ser as doenças do aparelho circulatório em detrimento das doenças infecciosas e parasitárias. Em 1986, a proporção de mortes atribuídas às doenças do aparelho circulatório cresceu ainda mais e atingiu 33,5% dos óbitos, sendo seguida pelas mortes devidas às causas externas (14,9%) e pelas neoplasias malignas (11,9%) (ARAÚJO, 2012). Os dados mais recentes do Ministério da Saúde para o ano de 2019 mostram haver uma predominância das doenças do aparelho circulatório (27,0%), que se constituem a principal causa de mortalidade no país. Em seguida, figuram as neoplasias (17,4%), doenças do aparelho respiratório (12%) e causas externas (10,6%). As doenças infecciosas e parasitárias respondem por 4,2% do total de óbitos ocorridos no país (Ministério da Saúde, 2021). Assim, como demonstram tais análises, houve uma mudança no padrão do processo saúde-doença¹ no país, no qual doenças infecciosas e parasitárias passaram a ocorrer em menor proporção quando comparadas às doenças crônico-degenerativas e causas externas.

¹ De acordo com o Ministério da Saúde do Brasil, o processo saúde-doença considera aspectos de bem-estar, no qual a contribuição terapêutica não é a única e nem a mais importante. Nesse sentido, a superação de modelos clássicos causais, centrados em método diagnósticos são insuficientes para a compreensão das diversas dimensões que envolvem a relação entre saúde e sociedade. Assim, a mortalidade e a morbidade obedecem a uma lógica que atravessa as questões socioeconômicas, de modo que menores rendas estão associadas a uma pior condição em termos de saúde (VIANNA, 2010).

Dessa forma, o processo de Transição Epidemiológica, em países em desenvolvimento como o Brasil, assume um carácter bastante específico, pois é afetado pela velocidade, sobreposição de etapas e pela polarização epidemiológica (ANDRADE; AIDAR, 2016). Apesar das doenças infecciosas e parasitárias apresentarem redução a partir dos anos 1940, tais doenças continuam ocorrendo em simultaneidade com o aumento das doenças associadas ao envelhecimento e causas externas (VANZELLA *et al.*, 2018). Ou seja, a Transição Epidemiológica brasileira não ocorreu de forma uniforme inter regionalmente como também intra regionalmente (BAPTISTA, 2018).

Com isso, acreditamos que o Brasil não vivencia um padrão linear e unidirecional como proposto por Omran (1971) para a Teoria da Transição Epidemiológica, pelo contrário, o país convive com a emergência e a reemergência de doenças transmissíveis², sendo necessário que gestores e formuladores de políticas enfrentem o aumento contínuo de doenças crônicas não transmissíveis associadas ao envelhecimento da população.

Nesse sentido, os estudos de Frenk *et al.* (1991) propuseram um novo modelo de Transição Epidemiológica para descrever o padrão vivenciado pela América Latina. Esse modelo foi chamado de *Modelo Polarizado Prolongado*. Segundo Frenk *et al.* (1991) foi necessário um novo modelo, capaz de descrever as transformações ocorridas nos padrões de morbidade e mortalidade vivenciados pela América Latina. Assim, os autores avançaram em relação a teoria formulada por Omran (1971), uma vez que, enquanto o estudo de Omran (1971) considerou principalmente o padrão vivenciado pelos países desenvolvidos em sua formulação do modelo de Transição Epidemiológica, Frenk *et al.* (1991) embasaram seu estudo nas considerações de um modelo de Transição Epidemiológica específico para a América Latina. No modelo, os autores propuseram que a América Latina presenciava uma situação em que havia o aumento contínuo de doenças crônicas não transmissíveis mas apresentava também altos níveis de doenças transmissíveis. Por isso, os autores propuseram quatro etapas para o processo de Transição Epidemiológica: 1) *superposição de etapas*, em que doenças transmissíveis e doenças crônicas não transmissíveis ocorrem em simultaneidade; 2) *contra transição*, na qual doenças erradicadas voltam a ocorrer em grandes proporções; 3) *transição prolongada*, onde a ocorrência da superposição de etapas e a contra transição, levam a um cenário em que não há uma visão clara do processo de transição epidemiológica e; 4)

² A partir de agora adotaremos o termo “doenças transmissíveis” quando formos nos referir às doenças infectocontagiosas e o termo “doenças não transmissíveis e causas externas” será adotado quando formos nos referir as doenças crônico-degenerativas.

polarização epidemiológica, onde as três características descritas afetam distintos grupos sociais e, por isso, a heterogeneidade entre os países é um fator marcante, da mesma maneira como também é internamente ao país específico.

Consideramos que seja razoável esperar que um padrão semelhante ao proposto por Frenk *et al.* (1991) seja apresentado pelas 27 Unidades Federativas do Brasil, no qual os estados do Brasil vivenciam um *Modelo Polarizado Prolongado*, ou seja, haveria uma polarização epidemiológica na qual ocorre alta incidência de doenças transmissíveis juntamente com o crescimento da incidência e prevalência de doenças crônicas não transmissíveis.

Com base nessas constatações e reflexões, o objetivo central do trabalho é analisar os processos de Transição Demográfica e Epidemiológica em cada uma das vinte e sete (27) Unidades da Federação do Brasil, no ano de 2015. Mais especificamente, em primeiro lugar, vamos classificar as 27 Unidades da Federação de acordo com o momento da Transição Demográfica em que se encontram, por meio da utilização de indicadores de estrutura etária e, na sequência, analisar a mortalidade por grupos de causas, buscando classificá-la de acordo com as fases da Transição Epidemiológica propostas por Frenk *et al.* (1991). Desta forma, buscamos compreender e identificar possíveis padrões de Transição Demográfica e Epidemiológica para as Unidades da Federação do Brasil. Apontamos, com base nos achados, por Unidade da Federação, se as fases encontradas para a Transição Demográfica coincidem com as fases da Transição Epidemiológica.

Este trabalho pode ser justificado mediante a grande dimensão e diversidade do território brasileiro uma vez que, apesar de todas as regiões do país já passarem pelos processos de Transição Demográfica e Epidemiológica em fins dos anos 1980, tais processos ocorrem de maneira distinta entre as regiões. No caso da Transição Demográfica, as grandes diferenças regionais vivenciadas pelo Brasil fazem com que o processo também ocorra em diferentes estágios dentro do país, uma vez que as regiões economicamente mais desenvolvidas (Sul e Sudeste) apresentaram queda nas taxas de mortalidade e fecundidade muito antes das demais regiões (SILVA, 2016). No que diz respeito especificamente à mortalidade, algumas regiões apresentavam altas taxas de doenças transmissíveis enquanto outras apresentavam como principais causas de morte, doenças não transmissíveis (PRATA, 1992).

Por fim, temos que a verificação das fases da Transição Demográfica foi realizada através da utilização de dados de estrutura etária, disponibilizados pelo IBGE³. A mortalidade

³ Os indicadores de estrutura etária foram obtidos no site do IBGE, com base na Projeção da População – 2018 para o período entre 2010-2060 e podem ser acessados através do link disponível:

por grupos de causas foi obtida no sítio da internet do Ministério da Saúde, por meio da utilização do Datasus/Tabnet em Estatísticas Vitais.

O trabalho está estruturado em cinco Capítulos, incluindo esta introdução. O Capítulo 2 trata brevemente Transição Demográfica, seguida pela Transição Epidemiológica no Mundo, América Latina e Brasil. No Capítulo 3, temos as fontes de dados, os indicadores utilizados e a escolha do método de análise. Os resultados encontrados são apresentados no Capítulo 4. Por fim, o Capítulo 5 apresenta as considerações finais.

2 TRANSIÇÃO EPIDEMIOLÓGICA NO MUNDO, AMÉRICA LATINA E BRASIL

2.1 TRANSIÇÃO DEMOGRÁFICA E TRANSIÇÃO EPIDEMIOLÓGICA: CONCEITOS

Desde a Primeira Guerra Mundial (1914-1918) muitas mudanças ocorreram em diversos aspectos. Dentre elas, as que mais impactaram a história da humanidade no pós-guerra foram as mudanças ocorridas no crescimento populacional. Nesse sentido, ainda em fins do século XIX, percebeu-se que uma mudança estava ocorrendo nas taxas de natalidade da Inglaterra e país de Gales. O mesmo fenômeno foi observado na França e na Suécia. Sendo assim, as populações da Europa, norte da Itália e Espanha estavam se expandindo a um ritmo sem precedentes na última parte do século XIX e nos primeiros anos do século XX (THOMPSON, 1929).

Como reflexo da Guerra, alguns países como Itália, Espanha e praticamente todos da Europa não apresentaram um número de nascidos que superassem as mortes ocorridas em atribuição à Guerra e, ainda apresentaram forte redução no número de nascimentos, de maneira que as taxas de natalidade começaram a apresentar queda nestes países. Este declínio tornou-se tão rápido, que a taxa de crescimento natural começou a diminuir em todos os países (THOMPSON, 1929).

Nesse sentido, Thompson (1929) acreditava que existiam inicialmente três fases de Transição Demográfica, de modo que os países foram separados em grupos, de acordo com a fase em que se encontravam. Primeiramente, acreditava-se que existia o Grupo A, constituído pela Europa, norte da Itália e da Espanha, caracterizados como sendo países que apresentaram um declínio rápido nas taxas de natalidade e de mortalidade, assim, suas taxas de crescimento natural estavam em processo de queda, de maneira que se aproximavam rapidamente de uma população estacionária, ou seja, abaixo do nível de reposição, ou decrescente, devido principalmente à prática de controle da concepção. O Grupo B, constituído pela Itália, Espanha e povos eslavos do centro da Europa, apresentava uma queda mais lenta nas taxas de natalidade. No entanto, as taxas de mortalidade decresciam mais rapidamente. Desta maneira, esses movimentos gerariam, em um futuro próximo, crescimento populacional neste grupo de países, uma vez que queda na mortalidade com altos níveis de natalidade resultam no futuro em crescimento populacional. O Grupo C inclui a Rússia, o Japão, Índia e os povos da Ásia, África e América do Sul, seria constituído por taxas de natalidade e de mortalidade ainda não controladas, ou seja, nestes grupos haveria grande crescimento populacional.

Sendo assim, Thompson (1929) resumiu a Transição Demográfica como um processo que se iniciou a partir da queda nas taxas de mortalidade e foi prosseguido pela ocorrência de queda nas taxas de natalidade, de maneira que a estrutura etária da população foi alterada de maneira significativa. Essa queda nas taxas de mortalidade se iniciou no século XIX nos países desenvolvidos e se intensificou no século XX. Diante disso, as mudanças ocorridas nos níveis de mortalidade e natalidade resultaram em aumento significativo na expectativa de vida mundial, que passou de 30 anos em 1900 para mais de 60 anos nos anos 2000 (ALVES, 2008).

Além das três fases de Transição Demográfica propostas inicialmente, o próprio autor propôs ainda uma quarta fase, que dizia respeito à disponibilização de terras, uma vez que as nações que apresentavam grande crescimento do contingente populacional precisariam de um maior território que viabilizasse esse crescimento. Assim, este seria um dos problemas mais urgentes nas décadas seguintes (THOMPSON, 1929).

Diante da necessidade de abordagens abrangentes acerca da dinâmica populacional, surgiu a Teoria da Transição Epidemiológica. A concepção da Teoria da Transição Epidemiológica foi estimulada principalmente pela queda inicial ocorrida nas taxas de mortalidade, provocada pela queda das doenças transmissíveis e pelo aumento das doenças crônicas não transmissíveis, de modo que os padrões de saúde-doença começaram a se alterar, sendo esta, portanto, a origem do conceito (OMRAN, 1971).

Nesse sentido, cabe destacar que os determinantes da transição de uma sociedade onde predominam doenças transmissíveis para uma outra onde predominam doenças crônicas não transmissíveis são diversos. O controle das pandemias e a extinção da peste nos países Europeus não se deveu à medicina, mas, sim, a fatores eco biológicos e socioeconômicos, uma vez que a melhoria nos níveis de higiene e nutrição apresentados pelos países desenvolvidos se deram como um subproduto da mudança social. Já no caso Ocidental, fatores médicos e de saúde pública, assim como o acesso ao saneamento básico e a imunização foram essenciais para a diminuição das pandemias (ALVES, 2008; OMRAN, 1971; OMRAN, 1983).

Nesse sentido, a transição epidemiológica vivenciada pelos países desenvolvidos foi determinada socialmente ao passo que a transição dos países em desenvolvimento está sendo fortemente influenciada pela evolução da medicina (OMRAN, 1971).

Desta maneira, a Teoria da Transição Epidemiológica possui enfoque principal na complexa mudança ocorrida nos padrões de saúde e doença e nas interações e consequências entre esses padrões e seus determinantes demográficos, econômicos e sociais. Essas mudanças nos padrões de saúde e doença referem-se à queda da mortalidade atribuída às doenças transmissíveis e ao aumento da mortalidade associada às doenças crônicas não transmissíveis.

Sendo assim, acredita-se que a Transição Epidemiológica já se findou nos países desenvolvidos e ainda se encontra em andamento nos países em desenvolvimento (OMRAN, 1971).

A Teoria da Transição Epidemiológica se caracteriza como um processo fundamentado em algumas proposições: 1) tem início com a premissa principal de que a mortalidade é um fator fundamental na dinâmica populacional. Diante disso, temos como exemplo os países em desenvolvimento, onde a taxa de mortalidade começou a declinar rapidamente a partir de 1945 e a taxa de natalidade sofreu pequenas alterações. Dessa maneira, esse hiato demográfico provocou um grande crescimento populacional; 2) durante a transição, ocorre uma mudança nos padrões de mortalidade e doença, na qual as epidemias e pandemias existentes são substituídas de forma gradual pelo predomínio de doenças crônicas não transmissíveis e provocadas pelo homem, de modo que elas se tornam as principais formas de morbidades e de causas de óbitos; 3) durante a Transição Epidemiológica, as mudanças mais profundas nos padrões de saúde e doença ocorrem entre crianças e mulheres jovens; 4) as mudanças nos processos de saúde e de doença fazem parte do complexo da modernização e estão altamente relacionadas às mudanças demográficas e socioeconômicas vivenciadas pelas sociedades (OMRAN, 1971).

Os padrões de mortalidade ocorrem em três estágios: a) a "*era da fome e das pestilências*", representadas pela incidência de grandes epidemias e guerras, nas quais as taxas de mortalidade por doenças transmissíveis eram altas e altas taxas de natalidade eram observadas; b) a "*era do declínio das pandemias*", na qual as pandemias diminuíram mas as doenças transmissíveis ainda respondiam pela maior parte das causas de óbitos e; c) a "*era das doenças degenerativas e causadas pelo homem*", onde houve melhora nas condições de vida da população, que passou a desfrutar de melhores condições de habitação, saneamento, alimentação e educação e, além disso, houve significativa queda na ocorrência de doenças transmissíveis. Dessa maneira, as doenças cardiovasculares e neoplasias malignas passaram a ocupar o topo das principais causas de óbito (OMRAN, 1971).

No entanto, a transição epidemiológica ocorreu e ocorre de maneira distinta entre alguns países e, por isso, três modelos diferentes de transição foram inicialmente propostos: a) o *Modelo Clássico ou Ocidental*, o qual consiste em uma transição gradual e progressiva de altos níveis de mortalidade e de natalidade para níveis reduzidos de ambos os indicadores e é representado pelos países da Europa e EUA; b) o *Modelo Acelerado*, no qual ocorre uma queda acelerada nas taxas de mortalidade a partir de 1920, como é o caso do Japão. A grande distinção desse modelo para o modelo clássico é a queda na taxa de mortalidade ocorrer de forma muito mais rápida e; c) o *Modelo Atrasado ou Contemporâneo*, que descreve a transição

epidemiológica mais recente e que ainda precisa ser concluída nos países em desenvolvimento. Embora a queda nas taxas de mortalidade tenha começado ainda no início do século XX em alguns países, tal declínio se acentuou somente a partir da Primeira Guerra Mundial. Além disso, as medidas de saúde pública adotadas pelos países em desenvolvimento foram essenciais para a queda nas taxas de mortalidade, mas as taxas de natalidade mantiveram-se ainda elevadas, como é o caso de países como Chile e Sri Lanka (OMRAN, 1971).

Logo, a teoria da transição epidemiológica formulada por Omran (1971) identifica a mortalidade como uma força fundamental na mudança do tamanho e estrutura da população, particularmente na fase inicial da transição, com a fecundidade sendo um fator crucial que promoverá mudanças futuras na população, quando a mortalidade estiver caminhando para a estabilização em níveis baixos (OMRAN, 1983).

Alguns anos mais tarde, Omran (1983) apresentou uma *Variação do Modelo de Transição Atrasado ou Contemporâneo*, sendo que neste modelo descreve a transição em vários países em desenvolvimento, como Taiwan, Coréia, Cingapura, Hong Kong, Sri Lanka, Maurício, Jamaica, entre outros. Nestes países, o rápido declínio da mortalidade ocorreu na década de 1940 de maneira semelhante ao Modelo Atrasado, no entanto esses países foram beneficiados em dois aspectos: a) após o declínio da mortalidade, a fecundidade começou a cair em resposta à esforços eficientes de planejamento familiar; b) o declínio da mortalidade infantil, não ocorreu na mesma medida como no Modelo Atrasado (OMRAN, 1983). Dessa maneira, os países que se encontram na *Variação do Modelo de Transição Atrasado* tiveram seu crescimento populacional retardado pela queda inicial da fecundidade, ao contrário do que ocorreu nos países menos desenvolvidos mais próximos ao modelo atrasado, os quais enfrentaram taxas de crescimento populacional de 2,0 a 3,5% ao ano (OMRAN, 1983).

Sendo assim, é possível estabelecer uma relação intrínseca entre Transição Demográfica e Epidemiológica, uma vez que o declínio inicial da mortalidade se concentra seletivamente nas causas de morte relacionadas a doenças transmissíveis e tende a beneficiar grupos etários mais jovens, onde as infecções são mais frequentes e graves. Ainda, o aumento da expectativa de vida ao nascer aumenta o grau de exposição destas pessoas a doenças crônicas e, portanto, conduz ao aumento das taxas de mortalidade em idades mais avançadas. Além disso, a diminuição das taxas de natalidade afeta a estrutura etária e o perfil de morbidade, uma vez que a proporção crescente de idosos aumenta a importância das doenças crônicas e degenerativas. Por fim, a transformação ocorrida na mortalidade deixa de ocorrer em maior proporção e abre espaço para a maior ocorrência de diversas doenças (FRENK *et al.*, 1991).

Nesse sentido, o conceito de Transição Epidemiológica vai além do conceito de Transição Demográfica, pois tenta explicar não somente as mudanças na mortalidade, mas também na morbidade. Desta maneira, no processo de transição epidemiológica, o significado da doença passou por uma transformação importante, deixando de ser um processo agudo que muitas vezes termina em morte: a doença se tornou um estado crônico vivenciado sumariamente pelos idosos e que persiste por longos períodos (FRENK *et al.*, 1991).

Com o aumento da expectativa de vida nas várias idades, países como Estados Unidos e Japão apresentaram quedas significativas nas ocorrências de doenças transmissíveis e aumentos expressivos na incidência de doenças crônicas não transmissíveis e causas externas tornando-se, assim, os principais componentes da mortalidade, ainda em fins do século XIX. Ainda, parte relevante da mortalidade passou a ser atribuída às doenças crônicas não transmissíveis e a novos problemas de saúde relacionados a uma maior expectativa de vida dos indivíduos (ALVES, 2008; BARRETO *et al.*, 1993).

Segundo Barreto *et al.* (2012), nos últimos 30 anos, a região da América Latina e Caribe, passou por notáveis mudanças demográficas, apresentando declínio significativo nas taxas de mortalidade e fecundidade. Além disso, no mesmo período, apresentou aumento importante na expectativa de vida ao nascer, passando de 65 para 74 anos de idade. No caso das mulheres, houve um aumento de seis anos a mais de expectativa de vida ao nascer, em relação aos homens. Sendo assim, o envelhecimento populacional, a urbanização e mudanças ocorridas no estilo de vida constituem-se como sendo a força motriz para o aumento da ocorrência das doenças crônicas não transmissíveis nos países da América Latina.

2.2 CARACTERIZAÇÃO DA TRANSIÇÃO EPIDEMIOLÓGICA NA AMÉRICA LATINA

A Transição Epidemiológica se iniciou ainda nos anos 1930 na América Latina e no Caribe. Nesta década, a expectativa de vida ao nascer na maioria dos países da região era inferior a 40 anos e mais de 60% das mortes eram atribuídas à doenças transmissíveis. No entanto, a partir de 1940 os países em desenvolvimento começam a passar por uma transformação em seus perfis de morbidade e mortalidade. Em 1950, a expectativa de vida ao nascer da região como um todo era superior a 50 anos, exceção feita ao Haiti e Peru, que era de 40 anos. Já no início dos anos 1980, a expectativa média de vida ao nascer atingiu os 64 anos (FRENK *et al.*, 1991).

A partir do início da Transição Epidemiológica na América Latina, o continente passou a experimentar complexas transformações em suas condições de saúde. Assim, o termo

"transição da saúde" apareceu como um conceito amplo, uma vez que é composto por duas transições. A primeira diz respeito a transição ocorrida nas condições de saúde, ou seja, nos processos de saúde e doença que definem o perfil epidemiológico de uma população. Portanto, essa é a Transição Epidemiológica no sentido estrito, uma vez que se refere a mudanças na frequência, magnitude e distribuição das condições de saúde, expressas em termos de mortes, doenças e incapacidades. A segunda transição diz respeito a resposta social direcionada à essas condições de saúde, que é implementada e executada por intermédio do sistema de saúde. Diante disso, há um consenso de que há relações estreitas entre essas duas transições, no entanto, elas não são o mesmo que a Transição Epidemiológica, mas é importante destacar que a transição dos cuidados de saúde provocou uma importante influência na Transição Epidemiológica (FRENK *et al.*, 1991).

Nesse sentido, no início dos anos 1980, os vários países que compõem a América Latina estavam em etapas distintas no processo de Transição Epidemiológica devido a proporção de óbitos atribuídos as doenças transmissíveis e doenças crônicas não transmissíveis. A Costa Rica, estava em uma etapa avançada no processo de Transição Epidemiológica e o México, por sua vez, apresentava altas taxas de doenças transmissíveis e crônicas não transmissíveis, segundo Frenk *et al.* (1991). Em 1930, na Costa Rica e no México, mais de 60% das mortes foram ocasionadas por doenças transmissíveis. No início dos anos 1980, essa proporção diminuiu para menos de 20%. Por outro lado, os dois países registraram um aumento significativo na proporção de mortes causadas por doenças crônicas: Costa Rica, passou de 15% em 1930 para 59% em 1980; o México, passou de 18% em 1950 para 47% em 1984. Embora a transição epidemiológica nos dois países, México e Costa Rica, possa ser classificada como parte do modelo tardio, existem diferenças importantes que indicavam que estes países deveriam ser classificados em subgrupos distintos (FRENK *et al.*, 1991).

Em virtude dos vários países da América Latina e Caribe estarem em etapas distintas do processo de Transição Epidemiológica, um novo modelo de transição poderia emergir diante das grandes diferenças existentes entre estes países. Dessa forma, os países pareciam se dividir em três grupos básicos, de acordo com seu padrão de transição: a) o primeiro seria representado por nações em estágio avançado de transição, não muito diferente do vivenciado pelos países desenvolvidos, embora com um considerável atraso, e os países incluídos neste grupo foram Cuba, Costa Rica e Chile; b) o segundo grupo, composto por Haiti, Bolívia e Peru, ainda estaria em estágio inicial de transição, com altas taxas de mortalidade infantil, ou seja, seu padrão de morbidade era dominado por infecções comuns e desnutrição; c) o terceiro grupo estava

experimentando uma *nova experiência de transição*, diferente da vivenciada pelos países desenvolvidos, quais sejam, Brasil e México (FRENK *et al.*, 1991).

Esses diversos padrões de mortalidade e morbidade identificados levaram a construção de um novo modelo de Transição Epidemiológica, o qual foi denominado por Frenk *et al.* (1991) como *Modelo Polarizado Prolongado*, caracterizado por: 1) *Superposição de etapas*, onde doenças transmissíveis ocorriam simultaneamente com doenças crônicas não transmissíveis. Este era o caso do México, que em 1980 apresentava altas proporções de óbitos atribuíveis às doenças transmissíveis e crônicas não transmissíveis; 2) *Contra transição*, onde doenças já controladas e/ou erradicadas ressurgiam em grande número, tais como cólera e malária; 3) *Transição prolongada*, a qual consistia em uma situação em que não havia resolução clara do processo de transição. Ou seja, muitos países da América Latina encontravam-se em uma situação mista, onde ocorria alta incidência de doenças transmissíveis juntamente com doenças crônicas não transmissíveis; 4) *Polarização epidemiológica*, onde as três características descritas anteriormente afetariam diferentes grupos sociais, de modo que a heterogeneidade entre os países seria um fator marcante, assim como internamente aos países.

Nesse sentido, as mudanças ocorridas no período de Transição Epidemiológica nos países em desenvolvimento não significam necessariamente que eles estejam caminhando para um "progresso". A "sobreposição de etapas" implica taxas de mortalidade mais elevadas das doenças transmissíveis, comparativamente aos países desenvolvidos (BARRETO *et al.*, 1993). Muitas das circunstâncias que emergiram no período da transição não são um sinal de *progresso*, caracterizando-se muitas vezes como uma expressão de modos precários de industrialização, urbanização e consumo em massa que resultam, modo geral, em poluição do ar, acidentes de trabalho e de trânsito, transtornos mentais, consumo de substâncias nocivas como tabaco, álcool e outras drogas e hábitos alimentares pouco saudáveis (FRENK *et al.*, 1991). Ainda, essa visão de "progresso" é derivada da perspectiva linear e unidirecional estabelecida pela teoria preliminar de Omran (1971). Sendo assim, é um desafio para os países em desenvolvimento a superação dos "atrasos na saúde", que são representados por infecções e desnutrição, sem repetir, no entanto, as mazelas vivenciadas pelos países desenvolvidos (FRENK *et al.*, 1991).

Corroborando as ideias de Frenk *et al.* (1991), Soares (2000) também acreditava que o processo de Transição Epidemiológica não precisava necessariamente ser entendido como uma forma de *progresso*, uma vez que a mortalidade por doenças não transmissíveis correspondia a dois terços de toda mortalidade ocorrida na América Latina. Soares (2000) apontou que a evolução vivenciada pela América Latina a partir de 1980 apresentava, na verdade, traços

significativos de retrocesso. Esse retrocesso se apresentava em dois sentidos: o primeiro dizia respeito aos avanços sociais alcançados pela América Latina, que podiam desaparecer ou sofrer perdas significativas em relação à proteção social que proporcionavam, devido às políticas de ajuste estrutural implantadas; o segundo tratava do início de um quadro demográfico e epidemiológico que iria incorporar características típicas do processo de transição epidemiológica, como o envelhecimento populacional, mas que também não abandonaria antigas características da população e, na verdade, apresentaria cada vez mais o retorno de antigas endemias, como a tuberculose e as inúmeras mortes causadas por causas evitáveis.⁴ Soares (2000) evidencia ainda que a população mais pobre, que antes sofria mais com as doenças características do “*atraso*” – doenças transmissíveis - também sofre, em tempos mais recentes, com as doenças características do “*moderno*”, pois estão morrendo por câncer, AIDS, doenças cardiovasculares e causas externas.

Nesse sentido, a América Latina combina efeitos do envelhecimento populacional com um alto número de jovens, o que provoca fortes pressões no mercado de trabalho e de crianças que ainda vivenciam condições mínimas de sobrevivência. Assim, o retrocesso fica ainda mais visível mediante a piora das condições sociais dos latino-americanos devido à realização de políticas de ajuste estrutural⁵ implantadas desde 1980 na região. Soares (2000) atribuiu ainda a heterogeneidade da América Latina e as desigualdades existentes entre os países às suas distintas realidades econômicas, sociais e culturais.

Desta forma, a América Latina apresenta uma combinação na qual os avanços são vivenciados por poucos e, o retrocesso, por muitos, uma vez que o ajuste estrutural implantado na maioria dos países nos anos 1980 acentuou os níveis de concentração de renda no fim dos anos 1990. Nesse sentido, o percentual da população em extrema pobreza sofreu forte aumento. Além disso, as remunerações médias (salários, aposentadorias e pensões) caíram nos países que passaram pelos ajustes estruturais. Em países como Brasil, Venezuela, Argentina e México a pobreza dos anos 1990 foi mais acentuada, uma vez que são caracterizados por sua relevância econômica e pelo seu tamanho populacional (SOARES, 2000).

4 De acordo com Malta *et al.* (2007) causas evitáveis de morte podem ser definidas como aquelas que são passíveis de prevenção, total ou parcialmente, através de medidas realizadas pelos serviços de saúde, de um determinado local, em determinado período.

5 Políticas de ajuste estrutural, denominadas políticas neoliberais, são políticas realizadas no campo econômico e institucional, de maneira que o Estado mínimo prevalece. Além disso, ocorre a liberalização da economia e as responsabilidades do Estado bem como seus patrimônios passam a ser privatizados. Além disso, as políticas de ajuste estrutural englobam políticas de estabilização econômica, políticas de ajuste fiscal e o enfrentamento das dívidas públicas e externas. Assim, diminuindo o papel do Estado, essas políticas acabam por interferir na realização de investimentos sociais, de maneira que essa situação acaba agravando ainda mais os níveis de pobreza já existentes nestes países (GERSCHMAN; VIANNA, 1997; SOARES, 2000).

Para Soares (2000), o número de mortes associadas às doenças crônicas não transmissíveis deveria pelo menos dobrar em relação às doenças transmissíveis. Deve-se considerar também as mortes causadas por “causas externas” – mortes não naturais, causadas por violência e acidentes. Além disso, sabe-se que a alimentação inadequada provoca implicações diretas no desenvolvimento físico e intelectual das crianças e atinge, em alguns países, metade dos pré-escolares e escolares. O saneamento básico provoca fortes implicações sobre a morbimortalidade infantil, uma vez que a falta dele está relacionada ao aumento da ocorrência das doenças transmissíveis. No caso da América Latina, apesar da maior parte da população ter acesso à água potável, precisam lidar com o destino incorreto do esgoto de suas casas. O agravamento destas questões pode ser atribuído ao aumento desordenado das populações nas cidades da América Latina, o que ocasionou o surgimento das periferias, caracterizadas por péssimas condições de saneamento básico (SOARES, 2000).

Ainda, as causas da pobreza podem ser atribuídas às políticas de ajuste estrutural ortodoxas, que provocaram uma distribuição de renda muito desigual, o enfraquecimento da política social e os ataques sobre a necessidade do gasto social. O autor ressaltou ainda que as Nações Unidas, em 1990, anunciavam que a pobreza era a principal causa de morte na América Latina, onde duas mil crianças morriam por dia. Desta forma, as políticas de ajuste impostas aos países da América Latina são as responsáveis por impedirem as mudanças necessárias que pudessem levar os países a uma verdadeira “transição” para uma sociedade mais justa, onde mudanças demográficas e epidemiológicas refletissem um desenvolvimento social mais equânime, com melhor distribuição de renda e de oportunidades (SOARES, 2000).

Mais recentemente, Alvarez *et al.* (2020) analisou vinte países da América Latina e constatou-se que a América Latina e Caribe apresentaram nas últimas três décadas os maiores números de homicídios do mundo. No entanto, estas taxas de homicídios não são distribuídas uniformemente entre os países. Sendo assim, há uma grande disparidade na região, pois uma vez que alguns países se aproximam de um regime de mortalidade característico de países desenvolvidos, outros experimentam um progresso lento.

No Brasil, Colômbia, Equador, El Salvador, México e Venezuela há a predominância de um forte componente da mortalidade por causas externas, ou seja, isso contribui para aumentar a lacuna da mortalidade em relação ao mundo desenvolvido. Assim sendo, as mortes por violência e homicídios, principalmente entre homens, ainda contribuem de forma significativa para manter os altos níveis de mortalidade destes países. Desta forma, o desenvolvimento econômico parece ser a solução mais evidente para reduzir as desigualdades e alcançar a convergência nos níveis de mortalidade (ALVAREZ *et al.*, 2020).

Nesse sentido, analisando dez países da América Latina entre 2000 e 2016, Calazans e Queiroz (2020) verificaram que estes países apresentaram padrões de mortalidade adulta que diferem entre si, uma vez que se encontram em estágios intermediários de transição epidemiológica, com predominância de doenças crônicas não transmissíveis. Além disso, os autores evidenciam que estes países perpassam por dificuldades para atravessar as fases da transição epidemiológica, principalmente porque presenciam o aumento contínuo das doenças crônicas não transmissíveis, mas também possuem altas taxas de mortalidade por mortes violentas (causas externas).

2.3 CARACTERIZAÇÃO DA TRANSIÇÃO EPIDEMIOLÓGICA NO BRASIL

2.3.1 Particularidades da Transição Demográfica e Epidemiológica no Brasil

Apesar da transição demográfica ocorrer em todos os países do globo, na América Latina e no Brasil ela se apresenta de forma distinta dos países desenvolvidos. Devido a questões históricas, algumas regiões encontram-se em estágios mais avançados enquanto outras vivenciam estágios iniciais do processo de Transição Demográfica (ALVES, 2008).

Nesse sentido, a partir de 1940/1950/1960, o Brasil iniciou seu processo de Transição Demográfica, visto que a Taxa Bruta de Mortalidade (TBM) e a Taxa Bruta de Natalidade (TBN) começaram a apresentar queda (ALVES, 2008). No entanto, mesmo com a inicial queda nas taxas de mortalidade, as taxas de fecundidade ainda eram altas, com cerca de 6 filhos por mulher, em média. Por volta dos anos 1960/1970, as taxas de natalidade declinaram um pouco mais, juntamente com as taxas de mortalidade, de maneira que a Taxa de Fecundidade Total (TFT) atingiu 5,8 filhos por mulher, em média. No entanto, somente a partir de 1970 os indicadores de natalidade, fecundidade e mortalidade apresentam importantes mudanças, uma vez que reduziram drasticamente, de maneira que a TBM atingiu 89 óbitos para cada 1000 nascimentos em 1980, o número médio de filhos por mulher, representado pela TFT passou para 4,4 na mesma época e a TBN foi de 31,8 nascidos vivos por 1000 habitantes. Deste modo, a TBN passou de 43,5 nascidos vivos por mil habitantes em 1950 para 21,1 nascidos vivos por mil habitantes em 2000 e 16,0 em 2010. A TBM passou de 19,7 em 1950 para 6,9 e 6,1 em 2000 e 2010, respectivamente e a TFT passou de 6,2 filhos por mulher, em média, em 1950 para 2,4 filhos por mulher em 2000 e 1,9 filhos por mulher em 2010 (VASCONCELOS; GOMES, 2012).

Ainda, entre 1950 e 1960 a queda nas taxas de mortalidade combinadas com altas taxas de natalidade e de fecundidade fizeram com que as taxas de crescimento populacional do país fossem as maiores da história, apresentando respectivamente 3,1% e 2,9% ao ano, em média. Esse período constituiu a primeira fase da Transição Demográfica. Na segunda fase, iniciada entre meados da década de 1960 e 1970, as taxas de natalidade e fecundidade começaram a apresentar queda e o processo de envelhecimento populacional foi iniciado. A partir de 1970, os indicadores de natalidade, fecundidade e mortalidade apresentaram forte declínio, que continuou nos anos 1980, de modo que a taxa de crescimento anual atingiu 2,5% nos anos 1970 e 1980 (VASCONCELOS; GOMES, 2012).

No entanto, apesar das quedas ocorridas nos indicadores de natalidade, fecundidade e mortalidade no Brasil, o país apresentava significativas diferenças acerca do processo de Transição Epidemiológica, uma vez que, apesar de apresentar um aumento da expectativa de vida ao nascer, juntamente com o aumento da proporção de óbitos atribuídos às características do envelhecimento, é ainda observado um número significativo de óbitos atribuídos às doenças transmissíveis e causas externas. Em grande parte, isso pode ser atribuído ao fato do Brasil pertencer à América Latina, uma região bastante heterogênea que apresenta desigualdades, ocasionadas pelas distintas realidades econômicas, sociais e culturais. Sendo assim, apesar do país se apresentar em processo mais avançado de Transição Demográfica, as taxas de mortalidade por doenças transmissíveis ainda são relativamente altas (VASCONCELOS *et al.*, 2012).

Uma vez que as transformações vivenciadas na população brasileira não ocorreram de forma homogênea e simultânea nas diferentes regiões do país, pode-se notar que, ainda em 1970, as Regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste já experimentavam o processo de Transição Demográfica, enquanto Norte e Nordeste ainda apresentavam altas taxas de mortalidade infantil e alto número médio de filhos por mulher. No entanto, ao longo da década de 1970, todas as regiões iniciaram o processo de transição demográfica de forma que, em 2010, todas se encontravam em processo avançado de envelhecimento populacional (VASCONCELOS; GOMES, 2012).

Dessa forma, o Brasil transitou de uma estrutura etária muito jovem no início dos anos 1950 e 1960, para um processo de envelhecimento incipiente nos anos 1970, devido à queda nas taxas de fecundidade (ALVES, 2008; BARRETO *et al.*, 1993; VASCONCELOS; GOMES, 2012). Entre 1980 e 1991, seguindo a tendência de queda nas taxas de natalidade, fecundidade e mortalidade a população brasileira atingiu a taxa de crescimento populacional de 1,9% ao ano, em média, e a estrutura etária do país continuou a se modificar, acentuando-se o processo

de envelhecimento da população. Cabe ressaltar que o maior acesso a água tratada, a rede de esgoto, a atenção à saúde e as campanhas de vacinação contribuíram fortemente para a redução das taxas de mortalidade no país e foram capazes de elevar a expectativa de vida ao nascer da população brasileira (VASCONCELOS; GOMES, 2012).

Como consequência de todo esse processo, entre 2002 e 2012 o contingente de idosos cresceu 40,3% no país (MIRANDA *et al.*, 2016). Em 2010 existiam 39 idosos para cada grupo de 100 jovens e em 2040 a estimativa é de 153 idosos para cada 100 jovens, ou seja, cenário em que os idosos representarão 23,8% da população do país. Desta forma, nas últimas décadas o Brasil vem alterando a sua estrutura etária, caminhando de uma população majoritariamente jovem para uma população cada vez mais envelhecida. Apresenta-se, de forma conjunta, a transição epidemiológica, na qual as doenças transmissíveis vão sendo substituídas de maneira gradual pelos agravos não transmissíveis e causas externas (FORMIGA *et al.*, 2016).

No entanto, cabe ressaltar que a Transição Demográfica vem ocorrendo de forma rápida e não ocorre por si só, sem qualquer influência, pelo contrário, ela está relacionada com questões sociais e econômicas e deve provocar forte impacto sobre as demandas sociais e econômicas, não somente no país, mas no mundo como um todo (LAZARETTI *et al.*, 2017; MIRANDA, 2016).

Nesse sentido, apesar de haver uma tendência de convergência no longo prazo, a expectativa de vida nas regiões brasileiras apresenta divergências, que refletem as desigualdades socioeconômicas e regionais persistentes no país. O principal fator que contribui negativamente para o aumento da expectativa de vida ao nascer é a mortalidade por causas externas, principalmente entre jovens adultos do sexo masculino. Entre 1980 a 1991, houve aumento da mortalidade devido a causas externas entre jovens adultos, da faixa de 15 a 34 anos, o que provocou impacto negativo na expectativa de vida ao nascer. Além disso, as contribuições negativas de “outras causas” surgiram entre os 25 e os 39 anos, representadas em grande parte por mortes relacionadas ao HIV/AIDS (BORGES, 2017).

2.3.2 Doenças Transmissíveis e Doenças Crônicas Não Transmissíveis no Brasil

Em 1930, o perfil epidemiológico brasileiro era caracterizado por mortes ocasionadas por doenças transmissíveis, onde a maior incidência ocorria nas regiões Norte e Nordeste. Já em 1985, o quadro epidemiológico era distinto e as principais causas de mortes passaram a ser atribuídas às doenças do aparelho circulatório. As maiores taxas de mortalidade foram encontradas no Sul, Centro-Oeste e Sudeste (PRATA, 1992).

Nesse sentido, todas as regiões do país já passavam pelo processo de transição epidemiológica a partir do final da década de 1980, mas essa transição ocorreu de maneira distinta entre as regiões, pois algumas apresentavam altas taxas de morbidade e mortalidade por doenças transmissíveis enquanto outras apresentavam as principais causas de mortes associadas às doenças não transmissíveis. Ainda, apesar do país já vivenciar naquele momento um processo de Transição Epidemiológica, doenças como a malária, a febre amarela, a dengue e a cólera ainda se faziam presentes e exigiam a atenção de políticas públicas para que fossem controladas (PRATA, 1992).

No que tange a existência de diferenças regionais no Brasil, destacava-se a importante contribuição das doenças infecciosas intestinais para o percentual de óbitos relacionados às doenças transmissíveis no país (BARRETO *et al.*, 1996). Assim, apesar dos óbitos atribuídos as doenças infecciosas intestinais terem apresentado significativa queda, ainda em 1991, as taxas de mortalidade eram distintas entre as regiões do país, assim como a mortalidade atribuída às pneumonias, que se apresentava maior que a mortalidade atribuída às doenças transmissíveis na região Sudeste (BARRETO *et al.*, 1996).

Nesse sentido, apesar das doenças transmissíveis terem sofrido queda nos últimos anos, essa queda no conjunto da morbimortalidade foi menor do que o informado. Uma vez que algumas doenças transmissíveis não são classificadas como tal na Classificação Internacional de Doenças (CID). Assim, o perfil de morbimortalidade relacionado as doenças transmissíveis apresentado pelo país é distinto do que conhecemos, ou seja, em 1930 as doenças transmissíveis correspondiam a quase 50% dos óbitos, já em 1990 esse percentual atingia menos de 10%, podendo ser ainda menor (BARRETO *et al.*, 1996).

A pneumonia é uma doença infecciosa importante, mas é classificada como doença respiratória, sendo responsável por boa parte das causas de mortalidade e morbidade apresentadas pelo Brasil (BARRETO *et al.*, 1996). Ainda, outras doenças que não são classificadas como doenças transmissíveis são as doenças infecciosas pélvicas, outras infecções do aparelho respiratório e as infecções do trato urinário (BARRETO *et al.*, 1996). Além disso, os autores destacam ainda o fato de que o padrão de mortalidade dentro dos subgrupos das doenças transmissíveis é muito distinto (BARRETO *et al.*, 1996). As doenças infecciosas intestinais (com a exclusão da cólera) sofreram significativa queda entre 1980 e 1991, correspondendo a 73,9% de queda, enquanto as demais doenças transmissíveis compreendidas no capítulo das doenças infecciosas e parasitárias apresentaram uma redução de apenas 33,5%. Em 1980, as doenças infecciosas intestinais correspondiam a 57,6% dos óbitos por doenças transmissíveis; já em 1991, os óbitos atribuídos a estas doenças alcançam 34,3%. Neste mesmo

ano, as septicemias, a doença de Chagas e a tuberculose assumiram o posto de principais causas de mortes, com 81,6% dos óbitos (BARRETO *et al.*, 1996).

Assim, as doenças transmissíveis, acrescidas das pneumonias e outras doenças infecciosas, contribuíram de forma significativa para a mortalidade. De fato, entre 1980 e 1991, a ocorrência simultânea das doenças transmissíveis e das doenças crônicas não transmissíveis, causas externas e ocupacionais geraram uma elevada carga de morbidade à população, ampliando excessivamente a demanda por serviços de saúde (BARRETO *et al.*, 1996).

O surgimento da AIDS e de outras doenças "emergentes" e "reemergentes" voltou a colocar as doenças transmissíveis como maiores preocupações mundiais, principalmente nos países desenvolvidos. Já no caso do Brasil, essas doenças nunca perderam importância, e na verdade, somam-se às demais doenças que acometem a população. Assim, as doenças "emergentes" e "reemergentes" para os países em desenvolvimento são denominadas como "permanentes", conforme Barreto *et al.* (1996).

Desse modo, a emergência de novas doenças transmissíveis como a AIDS e a prevalência de antigas doenças transmissíveis como a zika, dengue, cólera, malária, esquistossomose, hanseníase e leishmaniose tornam o cenário da Transição Epidemiológica ainda mais complexo no Brasil, colocando o país em uma situação muito distinta da vivenciada pelos países desenvolvidos, onde as doenças crônicas não transmissíveis assumiram papel principal. Portanto, esse cenário exige maior atenção das políticas públicas a serem adotadas (ARAÚJO, 2012; BORGES, 2017; DUARTE; BARRETO, 2012; LUNA, 2002; SERVO, 2014). No caso do Brasil, o país precisa enfrentar o aumento da morbidade e da mortalidade atribuídas às doenças crônicas não transmissíveis, mas também, precisa lidar com o agravamento e a permanência de doenças transmissíveis (ARAÚJO, 2012).

Portanto, o surgimento da AIDS indica que o fim das doenças transmissíveis, conforme afirmado pela teoria da Transição Epidemiológica de Omran (1971) pode não ocorrer e os fatores relacionados ao progresso, ao desenvolvimento econômico e a modernidade poderiam não somente determinar a Transição Epidemiológica, como provocar também um efeito inverso, onde novas e velhas doenças transmissíveis podem emergir e reemergir (BORGES, 2017; LUNA, 2002).

Especificamente quanto às doenças crônicas não transmissíveis, estas sofreram forte ascensão nos últimos anos, de modo que, em 1998, corresponderam a 66,3% das causas de morbidade, ocupando o primeiro lugar no ranking das causas de mortalidade mais incidentes, seguidas pelas doenças transmissíveis (23,5%) e pelas causas externas (10,2%) (SCHRAMM *et al.*, 2004).

Devido a isso, Schramm *et al.* (2004) acreditavam que o Brasil vivenciava uma “transição prolongada”, corroborando as ideias de Frenk *et al.* (1991), exatamente porque o processo de Transição Epidemiológica ocorrido no país assume um perfil em que a morbimortalidade ainda seria elevada tanto para doenças transmissíveis quanto para doenças crônicas não transmissíveis.

No ano 2000, as doenças cardiovasculares correspondiam à principal causa de morte no Brasil, apesar de terem sofrido uma discreta diminuição. Sendo assim, a eliminação de doenças crônicas na população idosa poderia aumentar a expectativa de vida livre de incapacidade, tanto para homens como para mulheres que se encontram com 60 anos, como para os que se encontram com 75 ou mais. As doenças eliminadas que geraram a maior proporção de anos a serem vividos livres de incapacidade para as mulheres foram, em ordem, a doença cardíaca, o diabetes mellitus e a hipertensão arterial. No caso dos homens, a doença cardíaca, a hipertensão arterial, a probabilidade de acidentes como a queda aos 60 anos e a doença pulmonar crônica aos 75 anos, corresponderam às doenças eliminadas que gerariam maior anos a serem vividos livres de incapacidade. Portanto, a doença cardíaca correspondeu a doença que mais proporcionaria ganhos de anos de vida livres de incapacidade se fosse eliminada, para ambos os sexos (CAMPOLINA *et al.*, 2013).

Mediante ao destaque assumido pelas doenças crônicas não transmissíveis, nota-se que tanto as morbidades quanto os óbitos têm aumentado em relação à estas doenças, nas últimas décadas, de maneira que estas doenças passaram a ocupar o posto de principal causa de óbito no país. Desta forma, o perfil de mortalidade da população está se alterando, com a ocorrência de aumento significativo na prevalência de doenças cardiovasculares, neoplasias e doenças respiratórias. Nesse sentido, o conjunto das doenças do aparelho circulatório corresponderam ao maior risco de morte entre os idosos, uma vez que a mortalidade entre os homens com 60 anos ou mais de idade aumentou 34,4% entre o período de 1998-2000 a 2005-2007, ao passo que para as mulheres esse aumento foi de 27,2% (CARVALHO *et al.*, 2014).

Em 2015 as principais causas de internações e de mortalidade de idosos no país também corresponderam às doenças do aparelho circulatório e, foram acrescidas pelas doenças do aparelho respiratório e neoplasias, respectivamente (VANZELLA *et al.*, 2018). É importante destacar que as taxas de mortalidade por doenças cardiovasculares específicas seguem aumentando rapidamente com a idade, com cerca de 30% dos óbitos ocorridos entre os 30 e os 60 anos (BAPTISTA, 2018).

Para Souza *et al.* (2018) no período 2006-2010, a diminuição ocorrida nas taxas de mortalidade por doenças cardiovasculares foi atribuída, pelo menos em parte, à estrutura etária

da população. Houve redução das doenças cardiovasculares em 40,5% e, das doenças respiratórias crônicas, em 29,9%, e as neoplasias mantiveram taxas constantes. Dessa forma, o declínio nas taxas de mortalidade por doenças cardiovasculares deve ser atribuído à melhoria ocorrida no acesso a qualidade dos serviços de saúde nas últimas décadas e, ao aumento da expectativa de vida brasileira nas mais diversas idades (BAPTISTA, 2018).

As doenças cardiovasculares também apresentam diferenças regionais (BAPTISTA, 2018). Tais disparidades encontram-se entre as regiões do país e são resultantes dos diferentes estágios da Transição Demográfica, uma vez que as regiões economicamente mais desenvolvidas (Sul e Sudeste) apresentaram queda nas taxas de mortalidade e fecundidade muito antes das demais regiões. É possível observar municípios muito mais envelhecidos em regiões que possuem baixas taxas de mortalidade e fecundidade e municípios muito menos envelhecidos em regiões que possuem taxas de mortalidade e fecundidade mais elevadas (SILVA, 2016).

Diferenças significativas são observadas entre as regiões do país no ano de 2010, de maneira que Norte e Nordeste apresentam um alto indicador DALY, ou seja, o índice de anos de vida perdidos⁶ por doenças infecciosas e parasitárias maternas, perinatais e nutricionais enquanto nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul predominam a ocorrência das causas externas (SCHRAMM *et al.*, 2004). Há uma grande heterogeneidade no processo de Transição Epidemiológica até mesmo nas microrregiões da região Sudeste, o que caracteriza a existência de uma sobreposição de etapas e uma transição polarizada na região, o que dificulta identificar em qual estágio se encontra cada microrregião (ANDRADE; AIDAR, 2016).

Andrade e Aidar (2016) encontraram que, apesar da região Sudeste se apresentar como a região mais envelhecida do país em 2010, as principais causas de óbitos ainda não eram relacionadas diretamente ao envelhecimento. A região possuía as maiores taxas de mortalidade do país atribuídas às doenças do aparelho respiratório e se apresentava como a segunda região com as maiores taxas de mortalidade por neoplasias, porém, convivia ainda com um percentual muito alto de mortalidade atribuídas às doenças transmissíveis (ANDRADE; AIDAR, 2016).

Dessa forma, o processo de Transição Epidemiológica é um fenômeno complexo de ser analisado, principalmente em países em desenvolvimento como o Brasil, uma vez que fatores como a velocidade, a sobreposição de etapas, a polarização epidemiológica e a possibilidade de

⁶ Segundo Murray e Lopez (1996) o indicador DALY pode ser definido como um indicador que mede os anos de vida perdidos por morte prematura (YLL – *Years of Life Lost*) e os anos vividos com incapacidade (YLD - *Years Lived with Disability*).

reversão do processo fazem com que ele seja caracterizado como um processo bastante específico da transição (ANDRADE; AIDAR, 2016).

Diante da redução das doenças transmissíveis, foi possível também verificar que houve uma tendência crescente nas internações por neoplasias e causas externas, fato que reforça o perfil epidemiológico heterogêneo vivenciado pelo Brasil (MIRANDA *et al.*, 2016). Ainda segundo Borges (2017) houve aumento na mortalidade de homens entre 15 e 45 anos na região Sudeste, principalmente devido a causas externas, o que contribuiu para o declínio da expectativa de vida ao nascer masculina (BORGES, 2017).

Nesse sentido, a Transição Epidemiológica vivenciada pelo Brasil seguiu a teoria da Transição Epidemiológica em certa medida, uma vez que houve declínio acentuado na mortalidade infantil em todas as regiões, diminuição da mortalidade atribuída às doenças transmissíveis e aumento das mortes atribuídas as doenças crônicas não transmissíveis no período entre 1980 e 2010 e velhos e novos problemas de saúde coexistem desde aquela época até os anos mais recentes. Apesar da predominância de doenças crônicas e degenerativas, doenças transmissíveis ainda desempenham um papel importante (BORGES, 2017). A introdução de doenças transmissíveis e a reintrodução de outras doenças transmissíveis indicaram uma natureza não unidirecional no processo de transição epidemiológica (BORGES, 2017).

Dentre as doenças transmissíveis que foram introduzidas, o surgimento da epidemia de HIV/AIDS é considerado o fato mais importante para questionar a base da transição epidemiológica, uma vez que essa teoria não permite o estabelecimento de doenças transmissíveis emergentes e reemergentes. A persistência de níveis relativamente altos de outras doenças transmissíveis, mesmo após 70 anos do início de um declínio substancial na mortalidade, também é uma particularidade da transição sanitária brasileira (BORGES, 2017).

No Brasil, assim como em países da América Latina, principalmente Colômbia, Equador e México, tem sido crescente o número de mortes por violência e acidentes desde a década de 1980 (CALAZANS; QUEIROZ, 2020). No caso específico do Brasil, em 1991, cerca de 25% das mortes por causas externas ocorriam entre jovens do sexo masculino e eram atribuídas a acidentes de transporte e 40% a homicídios. Em 2010, 28% das mortes por causas externas entre jovens do sexo masculino deveu-se a acidentes de transporte e a participação dos homicídios aumentou para mais de 50% (BORGES, 2017).

Portanto, uma vez que a taxa de mortalidade por doenças transmissíveis apresentou queda no período 1990-2015 e a expectativa de vida ao nascer e expectativa de vida saudável (EVS) se elevaram, a redução da mortalidade por violência constitui-se em um grande desafio

para as próximas décadas. Além disso, dentre as causas externas, destacam-se principalmente violência interpessoal e acidentes de trânsito que, apesar de terem sofrido significativa queda entre 1990 e 2015, ainda se apresentam como responsáveis por um grande número de óbitos (SOUZA *et al.*, 2018).

Nesse sentido, a questão epidemiológica no Brasil propõe um desafio duplo para os formuladores de políticas públicas relacionadas à saúde no Brasil. O primeiro de tais desafios se refere ao fato de que o país precisa enfrentar ao mesmo tempo, a batalha contra as doenças transmissíveis e as novas morbidades, relacionadas às doenças crônicas não transmissíveis. O segundo desafio, é que o país precisa tentar alcançar uma certa equidade de renda e de acesso à saúde entre os indivíduos e as regiões (ARAÚJO, 2012). Assim, muitas são as dificuldades para o SUS enfrentar, dentre elas, as epidemias, as doenças negligenciadas, a violência e a magnitude de doenças crônicas não transmissíveis. Conhecer o estado de saúde e suas tendências nos últimos anos pode auxiliar na implementação de políticas de saúde para o SUS, assim como na avaliação do progresso e dos limites do enfrentamento dos problemas de saúde. O envelhecimento saudável é um grande desafio para o atual momento da Transição Epidemiológica no país e exige a implementação de uma política de saúde inovadora, de modo que a saúde seja promovida com redução da carga de doença, sem minimizar as diferenças entre as regiões do país (SOUZA *et al.*, 2018).

No entanto, a oferta limitada de serviços por parte do Sistema Único de Saúde (SUS), devido as suas restrições de recursos e à demanda infinita existente, faz com que o programa não consiga cumprir com seus objetivos e princípios que visam disponibilizar o acesso à saúde de forma universal, integral e equânime, dessa maneira, o sistema torna-se composto por enormes filas de espera para tratamentos, cirurgias, consultas e remédios (VANZELLA *et al.*, 2018). Desse modo, a falta de recursos públicos pode impactar fortemente sobre essa possível estratégia de ações direcionadas às diferentes regiões do Brasil.

Diante disso, é muito importante a realização de práticas integradas e preventivas direcionadas às doenças crônicas não transmissíveis incidentes sobre a população idosa, de modo que modelos de atenção à saúde adequados à essa população sejam praticados. Sendo assim, para que o envelhecimento funcional ocorra, precisa-se primordialmente de um sistema de atenção básica à saúde que seja eficiente na promoção da saúde, na prevenção de doenças e no acesso equitativo aos cuidados primários. Assim deve-se destacar que no período 2000 a 2013 as DCNT apresentaram redução na mortalidade de 2,5% ao ano, de modo que a maior redução se deu nas doenças respiratórias crônicas e nas doenças cardiovasculares (CORTEZ *et al.*, 2019).

Nesse sentido, diante do exposto, podemos verificar que tanto o modelo de transição epidemiológica proposto inicialmente por Omran (1971), que propõe três modelos de transição, como o modelo proposto por Frenk *et al.* (1991) que insere a definição de polarização epidemiológica para se tratar da transição vivenciada pelos países da América Latina, são passíveis de crítica, conforme Barreto *et al.* (1993) pois segundo os autores, Omran (1971) adota uma visão simplista, propondo que há um padrão de desenvolvimento linear entre os países, fato ocorrido apenas em países da Europa e nos Estados Unidos. Além disso, a questão da modernização não considera que o desenvolvimento dos países europeus se deu a partir da Revolução Industrial, ao passo que, nos países desenvolvidos, o cenário foi impactado pela tecnologia criada pelos países que sofreram a Revolução.

Já no caso de Frenk *et al.* (1991), apesar de seus estudos refutarem as ideias de uma transição linear, esses mesmos estudos não levam em consideração a heterogeneidade existente entre os países da América Latina. Ou seja, mesmo que os estudos de Frenk *et al.* (1991) proporcionando uma análise mais flexível, os vários modelos de transição identificados para a América Latina deixam de lado uma gama de diferenças existentes entre esses países. Assim, acabam por tentar aproximar o modelo latino-americano ao modelo de desenvolvimento dos países desenvolvidos.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo apresentamos as fontes de dados para esta pesquisa, as variáveis selecionadas para o estudo e a metodologia utilizada para a presente análise.

3.1 FONTES DE DADOS

Para realizar a análise do processo de Transição Demográfica, os indicadores de estrutura etária foram obtidos no sítio do IBGE, com base na Projeção da População de 2018, utilizando o período entre 2010-2060. O indicador Razão de Sexos adotado por este estudo, foi calculado com base na mesma projeção. Os indicadores Proporção de menores de 5 anos de idade e Proporção de pessoas com até 15 anos de idade foram calculados com base na Projeção da População em idades simples das Unidades da Federação por sexo e grupos de idade: 2010-2060. Todos os indicadores obtidos foram coletados para o ano de 2015.

Para a análise do processo de Transição Epidemiológica, os dados relacionados à mortalidade por grupo de causas foram obtidos no sítio do Ministério da Saúde/DATASUS, para o ano de 2015. Após a extração, os dados foram organizados em tabelas, por meio do *software* Excel, e foram calculadas mortalidade proporcional por grupos de causa e mortalidade proporcional por grupos de causa, segundo e sexo.

Os dados foram desagregados para cada Unidade da Federação, ou seja, cada Unidade da Federação apresenta um valor para a taxa de crescimento geométrico, assim como para a taxa bruta de natalidade e, assim, respectivamente para todos os demais indicadores adotados. Quanto à tipologia dos dados, utilizamos variáveis quantitativas contínuas.

Como o objetivo central deste trabalho é analisar o perfil demográfico e epidemiológico para as 27 Unidades da Federação e, mediante a seleção dos indicadores escolhidos para análise, verificamos a disponibilidade de dados. Devido a isso, o ano de 2015 foi selecionado por ser o ano mais recente de disponibilidade dos indicadores selecionados para análise.

3.2 OBTENÇÃO DOS INDICADORES

De acordo com a literatura verificada, alguns indicadores foram selecionados para a análise do perfil demográfico. Estes indicadores constituem-se como sendo os de estrutura etária. Quanto a análise do perfil epidemiológico, utilizaremos a mortalidade por grupos de causas. Os indicadores selecionados para a análise são apresentados a seguir.

3.2.1 Indicadores de estrutura etária

3.2.1.1 Índice de envelhecimento (IE)

Consiste no número de pessoas de 60 ou mais anos de idade, para cada 100 pessoas menores de 15 anos, tendo em vista a população residente em determinado espaço geográfico (RIPSA, 2008). Assim, se o índice for baixo, significa que o país possui uma população majoritariamente jovem e, se o índice for alto, significa que temos uma população mais envelhecida.

Segundo a RIPSA (2008) a forma de cálculo é a seguinte:

$$\frac{\text{número de pessoas residentes de 60 ou mais anos de idade}}{\text{número de pessoas residentes com menos de 15 anos de idade}} \times 100 \quad (1)$$

3.2.1.2 Taxa de crescimento da população (TCG)

Consiste no percentual de incremento médio da população residente em determinado espaço, no período considerado. O valor da taxa corresponde a uma média anual obtida para um período de anos que estão geralmente compreendidos entre dois censos demográficos (RIPSA, 2008).

O cálculo pode ser realizado da seguinte maneira (RIPSA, 2008):

$$r = \left[\left(\sqrt[n]{\frac{P_t}{P_o}} \right) - 1 \right] \times 100 \quad (2)$$

Em que:

r = corresponde a taxa de crescimento da população

P_t = população final

P_o = população no início do período considerado

3.2.1.3 Esperança de vida ao nascer E(0)

Número médio de anos de vida esperados para um recém-nascido, desde que mantido o mesmo padrão de mortalidade existente na população residente, em determinado espaço geográfico, no ano considerado (RIPSA, 2008).

3.2.1.4 Proporção de crianças menores de 5 anos de idade (%MENOR5)

Expressa a participação relativa do segmento populacional de menores de cinco anos de idade no total da população. Este indicador está associado a níveis de natalidade e fecundidade, que causam impacto na estrutura etária da população (RIPSA, 2008).

$$\frac{\text{número de crianças residentes menores de 5 anos de idade, segundo UF}}{\text{população total residente segundo UF, excluída a de idade ignorada}} \times 100 \quad (3)$$

3.2.1.5 Proporção de pessoas com até 15 anos de idade (%ATÉ15)

Este indicador expressa a participação relativa do segmento populacional de pessoas com até 15 anos de idade no total da população, estando associado assim, a taxas de natalidade e fecundidade.

$$\frac{\text{número de pessoas residentes com até 15 anos de idade, segundo UF}}{\text{população total residente segundo UF, excluída a de idade ignorada}} \times 100 \quad (4)$$

3.2.1.6 Razão de sexos (RAZSEXO)

Consiste no número de homens para cada grupo de 100 mulheres, residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado (RIPSA, 2008).

Segundo a RIPSA (2008) a fórmula de cálculo pode ser definida como:

$$\frac{\text{número de homens residentes, segundo UF}}{\text{número de mulheres residentes, segundo UF}} \times 100 \quad (5)$$

3.2.1.7 Taxa de fecundidade total (TFT)

Expressa o número de filhos nascidos vivos, tidos por uma mulher ao final de seu período reprodutivo. Sendo assim, é o principal indicador da dinâmica demográfica porque representa a condição reprodutiva média de mulheres (CERQUEIRA; GIVISIEZ, 2004; RIPSA, 2008).

$$TFT_j = n \sum_x n TEF_{x,j} \quad (6)$$

Em que:

n = amplitude do intervalo de idades;

\sum_x = somatório das TEFs

$TEF_{x,j}$ = refere-se ao número médio de filhos nascidos vivos por mulher nos grupos etários.

3.2.1.8 Taxa bruta de natalidade (TBN)

Representa o número de nascidos vivos, em relação a população total residente em determinado espaço. A taxa é influenciada pela estrutura da população, quanto a idade e sexo. Altas taxas costumam ser associadas a baixas condições socioeconômicas e culturais, assim, altas taxas podem indicar um processo de transição demográfica ainda incipiente (RIPSA, 2008).

$$\frac{\text{número total de nascidos vivos residentes, segundo UF}}{\text{população total residente, segundo UF}} \times 1000 \quad (7)$$

3.2.1.9 Taxa bruta de mortalidade (TBM)

Mostra a intensidade com a qual a mortalidade atua sobre a população. Além disso, a taxa é influenciada pela estrutura da população, quanto à idade e ao sexo (RIPSA, 2008).

$$\frac{\text{número total de óbitos de residentes, segundo UF}}{\text{população total residente, segundo UF}} \times 1000 \quad (8)$$

3.2.2 Indicadores de Mortalidade por grupos de causas

Para avaliar o perfil epidemiológico das 27 Unidades da Federação do Brasil, utilizamos dados de mortalidade estratificados por causas de óbitos. A mortalidade proporcional por grupos de causas mede a participação relativa dos principais grupos de causas de morte incidentes no Brasil, no ano de 2015. Desta forma, para calcular a mortalidade proporcional por grupos de causas, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\frac{\text{Óbitos por cada grupo de causas, segundo UF}}{\text{Total de óbitos, segundo UF}} \times 100 \quad (1)$$

A mortalidade proporcional por causa de morte e sexo, reflete a participação relativa de homens ou mulheres, no total de óbitos, no Brasil, para o ano de 2015. Nesse sentido, a mortalidade proporcional para o sexo masculino pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$\frac{\text{Óbitos por cada grupo de causas na população masculina, segundo UF}}{\text{Total de óbitos na população masculina, segundo UF}} \times 100 \quad (2)$$

Ao passo que para encontrar a proporção de óbitos por mulheres, foi aplicada a seguinte fórmula:

$$\frac{\text{Óbitos por cada grupo de causas na população feminina, segundo UF}}{\text{Total de óbitos na população feminina, segundo UF}} \times 100 \quad (3)$$

Os óbitos serão analisados por residência, sendo assim, serão considerados os óbitos ocorridos de acordo com o local de residência do falecido, no ano de 2015.

Ademais, buscando aprofundar a análise e traçar possíveis perfis de Transição Epidemiológica para as 27 Unidades da Federação do Brasil, será realizada a aplicação da técnica multivariada denominada Análise de Agrupamentos, em que as Unidades da Federação serão classificadas de acordo com as fases da Transição Epidemiológica em que se encontram.

Foram selecionadas cinco principais causas de mortalidade para o Brasil, no ano de 2015. Elas são:

Algumas doenças infecciosas e parasitárias – (CID 10, capítulo I)

Neoplasmas – (CID 10, capítulo II)

Doenças do aparelho circulatório (CID 10, capítulo IX)

Doenças do aparelho respiratório (CID 10, capítulo X)

Causas externas de morbidade e mortalidade - (CID 10, capítulo XX)

Demais causas de mortalidade – (CID 10, Capítulos III, IV, V, VI, VII, VIII, XI, XII, XIII, XIV, XVI, XVII, XVIII).

3.3 MÉTODOS

Nesta seção, apresentaremos os métodos utilizados para a obtenção dos resultados propostos. Sendo assim, temos que a análise multivariada consiste em um conjunto de técnicas que analisam como duas ou mais variáveis estão correlacionadas, de maneira que possamos discriminar a influência de cada uma delas. Nesse sentido, os métodos multivariados são divididos em métodos de dependência e métodos de interdependência. Se houver variáveis dependentes e independentes no estudo, devemos utilizar técnicas de dependência, como análise de regressão múltipla, análise de discriminante ou uma regressão logística. Caso não haja essa separação entre variáveis dependentes e independentes, devemos então fazer uso de técnicas de interdependência, como a análise de agrupamentos e análise fatorial (SOUZA, 2017). Portanto, utilizamos a análise multivariada, por meio da aplicação da técnica de interdependência denominada Análise de Agrupamentos, uma vez que buscamos classificar as 27 Unidades Federativas do Brasil no ano de 2015 por meio dos indicadores demográficos e epidemiológicos selecionados, de acordo com a similaridade existente entre eles.

Portanto, constituindo-se como uma técnica de interdependência, a análise de Agrupamentos ou *cluster analysis* é uma ferramenta de classificação de variáveis, onde tais variáveis são agrupadas de acordo com a sua similaridade. Assim, indivíduos semelhantes são agrupados em um mesmo grupo e indivíduos que se diferenciam são agrupados em grupos distintos. Deve ser utilizada quando desejamos agrupar um número n de indivíduos em um número desconhecido de clusters. Assim, a principal função da análise de agrupamentos é classificação dos objetos, baseando-se em características em comum entre eles. Dessa forma, a análise de agrupamentos classifica os objetos que possuem semelhanças e os agrupá-los em k agrupamentos, com base nas características comuns entre eles. Assim, o número de grupos a serem formados não é conhecido *a priori*, uma vez que adotamos o método de agrupamento hierárquico. Nesse sentido, os grupos formados após a realização da análise de agrupamentos devem possuir alta homogeneidade interna e elevada heterogeneidade externa. (FERREIRA, 2008; HAIR *et al.*, 2009; SOUZA, 2017).

No entanto, a busca pelo agrupamento ótimo, onde os indivíduos dentro dos grupos possuem alta homogeneidade internamente e alta heterogeneidade externamente não é uma tarefa simples, por isso, requer a utilização de alguns métodos específicos (FERREIRA, 2008).

Uma vez que a Análise de Agrupamentos possui como objetivo agregar objetos com base em similaridades, é necessário que sejam definidos os procedimentos de partição, pois esses procedimentos consistem no conjunto de regras mais apropriadas que irão construir os agrupamentos (FERREIRA, 2008; HAIR *et al.*, 2009; SOUZA, 2017).

Assim, os métodos de agrupamento são divididos, em geral, em métodos hierárquicos (aglomerativos ou divisivos) e não hierárquicos. Nos métodos hierárquicos temos no início n grupos, cada um contendo uma observação e finalizamos com um único grupo que contenha todas as observações. Assim, a cada passo, uma observação ou um grupo é unido a outro grupo (este é o chamado método hierárquico aglomerativo). Assim, nos métodos hierárquicos, os estágios de um resultado anterior são sempre somados aos resultados de um estágio posterior, criando algo que se parece com uma árvore. Esse método se destaca por ser o mais comum e simples. O gráfico formado por meio desse procedimento é chamado de gráfico ou diagrama em árvore e é mais conhecido como Dendograma. Já nos métodos hierárquicos divisivos, temos no início um único grupo com n observações e finalizamos com n grupos. Nos métodos não hierárquicos temos que definir o número k de grupos inicialmente, para depois disso atribuir as n observações aos k grupos de maneira ótima. Assim, nesses casos é necessário utilizar uma alocação arbitrária para que o processo seja iniciado e, iterativamente, buscar a alocação ótima (FERREIRA, 2008; HAIR *et al.*, 2009; SOUZA, 2017)

Segundo Souza (2017) o pesquisador depara com a difícil tarefa de em que altura o corte no Dendograma deve ser realizado, para determinar o número final de grupos obtidos após o agrupamento. Uma vez que o estudo busca agrupar as observações em vários grupos, para que isso seja realizado, é necessário definir uma regra de parada para o processo que resulte em k grupos. Existem várias regras de parada e recomenda-se que o autor utilize uma que seja consensual, com base em seu problema de pesquisa e em relações teóricas que possam sugerir um número natural de agrupamentos (FERREIRA, 2008; HAIR *et al.*, 2009).

Nesse sentido, para que possamos realizar o agrupamento escolhido é necessário que definamos *a priori* a matriz de proximidades entre observações. A proximidade nada mais é do que o termo utilizado para indicar medidas de similaridade ou dissimilaridade. Existem diversos tipos de medidas de proximidades, independentemente de serem coeficientes de similaridades ou dissimilaridades. A adoção destas medidas irá depender do tipo de variáveis que está sendo considerado para a Análise de Agrupamentos (FERREIRA, 2008).

A similaridade entre objetos é uma medida de semelhança entre objetos a serem agrupados, de maneira que ela pode ser medida de diversas formas, em que três métodos se destacam: medidas correlacionais, medidas de distância e medidas de associação. As medidas *correlacionais* correspondem ao coeficiente de correlação existente entre dois objetos medidos para diversas variáveis, de maneira que altas correlações nos indicam que há similaridade entre as variáveis, ou seja, há uma correspondência de padrões. As medidas de *distância* representam similaridade como sendo uma proximidade de observações. Assim, as medidas de distância são, na verdade, medidas de dissimilaridade, onde valores maiores evidenciam que há menor similaridade. As medidas de *associação*, por sua vez, são utilizadas para comparar objetos nos quais suas características são medidas em termos ordinais ou nominais (HAIR *et al.*, 2009).

Dentre as medidas de similaridade apresentadas, as mais preferidas e utilizadas são as de distância. Primeiramente porque a medida de distância representa melhor o conceito de similaridade, no sentido de proximidade de observações, fundamental para a análise de agrupamentos. Nesse sentido, as medidas de distância são: distância Euclidiana; distância Euclidiana Quadrada; distância de Manhattan; distância de Chebychev e distância de Mahalanobis. A medida de distância mais comum e simples é a distância euclidiana, ao passo que a distância euclidiana quadrada é mais vantajosa, pois não é necessário que a raiz quadrada seja calculada e, por isso, o tempo de computação das medidas é acelerado. Uma justificativa para adoção dessa medida de distância se baseia no fato de que ela representa melhor o conceito de proximidade e, por isso, é aconselhada a sua utilização. Além disso, a Distância Euclidiana Quadrada é a medida de distância recomendada para os métodos de agrupamento centroide e Ward (HAIR *et al.*, 2009; SOUZA, 2017).

Como geralmente as variáveis são medidas em unidades distintas, devemos realizar a padronização dos dados, de maneira que as variáveis após serem padronizadas assumem o mesmo peso, ou seja, a padronização elimina o efeito de diferentes escalas. Além disso, a maior parte das Análises de Agrupamento que utilizam medidas de distância são sensíveis a diferentes escalas entre as variáveis, por isso, a padronização deve ser aplicada (HAIR *et al.*, 2009; (SOUZA, 2017).

Uma vez definida a medida de distância a ser adotada e a realização da padronização, necessitamos agora determinar qual algoritmo aglomerativo deverá ser utilizado em nossas análises. Existem diversos métodos de agrupamentos hierárquicos. Os mais comuns e que estão disponíveis na maioria dos *softwares* estatísticos são os métodos aglomerativos de: 1) ligação simples; 2) ligação completa; 3) ligação média; 4) método centroide e 5) método de *Ward* (FERREIRA, 2008; HAIR *et al.* 2009; MINGOTI, 2005; SOUZA, 2017).

- 1) o método de **ligação simples**, conhecido também como **vizinho mais próximo** define a distância entre dois grupos como sendo a menor distância entre dois elementos dentro dos dois grupos;
- 2) o método de **ligação completa**, conhecido também como **vizinho mais distante** define a distância entre dois grupos como sendo a máxima distância entre dois elementos de dois grupos;
- 3) o método de **ligação média** define a distância como sendo a distância média entre dois grupos entre todos os elementos dos dois grupos;
- 4) no método **centróide**, a distância entre dois agrupamentos é definida como sendo a distância entre seus centróides;
- 5) o método de **Ward** se difere dos demais, pois é baseado na análise de variância. Nesse método, a soma de quadrados entre e dentro dos grupos são utilizadas como critério de agrupamento. Sendo assim, neste método os grupos são aglomerados de maneira que a soma de quadrados dentro dos grupos seja minimizada. Cabe destacar que a soma de quadrados corresponde as distâncias quadráticas. Desta maneira, através do método de Ward, são combinados os objetos em que a sua fusão resulte na menor variância dentro do grupo.

Nesse sentido, o método de Ward tende a gerar agrupamentos de tamanhos aproximadamente iguais devido ao fato de que ele minimiza a variação interna, gerando assim, grupos internamente com alta homogeneidade (HAIR *et al.*, 2009).

No entanto, é importante ressaltar que existem prós e contras para a utilização de métodos hierárquicos. Esses métodos foram os primeiros métodos de agrupamento desenvolvidos e apresentam vantagens como: simplicidade, o uso e proposição de medidas de similaridade e rapidez. Por medidas de similaridade, podemos entender que agrupamentos hierárquicos conduzem ao desenvolvimento de medidas de similaridade para praticamente todos os tipos de variáveis de agrupamento. Ademais, a eliminação de observações para reduzir o impacto da existência de variáveis atípicas deve ser realizada com muita cautela. Por fim, o pesquisador deve se questionar quanto à aplicação de métodos hierárquicos para amostras grandes. O autor se refere a amostras com mais de 400 observações, por exemplo (HAIR *et al.*, 2009).

Diante do exposto, inicialmente realizamos um resumo estatístico dos indicadores ligados ao processo de transição demográfica nas 27 UF do país. Em seguida, agrupamos as três Unidades da Federação menos e mais envelhecidas em relação ao processo de transição

demográfica. Depois disso, apresentamos os Box Plot dos indicadores que apresentaram valores atípicos.

A utilização dos gráficos Box Plot auxilia na identificação de possíveis valores atípicos ou *outliers* que podem influenciar o cálculo das Medidas de Tendência Central. Sendo as Medidas de Tendência Central mais comuns: média, moda e mediana. Para determinar se os valores apresentados fora do Box Plot eram valores atípicos ou *outliers*, adotamos o critério do Escores Padrão, onde para amostras consideradas pequenas, ou seja, com 80 observações ou menos, foram considerados como valores atípicos, as variáveis que apresentaram Escores Padrão $\leq 2,50$ e são representados por um ponto. *Outliers* correspondem a observações a mais de 1,5 quartis do extremo da caixa (box-plot) e são representados por uma estrela (HAIR *et al.*, 2009).

Após realizada a análise descritiva dos indicadores de estrutura etária, realizamos a aplicação do método de análise multivariada. A análise de agrupamentos foi aplicada utilizando a integralidade dos indicadores de estrutura etária selecionados, buscando classificar as 27 UF de acordo com o momento da transição demográfica em que se encontravam.

Para a análise de agrupamentos, foi utilizada a distância euclidiana quadrada por representar melhor o conceito de proximidade. Realizamos o agrupamento por casos, uma vez que classificamos as UF em distintos subconjuntos. Nesse sentido, foi adotado o método de agrupamento hierárquico aglomerativo de *Ward*, recomendado quando esta medida de distância é aplicada. Além disso, o método de *Ward* possibilita a obtenção de grupos com alta homogeneidade interna. Realizamos também a padronização dos dados por escore Z, uma vez que eles possuem diferentes escalas. Desta maneira, a padronização eliminou os possíveis efeitos das diferenças de escala entre as variáveis.

Submetemos os bancos de dados ao teste de normalidade. Em seguida, aplicamos o teste não paramétrico de comparação de médias para duas amostras independentes, denominado U de *Mann-Whitney* para os grupos obtidos pela análise de agrupamentos, buscando verificar se havia diferenças estatisticamente significativas ao nível de 5% ($p < 0,05$) entre os grupos gerados.

Buscando avaliar a homogeneidade dos grupos gerados, utilizamos o Coeficiente de Variação Interquartilico, que é um índice de dispersão relativa, que substitui o coeficiente de variação clássico, de baixa robustez, permitindo assim, comparar dispersões entre distribuições, independentemente de suas unidades de medida (FREIXA *et al.*, 1992).

Portanto, a Análise de Agrupamentos foi utilizada com o intuito de agrupar as Unidades Federativas do país através de suas semelhanças, quanto às etapas da Transição Demográfica.

Para analisar os grupos de causas de óbitos, seguiremos a mesma sequência anterior, com algumas alterações. Primeiramente realizamos uma análise descritiva dos grupos de causas de mortalidade e mortalidade segundo sexos, masculino e feminino, e apresentamos o *Box Plot* da variável que possuía valores atípicos. Posteriormente, montamos um banco de dados com os indicadores de estrutura etária e os grupos de causas de mortalidade, de maneira que aplicamos a técnica multivariada denominada análise de agrupamentos, buscando agrupar as 27 UF no ano de 2015 quanto às etapas da transição epidemiológica. É importante ressaltar que os dados relativos a mortalidade por grupos de causas se referem à causa de morte que deu início ao processo mórbido que levou ao óbito de cada indivíduo – a causa básica.

Submetemos o banco de dados formado pelos indicadores de estrutura etária somado aos grupos de causas de mortalidade, ao teste de normalidade. Em seguida, aplicamos um teste não paramétrico de comparação de médias, denominado teste para 2 amostras independentes, para os grupos obtidos pela análise de agrupamentos, buscando verificar se havia diferenças estatisticamente significativas entre os grupos gerados.

Desta forma, com as análises realizadas verificamos como as UF se encontram em relação aos processos de transição demográfica e epidemiológica no Brasil no ano de 2015.

Por fim, comparamos os grupos de transição demográfica obtidos com os grupos de transição epidemiológica, a fim de analisar se os grupos coincidem e quais as possíveis diferenças apresentadas. Para todas as análises estatísticas realizadas, utilizamos o *software IBM SPSS Statistics Base (Statistical Package for the Social Sciences)* versão 21.0, com licença disponível no laboratório de Pós-Graduação em Economia Aplicada da Universidade Federal de Alfenas, Campus Varginha.

4 ANÁLISES E DISCUSSÕES

Neste capítulo vamos apresentar os resultados deste estudo. Primeiramente apresentamos uma análise descritiva dos indicadores de estrutura etária. Depois disso, separamos as três Unidades da Federação mais e menos avançadas em relação ao processo de envelhecimento populacional, buscando encontrar possíveis padrões. Além disso, apresentamos os gráficos *Box Plot* das variáveis que apresentam a maior variabilidade no conjunto de dados. Posteriormente, realizamos a análise de agrupamentos visando traçar um perfil de Transição Demográfica para as 27 Unidades da Federação do país. Em seguida, fizemos o teste de comparação de médias entre os grupos gerados, buscando verificar se há diferenças estatisticamente significativas entre os grupos gerados. Por fim, calculamos o Coeficiente de Variação Interquartilico dos grupos gerados, buscando identificar se há homogeneidade interna nos agrupamentos.

Para analisar a Transição Epidemiológica, trabalhamos com as cinco principais causas de mortalidade no país, no ano de 2015. O grupo *algumas doenças infecciosas e parasitárias*, embora não esteja entre as principais causas de óbito no país em 2015, foi incluído na análise em função da sua importância para a análise da mudança epidemiológica vivenciada pelo país nas últimas décadas.

Desta forma, realizamos inicialmente uma análise descritiva dos grupos de causas de óbitos por grandes regiões. Posteriormente, analisamos o *Box Plot* dos grupos de causas que apresentaram discrepâncias. Depois disso, analisamos também a mortalidade por sexo, uma vez que existem diferenças importantes nas causas de mortalidade de homens e mulheres no país. Por fim, realizamos a análise de agrupamentos para as 27 Unidades da Federação com base nos grupos de causas de mortalidade selecionados, sem distinção de sexo, buscando traçar um perfil para a Transição Epidemiológica no país. Em seguida, realizamos os testes de comparação de médias e apresentamos o Coeficiente de Variação Interquartilico dos agrupamentos gerados.

Por último, buscamos compreender e identificar diferenças e semelhanças entre os padrões de Transição Demográfica e Transição Epidemiológica encontrados para as 27 Unidades Federativas do país.

4.1 ANÁLISE DESCRITIVA DOS INDICADORES DE ESTRUTURA ETÁRIA

Primeiramente, obtivemos um resumo estatístico para os indicadores de estrutura etária das 27 Unidades Federativas (UF) do Brasil, no ano de 2015, o qual está apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Estatísticas descritivas dos indicadores de estrutura etária, obtidos para as 27 Unidades da Federação do Brasil, no ano de 2015

	N	Mínimo (UF)	Máximo (UF)	Média	Desvio Padrão
TCG	27	0,28 (PI)	2,26(RR e AP)	1,08	0,53
TBN	27	13,26 (MG)	21,63 (AM)	16,46	2,40
TBM	27	4,23 (DF)	8,15 (PI)	6,19	0,99
E(0)	27	70,28 (MA)	78,74 (SC)	74,16	2,52
TFT	27	1,62 (MG)	2,39 (AM)	1,90	0,22
IE	27	11,90 (AP)	57,29 (RS)	31,32	11,93
RAZSEXO	27	91,47 (RJ)	103,52 (MT)	97,25	3,60
%MENOR5	27	6,26 (RS)	10,31 (RR)	7,86	1,22
%ATÉ15	27	20,73 (RS)	34,47 (AM)	26,22	4,04

Fonte: Elaboração própria com base na projeção de população calculada pelo IBGE para o período entre 2010-2060, onde analisamos apenas o ano de 2015.

Notas: *TCG= taxa de crescimento geométrico; TBN= taxa bruta de natalidade; TBM= taxa bruta de mortalidade; E(0) = esperança de vida ao nascer; TFT= taxa de fecundidade total; IE= índice de envelhecimento; RAZSEXO= razão de sexos; %menor5 = proporção de crianças menores de 5 anos; %ate15= proporção de pessoas com até 15 anos de idade.

De acordo com a Tabela 1, analisando a Taxa de Crescimento Geométrico (TCG) apresentada para o ano de 2015, temos que a menor taxa encontrada foi de 0,28 para Piauí, ao passo que a maior foi de 2,26 para Amapá e Roraima. As TCG encontradas mostram indícios que o Brasil ainda está em processo de transição demográfica, pois apesar de apresentar baixas taxas de crescimento populacional em algumas UF, apresenta taxas elevadas em outras. Desta maneira, algumas UF apresentam indicadores que revelam um processo de transição demográfica mais avançado, ao passo que outras apresentam indicadores que nos remetem a um processo de transição incipiente.

Quanto ao indicador Taxa Bruta de Natalidade (TBN) podemos notar que o valor mínimo foi de 13,3 nascimentos por mil pessoas-ano de exposição para Minas Gerais e o máximo de 21,6 para o Amazonas. Desta forma, temos que menores taxas de natalidade estão, em geral, associadas a um processo de envelhecimento populacional. Como o Brasil ainda apresenta um valor máximo que é significativo, quando comparado a média nacional, de 15 nascimentos por mil habitantes no ano de 2010, segundo Lima e Konrad (2020), temos mais

um indício de que este processo está ocorrendo no país de forma desigual e deve apresentar avanços nos próximos anos.

Quanto à Taxa Bruta de Mortalidade (TBM) temos que o valor mínimo apresentado foi de 4,2 óbitos por mil pessoas-ano de exposição para o Distrito Federal e, o máximo, de 8,2 para o Piauí. Dessa forma, baixos níveis de mortalidade podem ser associados a uma maior longevidade da população. No entanto, é importante ressaltar que tanto a TBM quanto a TBN são indicadores que sofrem efeito da estrutura etária da população. Nesse sentido, não são medidas adequadas para se discutir sobre diferenciais de níveis de mortalidade e fecundidade entre as UF Para fazer essa análise com mais propriedade, foram utilizados a esperança de vida ao nascer e a Taxa de Fecundidade Total (TFT), os quais são medidas que independem da estrutura etária das UF (PRESTON *et al.*, 2001).

Os resultados obtidos mostram que um indivíduo na UF com menor Esperança de Vida ao Nascer (E0), esperava viver em torno de 70,3 anos em média, no estado do Maranhão. Ao passo que, a maior expectativa de vida apresentada foi de 78,7 anos de idade em média, no estado de Santa Catarina.

Em relação à Taxa de Fecundidade Total (TFT), a menor registrada foi de 1,62 filhos por mulher, em média, no estado de Minas Gerais. Na contramão, a maior TFT registrada foi de 2,39 filhos por mulher, em média, no estado do Amazonas. Dessa maneira, o Brasil possui UF com taxas de fecundidade acima do nível de reposição (2,1 filhos por mulher em média), mas todas as UF apresentam baixo número médio de filhos por mulher, quando comparado a décadas passadas.

O indicador Proporção de crianças menores de 5 anos de idade (%MENOR5) registrou o menor valor (6,3%) para o estado do Rio Grande do Sul e o maior valor (10,3%) para o estado de Roraima. Nesse sentido, é possível associar os menores níveis deste indicador à redução nos níveis de fecundidade ocorridos nas últimas décadas. O mesmo pode ser observado para o indicador Proporção de pessoas com até 15 anos de idade (%ATE15). Contudo, notamos que tanto os valores de mínimo de 20,7% obtido para o Rio Grande do Sul como os de máximo de 34,5% obtido para o estado do Amazonas, são maiores do que os apresentados pelo indicador %MENOR5. Ou seja, a proporção de pessoas com até 15 anos de idade é maior e está associada à maiores números de nascimentos na década passada. Sendo assim, notamos que ambas as proporções apresentadas para os indicadores %MENOR5 e %ATE15, nos indicam que o Brasil caminha de forma significativa em direção a transição demográfica, diminuindo significativamente seus níveis de natalidade e fecundidade.

Quanto ao Índice de Envelhecimento (IE), o menor valor encontrado para este indicador nas UF do Brasil foi de 11,9 para o estado do Amapá e o maior correspondeu a 57,3 encontrado para o estado do Rio Grande do Sul. Em outras palavras, para cada 100 pessoas com menos de 15 anos, observam-se aproximadamente 12 idosos com mais de 60 anos no Amapá e quase 58 idosos no Rio Grande do Sul. A desigualdade, portanto, é grande entre as UF no que diz respeito a este indicador. Ademais, a média de 31,3 encontrada evidencia que o Brasil ainda precisa caminhar mais em direção ao processo de transição demográfica para que tal processo se complete, pois a média assume relativa distância do maior valor apresentado. Isso significa que o Brasil apresenta alguns estados significativamente envelhecidos (com taxas altas de IE), mas ainda apresenta uma média nacional relativamente baixa, o que nos remete a padrões incipientes e/ou ainda em curso de transição demográfica.

O indicador Razão de Sexos (RAZSEXO) apresentou uma média de 97,3, indicando que a população de mulheres é superior a população de homens. Porém, é possível notar que o valor máximo para esse indicador é de 103,5 encontrado para o estado de Mato Grosso, indicando que algumas UF possuem uma população de homens superior à de mulheres, sendo este o caso de todas as UF da Região Norte e o estado de Mato Grosso. Nesse sentido, o padrão encontrado para uma predominância da população feminina na população das UF do país pode ser associado à sobremortalidade masculina, principalmente no que tange a jovens e adultos, segundo Campos e Gonçalves (2018).

A Tabela 2 apresenta as três UF mais avançadas e menos avançadas em relação ao processo de envelhecimento populacional. Analisando-a, identificamos que não há um padrão bem estabelecido dentre as UF mais avançadas em relação ao processo de transição demográfica, no entanto, podemos inferir que há uma predominância das Regiões Sul e Sudeste entre aqueles com transição adiantada, onde suas UF apresentam indicadores mais avançados. Exemplo disso pode ser verificado analisando o indicador Esperança de Vida ao Nascer $E(0)$ em que temos os estados do Espírito Santo, Distrito Federal e São Paulo, correspondendo as UF que possuem as maiores expectativas de vida ao nascer (próximas aos 78 anos).

De maneira semelhante, visualizamos que os maiores IE são verificados para Rio Grande do Sul (57,3), Rio de Janeiro (52,0) e Minas Gerais (46,5). Ou seja, neste caso já observamos a inclusão do Rio Grande do Sul como o estado que possui o maior IE do país, no ano de 2015. Portanto, estas inferências corroboram o estudo de Closs e Schwanke (2012), em que as Regiões Sul e Sudeste apresentaram no ano de 2010, os maiores índices de envelhecimento do país. Ainda, os resultados encontrados corroboram o trabalho de Campos e Gonçalves (2018), em que é verificada uma participação crescente de idosos na população

brasileira, em função da redução dos níveis de fecundidade e do aumento da esperança de vida dos idosos.

Tabela 2 – Unidades da Federação mais e menos avançadas em relação ao processo de Transição Demográfica, Brasil, 2015

Indicadores	Ufs mais avançadas	Ufs menos avançadas
E(0)	ES, DF e SP	MA, PI e RO
IE	RS, RJ e MG	AP, RR e AC
TFT	MG, BA e DF	AM, AC e RR
%MENOR5	RS, MG e RJ	RR, AM e AC
%ATE15	RS, RJ e SC	AM, AC e AP
TBM	DF, AP e AC	PI, PB e RJ
TBN	MG, RS e RJ	AM, AP e RR
TCG	PI, BA e AL	RR, AP e AM
RAZSEXO	RJ, DF e PE	MT, RO e RR

Fonte: Elaboração própria com base na projeção de população calculada pelo IBGE para o período entre 2010-2060.

Notas: *TCG= taxa de crescimento geométrico; TBN= taxa bruta de natalidade; TBM= taxa bruta de mortalidade; E(0) = esperança de vida ao nascer; TFT= taxa de fecundidade total; IE= índice de envelhecimento; RAZSEXO= razão de sexos; %menor5 = proporção de crianças menores de 5 anos; %ate15= proporção de pessoas com até 15 anos de idade. Diferenciamos as Unidades Federativas segundo cores para facilitar nossa visualização. Portanto: em verde temos a Região Sudeste; em azul temos a Região Sul. Em amarelo temos a Região Centro-Oeste e em laranja temos a região Nordeste. Por fim, em vermelho, temos a Região Norte.

Outros indicadores que podem evidenciar um processo de transição demográfica mais avançado para as Regiões Sul e Sudeste são: %MENOR5; %ATE15 e TBN. No caso dos indicadores %MENOR5 e %ATE15, notamos que ambos apresentam os menores percentuais de crianças e pessoas até 15 anos na população para estados que compõem as Regiões Sudeste e Sul. O indicador %MENOR5 apresenta os menores indicadores para Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Rio de Janeiro, respectivamente. Ao passo que %ATE15 apresenta os menores indicadores para Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e Santa Catarina, respectivamente. Portanto, estes indicadores podem estar associados às baixas taxas de natalidade e fecundidade apresentadas para as Regiões Sul e Sudeste do país.

Quanto à TBN, as três menores do país podem ser encontradas para Minas Gerais (13,3 nascidos vivos por mil habitantes), Rio Grande do Sul (13,4 nascidos vivos por mil habitantes) e Rio de Janeiro (13,9 nascidos vivos por mil habitantes), cabendo observar que são estados que compõem as Regiões Sul e Sudeste. Com isso, notamos mais indícios de que as UF mais envelhecidas e com menores níveis de natalidade fazem parte das regiões mais desenvolvidas do país, Sul e Sudeste, no qual o processo de envelhecimento populacional se encontra em fase mais avançada (BORGES, 2017; CLOSS; SCHWANKE, 2012).

No entanto, é importante destacar que outros indicadores que nos auxiliam na análise de um processo de envelhecimento mais avançado, como TFT, TBM e TCG, por exemplo, não apresentam um padrão claro. Portanto, apesar de existirem indícios acerca das Regiões Sul e Sudeste como as mais avançadas em relação ao processo de envelhecimento populacional, notamos que não há um padrão bem estabelecido, havendo diferenças internamente às Regiões Centro-Oeste e Nordeste.

Por outro lado, analisando as UF menos avançadas em relação ao processo de envelhecimento populacional, é possível identificar um padrão mais bem estabelecido, no qual há uma predominância de indicadores menos avançados para a Região Norte.

As UF que registraram as menores esperanças de vida ao nascer $E(0)$ são Maranhão (70,3 anos); Piauí (70,9 anos) e Rondônia (71,1 anos), incluindo estados das Regiões Norte e Nordeste. No entanto, quanto ao Índice de Envelhecimento (IE), temos que os menores foram encontrados para os estados do Amapá (11,9), Roraima (12,9) e Acre (14,2), ou seja, apenas estados da Região Norte apresentam os menores Índices de Envelhecimento do país, no ano de 2015. Assim, os resultados encontrados condizem com os resultados apresentados por Closs e Schwanke (2012), em que a Região Norte apresentou os menores índices de envelhecimento do país, no ano de 2010.

Outros indicadores nos auxiliam na análise do processo de transição demográfica e eles são: TFT; %MENOR5; %ATE15; TBN e TCG. Quanto à TFT, as maiores taxas foram verificadas para Amazonas (2,39 filhos por mulher), Acre (2,37 filhos por mulher) e Roraima (2,30 filhos por mulher), ou seja, as maiores TFT são apresentadas por estados que compõem a Região Norte. Ainda, temos que as maiores TFT apresentadas para algumas UF do país se encontram acima da média nacional, que é de 1,8 filhos por mulher no ano de 2015 (IBGE, 2018).

No caso dos indicadores %MENOR5 e %ATE15, notamos que ambos apresentam os maiores percentuais de crianças e pessoas até 15 anos na população para estados que compõem a Região Norte. O indicador %MENOR5 apresenta os maiores níveis para Roraima, Amazonas e Acre (10,3 para estes estados), ao passo que %ATE15 apresenta os maiores indicadores para Amazonas e Acre (34,5 para ambos os estados) e Amapá (33,3). Evidências semelhantes foram encontradas por Lazaretti *et al.* (2017) em que os estados que compõem a Região Norte, mais especificamente Amapá e Acre apresentaram uma alta participação da população jovem. Nesse sentido, as altas taxas apresentadas para estes indicadores podem ser associadas às altas taxas de natalidade e fecundidade, indicando que a Região Norte pode estar ainda em estágios iniciais da transição demográfica.

Nesse sentido, as maiores TBN do país foram observadas para UF da Região Norte: Amazonas (21,6 nascidos vivos por mil habitantes), Amapá (21,4) e Roraima (21,1). A TCG segue o padrão apresentado pelos demais indicadores, em que as maiores taxas são verificadas para estados que compõem a Região Norte, a saber: Roraima e Amapá (2,26% em média, ao ano, para ambos os estados) e Amazonas (1,78%). Dessa forma, as maiores taxas de crescimento populacional também podem ser observadas em estados da Região Norte.

Com isso, há indícios de um padrão bem estabelecido, no qual as UF menos envelhecidas do país pertencem à Região Norte, apresentando os maiores níveis de natalidade e fecundidade, indicando que o processo de envelhecimento populacional se encontra em fases incipientes nesta localidade, em relação as demais UF.

Na Tabela 3 apresentamos os valores dos nove indicadores adotados para a análise das fases da transição demográfica nas Unidades Federativas do país. Além disso, buscamos compreender possíveis padrões demonstrados pelos indicadores.

Tabela 3 – Indicadores de Transição Demográfica no Brasil para as Unidades da Federação, segundo regiões, 2015 (continua)

UF	TCG	TBN	TBM	E(0)	TFT	IE	RAZSEXO	%MENOR5	%ATE15
Região Norte									
AC	1,64	21,00	4,80	73,61	2,37	14,24	100,44	10,27	34,46
AP	2,26	21,40	4,39	73,66	2,29	11,90	100,36	10,23	33,27
AM	1,78	21,63	5,39	71,67	2,39	14,29	101,17	10,28	34,47
PA	1,17	18,13	5,78	71,91	1,99	18,31	101,19	8,91	30,48
RO	1,22	16,69	6,21	71,14	1,88	21,29	103,02	7,97	26,75
RR	2,26	21,08	5,19	71,22	2,30	12,87	102,69	10,31	32,39
TO	1,22	17,29	6,05	73,11	1,96	24,43	102,28	8,37	28,16
Região Nordeste									
AL	0,48	16,41	6,94	71,23	1,83	25,76	93,02	8,13	28,46
BA	0,43	14,61	7,04	73,23	1,68	34,91	95,46	7,13	24,99
CE	0,66	15,47	7,07	73,62	1,74	35,93	94,65	7,26	24,91
MA	0,60	17,72	7,19	70,28	1,95	23,05	97,46	8,64	30,23
PB	0,57	15,31	7,91	72,93	1,79	39,83	93,60	6,95	24,83
PE	0,71	15,76	7,01	73,48	1,83	33,89	92,48	7,64	25,69
PI	0,28	15,50	8,15	70,87	1,77	32,65	94,99	7,45	26,36
RN	0,91	14,91	6,37	75,48	1,73	36,40	95,37	7,21	24,51
SE	0,99	16,03	6,66	72,41	1,78	28,10	93,93	7,73	26,07
Região Centro-Oeste									
GO	1,61	15,62	6,16	74,00	1,82	31,70	98,57	7,50	24,07
MT	1,38	17,70	5,58	73,97	2,08	24,69	103,52	8,09	25,98
MS	1,25	16,97	5,96	75,28	2,04	32,20	98,88	8,10	25,21
DF	1,53	15,83	4,23	77,85	1,71	27,27	92,26	6,99	23,59

Tabela 3 – Indicadores de Transição Demográfica no Brasil para as Unidades da Federação, segundo regiões, 2015

(conclusão)									
UF	TCG	TBN	TBM	E(0)	TFT	IE	RAZSEXO	%MENOR5	%ATE15
Região Sudeste									
ES	1,28	15,32	5,47	77,85	1,85	37,44	97,08	7,32	23,46
MG	0,68	13,26	6,36	76,97	1,62	46,53	97,00	6,40	21,74
RJ	0,69	13,94	7,32	75,88	1,75	52,04	91,47	6,55	21,10
SP	0,95	14,37	5,90	77,79	1,77	44,17	95,04	6,86	22,06
Região Sul									
PR	0,83	14,62	6,05	76,78	1,80	42,18	96,37	6,96	22,67
SC	1,37	14,40	5,13	78,74	1,74	42,21	98,51	6,70	21,37
RS	0,50	13,40	6,91	77,50	1,74	57,29	94,87	6,26	20,73
Brasil									
Brasil	0,87	15,09	6,39	75,44	1,80	37,67	95,85	7,21	23,94

Fonte: Elaboração própria com base na projeção de população calculada pelo IBGE para o período entre 2010-2060.

Notas: *TCG= taxa de crescimento geométrico; TBN= taxa bruta de natalidade; TBM= taxa bruta de mortalidade; E(0) = esperança de vida ao nascer; TFT= taxa de fecundidade total; IE= índice de envelhecimento; RAZSEXO= razão de sexos; %menor5 = proporção de crianças menores de 5 anos; %ate15= proporção de pessoas com até 15 anos de idade.

Analisando a Tabela 3, notamos que a Região Norte apresenta as maiores TCG, TBN e TFT do país. Ademais, a proporção de crianças e jovens se destaca como sendo a maior em comparação aos demais estados. Nesse sentido, temos que uma grande parte da população na Região Norte ainda é jovem. Nesse sentido, os indicadores sugerem não haver evidência de que a transição se completou na Região Norte do país.

Quando analisamos os dados apresentados pelas UF que compõem a Região Centro-Oeste, notamos que a TCG, TBN e TFT apresentam valores bem próximos aos observados para a Região Norte. No entanto, esta região apresenta valores mais baixos na proporção de crianças e jovens, quando comparada à Região Norte. Nesse sentido, é observado um avanço na E0 assim como no IE, que apresentam valores maiores, se comparados à Região Norte. Dessa maneira, os dados sugerem que este grupo é composto por UF que estão em uma fase intermediária da transição demográfica, pois apresentam alguns indicadores ainda bem próximos dos observados na região Norte.

Verificando os dados apresentados pelos estados que compõem a Região Nordeste, observamos que a região apresenta valores ainda menores para os indicadores TCG, TBN e TFT, quando comparada às Regiões Norte e Centro-Oeste. O mesmo é constatado para a proporção de crianças e jovens no total da população. Além disso, o IE apresenta aumento,

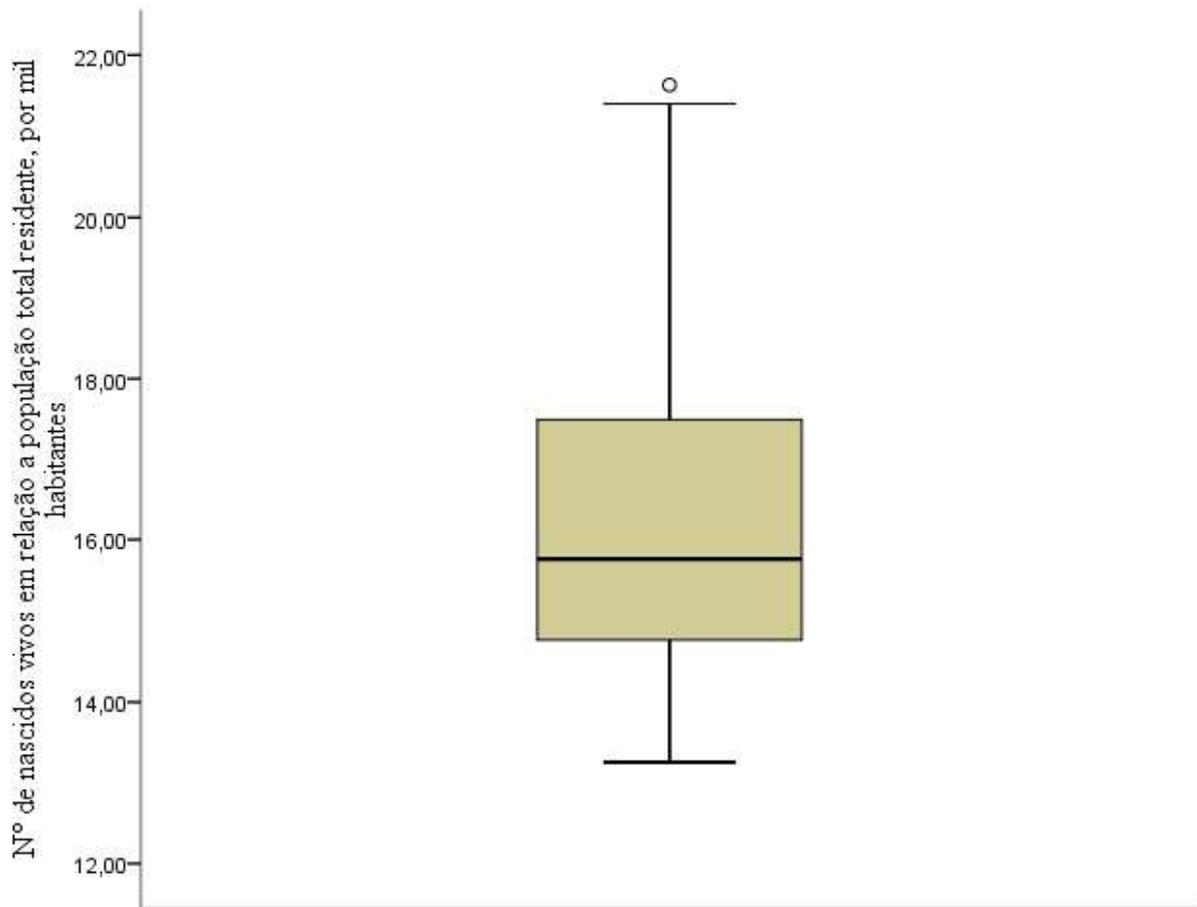
quando comparado aos estados da Região Norte e Centro-Oeste, ao passo que a $E(0)$ se apresenta em níveis intermediários em relação aos estados da Região Norte e Centro-Oeste. Portanto, por meio do comportamento dos indicadores, há indícios de que a Região Nordeste parece estar mais avançada do que as Regiões Norte e Centro-Oeste em relação ao processo de transição demográfica.

Quanto às Regiões Sul e Sudeste, observamos um processo de envelhecimento avançado, com um IE muito acima do restante apresentado para as demais regiões do país, corroborando o estudo de Andrade e Aidar (2016), no qual a Região Sudeste se apresenta como a mais envelhecida do país, no ano de 2010. Além disso, para o ano de 2015, a $E(0)$ está acima de 75 anos de idade para os estados que compõem estas duas regiões. Notamos também baixas taxas de crescimento populacional, assim como um baixo número de nascidos vivos por mil habitantes. Quanto a TFT, verificamos que o número de filhos tidos por uma mulher ao final de seu período reprodutivo, em média, nas Regiões Sul e Sudeste esteve em torno da média nacional, de 1,8 filhos por mulher.

Quanto à RAZSEXO, há uma predominância de mulheres na população brasileira, uma vez que somente os estados que compreendem a Região Norte e um estado da Região Centro-Oeste (Mato Grosso) possuem população de homens superior à população de mulheres.

A seguir, com o objetivo de auxiliar na análise acerca da variabilidade do conjunto de dados, apresentamos os gráficos *Box Plot* para os indicadores que apresentaram valores atípicos. Sendo assim, conseguimos observar os estados que apresentam discrepâncias dentre os indicadores analisados, quando comparados aos demais estados do país.

Gráfico 1 - *Box-Plot* do indicador Taxa Bruta de Natalidade para as 27 Unidades da Federação do Brasil, 2015

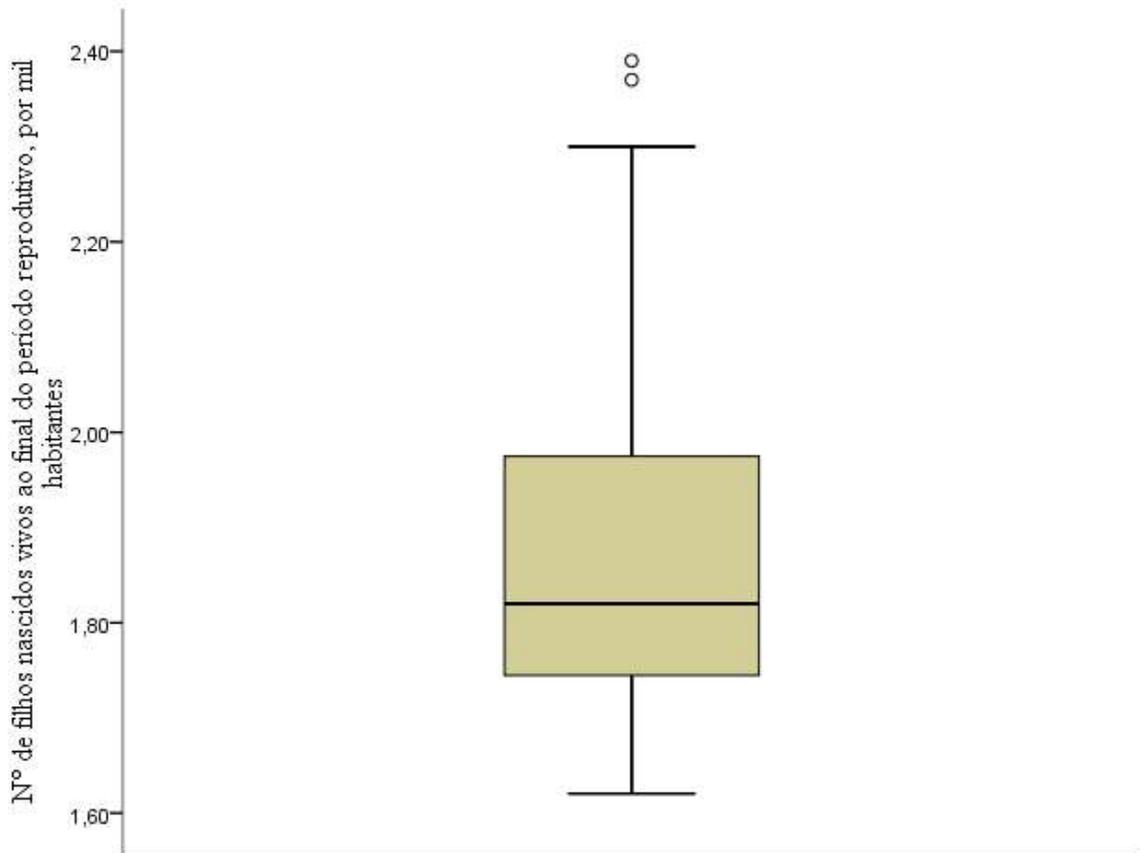


Fonte: Elaboração própria.

O indicador TBN apresentou um valor atípico, que pode ser visualizado pelo ponto registrado acima do limite superior do gráfico. Este ponto representa a Unidade da Federação que possui o maior número de nascidos vivos, em relação a população total residente, quando analisadas as taxas de natalidade das 27 UF do Brasil. Dessa forma, o valor atípico apresentado por este indicador corresponde ao estado do Amazonas, com o valor de 21,6 nascidos vivos por mil habitantes. Ressaltamos que a média de nascidos vivos por mil habitantes no ano de 2015 foi de 16,5.

No Gráfico 2, apresentamos os valores atípicos registrados para o indicador TFT.

Gráfico 2 - *Box-Plot* do indicador Taxa de Fecundidade Total para as 27 Unidades da Federação do Brasil, 2015

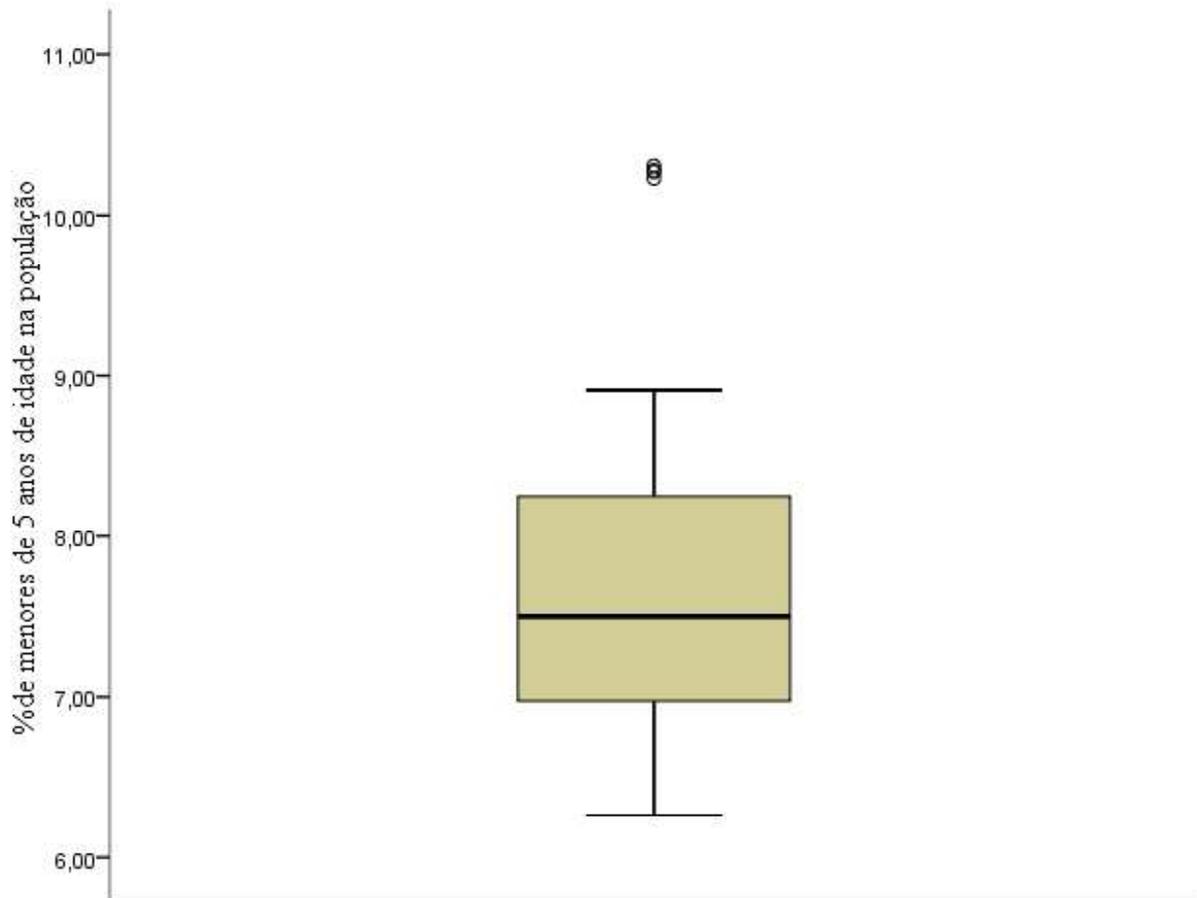


Fonte: Elaboração própria.

Os valores atípicos apresentados pela TFT podem ser identificados pelos pontos que aparecem acima do limite superior, na Figura 2. Os estados que apresentam valores atípicos correspondem ao Acre com o valor de 2,37 filhos por mulher, em média e Amazonas com o valor de 2,39 filhos por mulher. A média deste indicador no país foi de 1,90 filhos nascidos vivos.

Por fim, apresentamos o Box Plot do indicador %MENOR5 com os respectivos valores atípicos obtidos (GRÁFICO 3).

Gráfico 3 - *Box-Plot* do indicador Proporção de crianças menores de 5 anos na população, para as 27 Unidades da Federação do Brasil, 2015



Fonte: Elaboração própria.

O indicador %MENOR5 quatro valores atípicos em nível superior à mediana. Trata-se dos estados do Acre, Amazonas e Roraima (10,3%) e Amapá com o valor de 10,2%. A média deste indicador foi, para o Brasil, foi 7,9%.

Portanto, podemos concluir que os indicadores que apresentam maior variabilidade são TBN, TFT e %MENOR5. Sendo assim, é importante que saibamos que estes resultados discrepantes elevam a média dos indicadores em questão, podendo exercer impacto direto em sua alocação dentro dos grupos gerados pela análise de agrupamentos que será realizada a seguir.

4.2 ANÁLISE DE AGRUPAMENTOS DOS INDICADORES DE ESTRUTURA ETÁRIA

A análise descritiva realizada apresentou alguns achados acerca das fases da transição demográfica para as 27 UF do Brasil, no ano de 2015. Já a análise de agrupamentos buscou

reconhecer padrões entre as variáveis, fato que não podemos inferir pela análise descritiva realizada (FÁVERO *et al.*, 2009; HAIR *et al.*, 2009).

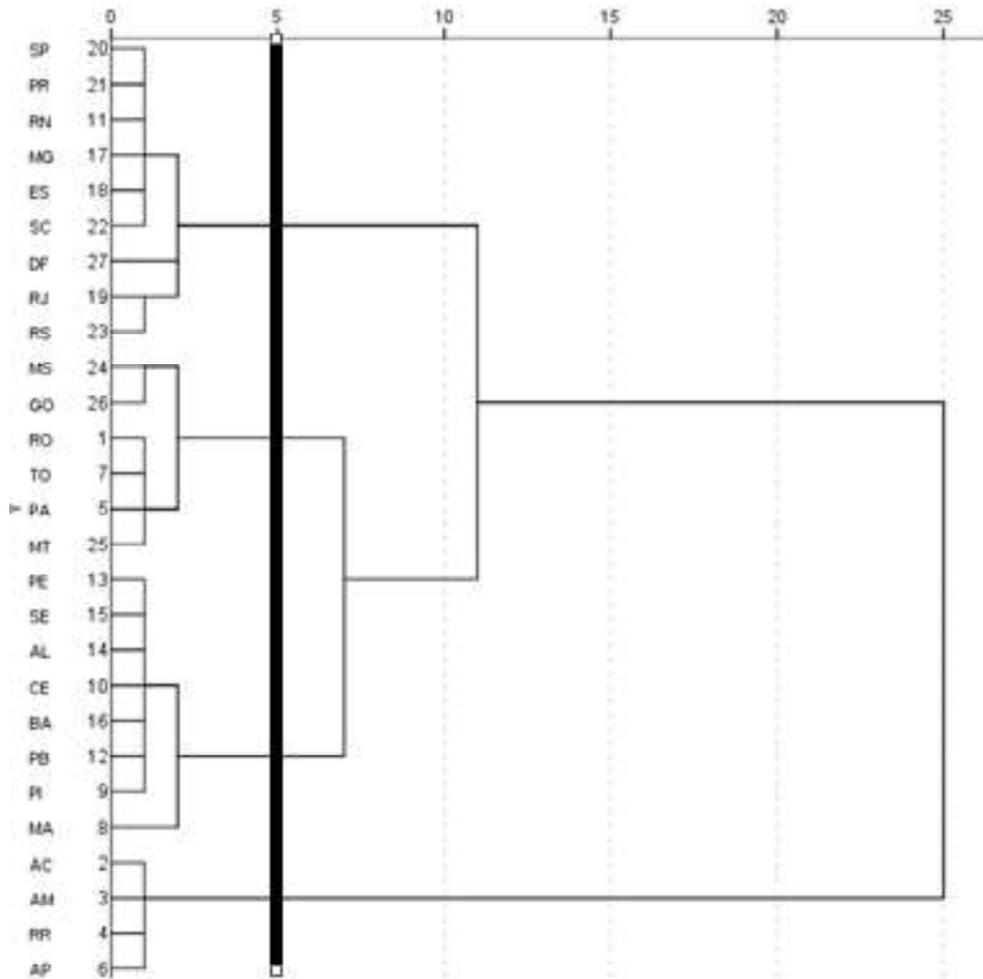
Na Gráfico 4 temos o Dendograma gerado. Notamos, pelo critério do salto, que existem dois grandes grupos, analisando sempre na tendência horizontal, de maneira que realizamos o corte na vertical, do número 15, por exemplo. Portanto, se refletirmos nosso corte na vertical do número 15, notaremos que estes grupos apresentam grande heterogeneidade internamente, uma vez que o primeiro grande grupo engloba os estados das Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste com distintos indicadores de estrutura etária, ao passo que o segundo grupo engloba os estados da Região Norte, com indicadores de estrutura etária que se apresentam em estágios mais iniciais no processo de transição demográfica.

Portanto, uma vez que há grande heterogeneidade internamente dentro destes dois grupos gerados, adotando o mesmo critério de corte, se traçarmos uma linha vertical no número 10, obtemos três grupos, de maneira que as Regiões Sul e Sudeste continuaram em um mesmo grupo de transição demográfica, mas as Regiões Centro-Oeste e Nordeste formaram outro grupo de transição e, a Região Norte, permaneceu da mesma maneira, formando os 3 grupos.

No entanto, ao analisarmos as estatísticas descritivas destes três grupos formados, notamos que há diferenças importantes entre os indicadores apresentados pela Região Centro-Oeste e pela Região Nordeste, em que a Região Centro-Oeste se apresenta em um estágio menos avançado de transição demográfica em relação à Região Nordeste, de acordo com os indicadores de estrutura etária. Portanto, a Região Nordeste se apresenta em um estágio mais avançado em relação ao processo de transição demográfica por apresentar indicadores de como TCG, TBN e TFT menores do que os observados na Região Centro-Oeste.

Sendo assim, adotamos o corte no Dendograma traçando uma linha vertical no número 5, onde obtemos 4 grupos de transição demográfica (GRÁFICO 4), uma vez que assim conseguimos obter maior homogeneidade interna nos grupos gerados. O grupo 1 pode ser denominado de *transição incipiente*, uma vez que apresenta uma estrutura etária bastante jovem e baixa proporção de idosos na população, corroborando o trabalho de Vasconcelos *et al.* (2012). As UF que estão em estágio incipiente da transição demográfica são: Acre, Amazonas, Roraima e Amapá, corroborando os estudos de Lazaretti *et al.* (2017), que apontava que nos anos de 2000 e 2010, Amapá e Acre apresentavam-se em um estágio incipiente de transição demográfica.

Gráfico 4 – Dendrograma gerado a partir da análise dos indicadores de estrutura etária



Fonte: Elaboração própria.

O grupo 2 compreende os estados que estão em fases moderadas do processo de transição demográfica, sendo composto por: Mato Grosso do Sul, Goiás, Rondônia, Tocantins, Pará e Mato Grosso. Esse grupo apresenta indicadores ainda muito próximos aos observados para o grupo de transição incipiente, ou seja, são observadas taxas de crescimento geométrico em torno de 1,5% em média ao ano e uma proporção de crianças e jovens em torno de 10%, corroborando os resultados do estudo de Vasconcelos *et al.* (2012). Assim, nesta fase alguns indicadores apresentam valores mais baixos, quando comparados ao grupo de transição incipiente, mas ainda têm muito a avançar.

O grupo 3, denominado *transição plena* é composto pelos estados que formam a Região Nordeste, com exceção do Rio Grande do Norte, quais sejam, Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Ceará, Bahia, Paraíba, Piauí e Maranhão. A transição está consolidada nestes estados, uma vez que é observado um valor alto na proporção de idosos e apresenta taxas de crescimento

geométrico abaixo de 1,0% em média ao ano, corroborando os resultados obtidos por Vasconcelos *et al.* (2012). Apresentam ainda baixas taxas de crescimento populacional, natalidade e fecundidade, quando comparados às taxas apresentadas pelos grupos de *transição incipiente e transição moderada*.

O grupo 4 é composto por estados que estão em fases avançadas da transição demográfica e pode ser denominado de grupo *pós-transição*. Este grupo compreende os estados de: São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Santa Catarina, Distrito Federal, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Rio Grande do Norte. Dessa maneira, este grupo engloba estados que estão em processo avançado de envelhecimento populacional, uma vez que apresentam baixas TCG e IE elevado, quando comparados às demais regiões do país, o que corrobora com os estudos de Vasconcelos *et al.* (2012). Os resultados aqui apresentados corroboram os estudos de Lazarreti *et al.* (2017) no qual, o estado do Rio Grande do Norte passou a ser incluído no grupo dos estados mais avançados em relação ao processo de transição demográfica no ano de 2010.

A inclusão do estado do Rio Grande do Norte no grupo 4, composto por estados que estão em processo avançado de envelhecimento populacional deve-se majoritariamente à grande proporção de idosos na população, que pode ser atribuída a emigração da população jovem do estado, que ocorre especialmente entre 20 e 24 anos de idade. Sendo assim, há grande heterogeneidade no envelhecimento da população brasileira principalmente devido aos movimentos migratórios que tendem envelhecer as populações de origem, em busca de melhores condições de emprego e vida. Por isso, o estado apresenta uma população mais envelhecida, principalmente em municípios do interior (MELO *et al.*, 2017).

Dessa forma, temos que as Regiões Sul e Sudeste correspondem às UF que se encontram no estágio mais avançado da transição demográfica no Brasil, enquanto as menores expectativas de vida são encontradas na Região Norte e Centro-Oeste. Sabe-se que Regiões mais desenvolvidas economicamente apresentaram maiores expectativas de vida ao nascer, ao passo que regiões menos desenvolvidas economicamente apresentaram menores $E(0)$. Os resultados aqui apresentados também corroboram o estudo de Borges (2017), que aponta que há divergências no processo de transição da saúde no Brasil, principalmente devido ao modelo de política de saúde adotado entre 1940 e 1960, que acompanhou a profunda estratificação social do país, onde regiões mais desenvolvidas foram priorizadas, acirrando assim as diferenças regionais, que ainda podem ser observadas com forte evidência. Nesse sentido, o processo de transição demográfica apresentado pelas UF do país se caracteriza como sendo um processo heterogêneo.

A seguir, realizamos o teste de normalidade para os indicadores de estrutura etária, que foram adotados para a verificação das etapas da transição demográfica no Brasil, no ano de 2015. Em seguida, realizamos um teste de comparação de médias entre os grupos gerados pela análise de agrupamentos, buscando verificar se há diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) entre os grupos gerados.

Primeiramente vamos testar a aderência dos dados utilizados à distribuição Normal, onde a Hipótese Nula é a de que há normalidade nos dados e a Hipótese Alternativa corresponde a não haver normalidade. Desta forma, observamos o valor de significância dos testes e comparamos com o nível de significância adotado. Portanto, se p-valor for menor que o nível de significância, rejeita-se a hipótese de normalidade, ou seja, rejeita-se H_0 . Ao contrário, se p-valor for maior que o nível de significância, não rejeita a hipótese de normalidade, ou seja, não rejeitamos H_0 .

Tabela 4 - Teste de normalidade para os indicadores de estrutura etária

	Teste de Normalidade					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estatística	df	Sig.	Estatística	df	Sig.
taxas	0,205	234	0,000	0,783	234	0,000

Fonte: Elaboração própria, gerado a partir dos resultados obtidos no programa SPSS.

Nota: a. Lilliefors Significance Correction

Com o nível de significância de 5%, verificamos que os dois testes utilizados, *Kolmogorov-Smirnov* e *Shapiro-Wilk*, rejeitam a hipótese nula de normalidade. Uma vez que a hipótese de normalidade não foi cumprida, devemos utilizar um teste não paramétrico para comparação de médias. Como desejamos comparar se há diferenças estatisticamente significantes entre as médias dos grupos 1 e 2 e da mesma maneira, entre os grupos 3 e 4, gerados por nossa análise de agrupamentos, vamos utilizar o teste não paramétrico para duas amostras independentes. Assim, comparamos primeiramente a média dos grupos 1 e 2 e posteriormente as médias dos grupos 3 e 4.

Para testar a hipótese de igualdade de médias, temos que a Hipótese Nula corresponde a igualdade de médias e a Hipótese Alternativa a diferença de médias. Desta forma, observamos o valor de p do teste U de Mann-Whitney e comparamos com o nível de significância de 5% adotado.

Tabela 5 - Teste U de Mann-Whitney entre grupos 1 e 2

Teste estatístico ^a	
	Taxas
Mann- Whitney U	948,00
Wilcoxon W	2433,00
Z	-0,198
Sig. Assint. (2 caudas)	0,843

Fonte: Elaboração própria, gerado a partir dos resultados obtidos no programa SPSS.

Nota: a. Variável de agrupamento: grupo

Podemos notar que o p-valor obtido foi de $0,843 > 0,05$, portanto, não rejeitamos a H_0 de igualdade de médias. Então podemos concluir que não há diferenças estatisticamente significantes entre os grupos 1 e 2.

Tabela 6 - Teste U de Mann-Whitney entre os grupos 3 e 4

Teste estatístico ^a	
	Taxas
Mann- Whitney U	2509,50
Wilcoxon W	5137,50
Z	-0,330
Sig. Assint. (2 caudas)	0,742

Fonte: Elaboração própria, gerado a partir dos resultados obtidos no programa SPSS.

Nota: a. Variável de agrupamento: grupo

Portanto, podemos notar que não há diferenças estatisticamente significantes entre os grupos gerados. Ou seja, não é uma técnica de inferência estatística na qual os parâmetros de uma amostra são avaliados como representativos de uma população. A análise de agrupamentos quantifica, na verdade, características estruturais de um conjunto de observações, de maneira que as exigências de normalidade possuem pouco peso para a determinação da análise de agrupamentos. No entanto, uma exigência para aplicação deste método é que a amostra utilizada deve ser representativa da população (HAIR *et al.*, 2009).

Uma vez que não foram observadas diferenças estatísticas entre os grupos gerados, analisamos o Coeficiente de Variação Interquartilico das variáveis de estrutura etária, de acordo com os grupos formados, buscando identificar se há homogeneidade interna nos grupos obtidos.

A Tabela 7 apresenta os coeficientes de variação interquartilicos, a média e a mediana dos grupos formados, buscando assim, analisar a homogeneidade interna destes grupos, gerados com base na realização da Análise de Agrupamentos.

Tabela 7 – Estatísticas descritivas segundo grupos formados pela Análise de Agrupamentos – Coeficiente de Variação Interquartilico, Média e Mediana

medida	grupo	TCG	TBN	TBM	E(0)	TFT	IE	RAZSE- XO	%ME- NOR5	%ATE 15
CVIQ	1	0,16	0,13	0,10	0,02	0,02	0,09	0,01	0,00	0,03
	2	0,16	0,07	0,05	0,03	0,07	0,27	0,02	0,08	0,12
	3	0,56	0,06	0,10	0,02	0,04	0,27	0,03	0,01	0,10
	4	0,51	0,09	0,27	0,02	0,02	0,35	0,03	0,08	0,08
Mediana	1	2,02	21,24	4,99	72,64	2,33	13,55	100,8	10,27	33,86
	2	1,23	17,13	6,00	73,54	1,97	24,56	101,73	8,09	23,36
	3	0,58	15,63	7,05	72,67	1,78	33,27	94,29	7,54	25,88
	4	0,91	14,40	6,05	77,5	1,74	42,21	95,37	6,86	22,06
Média	1	1,98	21,28	4,94	72,54	2,34	13,32	101,16	10,27	33,65
	2	1,31	17,07	5,96	73,23	1,96	25,44	101,24	8,16	26,77
	3	0,59	15,85	7,25	72,26	1,80	31,76	94,44	7,62	26,44
	4	0,97	14,45	5,97	77,2	1,74	42,84	95,33	6,80	22,36

Fonte: Elaboração própria com base nos agrupamentos formados a partir da Análise de Agrupamentos, Brasil, 2015.

Notas: *TCG= taxa de crescimento geométrico; TBN= taxa bruta de natalidade; TBM= taxa bruta de mortalidade; E(0) = esperança de vida ao nascer; TFT= taxa de fecundidade total; IE= índice de envelhecimento; RAZSEXO= razão de sexos; %MENOR5 = proporção de crianças menores de 5 anos; %ATE15= proporção de pessoas com até 15 anos de idade.

O Coeficiente de Variação Interquartilico (CVIQ) de cada variável foi utilizado para avaliar a homogeneidade interna dos grupos gerados. Assim, temos que, quanto menor o CVIQ em relação a determinada variável, mais homogêneo é considerado determinado agrupamento (SOUZA, 2017).

Quando analisamos os indicadores que apresentaram valores atípicos %MENOR5; TBN e TFT, observamos que, em relação à mediana, o indicador TBN foi o que apresentou a menor dispersão para todos os grupos gerados. Ao passo que o indicador TFT apresentou uma maior dispersão para todos os grupos, quando analisamos os coeficientes de variação interquartilicos obtidos em relação à mediana.

Quanto ao indicador TCG, os grupos 3 e 4 apresentaram maior dispersão. Para o indicador TBM, os grupos 1, 3 e 4 apresentaram maior dispersão, quando analisamos o coeficiente de variação interquartilico em relação à média destes grupos. O indicador IE apresentou maior dispersão para os agrupamentos 2, 3 e 4. Para os indicadores E(0), RAZSEXO, %MENOR5 e %ATÉ15 todos os agrupamentos gerados apresentaram uma pequena dispersão uma vez que obtiveram pequenos coeficientes de variação interquartilicos em relação à média de cada variável.

No entanto, notamos que, na maior parte dos agrupamentos gerados, podem ser observados coeficientes de variação interquartílicos próximos de zero. Ainda, analisando o coeficiente de variação interquartílico em relação à média e/ou mediana de cada variável, notamos que na maior parte dos casos, os grupos gerados apresentaram considerável homogeneidade interna.

Após a análise dos dados e das estatísticas, constatou-se que quatro agrupamentos foram gerados (GRÁFICO 4), nos quais as 27 UF do Brasil foram classificadas de acordo com a fase da transição demográfica em que se encontram. Dessa forma, apresentamos os estados classificados de acordo com a fase da transição em que se encontram na Quadro 1.

Quadro 1 – Grupos gerados segundo as fases da Transição Demográfica para as 27 Unidades da Federação, Brasil, 2015

Tipo de Transição	Estados do Brasil
TRANSIÇÃO INCIPIENTE	Amapá, Amazonas, Acre e Roraima
TRANSIÇÃO MODERADA	Mato Grosso do Sul, Goiás, Rondônia, Tocantins, Pará e Mato Grosso
TRANSIÇÃO PLENA	Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Ceará, Bahia, Paraíba, Piauí, Maranhão
PÓS-TRANSIÇÃO	São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Distrito Federal e Rio Grande do Norte

Fonte: Elaboração própria com base a partir dos grupos formados pela Análise de Agrupamentos, Brasil, 2015.

Dessa forma, os estados que estão em estágios incipientes da transição demográfica são Amapá, Amazonas, Acre e Roraima, quando comparados aos demais estados do país. Ainda, as UF em processo mais avançado de transição pertencem às Regiões Sul e Sudeste, os quais apresentam taxas de natalidade e fecundidade reduzidas em conjunto com alta proporção de idosos. Quanto à Região Centro-Oeste, notamos que está em uma fase moderada de transição, na qual, em conjunto com alguns estados da Região Norte, ainda apresentam indicadores muito parecidos com os observados para o primeiro estágio de transição demográfica. Quanto ao Nordeste, apenas com exceção do Rio Grande do Norte, todos os demais estados se encontram em um estágio de *transição plena*, com indicadores mais avançados em relação ao processo de transição demográfica, quando comparados aos estados da Região Centro-Oeste.

As Regiões Sul e Sudeste se encontram no estágio mais avançado da transição demográfica registrado para todo o país, denominado *pós-transição*. Estas regiões apresentam baixas taxas de crescimento populacional e índices de envelhecimento elevados.

Os resultados aqui encontrados sugerem que as transformações demográficas na população brasileira não ocorrem em simultaneidade para todas as regiões. Lazaretti *et al.* (2017) evidencia que a transição demográfica não deve ser analisada como um fator isolado, pelo contrário, deve-se levar em consideração que ela está fortemente associada a questões econômicas e sociais, que são distintas entre os estados brasileiros, concordando com Vasconcelos *et al.* (2012), Lazaretti *et al.* (2017) e Borges (2017), parecendo haver um processo de convergência (BORGES, 2017).

4.3 ANÁLISE DESCRITIVA DA MORTALIDADE PROPORCIONAL GERAL, POR GRUPOS DE CAUSAS, SEGUNDO UNIDADES DA FEDERAÇÃO, 2015

A Tabela 8 apresenta a mortalidade proporcional, por grupos de causas, para as UF do Brasil em 2015. Dentre as cinco causas de mortalidade selecionadas, há maior incidência das *doenças do aparelho circulatório* (cap IX – CID 10) para todas as UF do Brasil (TABELA 8).

Tabela 8 – Mortalidade proporcional (%) por grupos de causas, para as 27 Unidades da Federação do Brasil, divididas segundo regiões, para o ano de 2015

(continua)

UF	Algumas doenças infecciosas e parasitárias	Neoplasias (tumores)	Doenças do aparelho circulatório	Doenças do aparelho respiratório	Causas externas	Demais Causas	Total
Região Norte							
RO	4,4	14,8	24,9	9,7	19,0	27,2	100,0
AC	5,0	14,0	24,1	12,8	14,4	29,7	100,0
AM	5,8	15,0	18,6	8,9	17,9	33,8	100,0
RR	4,4	13,2	19,9	8,3	25,6	28,6	100,0
PA	5,3	12,6	23,5	10,2	18,3	30,1	100,0
AP	5,7	14,0	19,5	8,6	18,8	33,4	100,0
TO	3,3	13,9	29,4	8,6	18,8	26,0	100,0
Região Nordeste							
MA	4,6	11,6	30,7	8,4	16,0	28,7	100,0
PI	3,2	13,8	33,5	9,6	12,8	27,1	100,0
CE	3,8	15,2	27,3	11,8	16,0	25,9	100,0

Tabela 8 – Mortalidade proporcional (%) por grupos de causas, para as 27 Unidades da Federação do Brasil, divididas segundo regiões, para o ano de 2015

(conclusão)

UF	Algumas doenças infecciosas e parasitárias	Neoplasias (tumores)	Doenças do aparelho circulatório	Doenças do aparelho respiratório	Causas externas	Demais Causas	Total
Região Nordeste							
RN	3,5	15,7	27,5	9,9	14,4	29,0	100,0
PB	3,9	14,3	29,0	10,9	12,3	29,6	100,0
PE	4,7	13,9	28,4	12,8	13,1	27,1	100,0
AL	4,6	11,2	29,4	10,1	15,1	29,6	100,0
SE	3,9	12,7	24,2	9,2	18,2	31,8	100,0
BA	4,7	12,8	23,8	8,3	14,6	35,8	100,0
Região Centro-Oeste							
MS	3,8	16,5	30,3	12,1	12,8	24,5	100,0
MT	4,4	14,7	23,4	10,6	17,9	29,0	100,0
GO	4,8	15,3	25,9	12,5	17,0	24,5	100,0
DF	4,5	20,5	27,2	9,6	14,3	23,9	100,0
Região Sudeste							
MG	4,6	16,6	25,7	12,4	10,7	30,0	100,0
ES	3,0	18,0	28,9	9,7	16,3	24,1	100,0
RJ	5,8	16,0	28,9	12,7	10,0	26,6	100,0
SP	3,9	18,4	29,6	13,7	8,2	26,2	100,0
Região Sul							
PR	3,4	19,2	28,8	11,8	12,3	24,5	100,0
SC	4,0	21,7	27,9	12,1	11,2	23,1	100,0
RS	4,2	22,2	27,4	12,3	9,6	24,3	100,0

Fonte: Elaboração própria.

A segunda causa de óbito mais incidente corresponde às *neoplasias*. Ocupando o terceiro lugar, temos as *doenças do aparelho respiratório*. As *causas externas*, aparecem em quarto lugar entre as causas de óbitos mais incidentes no Brasil em 2015 e, por fim, o grupo sobre *algumas doenças infecciosas e parasitárias*. Este último grupo de doenças apresenta as menores proporções entre todas as demais causas de mortalidade. No entanto, a utilização deste grupo para análise neste estudo se justifica pelo fato de que é o grupo de doenças capaz de nos mostrar como a transição epidemiológica vem ocorrendo no país. Segundo Araújo (2012) a transição epidemiológica está ocorrendo no Brasil, isso porque, até 1940, as doenças infecciosas e parasitárias predominavam como sendo a principal causa de morte no país. Esta tendência se altera fortemente em 1970, quando o topo das causas de mortalidade passa a ser ocupado por

doenças do aparelho circulatório, enquanto nesse período as doenças infecciosas e parasitárias apresentam importante queda.

A Tabela 8 nos mostra ainda indícios da existência de quatro grupos de transição epidemiológica para as 27 UF, em que a Região Norte apresenta os maiores percentuais de doenças infecciosas e parasitárias, as menores proporções de doenças do aparelho circulatório e as maiores proporções de mortalidade devido a causas externas, quando comparada às demais regiões do país. No entanto, observando os indicadores de mortalidade com maior cautela, notamos que dentro da Região Norte, há variações importantes, como por exemplo, no caso das doenças do aparelho circulatório, que apresentam proporções maiores em alguns estados, como Rondônia, Pará e Tocantins com proporções variando entre 23,5% e 29,4% enquanto outros, como Acre, Amazonas, Roraima e Amapá apresentam menores proporções de óbitos por esta doença, variando entre 18,6% e 24,1%. Variações importantes também são registradas no grupo *algumas doenças infecciosas e parasitárias*, no qual Acre, Amazonas, Roraima e Amapá apresentam óbitos atribuídos às estas doenças entre 4,4% e 5,8% e Rondônia, Pará e Tocantins registram um percentual de óbitos mais baixo, entre 3,3% e 5,3%. Assim, Rondônia, Pará e Tocantins apresentam alguns indicadores que apontam para um processo de transição epidemiológica, caminhando para proporções menores de doenças infecciosas e maiores proporções de doenças crônicas não transmissíveis, ao passo que Acre, Amazonas, Roraima e Amapá apresentam maiores proporções de doenças infecciosas e menores proporções de doenças crônicas não transmissíveis.

Quanto à Região Centro-Oeste, notamos indicadores próximos aos apresentados pela Região Norte, como por exemplo a proporção de mortes por doenças infecciosas e parasitárias. No entanto, essa região apresenta maiores proporções de óbitos por doenças do aparelho circulatório e apresenta menores proporções de óbitos por causas externas, quando comparada à Região Norte. Portanto, temos indícios de um grupo de transição intermediário que está caminhando em relação ao processo de transição epidemiológica mas que ainda apresenta algumas proporções de óbitos por causas próximas aos da Região Norte.

Quando analisamos os estados que compõem a Região Nordeste, constatamos indicadores em fases mais intermediárias no processo de Transição Epidemiológica, apresentando queda no grupo *algumas doenças infecciosas e parasitárias e causas externas*. Além disso, estes estados registram aumentos importantes principalmente nas proporções de doenças do aparelho circulatório e, nas doenças do aparelho respiratório, quando comparados aos estados da Região Norte. Portanto, temos indícios de um terceiro grupo de transição

intermediária, que está caminhando de forma mais avançada em direção à transição epidemiológica.

Por fim, notamos indicadores de mortalidade proporcional muito parecidos para as Regiões Sudeste e Sul, com incidência de maiores proporções nas doenças do aparelho circulatório e neoplasias e também maiores proporções nas doenças do aparelho respiratório, quando comparados às Regiões Norte e Nordeste. Notamos ainda, menores proporções para o grupo *algumas doenças infecciosas e parasitárias*, porém, este grupo ainda apresenta importância nestas regiões. Menores proporções na incidência de causas externas também são identificadas para os estados que compõem as Regiões Sudeste e Sul.

Nesse sentido, os resultados encontrados aqui corroboram os estudos de Tavares *et al.* (2018) em que, analisando a transição epidemiológica para os estados que compõem a Região Sudeste do Brasil no ano de 2015, encontraram que as causas de óbito mais incidentes para o período analisado foram: *doenças do aparelho circulatório; neoplasias; doenças do aparelho respiratório; causas externas e algumas doenças infecciosas e parasitárias*

Foi possível verificar ainda que o grupo das causas de morte *algumas doenças infecciosas e parasitárias* apresenta uma proporção pequena em relação aos demais grupos de causas (TABELA 8). Isso pode ser atribuído ao fato de que houve uma inversão entre 1930 e 1985 no quadro epidemiológico brasileiro, no qual as principais causas de morte em 1930 eram associadas às doenças transmissíveis e passam a ser em 1985, associadas às doenças crônicas não transmissíveis (PRATA, 1992). Em fins da década de 1990, o Brasil já se encontrava por completo em processo de transição epidemiológica, pois todas as suas regiões apresentavam quedas na incidência de doenças infecciosas e parasitárias, além de aumento expressivo na incidência de doenças crônicas não transmissíveis e causas externas. Sendo assim, em 1998 as doenças crônicas não transmissíveis já ocupavam o topo das causas de morte no Brasil, correspondendo a 66,3% (ARAÚJO, 2012; BARRETO *et al.*, 1993; OMRAN, 1971; SCHRAMM *et al.*, 2004). Ou seja, o grupo de causas de óbitos *algumas doenças infecciosas e parasitárias*, não compõe mais o topo das causas de morte no Brasil em 2015. Nesse sentido, podemos notar que as maiores proporções de mortalidade por esta causa podem ser verificadas para os estados que compõem a Região Norte. Cabe ressaltar que, de acordo com os resultados apresentados neste trabalho, a Região Norte também é a região menos avançada do país em relação ao processo de transição demográfica.

Sendo assim, temos indícios que, no caso da Região Norte, as diferenças apresentadas no padrão de transição demográfica tendem a se manter para a transição epidemiológica. Em percentuais próximos à Região Norte, temos a Região Centro-Oeste. No caso da Região

Nordeste, temos indícios que o padrão de transição demográfica tende a se manter para a transição epidemiológica, de maneira que esta região se apresenta em um estágio mais avançado em relação a estes dois processos, quando comparada às Regiões Norte e Centro-Oeste. As Regiões Sul e Sudeste apresentam os menores percentuais de mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias e parecem sendo as regiões mais avançadas em ambos os processos.

Desta forma, as regiões mais avançadas em relação à transição demográfica, Sul e Sudeste, são as regiões que apresentam os menores percentuais de mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias, enquanto as Regiões Norte e Centro-Oeste, localizadas nas fases iniciais de transição demográfica, nos mostram evidências de estarem em fases mais iniciais do processo de transição epidemiológica, caminhando para fases intermediárias, em relação à incidência de doenças infecciosas e parasitárias, quando comparadas às demais regiões do país. No caso da Região Nordeste, observamos que seus estados possuem indicadores de mortalidade que sugerem que esta região pode estar em uma fase mais avançada no processo de transição epidemiológica, quando comparada às Regiões Norte e Centro-Oeste.

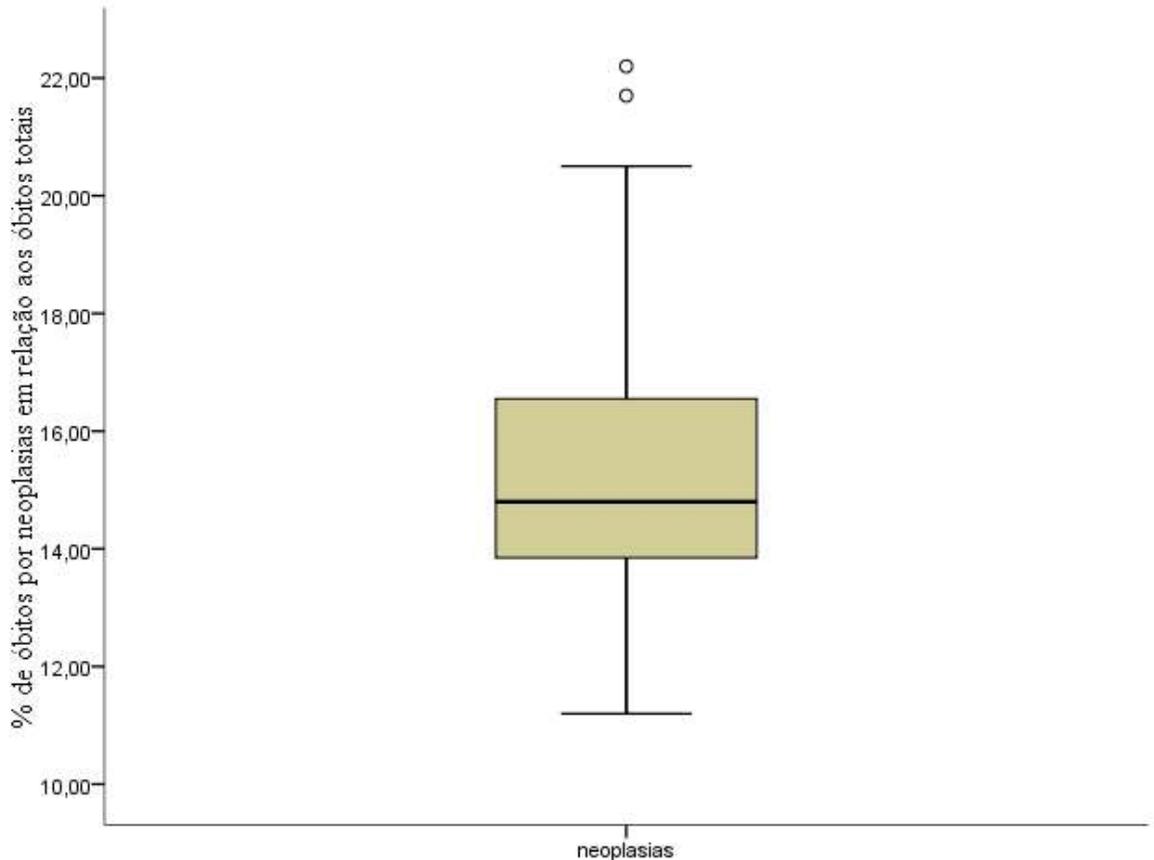
Analisando as doenças associadas ao envelhecimento, chamadas de doenças crônico-degenerativas, podemos verificar participação relevante para todas as regiões do Brasil principalmente no caso do grupo das *doenças do aparelho circulatório*. As Regiões Norte e Centro-Oeste apresentam as menores proporções de mortes para esta causa, em relação às demais regiões. Nesse sentido, como vimos, são regiões que ainda apresentam proporções importantes no que diz respeito às doenças infecciosas e parasitárias.

Sendo assim, no caso das doenças associadas ao envelhecimento, particularmente no caso das doenças do aparelho circulatório, não encontramos o padrão esperado, ou seja, esperávamos encontrar uma coincidência, na qual as doenças associadas ao envelhecimento populacional ocorressem em maior proporção nas UF que se apresentaram em fases mais avançadas em relação ao processo de transição demográfica. Contudo, o que encontramos foram regiões que apresentam importantes indicadores de envelhecimento populacional, com a prevalência de doenças do aparelho circulatório e respiratório, por exemplo, mas também apresentam percentuais ainda significativos de óbitos por doenças infecciosas e parasitárias, mesmo mostrando significativas reduções em relação ao passado.

Portanto, temos evidências de que o Brasil não está passando por um processo de transição epidemiológica conforme o modelo clássico formulado por Omran (1971), uma vez que, apesar de apresentarem alta mortalidade proporcional por doenças associadas ao envelhecimento populacional, todas as regiões do país apresentam proporção relevante de doenças infecciosas e parasitárias.

A seguir, apresentaremos os gráficos Box Plot para o grupo de *neoplasias* que apresentou valores atípicos. Desta forma, conseguimos observar os estados que apresentam discrepâncias quando comparados aos demais estados do país.

Gráfico 5 - Box-Plot das Neoplasias, para as 27 Unidades da Federação do Brasil, 2015



Fonte: Elaboração própria.

O grupo das *neoplasias* apresenta dois valores atípicos encontrados para esse indicador, representados pelos estados de Santa Catarina (21,7%) e Rio Grande do Sul (22,2%). É importante evidenciar que a média deste grupo foi de 15,5%. Ressaltamos ainda que os demais indicadores que apresentaram valores atípicos pertencem ao banco de dados relativo à estrutura etária e foram apresentados no item 4.1 deste capítulo.

Portanto, somente pela análise descritiva realizada temos indícios que as regiões do Brasil podem apresentar padrões de sobreposição de etapas, conforme estabelecido por Frenk *et al.* (1991), na qual as regiões apresentam proporções relevantes de óbitos causados por doenças infecciosas e parasitárias, mas também apresentam aumento contínuo de óbitos por doenças crônico-degenerativas.

Desta maneira, buscando entender o padrão de transição epidemiológica apresentado pelo Brasil, utilizaremos a técnica multivariada denominada análise de agrupamentos, para identificar padrões mais bem estabelecidos de transição para as 27 UF do país.

4.3.1 Análise descritiva da mortalidade proporcional por grupos de causas selecionados e sexo, segundo Unidades da Federação, 2015

A Tabela 9 apresenta as proporções de óbitos por causa para o sexo masculino, nas 27 UF do país para o ano de 2015.

Para a situação analisada na Tabela 9, a principal causa de mortalidade para todas as regiões do Brasil no ano de 2015 se refere as *doenças do aparelho circulatório*, com uma participação no total de mortes variando entre 17,2% (Amazonas) e 31,2% (Piauí). Em segundo lugar, apresentam-se as *causas externas*, variando entre 11,7% (São Paulo) e 33,2% (Roraima) e, em terceiro, as *neoplasias*, variando entre 9,3% (Alagoas) e 22,5% (Rio Grande do Sul). Em quarto lugar, temos as *doenças do aparelho respiratório*, variando entre 7,3% (Maranhão) e 13% (São Paulo) e, por fim, o grupo de causas referente ao grupo sobre *algumas doenças infecciosas e parasitárias*, variando entre 3,2% (Tocantins e Espírito Santo) e 5,7% (Amazonas).

Assim, no caso dos homens, o padrão encontrado corrobora os estudos de Calazans e Queiroz (2020), uma vez que os autores concluíram que entre os homens, as principais causas de morte são constituídas por, em ordem decrescente: *doenças do aparelho circulatório e causas externas*.

Nesse sentido, a partir da análise descritiva dos dados é possível inferir que há diferenças significativas entre as principais causas de mortalidade, para homens e mulheres. Os homens apresentam valores expressivos de mortalidade por doenças do aparelho circulatório, mas também apresentam valores expressivos para *causas externas*, corroborando os estudos de Calazans e Queiroz (2020). Ainda, de acordo com Alvarez *et al.* (2020) a mortalidade por causas externas representa importante impacto sobre a expectativa de vida dos homens no Brasil. Ainda segundo os autores, parte das mortes atribuídas ao grupo de causas externas são advindas de acidentes e violência, e apresentam aumento crescente no caso da América Latina, mais especificamente no caso brasileiro. Sendo assim, os homens morrem por causas externas em proporções muito maiores que as mulheres, fato que é corroborado também pelo estudo de Tavares *et al.* (2018), em que os autores notam que os homens na Região Sudeste do país experimentam um risco de morte muito superior ao das mulheres.

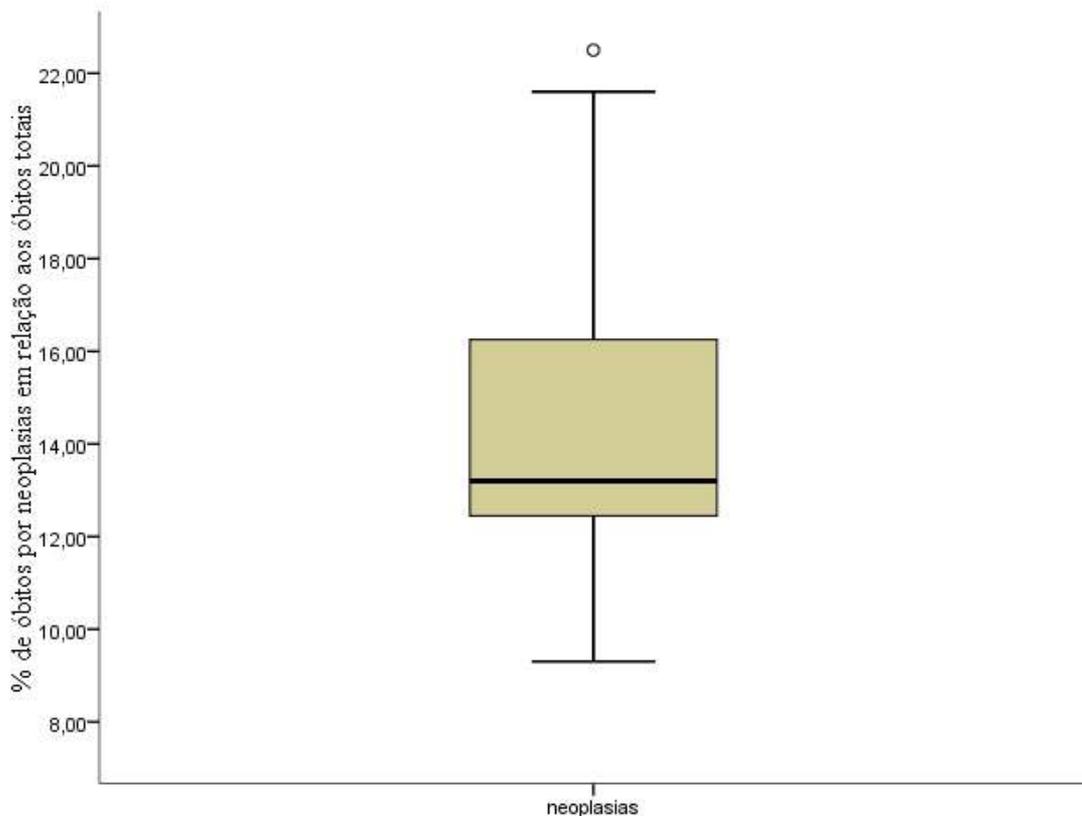
Tabela 9 – Mortalidade proporcional (%) sexo masculino, por grupos de causas, para as 27 Unidades da Federação do Brasil, segundo regiões, no ano de 2015

UF	Algumas doenças infecciosas e parasitárias	Neoplasias (tumores)	Doenças do aparelho circulatório	Doenças do aparelho respiratório	Causas externas	Demais Causas	Total
Região Norte							
RO	4,3	13,5	22,6	8,6	25,4	25,6	100,0
AC	5,2	13,1	22,7	10,6	20,7	27,7	100,0
AM	5,7	12,8	17,2	7,6	25,4	31,3	100,0
RR	4,5	11,0	19,4	7,4	33,2	24,5	100,0
PA	5,1	10,6	21,8	9,0	26,2	27,3	100,0
AP	5,0	12,8	18,1	7,5	26,8	29,8	100,0
TO	3,2	12,5	27,1	7,5	25,9	23,7	100,0
Região Nordeste							
MA	4,7	9,8	28,4	7,3	23,2	26,6	100,0
PI	3,3	12,7	31,2	8,3	18,8	25,7	100,0
CE	3,7	13,4	24,8	9,7	24,1	24,3	100,0
RN	3,4	14,3	25,2	8,3	21,9	26,9	100,0
PB	3,8	13,2	26,5	9,8	18,8	27,9	100,0
PE	4,8	12,4	26,3	11,2	19,9	25,4	100,0
AL	4,4	9,3	26,2	8,6	23,4	28,1	100,0
SE	3,5	10,9	20,8	8,0	26,6	30,2	100,0
BA	4,7	11,7	21,0	7,4	22,0	33,2	100,0
Região Centro-Oeste							
MS	4,1	16,2	28,6	11,0	17,7	22,4	100,0
MT	4,1	13,2	21,7	9,9	24,4	26,7	100,0
GO	4,6	13,8	23,9	11,1	23,4	23,2	100,0
DF	4,4	17,3	26,4	8,4	20,4	23,1	100,0
Região Sudeste							
MG	4,4	16,3	23,6	11,6	15,3	28,8	100,0
ES	3,2	17,4	27,0	8,6	22,4	21,4	100,0
RJ	5,9	15,1	28,0	11,6	14,5	24,9	100,0
SP	4,0	18,0	28,3	13,0	11,7	25,0	100,0
Região Sul							
PR	3,4	18,6	27,0	10,6	17,3	23,1	100,0
SC	4,1	21,6	25,2	11,8	15,7	21,6	100,0
RS	4,4	22,5	25,2	11,7	14,1	22,1	100,0

Fonte: Elaboração própria.

No Gráfico 6, obtivemos o Box Plot para o grupo de *neoplasias*, que apresentou valores atípicos, analisando os óbitos associados ao sexo masculino.

Gráfico 6 - *Box-Plot* das Neoplasias, para o sexo masculino nas 27 Unidades da Federação do Brasil, 2015



Fonte: Elaboração própria.

O grupo das *neoplasias* apresenta um valor atípico. Neste caso, o valor atípico está localizado acima do limite superior, sendo representado pelo estado do Rio Grande do Sul com o valor de 22,5%. Ressaltamos que a média deste grupo de doenças para o Brasil foi de 14,2%.

Na Tabela 10 são apresentadas as causas de mortalidade proporcional para o sexo feminino, nas 27 UF do Brasil, no ano de 2015.

A partir da análise Tabela 10, é possível notar que as *doenças do aparelho circulatório* correspondem à primeira causa de mortalidade, sendo a mais recorrente entre as mulheres, variando entre 20,8% (Roraima) e 36,7% (Piauí). Em seguida, observamos as *neoplasias*, variando entre 13,7% (Alagoas) e 24,6% (Distrito Federal). Fato semelhante foi verificado por Calazans e Queiroz (2020), analisando 10 países no período entre 2000 e 2016, a saber: Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Equador, México, Paraguai, Peru e Uruguai, constataram que estes países possuem em padrões similares de transição epidemiológica e entre as mulheres, as principais causas de mortes são as doenças do aparelho circulatório e neoplasias. Em terceiro lugar, estão as *doenças do aparelho respiratório*, variando entre 9,6% (Bahia) e 16,1% (Acre). Em quarto lugar, verificamos as *causas externas*, variando entre 3,9% (São

Paulo) e 12,1% (Roraima) e, por fim, o grupo correspondente a *algumas doenças infecciosas e parasitárias*, variando entre 2,9% (Espírito Santo) e 5,9% (Amazonas).

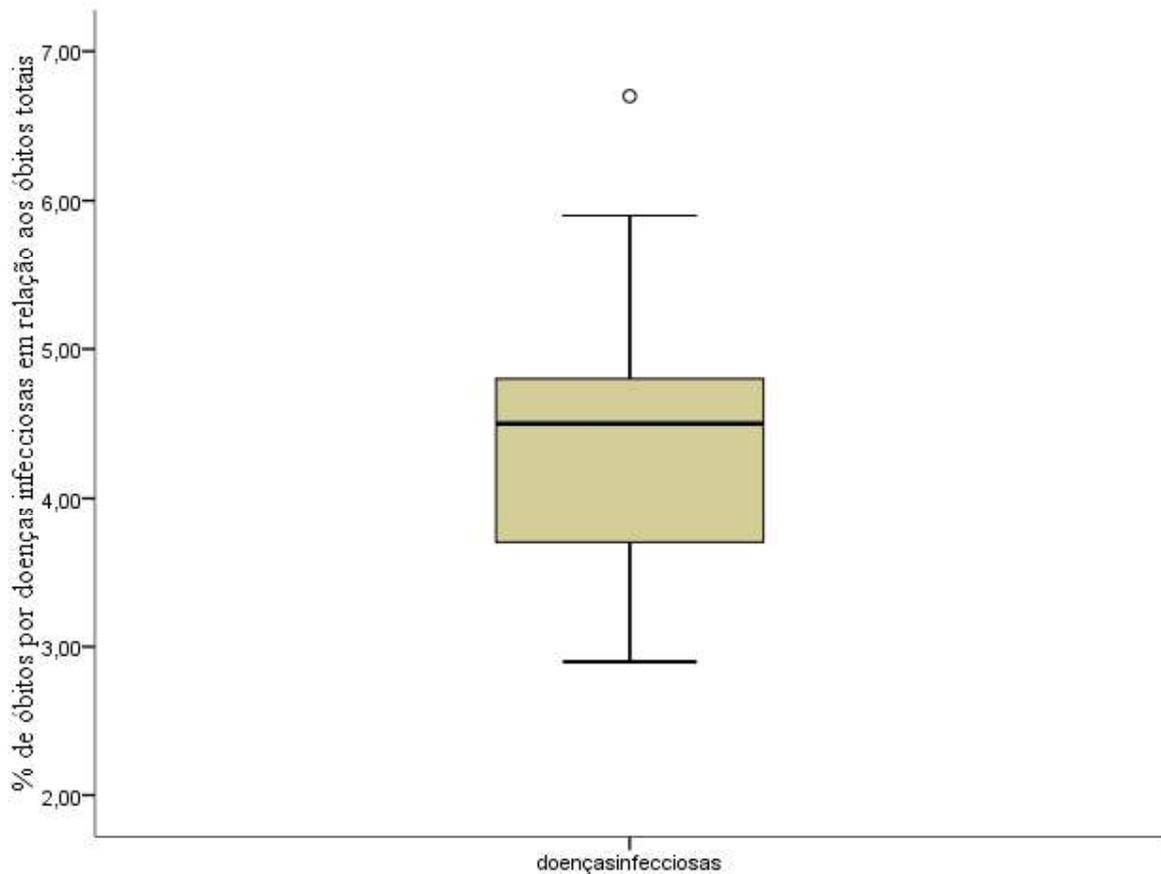
Tabela 10 – Mortalidade proporcional (%) sexo feminino, por grupos de causas, para as 27 Unidades da Federação do Brasil, segundo regiões, no ano de 2015

UF	Algumas doenças infecciosas e parasitárias	Neoplasias (tumores)	Doenças do aparelho circulatório	Doenças do aparelho respiratório	Causas externas	Demais Causas	Total
Região Norte							
RO	4,5	16,9	28,8	11,4	8,2	30,2	100,0
AC	4,8	15,5	26,5	16,1	4,7	32,4	100,0
AM	5,9	18,5	20,9	10,9	6,3	37,5	100,0
RR	4,1	17,2	20,8	10,0	12,1	35,8	100,0
PA	5,6	15,8	26,3	12,2	5,7	34,4	100,0
AP	6,7	15,9	21,7	10,5	5,4	39,8	100,0
TO	3,5	15,9	32,9	10,3	8,0	29,4	100,0
Região Nordeste							
MA	4,4	14,4	34,3	10,0	5,3	31,6	100,0
PI	3,2	15,3	36,7	11,3	4,8	28,7	100,0
CE	4,0	17,6	30,6	14,6	5,1	28,10	100,0
RN	3,6	17,5	30,4	12,0	4,5	32,0	100,0
PB	4,1	15,8	32,1	12,3	4,1	31,6	100,0
PE	4,6	15,7	31,0	14,9	4,7	29,1	100,0
AL	4,9	13,7	33,6	12,1	4,0	31,7	100,0
SE	4,5	15,2	29,2	10,9	6,2	34,0	100,0
BA	4,8	14,2	27,7	9,6	4,8	38,9	100,0
Região Centro-Oeste							
MS	3,3	17,0	32,9	13,7	6,0	27,1	100,0
MT	4,8	17,2	26,2	11,8	7,1	32,9	100,0
GO	5,3	17,6	28,9	14,6	7,4	26,2	100,0
DF	4,6	24,6	28,2	11,0	6,5	25,1	100,0
Região Sudeste							
MG	4,8	17,0	28,2	13,4	4,8	31,8	100,0
ES	2,9	18,7	31,5	11,2	7,9	27,8	100,0
RJ	5,6	17,0	29,9	13,9	4,9	28,7	100,0
SP	3,6	18,9	31,1	14,5	3,9	28,0	100,0
Região Sul							
PR	3,3	20,1	31,2	13,4	5,6	26,4	100,0
SC	3,8	21,9	31,3	12,4	5,3	25,3	100,0
RS	4,0	22,0	30,0	13,1	4,3	26,6	100,0

Fonte: Elaboração própria.

No Gráfico 7, apresentamos o Box Plot para o grupo de *doenças infecciosas e parasitárias*, que apresentou um valor atípico, analisando os óbitos associados ao sexo feminino.

Gráfico 7- *Box-Plot* das Doenças Infecciosas e Parasitárias, para o sexo feminino nas 27 Unidades da Federação do Brasil, 2015

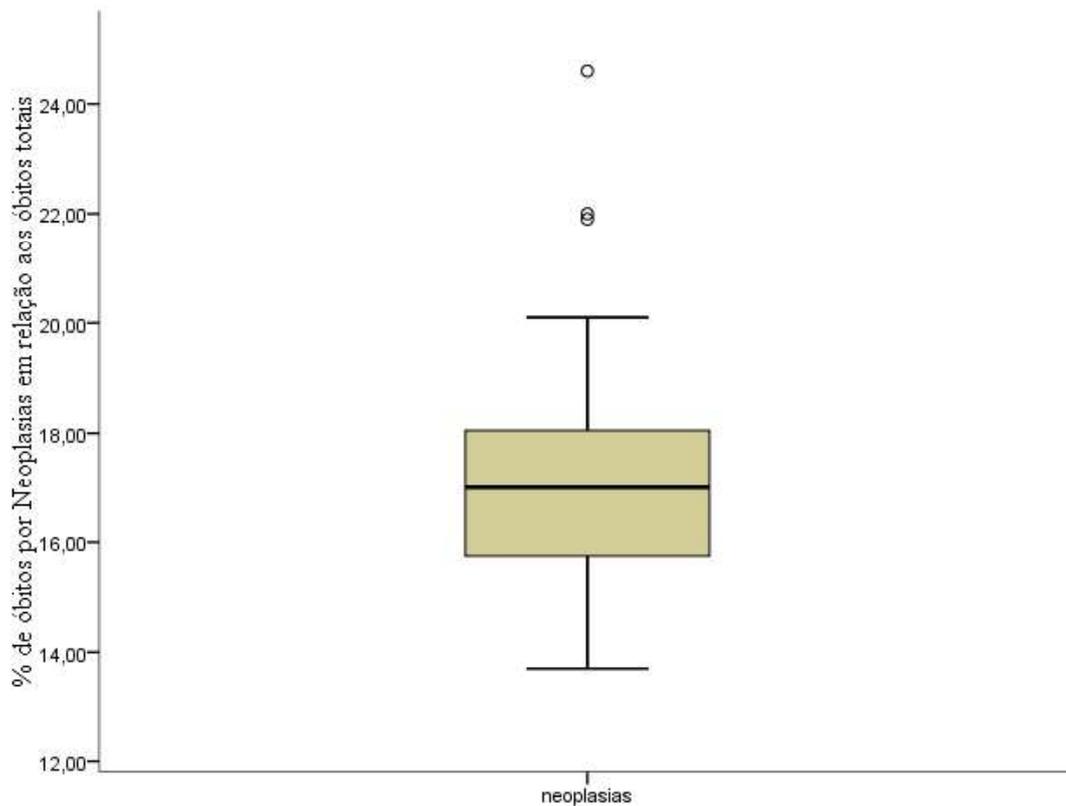


Fonte: Elaboração própria.

O grupo de *algumas doenças infecciosas e parasitárias* apresenta um valor atípico. Neste caso, o valor atípico está localizado acima do limite superior, sendo representado pelo estado do Amapá com o valor de 6,7. Ressaltamos que a média deste grupo é de 4,4.

No Gráfico 8, apresentamos o Box Plot para o grupo de *neoplasias*, que apresentou três valores atípicos, analisando os óbitos associados ao sexo feminino. Valores atípicos são valores que apresentam Escores Padrão $\leq 2,50$ (HAIR *et al.* 2009) e *outliers* correspondem a observações a mais de 1,5 quartis do extremo da caixa (*box-plot*) e são representados por uma estrela (HAIR *et al.*, 2009).

Gráfico 8 - *Box-Plot* das Neoplasias, para o sexo feminino nas 27 Unidades da Federação do Brasil, 2015

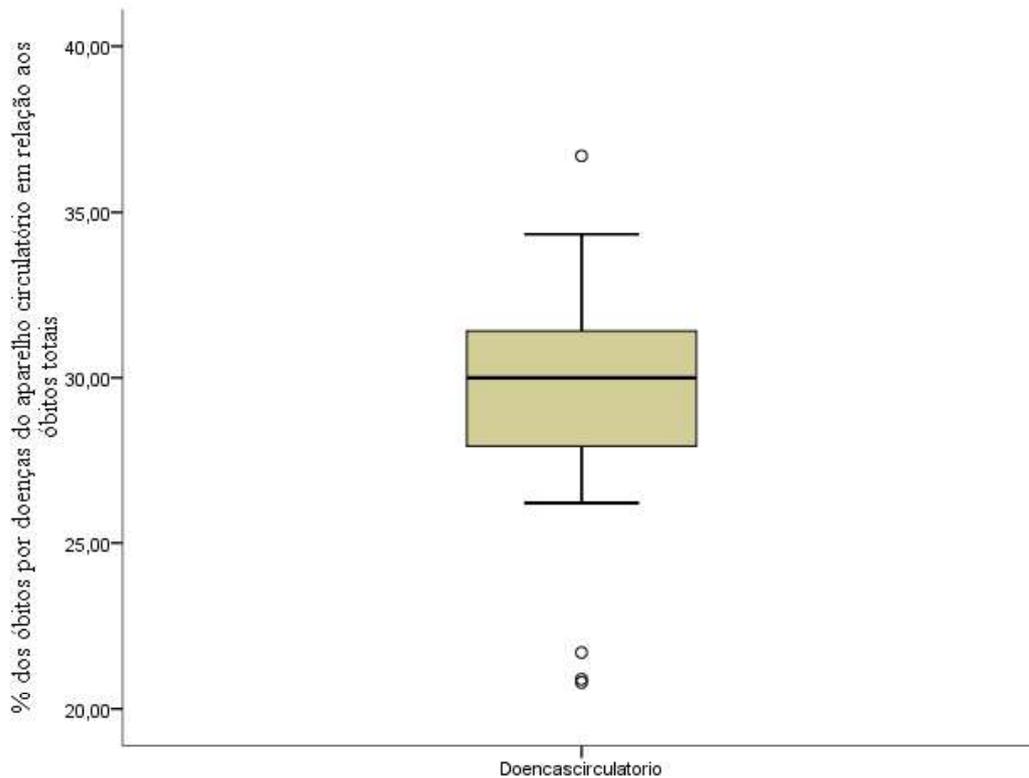


Fonte: Elaboração própria.

O grupo das *neoplasias* apresenta três valores atípicos. Neste caso, os valores atípicos estão localizados nos estados de Santa Catarina (21,90), Rio Grande do Sul (22,0) e no Distrito Federal (24,6). A média deste grupo é de 17,3.

No Gráfico 9, apresentamos o *Box Plot* para o grupo de *doenças do aparelho circulatório*, que apresentou valores atípicos, analisando os óbitos associados ao sexo feminino.

Gráfico 9 - Box-Plot das Doenças do Aparelho Circulatório, para o sexo feminino nas 27 Unidades da Federação do Brasil, 2015

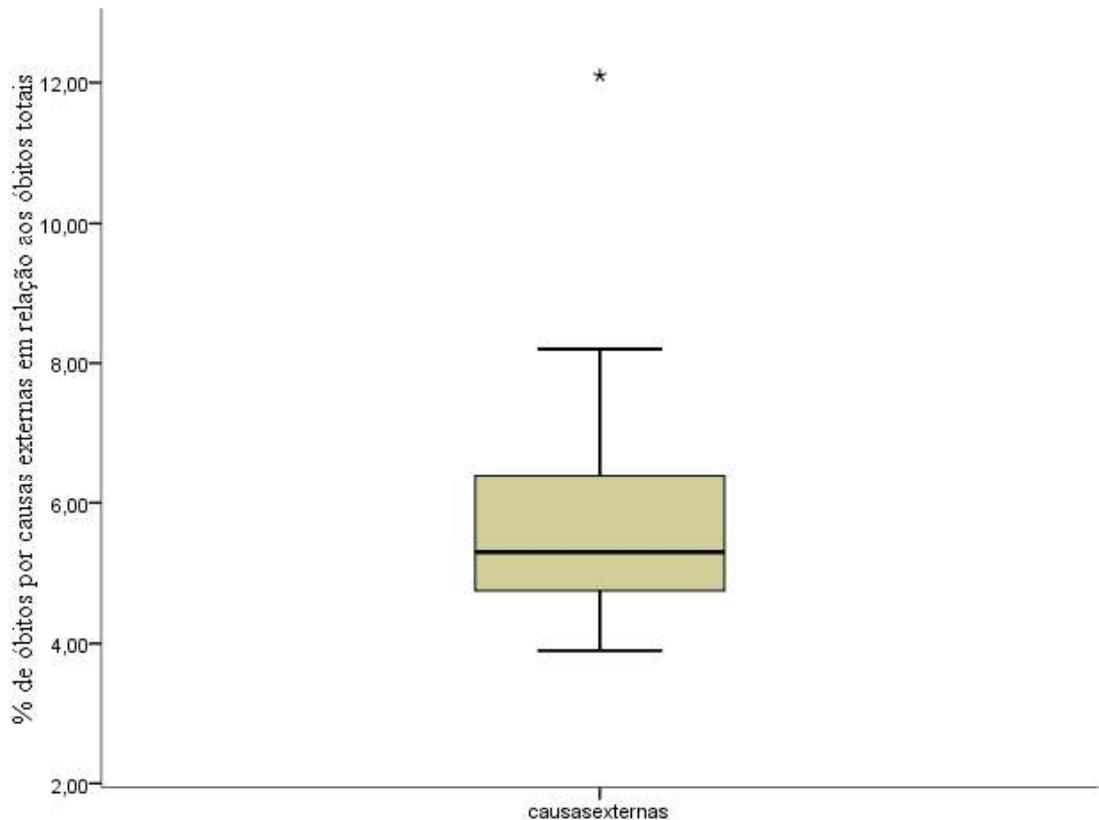


Fonte: Elaboração própria.

O grupo das *doenças do aparelho circulatório* apresentou quatro valores atípicos. Neste caso, os valores atípicos estão localizados nos estados do Amazonas (20,9), Roraima (20,8), Amapá (21,7) e Piauí (36,7). Os estados do Amazonas, Roraima e Amapá estão abaixo do limite inferior do *Box Plot* e o estado do Piauí está acima do limite superior. Desta forma, podemos observar que os estados do país que compõem a Região Norte e que apresentam a maior proporção de doenças infecciosas e parasitárias do país, são também os estados que apresentam baixa proporção de *doenças do aparelho circulatório*, quando comparados a todos os demais estados do país. Ressaltamos que a média do grupo das *doenças do aparelho circulatório* é de 29,4.

No Gráfico 10, apresentamos o *Box Plot* para o grupo de *causas externas*, que apresentou um *outlier*, analisando os óbitos associados ao sexo feminino.

Gráfico 10 - *Box-Plot* das Causas Externas, para o sexo feminino nas 27 Unidades da Federação do Brasil, 2015



Fonte: Elaboração própria.

O grupo das *causas externas* apresenta um *outlier*. Neste caso, o *outlier* está localizado no estado de Roraima (12,1). A média deste grupo é de 5,8.

Após estas verificações e análise descritiva realizada, podemos notar que a mortalidade proporcional para o sexo feminino acompanha o padrão verificado para a mortalidade geral, ou seja, apresenta a mesma ordem de incidência para os grupos de causas analisados. Sendo assim, verificamos que, tanto para homens quanto para mulheres, as doenças que eram responsáveis pelos maiores números de mortes antes do início da transição epidemiológica, que dizem respeito ao grupo *algumas doenças infecciosas e parasitárias*, apresentaram baixas proporções de participação nas causas de óbito.

4.4 ANÁLISE DE AGRUPAMENTOS DOS INDICADORES DE ESTRUTURA ETÁRIA E DA MORTALIDADE PROPORCIONAL GERAL, SEGUNDO UNIDADES DA FEDERAÇÃO, 2015

Como o processo de transição epidemiológica sofre forte influência do índice de envelhecimento populacional e também de demais indicadores de estrutura etária (ANDRADE; AIDAR, 2016), inserimos indicadores de estrutura etária na análise do perfil de transição epidemiológica para nos auxiliar na compreensão do processo para o caso brasileiro. Essa aplicação pode ser reforçada pelo estudo de Andrade e Aidar (2016) em que os autores sugerem que indicadores como taxa de fecundidade e esperança de vida ao nascer devem ser acrescidos na análise da transição epidemiológica para que ela possa ser melhor analisada. Ainda, segundo os autores, se eliminássemos o efeito da estrutura etária sobre os indicadores de mortalidade proporcional, teríamos provavelmente dificuldade em analisar o processo de transição epidemiológica.

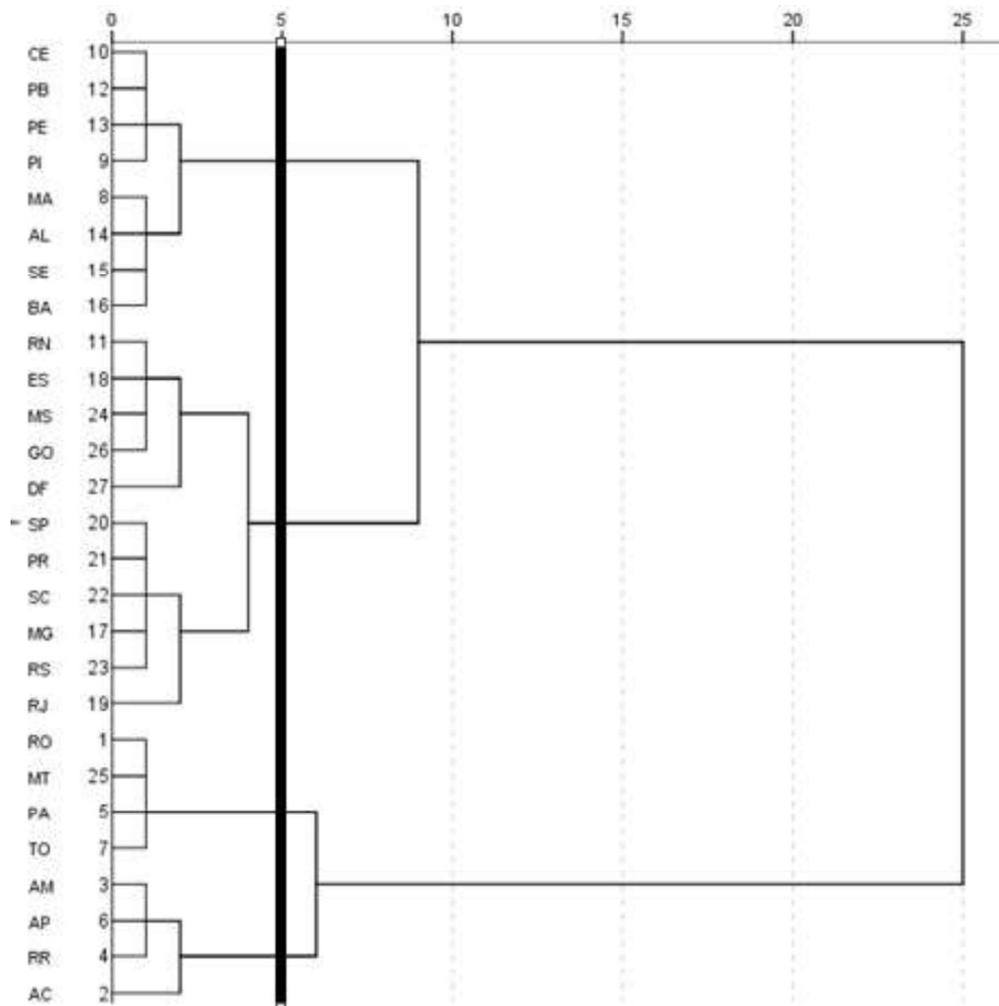
No Gráfico 11, temos o Dendograma gerado com base nos indicadores de estrutura etária e de mortalidade por grupos de causas. Nele, podemos notar, pelo critério do salto, que dois grandes grupos foram gerados, quando realizamos o corte na vertical do número 10. Estes grupos apresentam grande heterogeneidade internamente, uma vez que o primeiro grande grupo engloba os estados da Região Nordeste, Sul e Sudeste com distintos indicadores tanto de mortalidade como de estrutura etária, ao passo que o segundo grupo engloba os estados das Regiões Centro-Oeste e Norte, com proporções de mortalidade por grupos de causas e indicadores de estrutura etária que se apresentam em estágios distintos de transição demográfica e epidemiológica, em que a primeira região parece caminhar de forma mais rápida em direção à estes processos ao passo que a Região Norte parece se encontrar em estágios mais atrasados.

Portanto, uma vez que há grande heterogeneidade interna dentro destes grupos gerados, adotando o mesmo critério de corte, se traçarmos uma linha vertical no número 7, obtemos 3 grupos, de maneira que as Regiões Centro-Oeste e Norte continuaram em um mesmo grupo de transição epidemiológica, mas as Regiões Nordeste, Sudeste e Sul foram separadas em 2 grupos, em que a Região Nordeste constituiu por si só um grupo, com exceção do estado do Rio Grande do Norte e o último grupo é constituído pelos estados das Regiões Sudeste e Sul.

No entanto, ao analisarmos as estatísticas descritivas destes três grupos formados, notamos que há diferenças importantes entre os indicadores apresentados pela Região Centro-Oeste e pela Região Norte, em que a Região Centro-Oeste se apresenta em um estágio intermediário de transição, com indicadores de níveis inferiores do que os apresentados pela Região Norte. Como exemplo disto, temos os óbitos proporcionais por *causas externas*, que são em níveis bastante inferiores na Região Centro-Oeste comparativamente aos apresentados pela Região Norte. Além disso, a Região Centro-Oeste apresenta maior proporção de óbitos por doenças do aparelho circulatório, quando comparada à Região Norte.

Sendo assim, adotamos o corte no Dendograma traçando uma linha vertical no número 5, onde obtemos quatro grupos de transição epidemiológica (GRÁFICO 11), pois assim conseguimos obter maior homogeneidade interna nos grupos gerados. Os quatro grupos serão chamados de: *Sobreposição de etapas* (grupo 1), *Contra transição* (grupo 2), *Transição prolongada* (grupo 3) e *Polarização epidemiológica* (grupo 4), conforme as denominações feitas por Frenk *et al.* (1991).

Gráfico 11- Dendograma gerado a partir da aplicação da análise de agrupamentos sobre o banco de dados de indicadores de estrutura etária e grupos de causas de óbitos selecionados



Fonte: Elaboração própria.

O grupo 1, denominado *Sobreposição de etapas* não apresenta com clareza um cenário epidemiológico bem definido. Pelo contrário, apresenta as maiores proporções de doenças infecciosas e parasitárias e causas externas do país, bem como apresenta proporções importantes em todos os grupos de causas de óbitos analisados. Este grupo é caracterizado por

quatro UF quem compõem a Região Norte: Amazonas, Amapá, Roraima e Acre. Este grupo se caracteriza como pertencendo a um estágio de transição epidemiológica em que as doenças infecciosas e parasitárias aparecem com as maiores proporções, quando comparadas às demais regiões do país, mas, ao mesmo tempo, a proporção de óbitos por doenças crônicas não transmissíveis exerce grande importância sobre o total de óbitos. Exemplos disso podem ser notados analisando a incidência de mortalidade por causas externas, bem como por meio da análise das proporções de óbitos por doenças do aparelho circulatório, que são relevantes para a Região Norte. Desta forma, os resultados corroboram o trabalho de Castiglioni (2012) no qual o autor verifica que a maior parte dos estados da Região Norte fazem parte de um processo de transição demográfica e epidemiológica ainda incipientes, quando comparados às demais regiões do país.

O grupo 2, denominado *Contra transição*, é bastante semelhante ao grupo 1, no entanto, apresenta UF com maior proporção de mortes por doenças do aparelho circulatório, quando comparadas aos estados que compõem o grupo anterior. Este grupo é composto também por estados da Região Norte, a saber: Rondônia, Pará, Tocantins além de Mato Grosso, que pertence a região Centro-Oeste. Sendo assim, este grupo pode ser caracterizado principalmente por seu caráter ainda relevante em relação às doenças infecciosas, que se apresentam em proporções significativas quando comparadas às demais regiões do país. Segundo Castiglioni (2012) este grupo engloba estados situados na zona de transição entre a Região Norte e Região Centro-Oeste, que possuem características semelhantes ao grupo 1, mas ao mesmo tempo apresentam transferências em relação à mortalidade por doenças infecciosas para a mortalidade por doenças crônicas (ANDRADE; AIDAR, 2016; VASCONCELOS *et al.*, 2012). Diante disso, podemos associar este cenário ao trabalho de Frenk *et al.* (1991), no qual os autores evidenciam que o ressurgimento de algumas doenças infecciosas ainda se constitui fator fundamental para que algumas regiões da América Latina vivenciem um cenário epidemiológico que não apresenta tanta clareza na definição dos processos vivenciados.

O grupo 3, denominado *Transição prolongada*, é composto pelos estados da Região Nordeste, com exceção do estado do Rio Grande do Norte. No caso destes estados, observamos uma junção do cenário descrito nos grupos 1 e 2, em que as doenças do aparelho circulatório apresentam papel ainda mais relevante, com aumento significativo nas proporções para todas as UF desta região, mas ao mesmo tempo, visualizamos uma participação ainda relevante das doenças infecciosas e parasitárias, bem como causas externas. Ou seja, neste cenário não notamos ainda uma predominância absoluta das doenças associadas ao envelhecimento populacional, conhecidas como doenças crônicas não transmissíveis. Apesar de apresentarem

altas proporções, convivem ainda com a incidência das doenças infecciosas e parasitárias, corroborando os estudos de Frenk *et al.* (1991) e Vasconcelos *et al.* (2012).

O grupo 4, denominado *Polarização epidemiológica* é composto pelos estados que compõem as Regiões Sudeste, Sul, parte do Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso e Distrito Federal) e pelo estado do Rio Grande do Norte. Nestas UF há uma predominância significativa: são as UF que apresentam as maiores proporções de doenças do aparelho circulatório, respiratório e neoplasias do país. Além disso, apresentam as menores proporções de mortes por causas externas e doenças infecciosas e parasitárias. No entanto, é importante ressaltar que nestes estados, a participação das doenças infecciosas e parasitárias ainda se faz presente, corroborando com os estudos de Vasconcelos *et al.* (2012). Desta maneira, este grupo se caracteriza como sendo o grupo mais avançado em relação ao processo de transição epidemiológica no país, corroborando os resultados encontrados por Castiglioni (2012), que relata que os estados das Regiões Sul e Sudeste do Brasil apresentam níveis mais elevados de mudanças na estrutura etária da população, indicando maior envelhecimento populacional e maior proporção de óbitos associados à doenças crônicas não transmissíveis.

Portanto, podemos concluir que a heterogeneidade verificada dentro da América Latina pelos estudos de Frenk *et al.* (1991) se faz presente no caso brasileiro, havendo marcadas diferenças não somente entre as regiões do país, bem como dentro delas, conforme também afirmado pelo autor. Ou seja, temos regiões que caminham de maneira mais rápida em relação a processos de transição mais avançados mas ainda carregam consigo importantes marcas das desigualdades sociais existentes que impactam diretamente o perfil de morbidade e mortalidade dos indivíduos.

A seguir, realizamos um teste de comparação de médias entre os grupos gerados pela análise de agrupamentos em relação ao processo de transição epidemiológica, buscando verificar se há diferenças estatisticamente significativas entre os grupos gerados. Antes disso, realizaremos o teste de normalidade para os indicadores adotados.

Primeiramente vamos testar a aderência dos dados utilizados à distribuição Normal, onde a H_0 corresponde a hipótese nula de que há normalidade nos dados e a H_1 corresponde a hipótese alternativa de que não há normalidade. Desta forma, observamos o p-valor dos testes e comparamos com o nível de significância adotado. Portanto, se p-valor for menor que o nível de significância, rejeita-se a hipótese de normalidade, ou seja, rejeita-se H_0 . Ao contrário, se p-valor for maior que o nível de significância, não rejeita-se a hipótese de normalidade, ou seja, não rejeitamos H_0 .

Tabela 11- Testes de normalidade para os grupos de causas de mortalidade

	Teste de Normalidade					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estatística	df	Sig.	Estatística	df	Sig.
taxas	0,212	378	0,000	0,736	378	0,000

Fonte: Elaboração própria, gerado a partir dos resultados obtidos no programa SPSS.

Nota: a. Lilliefors Significance Correction

Portanto, adotando o nível de significância de 5%, verificamos que a hipótese nula de normalidade é rejeitada, porque o p-valor obtido pelo teste é de $0,000 < 0,05$, tanto para *Kolmogorov-Smirnov* e *Shapiro-Wilk*. No entanto, devemos verificar pelo teste *Shapiro-Wilk*, uma vez que ele deve ser utilizado para amostras superiores a 50 observações.

Assim, uma vez que a hipótese de normalidade não foi cumprida, devemos utilizar um teste não paramétrico para comparação de médias. Como desejamos comparar se há diferenças estatisticamente significantes entre as médias dos grupos 1 e 2 e da mesma maneira, entre os grupos 3 e 4, gerados por nossa análise de agrupamentos, vamos utilizar o teste não paramétrico para duas amostras independentes. Assim, comparamos primeiramente a média dos grupos 1 e 2 e posteriormente as médias dos grupos 3 e 4.

Para testar a hipótese de igualdade de médias, temos que a Hipótese Nula corresponde a igualdade de médias e a Hipótese Alternativa a diferença de médias. Desta forma, observamos o p-valor do teste U de *Mann-Whitney* e comparamos com o nível de significância de 5% adotado. Sendo assim, se p-valor for menor que o nível de significância, rejeita-se a hipótese de igualdade de médias, ou seja, rejeita-se H₀. Ao contrário disso, se p-valor for maior que o nível de significância, não rejeita-se a hipótese de igualdade de médias, ou seja, não rejeitamos H₀.

Tabela 12- Teste U *Mann-Whitney* entre grupos 1 e 2

Teste estatístico ^a	
	Taxas
Mann- Whitney U	1564,50
Wilcoxon W	3160,50
Z	-0,020
Sig. Assint. (2 caudas)	0,984

Fonte: Elaboração própria, gerado a partir dos resultados obtidos no programa SPSS.

Nota: a. Variável de agrupamento: grupo

Podemos notar que o p-valor obtido foi de $0,984 > 0,05$, portanto, não rejeitamos a H_0 de igualdade de médias. Então podemos concluir que não há diferenças estatisticamente significantes entre os grupos 1 e 2.

Tabela 13- Teste U de Mann-Whitney entre os grupos 3 e 4

Teste estatístico ^a	
	Taxas
Mann-Whitney U	8604,50
Wilcoxon W	14932,50
Z	-0,031
Sig. Assint. (2 caudas)	0,975

Fonte: Elaboração própria, gerado a partir dos resultados obtidos no programa SPSS.

Nota: a. Variável de agrupamento: grupo

Da mesma maneira, analisando os grupos 3 e 4 através do teste de U de Mann-Whitney, notamos que o p-valor obtido pelo teste foi de $0,975 > 0,05$. Portanto, não rejeitamos a H_0 de igualdade de médias, ou seja, não há diferenças estatísticas entre os grupos 3 e 4.

Portanto, uma vez que não há diferenças estatísticas entre os grupos gerados, vamos analisar o Coeficiente de Variação Interquartilico dos grupos de causas de mortalidade e dos indicadores de estrutura etária, de acordo com os grupos formados, buscando identificar se há homogeneidade ou heterogeneidade interna nos grupos obtidos.

Na Tabela 14 a seguir, apresentaremos os coeficientes de variação interquartilicos, a média e a mediana dos grupos formados, gerados a partir da realização da Análise de Agrupamentos realizada.

Utilizamos o Coeficiente de Variação Interquartilico (CVIQ) de cada variável para avaliar a homogeneidade ou heterogeneidade interna dos grupos gerados. Portanto, temos que quanto menor o CVIQ em relação a determinada variável, mais homogêneo é considerado determinado agrupamento (SOUZA, 2017).

Tabela 14 – Estatísticas descritivas segundo grupos formados pela Análise de Agrupamentos – Coeficiente de Variação Interquartilico, Média e Mediana

(continua)

medida	grupo	TCG	TBN	TBM	ESP(0)	TFT	IE	RAZ SEXO	%ME-NOR5	%ATE 15
CVIQ	1	0,16	0,01	0,10	0,02	0,02	0,09	0,01	0,00	0,03
	2	0,08	0,04	0,05	0,02	0,05	0,15	0,01	0,05	0,08

Tabela 14 – Estatísticas descritivas segundo grupos formados pela Análise de Agrupamentos – Coeficiente de Variação Interquartilico, Média e Mediana

(continua)

medida	grupo	TCG	TBN	TBM	ESP(0)	TFT	IE	RAZ SEXO	%ME-NOR5	%ATE15
CVIQ	3	0,56	0,06	0,10	0,02	0,04	0,27	0,03	0,11	0,10
	4	0,53	0,09	0,17	0,03	0,04	0,35	0,04	0,13	0,10
Mediana	1	2,02	21,24	4,99	72,64	2,33	13,55	100,80	10,27	33,86
	2	1,22	17,49	5,91	72,51	1,97	22,86	102,65	8,23	27,45
	3	0,58	15,63	7,05	72,67	1,78	33,27	94,29	7,54	25,88
	4	0,95	14,62	6,05	76,97	1,75	42,18	96,37	6,96	22,67
Média	1	1,98	21,28	4,94	72,54	2,33	13,32	101,16	10,27	33,65
	2	1,25	17,45	5,90	72,53	1,98	22,18	102,50	8,33	27,84
	3	0,59	15,85	7,25	72,26	1,80	31,76	94,45	7,62	26,44
	4	1,05	14,78	5,99	76,74	1,78	40,86	95,96	6,99	22,77

Fonte: Elaboração própria com base nos agrupamentos formados a partir da Análise de Agrupamentos, Brasil, 2015.

Notas: *TCG= taxa de crescimento geométrico; TBN= taxa bruta de natalidade; TBM= taxa bruta de mortalidade; E(0) = esperança de vida ao nascer; TFT= taxa de fecundidade total; IE= índice de envelhecimento; RAZSEXO= razão de sexos; %MENOR5 = proporção de crianças menores de 5 anos; %ATE15= proporção de pessoas com até 15 anos de idade.

Podemos observar na Tabela 14 e Tabela 15 que obtivemos alguns CVIQ mais elevados, com destaque para TCG, TBM, IE, doenças infecciosas, doenças do aparelho respiratório e causas externas apresentando as maiores dispersões. O indicador TCG apresentou a maior dispersão para os agrupamentos 3 e 4 ao passo que TBM apresentou as maiores dispersões para os grupos 1, 3 e 4. Quanto ao indicador IE, as maiores dispersões foram encontradas nos grupos 2, 3 e 4. Quanto ao grupo de causas “doenças infecciosas”, todos os agrupamentos formados apresentaram maiores dispersões. O mesmo pode ser verificado para o grupo de doenças do aparelho respiratório. Por fim, o grupo de causas externas, possui as maiores dispersões nos grupos 1, 3 e 4.

Dentre os indicadores de mortalidade por causas (Tabela 15), as *neoplasias* apresentaram valores atípicos, como dito anteriormente. Nesse sentido, podemos notar que este não foi o grupo de causas que apresentou maior dispersão, quando analisado em relação à mediana.

Tabela 15 – Estatísticas descritivas segundo grupos formados pela Análise de Agrupamentos – Coeficiente de Variação Interquartilico, Média e Mediana

medida	grupo	Doenças infecciosas	Neoplasias	Doenças circulatório	Doenças respiratório	Causas externas
CVIQ	1	0,14	0,06	0,13	0,21	0,28
	2	0,23	0,08	0,11	0,10	0,03
	3	0,19	0,15	0,17	0,21	0,19
	4	0,32	0,18	0,08	0,17	0,35
Mediana	1	5,35	14,00	19,70	8,75	18,35
	2	4,40	14,30	24,20	9,95	18,55
	3	4,25	13,30	28,70	9,85	14,85
	4	4,00	18,00	27,90	12,10	12,30
Média	1	5,22	14,05	20,52	9,65	19,17
	2	4,35	14,00	25,30	9,77	18,50
	3	4,17	13,19	28,29	10,14	14,76
	4	4,14	18,19	28,00	11,71	12,44

Fonte: Elaboração própria com base nos agrupamentos formados a partir da Análise de Agrupamentos, Brasil, 2015.

Sendo assim, notamos que na maior parte dos agrupamentos gerados, quando adicionamos os indicadores de mortalidade por causas, não foi obtida considerável homogeneidade interna, ou seja, temos que os grupos formados não possuem a similaridade esperada. Quando divididos em dois ou três grupos, a heterogeneidade interna observada era ainda maior. Isso pode ser atribuído à existência de heterogeneidade no processo de Transição Epidemiológica vivenciado pelo Brasil, no qual vivenciamos um cenário de *Transição prolongada*, conforme proposto por Frenk *et al.* (1991) em que as UF do país apresentam ainda níveis significativos de óbitos por doenças infecciosas e aumento contínuo de doenças atreladas ao envelhecimento, chamadas de doenças crônicas não transmissíveis. Assim, a coexistência destas doenças nas UF, dificultam a identificação de que em qual estágio de transição se encontra determinada região (ANDRADE; AIDAR, 2016; FRENK *et al.*, 1991).

Nesse sentido, apesar da dificuldade existente na identificação dos estágios da transição epidemiológica para o Brasil, a análise de agrupamentos gerou quatro grupos de transição epidemiológica para as 27 UF. Portanto, as UF foram classificadas de acordo com o momento da transição epidemiológica em que se encontram (QUADRO 2).

Quadro 2 – Grupos gerados segundo as fases da Transição Epidemiológica para as 27 Unidades da Federação, Brasil, 2015

Tipo de Transição	Estados do Brasil
Sobreposição de etapas	Amapá, Amazonas, Acre e Roraima
Contra transição	Rondônia, Pará, Tocantins e Mato Grosso
Transição prolongada	Ceará, Pernambuco, Paraíba, Piauí, Maranhão, Sergipe, Alagoas, Bahia
Polarização Epidemiológica	São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul, Goiás e Rio Grande do Norte

Fonte: Elaboração própria com base a partir dos grupos formados pela Análise de Agrupamentos, Brasil, 2015.

Podemos notar que o grupo 1 denominado *Sobreposição de etapas* coincide com o grupo chamado de *Transição incipiente* obtido para o processo de transição demográfica no país e, é composto por alguns estados da Região Norte. Assim, verificamos que a Região Norte é a região menos avançada em relação ao processo de transição demográfica no Brasil e também, podemos notar que é a região do país que apresenta as maiores proporções de mortes por doenças infecciosas e parasitárias e causas externas. Além disso, apresenta as menores proporções de mortes por doenças do aparelho respiratório, portanto, esta região não apresenta com clareza um cenário epidemiológico bem definido, aparentando se encontrar em estágios mais iniciais do processo de transição epidemiológica exatamente por conviver com a incidência de doenças do envelhecimento e as maiores proporções de doenças transmissíveis de todo o país.

O grupo 2 denominado *Contra transição* é composto pelos estados que compõem as Regiões Norte e Centro-Oeste e coincide parcialmente com o grupo de *Transição moderada* obtido para o processo de transição demográfica. No entanto, no processo de transição epidemiológica, os estados de Mato Grosso do Sul e Goiás, encontrados no grupo de *Transição moderada* gerado para o processo de transição demográfica, não foram alocados no grupo de *Contra transição*, portanto, serão agrupados nos grupos posteriores. Sendo assim, estes estados se caracterizam por possuírem indicadores que indicam avanços tanto em relação ao processo de transição demográfica como ao processo de transição epidemiológica, que caminham de forma mais avançada para os processos de envelhecimento populacional e de transição da mortalidade, quando comparados ao grupo 1. Exemplo disso, pode ser apresentado através dos

baixos percentuais de mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias e aumento das doenças do aparelho circulatório, quando comparados ao grupo 1.

O grupo 3 denominado *Transição prolongada* é composto pelos estados que compõe a Região Nordeste, com exceção do Rio Grande do Norte. Este grupo de transição epidemiológica coincide com o grupo encontrado para o processo de transição demográfica, evidenciando, assim, que, ao adicionarmos os indicadores de mortalidade ao banco de dados de estrutura etária, não observamos mudanças em relação a estes estados, perante aos processos de transição demográfica e epidemiológica. No entanto, este grupo apresenta importante variabilidade para ambos os processos, de transição demográfica e epidemiológica, com destaque para as variações observadas no IE. Portanto, neste grupo não notamos a incidência apenas das doenças associadas ao envelhecimento populacional, conhecidas como doenças crônicas não transmissíveis, pois ainda apresenta incidência de doenças infecciosas e parasitárias.

O grupo 4 denominado *Polarização epidemiológica* é composto pelos estados que compõe as Regiões Sudeste, Sul, Centro-Oeste além do estado do Rio Grande do Norte e coincide parcialmente com o grupo de *Pós-transição* encontrado para o processo de transição demográfica, com exceção do estado de Goiás e de Mato Grosso do Sul, que foram acrescidos neste grupo, para o processo de transição epidemiológica. Ou seja, podemos verificar que há uma mudança em relação ao processo de transição epidemiológica, pois quando adicionamos os indicadores de mortalidade ao banco de dados de estrutura etária, obtemos uma nova redefinição em que os estados de Goiás e Mato Grosso do Sul passam a ser enquadrados em estágios que caminham de forma mais significativa em relação ao processo de transição epidemiológica, apesar se encontrarem em estágios intermediários de transição demográfica, conforme verificado por este estudo.

Portanto, podemos notar que há uma mobilidade destes dois estados entre os grupos de transição demográfica e epidemiológica. Esta mobilidade pode ser associada principalmente à proporção de mortes ocasionadas pelas doenças do aparelho circulatório e neoplasias, para ambos os estados de Goiás e Mato Grosso do Sul, uma vez que estes grupos de causas apresentam percentuais de mortalidade próximos aos observados nas Regiões Sul e Sudeste. Portanto, acreditamos que o fato destes dois estados serem agrupados no grupo de *Polarização epidemiológica*, indicam que eles caminham de forma mais significativa em relação ao processo de transição epidemiológica, quando comparados aos demais estados. No entanto, todos os estados agrupados no grupo denominado *Polarização epidemiológica* vivenciam um cenário que ainda não é bem estabelecido em relação ao processo de transição epidemiológica, uma vez que apresentam também, incidência de doenças infecciosas e parasitárias.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho analisou indicadores de estrutura etária, buscando traçar um perfil para o processo de envelhecimento populacional, mais conhecido como transição demográfica, para o país, no ano de 2015. Além disso, acrescentamos aos indicadores de estrutura etária analisados, a mortalidade por grupos de causas no mesmo ano, buscando traçar um perfil para o processo de transição epidemiológica no país. Para isso, selecionamos as cinco principais causas de óbitos mais incidentes no país no ano em estudo, de tal modo que o grupo de causas de óbitos por doenças infecciosas e parasitárias, mais conhecidas atualmente como doenças transmissíveis foi incluído dentre os 5 grupos acima citados, mediante o interesse da pesquisa proposta. Assim, acreditamos que considerar o grupo de *algumas doenças infecciosas e parasitárias* era de suma importância, uma vez que através dele, podemos verificar o quanto o perfil epidemiológico do país se alterou nas últimas décadas, devido principalmente à ampliação de medidas como o acesso ao saneamento básico e a vacinação em massa da população, que reduziram drasticamente a incidência de doenças infecciosas e parasitárias no país.

Nesse sentido, este estudo proporciona uma visão sobre as transições demográfica e epidemiológica no Brasil, para o ano de 2015, uma vez que analisamos todas as grandes regiões do país. Sendo assim, verificamos que, em todo o país, são notáveis as mudanças apresentadas em relação aos dois processos de transição aqui analisados.

De acordo com os resultados obtidos, notamos que a região Norte constitui a região menos avançada em relação ao processo de transição demográfica e também ao processo de transição epidemiológica, uma vez que apresenta os maiores indicadores de mortalidade associados às doenças transmissíveis, quando comparada as demais regiões do país. Ainda, a Região Norte apresenta as maiores proporções de mortes por causas externas e as menores proporções de idosos na população, quando comparada às demais regiões evidenciando, assim, sua posição incipiente em relação à ambos os processos de transição.

Além disso, este trabalho possibilitou que verificássemos que as Regiões Centro-Oeste e Nordeste são regiões que apresentam indicadores que caminham para um processo de envelhecimento populacional e de transição da mortalidade características de regiões mais envelhecidas, mas ao mesmo tempo precisam conviver com o ressurgimento de doenças já erradicadas/surtos, como os de dengue, sarampo e malária. É importante destacar que no caso

da Região Nordeste, por exemplo, é notável o crescimento das prevalência doenças associadas ao envelhecimento, chamadas de doenças crônicas não transmissíveis.

Quanto às Regiões Sul e Sudeste, como o esperado, verificamos que são regiões que compreendem os estados mais avançados em relação ao processo de transição demográfica assim como apresentam as maiores proporções de mortes por doenças associadas ao envelhecimento populacional e as menores proporções de óbitos associados às doenças infecciosas e parasitárias. Nota-se a maior proporção de óbitos associados às doenças do aparelho circulatório e neoplasias nestas regiões.

Assim, dentre as cinco grandes regiões do país, apenas duas se apresentam em estágios mais avançados do processo de transição demográfica e epidemiológica. No entanto, há ainda muito o que avançar em direção a fases de transição nas quais os indivíduos possam apresentar maiores expectativas de vida ao nascer, assim como a mortalidade por doenças transmissíveis se apresente cada vez menos presente perante aos demais grupos de causas, de maneira que em um processo de transição epidemiológica mais avançado, os óbitos ocorridos possam estar associados predominantemente às doenças crônicas não transmissíveis, características de um processo de uma população mais envelhecida.

Acreditamos que o aumento da expectativa de vida dos indivíduos e o conseqüente envelhecimento da população, acarretam mudança do perfil de incidência das causas de mortalidade no país. Tais mudanças estão fortemente associadas às condições socioeconômicas dos indivíduos, que impactam diretamente em seus estilos de vida e que influenciam diretamente em suas condições de saúde.

As contribuições realizadas por este estudo auxiliam na visualização da transição demográfica e epidemiológica do Brasil de forma pontual, por analisar apenas o ano de 2015. Mas acreditamos que abre espaço para estudos mais abrangentes, que possam analisar um período maior no tempo, assim como possam incluir variáveis sociais e econômicas afim de contribuir com as análises e resultados a serem obtidos. Além disso, acreditamos que um estudo acerca dos perfis de mortalidade, segundo o sexo e idade dos indivíduos também torna-se necessário, uma vez que notamos neste trabalho os diferenciais de causas de mortalidade existentes entre homens e mulheres.

Portanto, podemos notar que o Brasil é caracterizado por um perfil epidemiológico polarizado prolongado, onde observamos cenários de contra transição, sobreposição de etapas e polarização epidemiológica, uma vez que apesar de algumas UF se encontrarem em estados mais avançados em relação ao processo de envelhecimento populacional e em relação ao processo de transição epidemiológica, elas ainda convivem com a incidência e o ressurgimento

de *algumas doenças infecciosas e parasitárias* assim como, com o aumento contínuo de doenças associadas ao envelhecimento, como *doenças do aparelho circulatório e neoplasias, além de causas externas*. Esses resultados confirmam aqueles encontrados por Tavares *et al.* (2018) no qual os autores associam a sobreposição de etapas que ocorre no Brasil à incidência das doenças infecciosas e parasitárias, assumindo que mesmo não sendo a principal causa de mortalidade no país, elas ressurgem e assumem importância na proporção de óbitos. Desta maneira, o processo de transição epidemiológica brasileiro pode ser caracterizado por uma sobreposição de etapas e uma transição prolongada, que se devem, em grande medida, às dimensões continentais assumidas pelo Brasil e às fortes desigualdades existentes em seu território (ANDRADE; AIDAR, 2016; VASCONCELOS *et al.*, 2012).

O padrão verificado para o Brasil confirma a teoria formulada por Frenk *et al.* (1991), evidenciando que o modelo clássico formulado por Omran (1971) não é verificado no caso brasileiro (VASCONCELOS *et al.*, 2012). Apesar do padrão encontrado para as UF do Brasil possa ser encaixado dentro do modelo de Transição atrasado ou contemporâneo, formulado por Omran (1971) muitas informações e características peculiares que ocorrem no caso da América Latina e Caribe, não são consideradas. Ou seja, o grupo de Transição atrasado ou contemporâneo não considera uma gama de informações e características sobre os países em desenvolvimento, ao incluir diferentes países em um mesmo grupo de transição.

Portanto, podemos concluir que a heterogeneidade verificada dentro da América Latina pelos estudos de Frenk *et al.* (1991) se faz presente no caso brasileiro, com marcadas diferenças não somente entre as regiões do país, bem como internamente, conforme também afirmado pelos autores. Ou seja, temos regiões que caminham de maneira mais rápida em relação a processos de transição mais avançados, mas ainda carregam consigo importantes marcas das desigualdades sociais existentes que impactam diretamente no perfil de mortalidade dos indivíduos e nas doenças pelas quais precisam enfrentar.

Outro aspecto que caracteriza de forma importante a mortalidade ocorrida no território brasileiro consiste nos óbitos atribuídos às causas externas. A mortalidade por acidentes e agressões incidem particularmente sobre jovens do sexo masculino e representa forte contribuição para a mortalidade por causas externas no país (VASCONCELOS *et al.*, 2012).

Portanto, o Brasil apresenta desigualdades importantes entre os processos de transição demográfica e epidemiológica, que podem ser atribuídas em grande parte às distintas realidades econômicas, culturais e sociais existentes no país (VASCONCELOS *et al.*, 2012). Desta forma, aspectos sociais, econômicos, demográficos, biológicos, ecológicos, culturais e tecnológicos estão relacionados ao processo de Transição Epidemiológica no país e posteriores investigações

intrarregionais podem enriquecer o debate acerca da transição Epidemiológica no Brasil (ANDRADE; AIDAR, 2016).

É importante destacar ainda o cenário vivenciado no momento de elaboração deste trabalho, em que foi descoberto o coronavírus da Síndrome Respiratória Aguda Grave 2 (SARS-CoV-2). Com origem em Wuhan, na província de Hubei, China, suas primeiras notificações ocorreram em Dezembro de 2019 (HEYMANN, 2020). No dia 12 de abril de 2021, o Brasil registrava 13.517.808 milhões de casos registrados e 354.617 mil óbitos por *Coronavirus Disease* (COVID-19) (BRASIL, 2021).

Os dados obtidos para o COVID-19 apontam que há uma maior taxa de mortalidade entre pessoas com 80 anos de idade ou mais, onde 14,8% dos infectados morreram, quando comparados a 8,0% registrados para idosos entre 70 a 79 anos e 8,8% foram registrados para idosos entre 60 e 69 anos de idade. Desta maneira, o risco de morte aumenta conforme aumenta a idade do indivíduo e além disso, está fortemente associado à incidência de doenças crônicas (HAMMERSCHMIDT; SANTANA, 2020).

Acreditamos que, em função desta realidade atual, o cenário de transição epidemiológica identificado para o Brasil no ano de 2015, por este estudo, pode sofrer alterações importantes, especialmente nos anos de 2020 e, talvez 2021, podendo afetar diretamente as análises futuras, principalmente devido ao fato de que no caso específico do Brasil, o SARS-CoV-2 não é responsável pela morte de somente um grupo determinado de indivíduos, mas atinge a população como um todo, levando a óbito pessoas em diferentes grupos etários, com ou sem comorbidades. Importante ressaltar que a COVID-19 é uma doença viral e as mortes durante a pandemia afetarão fortemente a proporção de óbitos por causa, aumentando a proporção de doenças infecciosas e, por consequência, diminuindo a proporção dos demais grupos de causas.

No caso dos países em desenvolvimento, tais como o Brasil, o enfrentamento à COVID-19 é afetado pelas distintas condições socioeconômicas existentes, além de condições adversas de habitação e a restrição ao acesso a infraestrutura fazem com que a vulnerabilidade social aumente, e medidas distintas devem ser adotadas para as diferentes regiões destes países. Nesse sentido, identificar as características sócio demográficas relacionadas à COVID-19 no Brasil auxilia no entendimento da dinâmica da doença no país (BARBOSA *et al.*, 2020).

Desta forma, Barbosa *et al.* (2020) verificou que a maior proporção de óbitos e casos em idosos, foram observadas, respectivamente, nos estados do Pará (22,36%) e do Rio Grande do Sul (84,44%). Nesse sentido, verificou-se que as maiores taxas de incidência e mortalidade por COVID-19 no Brasil apresentam-se inversamente relacionadas à proporção de idosos

existente na população e ao IE. Sendo assim, as Regiões mais afetadas pela COVID-19 no Brasil correspondem ao Norte e Nordeste, que apresentam uma estrutura etária predominantemente jovem, ou seja, são as regiões menos envelhecidas do país, juntamente com o acréscimo da Região Centro-Oeste.

No entanto, correlacionando o que foi verificado por Barbosa *et al.* (2020) com os resultados encontrados por este estudo, devemos destacar que a estrutura etária brasileira pode ser afetada pela pandemia do COVID-19, uma vez que o número de óbitos tende a ser mais elevado em indivíduos com idade avançada. Mesmo que, no Brasil, a mortalidade por COVID-19 tenha se apresentado como um caso particular, em que as taxas de mortalidade tenham rejuvenescido, no sentido de que afetou fortemente a estrutura etária mais jovem, em grande medida devido as medidas de distanciamento social adotadas, Regiões como Norte, Centro-Oeste e Nordeste que possuem predominância da população jovem e estão caminhando em direção ao processo de envelhecimento populacional, podem ter sua dinâmica de transição modificada, uma vez que particularmente no caso da Região Norte, o processo de transição demográfica pode ser retardado, devido a tendência da COVID-19 provocar níveis elevados de mortalidade em indivíduos idosos. Sendo assim, ressalta-se que os grupos gerados neste estudo, de acordo com as fases da transição demográfica para o ano de 2015 no Brasil, podem sofrer alterações para os próximos anos, em análises ocorridas pós pandemia do COVID-19.

Por fim, ressaltamos que este estudo possui limitações devido ao recorte temporal utilizado, abrindo caminhos para novas investigações que tracem um perfil histórico da transição das causas de mortalidade para as 27 UF do Brasil. Desta forma, possíveis investigações neste sentido podem contribuir para que possamos obter visão mais ampla sobre as mudanças no perfil epidemiológico brasileiro nos últimos anos.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, J. A.; ABURTO, J. M.; ROMO, V. C. Latin American convergence and divergence towards the mortality profiles of developed countries. **Population Studies**, v. 74, n. 1, p. 75-92, 2020.
- ALVES, J. E. D. **A transição demográfica e a janela de oportunidade**. São Paulo: Instituto Fernand Braudel de Economia Mundial, 2008.
- ANDRADE, P. G.; AIDAR, T. Identificação das etapas do processo de transição epidemiológica a partir de agrupamentos fuzzy: uma aplicação para a população do sexo feminino residente na região sudeste brasileira em 2010. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 20., 2016, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Foz do Iguaçu: ABEP, 2016. p. 1-18.
- ARAÚJO, J. D. Polarização Epidemiológica no Brasil. **Revista do Sistema Único de Saúde do Brasil**, Brasília, DF, v. 21, n. 4, p. 533-538, 2012.
- BARBOSA, I. R.; GALVÃO, M. H. R.; SOUZA, T. A.; GOMES, S. M.; MEDEIROS, A. A.; LIMA, K. C. Incidência e mortalidade por COVID-19 na população idosa brasileira e sua relação com indicadores contextuais: um estudo ecológico. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 1, p. 1-11, 2020.
- BAPTISTA, E. A.; QUEIROZ, B. L.; RIGOTTI, J. I. R. Decomposition of mortality rates from cardiovascular disease in the adult population: a study for Brazilian micro-regions between 1996 and 2015. **Rev. Bras. Estud. Popul**, Belo Horizonte, v. 35, n. 2, p. 1-20, 2018.
- BARRETO, M. L.; CARMO, E. H.; NORONHA, C. V.; Neves, R. B. B.; Alves, P. C. Mudança dos padrões de morbimortalidade: Uma revisão crítica das abordagens epidemiológicas. **Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 127-146, 1993.
- BARRETO, M. L.; CARMO, E. H.; SANTOS, C. A. S.; FERREIRA, L. D. A. Transição epidemiológica e tendências das doenças infecciosas e parasitárias no Brasil. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 10., 1996, Caxambu. **Anais [...]**. Caxambu: ABEP, 1996. p. 2093-2106.
- BARRETO, S. M.; MIRANDA, J. J.; FIGUEROA, J. P.; SCHMIDT, M. I.; MUNOZ, S.; MORALES, P. P. K.; JR, J. B. S. Epidemiology in Latin America and the Caribbean: current

situation and challenges. **International Journal of Epidemiology**, v. 41, n. 2, p. 557-571, 2012.

BORGES, G. M. Health transition in Brazil: regional variations and divergence/convergence in mortality. **Revista Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 8, p. 1-15, 2017.

CALAZANS, J. A.; QUEIROZ, B. L. The adult mortality profile by cause of death in 10 Latin American countries (2000–2016). **Rev. Panam. Salud. Publica**, v. 44, p. 1-9, 2020.

CAMPOLINA, A. G.; Adami, F.; Santos, J. L. F.; Lebrão, M. L. A transição de saúde e as mudanças na expectativa de vida saudável da população idosa: possíveis impactos da prevenção de doenças crônicas. **Revista Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 6, p. 1217-1229, 2013.

CAMPOS, A. C. V.; GONÇALVES, L. H. T. Perfil demográfico do envelhecimento nos municípios do estado do Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, DF, v. 71, supl. 1, p. 636-643, 2018.

CARVALHO, M. H. R.; Carvalho, S. M. R.; Laurenti, R.; Payão, S. L. M. Tendência de mortalidade de idosos por doenças crônicas no município de Marília-SP, Brasil: 1998 a 2000 e 2005 a 2007. **Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, DF, v. 23, n. 2, p. 347-354, 2014.

CASTIGLIONI, A. H. Inter-relações entre os processos de transição demográfica, de envelhecimento populacional e de transição epidemiológica no Brasil. *In*: CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE POBLACIÓN, 2012, Montevideo. **Anais [...]**. Montevideo, 2012. p. 1-30.

CERQUEIRA, C. A; GIVISIEZ, G.H.N. Conceitos básicos em demografia e dinâmica demográfica brasileira. *In*: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS POPULACIONAIS. **Introdução à demografia da educação**. [S. l. : s. n.], 2004. cap. 1, p. 15 - 44.

CLOSS, V. E.; SCHWANKE, C. H. A. A evolução do índice de envelhecimento no Brasil, nas suas regiões e unidades federativas no período de 1970 a 2010. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p. 1-16, 2012.

CORTEZ, A. C. L.; Silva, C. R. L.; Silva, R. C. L.; Dantas, E. H. M. Aspectos gerais sobre a transição demográfica e epidemiológica da população brasileira. **Revista Enfermagem Brasil**, São Paulo, v. 18, n. 5, p. 700-709, 2019.

DUARTE, E. C.; BARRETO, S. M. Transição demográfica e epidemiológica: a Epidemiologia e Serviços de Saúde revisita e atualiza o tema. **Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, DF, v. 21, n. 4, p. 529-532, 2012.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P.; SILVA, F. L.; CHAN, B. L. **Análise de dados**: modelagem multivariada para tomadas de decisões. São Paulo: Elsevier, 2009.

FERREIRA, D. F. **Estatística multivariada**. Lavras: Editora UFLA, 2008.

FORMIGA, M. C. C.; GOMES, L. K. A.; MOUTINHO, N. F.; RAMOS, P. C. F. Mortalidade por diabetes e obesidade na população idosa das regiões brasileiras: um olhar demográfico e epidemiológico. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 20., 2016, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Foz do Iguaçu: ABEP, 2016. p. 1-15.

FREIXA, M., SALAFRANCA, L., GUÀRDIA, J., FERRER, R., TURBANY, J. **Análisis exploratorio de datos**: nuevas técnicas estadísticas. Barcelona, España: Promociones y publicaciones universitarias, 1992.

FRENK, J.; FREJKA, T.; BOBADILLA, J. L.; STERN, C.; LOZANO, R.; SEPÚLVEDA, J.; JOSÉ, M. La transición epidemiológica em América Latina. **Bol of Sanit Panam**, v. 111, n. 6, p. 485-496, 1991.

GERSCHMAN, S.; VIANNA, M. L. W. (org.) **A miragem da pós-modernidade**: democracia e políticas sociais no contexto da globalização. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1997.

HAIR, J. F.; BLACK, W.C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

HAMMERSCHMIDT, K. S. A.; SANTANA, R. S. Saúde do idoso em tempos de pandemia COVID-19. **Cogitare enferm**, v. 25, p. 1-10, 2020. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/cogitare/article/view/72849>. Acesso em: 30 dez. 2020.

HEYMANN, D. L. Data sharing and outbreaks: best practice exemplified. **The Lancet**, v. 395, p. 469-470, 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Projeção da População**. [2010]. Disponível em:

<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9109-projecao-da-populacao.html?=&t=downloads>. Acesso em: 23 out. 2020.

LAZARETTI, L. R.; BATISTELLA, P.; FILHO, P. J. M. Efeitos socioeconômicos da transição demográfica nos estados brasileiros: uma análise de clusters. **Revista Observatório da Economia Latino Americana**. Brasil, p. 1-15, 2017.

LIMA, A. V.; KONRAD, J. A Transição Demográfica no Brasil e o impacto na previdência social. **Boletim Economia Empírica**, Brasília, DF, v. 1, n. 2, p. 3-12, 2020.

LUNA, E. J. A. A emergência das doenças emergentes e as doenças infecciosas emergentes e reemergentes no Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 5, n. 3, p. 229-243, 2002.

MALTA, D. C.; DUARTE, E. C.; ALMEIDA, M. F.; DIAS, M. A. S.; MORAES NETO, O. M.; MOURA, L.; FERRAZ, W.; SOUZA, M. F. M. Lista de causas de morte evitáveis por intervenções do Sistema Único de Saúde do Brasil. **Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, DF, v. 16, n. 4, p. 233-244, 2007.

MELO, L. A.; FERREIRA, L. M. B. M.; SANTOS, M. M.; LIMA, K. C. Fatores socioeconômicos, demográficos e regionais associados ao envelhecimento populacional. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 4, p. 494-502, 2017.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada**: uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Datasus. **Coronavírus/Brasil**. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>. Acesso em: 12 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Datasus. **Informações Epidemiológicas**: Estatísticas Vitais. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>. Acesso em: 11 abr. 2021.

MIRANDA, G. M. D.; Mendes, A. C. G.; Silva, A. L. A. O envelhecimento populacional brasileiro: desafios e consequências sociais atuais e futuras. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, p. 507-519, 2016.

MURRAY, C. J. L.; LOPEZ, A. D. The global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries, and risk factors in 1990 and projected to 2020. **Harvard School of Public Health**, Harvard, p. 1-43, 1996.

OLIVEIRA, R. P. Envelhecimento populacional, desigualdades sociodemográficas e saúde Departamentos Regionais de Saúde do Estado de São Paulo. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS*, 20. 2016, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Foz do Iguaçu: ABEP, 2016. p. 1-18.

OLIVEIRA, M. A. L. **Planejamento e Otimização de experimentos**. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2017. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/ppgquimica/telefones/materiais-de-disciplinas/planejamento-e-otimizacao-de-experimentos-2/>. Acesso em: 20 jan. 2021.

OMRAN, A. R. The epidemiologic transition: a theory of the epidemiology of population change, **Milbank Memorial Fund Quartely**, n. 49, p. 509-538, 1971.

OMRAN, A. R. The Epidemiologic Transition Theory. A Preliminary Update. **Journal of Tropical Pediatrics**, v. 29, p. 305-316, 1983.

PRATA, P. R. The Epidemiologic Transition in Brazil. **Revista Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 168-175, 1992.

PRESTON, S. H.; HEUVELINE, P.; GUILLOT, M. **Demography**: measuring and modeling population processes. [S. l.]: Editora: John Wiley & Sons, 2000.

REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE (RIPSA). **Indicadores Básicos para a Saúde no Brasil**: conceitos e aplicações. 2. ed. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <http://www.ripsa.org.br/2014/10/30/indicadores-basicos-para-a-saude-no-brasil-conceitos-e-aplicacoes-livro-2a-edicao-2008-2/>. Acesso em: 12 maio 2020.

SCHRAMM, J. M. A.; Oliveira, A. F.; Leite, I. C.; Valente, J. G.; Gadelha, A. M. J.; Portela, M. C.; Campos, M. R. Transição epidemiológica e o estudo de carga de doença no Brasil. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 4, p. 897-908, 2004.

SERVO, L. M. S. Perfil Epidemiológico da população brasileira e o espaço das Políticas Públicas. *In: CAMARANO, Ana Amélia (org.). Livro novo regime demográfico: uma nova relação entre população e desenvolvimento?* Rio de Janeiro: IPEA, 2014. p. 491-509.

SILVA, L. G. C. Análise espacial do índice de Envelhecimento nos municípios Brasileiros a partir dos resultados do censo demográfico de 2010 *In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS*, 20. 2016, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Foz do Iguaçu: ABEP, 2016. p. 1-15.

SOARES, L.T.R. América Latina: transição epidemiológica ou retrocesso social? **Revista Acta Paulista Enfermagem**, São Paulo, v.13, n. esp., p. 55-64, 2000.

SOUZA, L. G. **Agrupamento dos municípios do Sul/Sudoste de Minas Gerais em relação ao envelhecimento populacional**. 2017. 83 f. Dissertação (Mestrado em Estatística Aplicada e Biometria) – Universidade Federal de Alfenas, UNIFAL, Alfenas, 2017.

SOUZA, M. F. M.; MALTA, D. C.; FRANÇA, E. B.; BARRETO, M. L. Transição da saúde e da doença no Brasil e nas Unidades Federadas durante os 30 anos do Sistema Único de Saúde. **Revista Ciência & Saúde Coletiva** [online], v. 23, n. 6, p. 1737-1750, 2018.

TAVARES, J.; LOVATE, T.; ANDRADE, I. Transição epidemiológica e causas externas de mortalidade na região sudeste do Brasil. **Revista de Geografia e Ordenamento do Território**, n. 15, p. 543-479, 2018.

THOMPSON, W. S. Population. **American Journal of Sociology**, v. 34, p. 959-975, 1929. Disponível em: <https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/214874>. Acesso em: 7 jul. 2020.

VANZELLA, E.; Carmo, NASCIMENTO, J. A.; SANTOS, S. R. O envelhecimento, a transição epidemiológica da população brasileira e o impacto nas hospitalizações. **Revista Eletrônica Estácio Saúde** [on-line], v. 7, n. 1, p. 65-73, 2018.

VASCONCELOS, A. M. N.; GOMES, M. M. F. Transição demográfica: a experiência brasileira. **Revista do Sistema Único de Saúde do Brasil**, Brasília, DF, v. 21, n. 4, p. 539-548, 2012.

VASCONCELOS, A. M. N.; GOMES, M. M. F.; FRANÇA, E. Transição epidemiológica na América Latina: diferentes realidades. *In*: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO LATINO-AMERICANA DE POPULAÇÃO, 5. 2012, Montevideo. **Anais** [...]. Montevideo, 2012. p. 1-21.

VIANNA, L. A. C. Processo Saúde-Doença. *In*: Módulo Político Gestor. **Especialização em Saúde da Família**. São Paulo: UNIFESP, unidade 6, 2010. p. 71-92. Disponível em: https://www.unasus.unifesp.br/biblioteca_virtual/esf/1/modulo_politico_gestor/Unidade_6.pdf. Acesso em: 22 junho 2021.