

## CADERNOS DO IME – Série Estatística

Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ  
ISSN on-line 2317-4536 / ISSN impresso 1413-9022 - v.51, p.24-37, 2021  
DOI: 10.12957/cadest.2021.67352

# APLICAÇÕES DE TESTES ESTATÍSTICOS NÃO PARAMÉTRICOS PARA ANÁLISE DE HIPERTENSOS NAS REGIÕES DE SAÚDE DO RIO DE JANEIRO

Sabrinna Rodrigues de Oliveira de Souza  
Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ  
[sabrinnardo123@gmail.com](mailto:sabrinnardo123@gmail.com)

Karina Gemal  
Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ  
[ninagemal@gmail.com](mailto:ninagemal@gmail.com)

Pedro Ricardo da Silva Goethen  
Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ  
[pgoethen@gmail.com](mailto:pgoethen@gmail.com)

Marcello Montillo Provenza  
Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ  
[mprovenza@gmail.com](mailto:mprovenza@gmail.com)

### Resumo

*Este estudo teve como objetivo verificar a existência de diferenças estatísticas entre as Regiões de Saúde (CIR) do estado do Rio de Janeiro de hipertensos. Os dados são do Departamento de Informática do Sistema único de Saúde (DATASUS) e foram analisados em períodos anuais por CIR entre 2002 e 2012. Foi aplicado o teste Shapiro-Wilk que rejeitou a hipótese de normalidade para sete das nove regiões estudadas. Em seguida, foi feito o teste não paramétrico Kruskal-Wallis para verificar a existência de diferenças estatísticas entre as regiões. Concluiu-se que ao menos um dos grupos difere significativamente dos demais. Posteriormente, foi utilizado o pós teste Dunn que gerou múltiplas comparações entre as regiões para verificar se há diferença entre os tratamentos. Foi detectada diferença entre 9 comparações das 36 realizadas. Por fim, existem evidências estatísticas de que há diferença entre as CIR, o que sugere que diferentes ações para reduzir ou tratar os hipertensos em cada região devem ser tomadas.*

**Palavras-chave:** Hipertensão Arterial, Saúde Pública, Kruskal-Wallis, Dunn.

## 1. Introdução

No estudo em questão foi realizada uma análise em relação ao quantitativo de hipertensos em cada Comissão Intergestora Regional (CIR), chamada também de Região de Saúde, que foram obtidos a partir do Sistema de Cadastramento e Acompanhamento de Hipertensos e Diabéticos do Rio de Janeiro entre 2002 e 2012.

A Estatística é fundamental para transformar dados em informações úteis. Este trabalho é focado na área da saúde pública a fim de contribuir na tomada de decisões eficazes e impactar positivamente em novas políticas e questões sociais. A Estatística pode ser usada a favor do ser humano de modo a analisar e prever alguns comportamentos sociais. Sendo assim, o tema deste artigo é a Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS), doença que foi a primeira causa de hospitalização no setor público, entre 1996 e 1999 (BARRETO *et al.*, 2002).

A HAS é um problema grave de saúde pública no Brasil e é um dos mais importantes fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, cerebrovasculares e renais (LANGOWISKI, KOERICH, TROMPCZYNSKI, 2018). Além disso, a HAS é uma doença que possui várias causas e que tem um mecanismo de estreitamento das artérias fazendo com que o coração precise trabalhar com mais força para impulsionar o sangue aos vasos sanguíneos, acarretando, a longo prazo, danos ao músculo do coração e sendo fator de risco para diversas doenças. Ela é definida quando se encontra valores pressóricos para pressão arterial sistólica acima de 139mmHg e diastólica acima 89 mmHg (MAGRIN & MARTINI, 2016).

Em síntese, pode-se compreender de maneira mais simples que a pressão arterial sistólica corresponde à força de contração do músculo cardíaco bombeando o sangue para os vasos sanguíneos, enquanto a pressão arterial diastólica corresponde ao retorno das paredes desses vasos sanguíneos à sua condição de repouso, gerando uma onda de pressão no sentido do coração.

Na prática, o que se percebe é que esta doença é muito perigosa pelo fato de ser “silenciosa”, o que chama a atenção para um problema: os sintomas acabam por se manifestar quando a pressão já está muito alta e, com isso, excedem o limite máximo. Neste momento, o indivíduo passa a sentir dores no peito e na cabeça, fraqueza, dentre outros sintomas. As consequências podem ser grandes como infarto do miocárdio, derrame cerebral e até mesmo a morte instantânea (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

A HAS pode ser causada por vários fatores, sendo eles relacionados a motivos ambientais, mutações em genes múltiplos e hereditários, etc. Dentre os desafios ao tratamento estão a adoção de hábitos saudáveis e o enfrentamento das condições que dificultam a adesão dos usuários aos cuidados médicos (CAVALHEIRO *et al.*, 2014).

Existem os tratamentos medicamentosos que são anti-hipertensivos a serem utilizados para promover a redução, não só dos níveis tensionais, como também a redução de eventos cardiovasculares fatais e não fatais (LANGOWISKI, KOERICH, TROMPCZYNSKI, 2018). Há também os tratamentos não medicamentosos como o controle da ingestão de sal e atividades físicas que provocam importantes alterações na pressão arterial.

## 2. Objetivo

Esse trabalho tem como objetivo verificar se existe diferença estatística entre os casos de hipertensos no estado do Rio de Janeiro. Para isso, foi utilizado o número total de casos por ano nas nove Regiões de Saúde: Baía da Ilha Grande, Baixada Litorânea, Centro-Sul, Médio Paraíba, Metropolitana I, Metropolitana II, Noroeste, Norte Fluminense e Serrana.

## 3. Metodologia

Este estudo é composto por uma análise estatística entre as CIR do Estado do Rio de Janeiro de hipertensos no período entre 2002 e 2012, obtidos a partir do site do Departamento de Informática do Sistema único de Saúde (DATASUS). Entende-se como Comissão CIR um colegiado composto pelas Secretarias Municipais de Saúde e pela Secretaria de Estado de Saúde, cujo objetivo é tratar temas acerca do setor de saúde do estado. Para exploração e análise estatística dos dados foi usado o *software* R (R CORE TEAM, 2019) para aplicação dos testes de normalidade, teste não paramétrico Kruskal-Wallis, pós teste Dunn e *box-plot*.

Existem 92 municípios no estado do Rio de Janeiro e foram instituídas nove Regiões de Saúde durante a regionalização. Cada uma delas é composta por um grupo de municípios (Tabela 1), e foram criadas para organizar ações e serviços de saúde em redes de atenção para que os usuários tenham fácil e rápido acesso, além de um cuidado continuado no Sistema Único de Saúde (SUS) (GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE

JANEIRO, 2020). O número indicado na Tabela 1 será usado para identificar as regiões nos resultados deste trabalho.

Quadro 1 - Distribuição de municípios segundo Regiões de Saúde do estado do Rio de Janeiro.

Nº	Regiões de Saúde	Municípios
1	Baía da Ilha Grande	Angra dos Reis, Mangaratiba e Paraty
2	Baixada Litorânea	Araruama, Armação dos Búzios, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Casimiro de Abreu, Iguaba Grande, Rio das Ostras, São Pedro da Aldeia e Saquarema
3	Centro-Sul	Areal, Comendador Levy Gasparian, Engenheiro Paulo de Frontin, Mendes, Miguel Pereira, Paracambi, Paraíba do Sul, Paty do Alferes, Sapucaia, Três Rios e Vassouras
4	Médio Paraíba	Barra do Piraí, Barra Mansa, Itatiaia, Pinheiral, Piraí, Porto Real, Quatis, Resende, Rio Claro, Rio das Flores, Valença e Volta Redonda
5	Metropolitana I	Belford Roxo, Duque de Caxias, Itaguaí, Japeri, Magé, Mesquita, Nilópolis, Nova Iguaçu, Queimados, Rio de Janeiro, São João de Meriti e Seropédica
6	Metropolitana II	Itaboraí, Maricá, Niterói, Rio Bonito, São Gonçalo, Silva Jardim e Tanguá
7	Norte Fluminense	Campos dos Goytacazes, Carapebus, Conceição de Macabu, Macaé, Quissamã, São Fidélis, São Francisco de Itabapoana e São João da Barra
8	Serrana	Bom Jardim, Cachoeiras de Macacu, Cantagalo, Carmo, Cordeiro, Duas Barras, Guapimirim, Macuco, Nova Friburgo, Petrópolis, Santa Maria Madalena, São José do Vale do Rio Preto, São Sebastião do Alto, Sumidouro, Teresópolis e Trajano de Moraes
9	Noroeste	Aperibé, Bom Jesus de Itabapoana, Cambuci, Cardoso Moreira, Italva, Itaocara, Itaperuna, Laje do Muriaé, Miracema, Natividade, Porciúncula, Santo Antônio de Pádua, São José de Ubá e Varre-Sai

Fonte: Governo do Estado do Rio de Janeiro, 2020.

Diante das variações dos dados e também do efeito dos tratamentos estudados, causados pelos diversos fatores que muitas das vezes não são controlados, precisa-se utilizar a análise estatística para testar as hipóteses formuladas, chamadas de hipótese nula ( $H_0$ ) e hipótese alternativa ( $H_1$ ). Para cada  $H_0$  definida, admite-se uma probabilidade máxima a qual se sujeitaria a cometer o erro tipo I, denominado nível de significância ( $\alpha$ ). A partir do nível de significância estipulado, obtém-se um valor a partir da distribuição teórica que é comparado com o valor da estatística do teste. O erro tipo I que significa rejeitar a hipótese nula quando a mesma não deveria ser rejeitada e o erro do tipo II que significa não rejeitar a hipótese nula que deveria ser rejeitada. O planejamento deve ser feito de forma que os erros sejam reduzidos ao mínimo.

Outra forma de analisar se a hipótese nula deve ser rejeitada ou não é através do p-valor, que é a probabilidade mínima de se rejeitar  $H_0$ . Caso seja obtido um p-valor muito baixo, pode-se considerar que ocorreu um evento raro ou a hipótese nula realmente não deve ser verdadeira. Sendo assim, o p-valor é comparado ao nível de significância  $\alpha$

pré-determinado pelo pesquisador, e quanto menor o p-valor, maior a evidência de se rejeitar  $H_0$ , ou seja, se p-valor  $\leq \alpha$ , rejeita-se  $H_0$ .

Para realizar testes estatísticos é necessário conferir se a distribuição dos dados é conhecida e, quando comprovado, deve-se utilizar os testes paramétricos, caso contrário, usam-se os testes não paramétricos. Além disso, existem as análises gráficas que são importantes, que apesar de não serem suficientes, ajudam nas informações sobre a normalidade dos dados (NASCIMENTO *et al.*, 2015).

Alguns atributos desejados em um teste são o poder e a taxa de erro tipo I. Ademais, o tamanho amostral mínimo em que determinado teste tem um desempenho satisfatório também é fundamental para detectar a normalidade (SILVA & FERREIRA, 2008). Existem diversos testes para normalidade, os mais utilizados são: Jarque-Beta, D'Agostino,  $X^2$  de Pearson, Shapiro-Wilk, Lilliefors, Anderson-Darling e Cramer-von Mises (LUCAMBIO, 2008).

Neste estudo, foi realizado o teste Shapiro-Wilk, pois apresenta maior sensibilidade e, por consequência, maior percentual de acerto (SILVA & FERREIRA, 2008). Em amostras de tamanho igual ou maior que 50, esse teste, quando comparado com os demais, atinge poder suficiente de indicar se os dados são providos de uma distribuição Normal ou não (TORMAN, COSTER, RIBOLDI, 2012). Para valores amostrais ordenados, a estatística W e seu p-valor são calculados como descritos em Royston (1995): para  $n = 3$ , o cálculo do p-valor é exato; para  $4 \leq n \leq 11$  e  $n \geq 12$  são aproximações (SILVA & FERREIRA, 2008 apud ROYSTON, 1995).

A estatística W é calculada da seguinte forma (Equação 1):

$$W = \frac{b^2}{s^2} = \frac{(\sum_{i=1}^n a_i y_{(i)})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (1)$$

onde as constantes  $a_1, a_2, \dots, a_n$  são calculadas como a solução de (Equação 2):

$$(a_1, a_2, \dots, a_n) = \frac{m^T V^{-1}}{(m^T V^{-1} m)^{1/2}} \quad (2)$$

sendo  $m = (m_1, m_2, \dots, m_n)^T$  o vetor dos valores esperados das estatísticas de ordem da amostra e V a matriz de covariâncias dessas estatísticas (SILVA & FERREIRA, 2008).

Foi estipulado neste trabalho a hipótese a ser testada ao nível de significância de 5%. As hipóteses são: os dados seguem distribuição Normal ( $H_0$ ) e os dados não seguem uma distribuição normal ( $H_1$ ).

Em muitos casos, precisa-se testar a hipótese de igualdade entre os grupos sendo que, no caso paramétrico, necessita-se realizar a Análise de Variância (ANOVA). O teste não paramétrico a ser utilizado para esta análise é o Kruskal-Wallis, uma vez que foi rejeitada a hipótese nula para algumas regiões na normalidade dos dados e existem mais que dois grupos independentes.

O teste de Kruskal-Wallis é um teste não paramétrico análogo ao teste F utilizado na ANOVA quando algum pressuposto desta é violado (KRUSKAL & WALLIS, 1952, apud JÚNIOR & LUCENA, 2020). Pode-se compreender que o Kruskal-Wallis (KW) é comumente utilizado para testar a hipótese de que várias amostras têm a mesma medida de tendência central.

Para que KW seja feito, é necessário que os dados sejam ordinais de modo que seja possível atribuir posições (postos) sem levar em conta os tratamentos. Primeiramente, coloca-se cada observação em ordem crescente em uma única fila e atribui-se a posição. Deve-se então verificar se há empates (caso haja, considera-se uma posição média). Depois se contabiliza a soma de filas de cada amostra e, por fim, calcula-se a estatística teste H para comparações.

A estatística H é dada por (Equação 3):

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^K \frac{(R_j)^2}{n_j} - 3(N+1) \quad (3)$$

onde: N = número total de observações; K = número de amostras;  $n_j$  = número de observação na n-jésima amostra;  $R_j$  = soma dos postos da j-ésima amostra e o grau de liberdade é k-1.

Para aplicação do teste em questão, foram formuladas as seguintes hipóteses a serem testadas ao nível de significância de 5%: não há diferença significativa entre os grupos ( $H_0$ ) e pelo menos um dos grupos difere significativamente dos demais ( $H_1$ ).

Por fim, após rejeitar a hipótese nula de que não há diferença significativa entre os grupos, deve-se realizar o pós teste de Dunn. Este teste consiste em gerar múltiplas

comparações entre os grupos utilizando atribuição de postos conjunta a todos os tratamentos para verificar quais os grupos têm diferença significativa (PONTES & CORRENTE, 2001).

O teste Dunn é calculado pela Equação 4:

$$Q_{calc} = \frac{|\bar{R}_A - \bar{R}_B|}{EP} = \frac{|\bar{R}_A - \bar{R}_B|}{\sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left( \frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_B} \right)}}, \text{ onde } \bar{R}_A = \frac{R_A}{n_A} \text{ e } \bar{R}_B = \frac{R_B}{n_B} \quad (4)$$

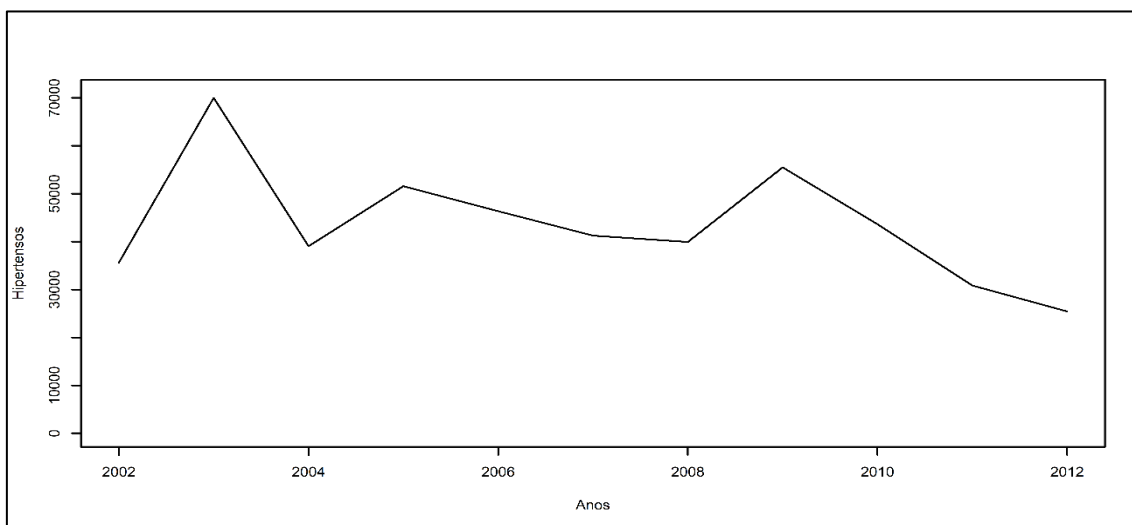
onde:  $R_A$  = posto médio da população A;  $R_B$  = posto médio da população B; e EP = erro padrão para cada par de postos médios

Foi realizada uma análise em três partes: primeiro o teste de normalidade Shapiro-Wilk para cada região e a conclusão dos resultados do teste, em seguida foi realizada a aplicação do teste não-paramétrico Kruskal-Wallis para verificar a existência de diferença estatística entre as Regiões de Saúde e, por fim, foi aplicado o pós teste Dunn que consiste em realizar múltiplas comparações entre os grupos para averiguar quais grupos possuem diferença significativa entre si.

### 3. Resultados e discussão

A Figura 1 apresenta a série histórica anual de hipertensos no Rio de Janeiro. O ano com maior volume registrado foi em 2003, com 70.010 casos.

Figura 1 – Série histórica anual de hipertensos no Rio de Janeiro (valores absolutos).



Fonte: DATASUS, 2020.

Percebe-se que essa quantidade vem diminuindo ao longo do tempo, sendo observados 25.444 incidências em 2012. Em comparação com o ano de 2003, tem-se uma redução de 63,6% dos casos de hipertensão registrados no estado.

Dentre as regiões estudadas, anualmente, as que tiveram maior percentual de hipertensos registrados foi a Metropolitana I, exceto para o ano de 2004, que foi região Serrana, e os anos de 2006 e 2007, que foi a região Metropolitana II, conforme se pode verificar no Quadro 1:

Quadro 1 – Hipertensos por CIR do Rio de Janeiro por ano (valores percentuais).

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2002	1,6	5,2	11,2	5,9	31,5	7,9	11,6	18,7	6,3
2003	2,1	5,3	6,6	2,2	37,8	19,7	2,6	14,7	9,1
2004	1,5	6,9	3,2	2,0	25,0	18,5	1,7	13,4	27,9
2005	3,8	4,4	12,3	3,8	35,3	13,4	7,4	4,9	14,7
2006	8,8	4,8	5,2	9,1	21,1	28,3	5,6	7,6	9,5
2007	6,0	9,1	5,1	6,1	24,6	25,1	4,9	11,6	7,4
2008	2,6	7,8	6,5	21,5	24,5	24,1	2,2	6,4	4,2
2009	1,6	11,1	4,5	13,7	24,7	16,8	14,7	5,2	7,8
2010	3,4	7,0	4,8	9,9	38,8	22,3	3,3	5,8	4,6
2011	2,2	11,8	4,2	7,8	37,1	25,0	1,1	8,3	2,5
2012	1,5	8,8	6,9	3,7	45,0	17,3	3,5	10,3	3,0

Fonte: DATASUS, 2020.

Através do *software* R (função *shapiro.test*) foi realizado primeiramente o teste de normalidade para o total de casos das regiões durante o período analisado. As Regiões de Saúde Baía da Ilha Grande, Baixada Litorânea, Centro-Sul, Médio Paraíba, Metropolitana I, Noroeste e Norte Fluminense tiveram as hipóteses nulas rejeitadas ( $p\text{-valor} < 0,05$ ). Logo, há evidências estatísticas suficientes que comprovam a não normalidade destes conjuntos de dados (Quadro 2):

Quadro 2 - Teste de Shapiro-Wilk.

Grupos	Estatística teste	p-valor
1	0,834	0,027
2	0,841	0,033
3	0,855	0,049
4	0,842	0,033
5	0,759	0,003
6	0,966	0,847
7	0,815	0,015
8	0,747	0,002
9	0,895	0,161
Todas as regiões	0,961	0,784

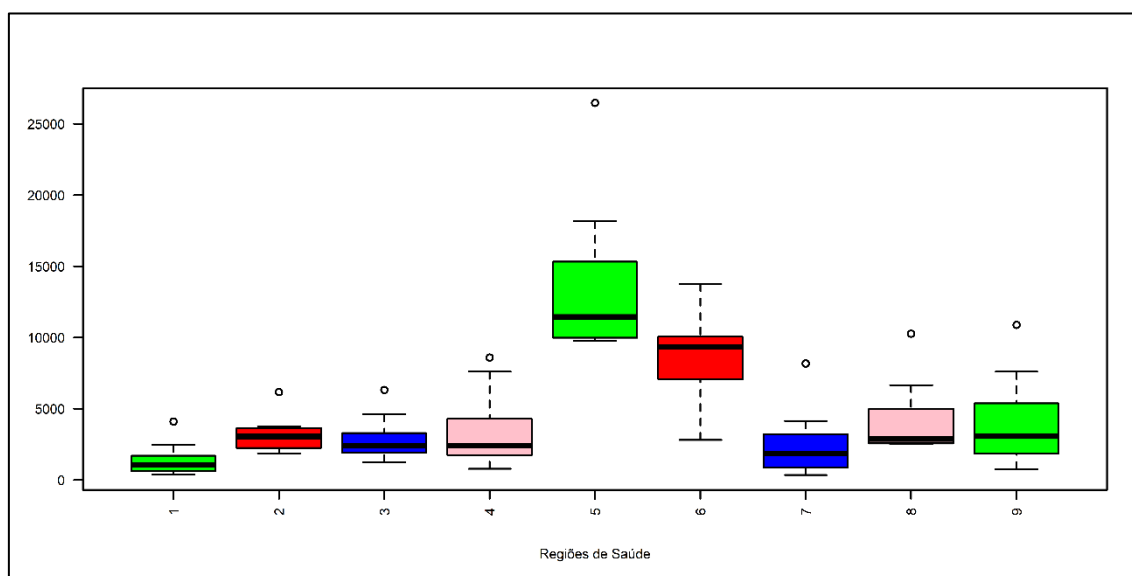


Fonte: DATASUS, 2020.

Em seguida, foi realizado o teste KW utilizando a função *kruskal.test* do pacote *stats* e obteve-se  $p\text{-valor} < 0,05$ . Portanto, existem evidências suficientes para rejeitar a hipótese nula. Logo, existem diferenças estatísticas entre as regiões.

Através do *box-plot* exibido na Figura 2, pode-se também observar o comportamento desses dados e se percebe que em todas as nove regiões estudadas, apenas a Região de Saúde 6 (Metropolitana II) não possui *outlier*.

Figura 2 – Box-plot por CIR do número de hipertensos.



Fonte: DATASUS, 2020.

Por fim, após rejeitar a hipótese nula de que não há diferença significativa entre os grupos, realizou-se o pós-teste de Dunn que gerou múltiplas comparações utilizando atribuição de postos conjunta a todos os tratamentos para verificar quais as regiões têm diferença significativa. Com o uso do pacote *dunn.test* (DINNO, 2017), concluiu-se que 10 das 36 comparações tiveram hipótese nula rejeitada, pois o  $p\text{-valor}$  de cada comparação é inferior ou igual ao valor de  $\alpha/2$  (0,025). No Quadro 3, observam-se os resultados encontrados.

Quadro 3 - Pós-teste de Dunn para as comparações entre CIR.

Comparação CIR	p-valor	H <sub>0</sub>	Conclusão
2 x 1	0,349	Não Rejeita	Não há diferença
3 x 1	1,000	Não Rejeita	Não há diferença

3 x 2	1,000	Não Rejeita	Não há diferença
4 x 1	0,982	Não Rejeita	Não há diferença
4 x 2	1,000	Não Rejeita	Não há diferença
4 x 3	1,000	Não Rejeita	Não há diferença
5 x 1	0,000	Rejeita	Há diferença
5 x 2	0,005	Rejeita	Há diferença
5 x 3	0,000	Rejeita	Há diferença
5 x 4	0,001	Rejeita	Há diferença
6 x 1	0,000	Rejeita	Há diferença
6 x 2	0,162	Não Rejeita	Não há diferença
6 x 3	0,022	Rejeita	Há diferença
6 x 4	0,044	Não Rejeita	Não há diferença
6 x 5	1,000	Não Rejeita	Não há diferença
7 x 1	1,000	Não Rejeita	Não há diferença
7 x 2	1,000	Não Rejeita	Não há diferença
7 x 3	1,000	Não Rejeita	Não há diferença
7 x 4	1,000	Não Rejeita	Não há diferença
7 x 5	0,000	Rejeita	Há diferença
7 x 6	0,002	Rejeita	Há diferença
8 x 1	0,004	Rejeita	Há diferença
8 x 2	1,000	Não Rejeita	Não há diferença
8 x 3	1,000	Não Rejeita	Não há diferença
8 x 4	1,000	Não Rejeita	Não há diferença
8 x 5	0,070	Não Rejeita	Não há diferença
8 x 6	1,000	Não Rejeita	Não há diferença
8 x 7	0,703	Não Rejeita	Não há diferença
9 x 1	0,322	Não Rejeita	Não há diferença
9 x 2	1,000	Não Rejeita	Não há diferença
9 x 3	1,000	Não Rejeita	Não há diferença
9 x 4	1,000	Não Rejeita	Não há diferença
9 x 5	0,005	Rejeita	Há diferença
9 x 6	0,176	Não Rejeita	Não há diferença
9 x 7	1,000	Não Rejeita	Não há diferença
9 x 8	1,000	Não Rejeita	Não há diferença

Fonte: DATASUS, 2020.

Rondon e Brum (2003), em seus estudos, apontam que há muitas pesquisas que demonstram a eficácia em pacientes hipertensos em uma única sessão de exercício físico aeróbio. As autoras citam os trabalhos de Halbert *et al.* (1997) e Whelton *et al.* (2002) que constataram que o treinamento físico aeróbio reduz a pressão arterial sistólica e diastólica quando comparadas às de um grupo-controle sem treinamento.

Conforme mencionado por Santos (2011) a falta de adesão ao tratamento é uma problemática, já que 50% dos hipertensos conhecidos não se tratam, entre 30% e 50% dos hipertensos que se tratam interrompem o tratamento no primeiro ano e 75% suspendem depois de cinco anos. Isto ocorre por diversos fatores, como: características biológicas (sexo, idade, raça/cor e história familiar), socioculturais (estado civil, escolaridade, renda, profissão/ocupação, naturalidade, procedência e religião), relação equipe de saúde-pessoa

hipertensa, acesso ao sistema de saúde veiculado pelas políticas públicas vigentes, entre outros.

Nas nove regiões analisadas, a maior parte da população é feminina, sendo os seguintes percentuais: Baía da Ilha Grande (62,4%), Baixada Litorânea (64,9%), Centro-Sul (64,5%), Médio-Paraíba (65,4%), Metropolitana I (68,8%), Metropolitana II (64,4%), Norte Fluminense (65,9%), Noroeste (63,7%) e Serrana (66,0%). Em relação a faixa etária, em todas as regiões, a faixa etária entre 50 e 59 anos é a que prevalece. Analisando apenas a população feminina também predomina a faixa etária entre 50 e 59 anos. Em contrapartida, para a população masculina, apenas as regiões Baía da Ilha Grande, Centro-Sul, Médio Paraíba e Metropolitana II possuem destaque para a faixa etária entre 50 e 59 anos. Nas outras regiões prevalece a faixa etária entre 60 e 69 anos (DATASUS, 2022).

O emprego das técnicas estatísticas deve colaborar para o procedimento de solidificação das bases e avanço das informações dos dados públicos. Na saúde, por se tratar de um tema muito abrangente, os apontamentos aqui demonstrados por intermédio dos métodos aplicados podem servir para conduzir e estimular a prática de novos trabalhos, através desta e de outras fontes de dados fundamentadas em políticas públicas, como educação, saneamento, cultura, etc. na procura de resultados superiores para o Rio de Janeiro e outros estados.

Como proposta para trabalhos futuros pode ser realizado um modelo preditivo para analisar o comportamento a longo prazo. Além disso, também pode ser estudada a correlação entre hipertensos que possuem tabagismo, sedentarismo, obesidade, entre outros, para que possam tomar medidas de prevenção e tratamento aos hipertensos de cada região.

#### **4. Conclusão**

Entre janeiro de 2002 e dezembro de 2012 os casos registrados de HAS reduziram ao longo do tempo. A maior parte da população nas regiões é feminina com faixa etária entre 50 e 59 anos. Em relação a população masculina, a faixa etária que predomina é entre 50 e 69 anos. Diante da crise financeira que viveu o estado do Rio de Janeiro em 2017, esse pode ser um alento de que, ao menos, a população tem se cuidado mais, ou a área da saúde tem melhorado seu atendimento. Contudo, considerando que medidas estatais devem sempre serem tomadas e atualizadas, não é difícil acreditar que os índices

voltem a crescer. As ações dos atores envolvidos na saúde, as ponderações vistas neste trabalho e os noticiários atuais muito em virtude da COVID-19 mostram que o Estado merece uma atenção mais efetiva por parte do governo.

## Referências

- BARRETO, S. M., PASSOS, V. M. A., CARDOSO, A. R. A., LIMA-COSTA, M. F. Quantificando o Risco de Doença Coronariana na Comunidade. Projeto Bambuí. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 81, n. 6, p. 556-561, 2003. Disponível em: [https://www.scielo.br/pdf/abc/v81n6/pt\\_18378.pdf](https://www.scielo.br/pdf/abc/v81n6/pt_18378.pdf). Acesso em: 24 mar. 2020.
- CABRAL JÚNIOR, J. B.; LUCENA, R. L. análises das precipitações pelos testes não paramétricos de Mann-Kendall e Kruskal-Wallis. **Mercator (Fortaleza)**, v. 19, 2020. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/mercator/v19/1984-2201-mercator-19-e19001.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2020.
- CAVALHEIRO, A. S., FONSECA, M. J., SBRUZZI, G., GOLDMEIER, S. Perfil de pacientes atendidos em um ambulatório de hipertensão arterial: há diferença entre sexos? **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 35, p. 110-115, 2014. Disponível em: [https://www.scielo.br/pdf/rgenf/v35n1/pt\\_1983-1447-rgenf-35-01-00110.pdf](https://www.scielo.br/pdf/rgenf/v35n1/pt_1983-1447-rgenf-35-01-00110.pdf). Acesso em: 22 mar. 2020.
- DATASUS. Disponível em <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?hiperdia/cnv/hdRJ.def>. Acesso em: 15 jul. 2022.
- DINNO, A. **dunn.test: Dunn's Test of Multiple Comparisons Using Rank Sums**. R package version 1.3.5. 2017. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=dunn.test>. Acesso em: 10 mar. 2020.
- GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Disponível em: <https://www.saude.rj.gov.br/assessoria-de-regionalizacao/sobre-a-regionalizacao/2017/04/comissao-intergestores-regional-cir>. Acesso em: 20 mar. 2020.
- LANGOWISKI, A. R.; KOERICH, A.; TROMPCZYNSKI, J. **Linha guia de hipertensão arterial**. 2018. Disponível em: [http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/HIPER\\_R\\_4\\_web.pdf](http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/HIPER_R_4_web.pdf). Acesso em: 10 mar. 2020.
- LUCAMBIO, F. Diferentes testes para verificar normalidade de uma amostra aleatória. **Statistic Research of Paraná**. v. 1, p. 1-12, 2008.
- MARTIN, A. C.; HENNING, E.; WALTER, O. M. F. C.; KONRATH, A. C.. Análise de séries temporais para previsão da evolução do número de automóveis no Município de Joinville. **Revista ESPACIOS**. Vol. 37, n. 6, 2016.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Disponível em <https://www.gov.br/saude/pt-br>. Acesso em: 20 mar. 2020.
- PONTES, A. C. F.; CORRENTE, J. E. Comparações múltiplas não-paramétricas para o delineamento com um fator de classificação simples. **Rev. Mat. Estat., São Paulo**, v. 19, p. 179-197, 2001.
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2019. Disponível em: <https://www.R-project.org>. Acesso em: 5 mar. 2020.
- ROUNDON, M. U. P. B.; BRUM, P. C. Exercício físico como tratamento não farmacológico da hipertensão arterial. **Rev Bras Hipertens**, v. 10, n. 2, p. 134-9, 2003. Disponível em: <http://departamentos.cardiol.br/dha/revista/10-2/exercicio3.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2020.

SANTOS, Z. M. S. A. Hipertensão arterial–um problema de saúde pública. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 24, n. 4, p. 285-286, 2011.

SILVA, C. T.; FERREIRA, E. B. **Desempenho de testes de normalidade via simulação Monte Carlo**. In: 53a Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 2008, Lavras, MG. Anais da 53a Reunião anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria (RBRAS). Lavras, MG, 2008.

TORMAN, V. B. L.; COSTER, R.; RIBOLDI, J. **Normalidade de variáveis: métodos de verificação e comparação de alguns testes não paramétricos por simulação**. 2012. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/158102/000856645.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10 mar. 2020.

## APPLICATIONS OF NON-PARAMETRIC STATISTICAL TESTS FOR THE ANALYSIS OF HYPERTENSIVE PEOPLE IN HEALTHCARE REGIONS OF RIO DE JANEIRO

### Abstract

*This study aimed to verify the existence of statistical differences between the Health Regions (CIR) of the state of Rio de Janeiro for hypertensive patients. The data are from the Department of Informatics of the Unified Health System (DATASUS) and were analyzed in annual periods by CIR between 2002 and 2012. The Shapiro-Wilk test was applied, which rejected the hypothesis of normality for seven of the nine regions studied. Then, the non-parametric Kruskal-Wallis test was performed to verify the existence of statistical differences between the regions. It was concluded that at least one of the groups differs significantly from the others. Subsequently, the post-Dunn test was used, which generated multiple comparisons between the regions to verify if there is a difference between the treatments. A difference was detected between 9 comparisons of the 36 performed. Finally, there is statistical evidence that there is a difference between the CIRs, which suggests that different actions to reduce or treat hypertensive patients in each region should be taken.*

**Key-words:** Arterial Hypertension, Public Health, Kruskal-Wallis, Dunn.