

CARACTERÍSTICAS DOS DOMICÍLIOS DOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO IMEDIATA DE GOVERNADOR VALADARES, MG: ANÁLISE DE AGRUPAMENTO

José Ricardo Duarte da Silva¹; Daniela Martins Cunha²

1 Bolsista, Tecnologia em Gestão Ambiental, IFMG, campus Governador Valadares – jricardo.qualidade@gmail.com

2 Professora orientadora, IFMG, campus Governador Valadares – daniela.cunha@ifmg.edu.br

RESUMO

O objetivo principal deste trabalho é realizar o agrupamento dos municípios constituintes da Região Imediata de Governador Valadares no Estado de Minas Gerais através da aplicação de técnicas de análise de agrupamentos para vinte e uma variáveis demográficas e ambientais que caracterizam os domicílios desses municípios. E como objetivos específicos: criar, a partir das variáveis utilizadas, uma classificação hierárquica e de partição para os municípios da Região Imediata de Governador Valadares e identificar através da classificação os municípios com características comuns. Parte-se da hipótese de que tal classificação indicará o isolamento de Governador Valadares enquanto município polarizador das melhores condições domiciliares, quando comparada as demais cidades da Região Imediata. Para a realização da caracterização dos domicílios dos municípios constituintes da Região Imediata de Governador Valadares foram utilizados: 1- dados do Censo Demográfico do IBGE (2010), a saber: população total, população urbana, população rural, total de domicílio, domicílio urbano, domicílio rural, rede geral de esgoto ou pluvial ou fossa séptica, outro destino do esgoto, domicílio com banheiro, domicílio sem banheiro, rede geral de distribuição de água urbana, outro abastecimento de água urbana, rede geral de distribuição de água rural, poço ou nascente na propriedade rural, outro abastecimento de água rural, lixo coletado por serviço de limpeza, lixo coletado por caçamba, outro destino do lixo, energia elétrica de companhia distribuidora, energia elétrica de outra fonte, sem energia elétrica; 2- os dados foram organizados e sistematizados em planilhas do Excel; 3- para a realização da análise de Agrupamentos – Hierárquica e de Partição, foi utilizado o *software NinnaCluster* (versão 1.3.0.0) e, 4- para a elaboração dos mapas foi utilizado o *software Qgis*. No dendograma representativo do método da Ligação Simples observa-se que os municípios de Goiabeira e Marilac são os que possuem a maior semelhança, ou seja, condições domiciliares mais semelhantes, pois ligam-se com a menor distância euclidiana. O município de Governador Valadares destaca-se como o último do dendograma, mantendo-se distinto dos demais grupos formados por possuir pouca semelhança em relação a estes. No agrupamento K-Médias assim como no agrupamento Ligação Simples observa-se a posição de destaque do município de Governador Valadares. Por outro lado, diferentemente do agrupamento Ligação Simples, no qual as condições domiciliares do município de Conselheiro Pena se assemelham ao de Coroaci, no K-Médias, Conselheiro Pena forma um grupo isoladamente. As técnicas empregadas responderam aos objetivos propostos, permitiram a identificação hierárquica das condições domiciliares dos municípios da Região Imediata de Governador Valadares e o mapeamento dos municípios com condições domiciliares mais semelhantes entre si e diferentes dos demais, o que também permitiu identificar, para as variáveis utilizadas, uma desigualdade das condições domiciliares dos municípios desta região imediata.

INTRODUÇÃO:

Quando existe a necessidade de se analisar mais de uma característica sobre um determinado tema ou região simultaneamente, identificar grupos de objetos passa a ser trabalhoso, exigindo conceitos mais sofisticados de semelhança e procedimentos mais “científicos” para se criar os agrupamentos

A análise de agrupamentos é uma técnica de classificação através da criação de grupos específicos de indivíduos ou objetos e objetiva identifica-los e organizá-los segundo a similaridade sobre algum atributo ou característica particular que possuem. Serve para identificar padrões de comportamento nos dados observados e classifica uma amostra de objetos em um número de grupos mutuamente excludentes com base na similaridade de atributos (ALENCAR, 2009; MELO e BARROSO, 2013).

Na análise de agrupamento as classes são baseadas em grupos inerentes aos dados, com o objetivo de maximizar diferenças e semelhanças dentro das classes. São estabelecidos intervalos, onde existam relativamente grandes saltos nos valores dos dados, muitas vezes são estabelecidos critérios estatísticos como análise do espectro de frequência dos dados, entre outros (ALENCAR, 2009).

De acordo com Rogerson (2012) esta análise tem sido muito utilizada como método de regionalização, no qual o objetivo pode ser dividir a região em um número menor de sub-regiões contíguas. O autor também apresenta as duas categorias gerais de análise de agrupamento: os métodos aglomerativos ou hierárquicos e os métodos não aglomerativos ou não hierárquicos.

Nos métodos hierárquicos os elementos não mudam de um grupo para outro. Quando entra em um grupo ele permanece nele até a finalização do processo. Por isso é hierárquico, pois a união de dois grupos em cada etapa da análise não se desfaz nas análises posteriores. Já no não hierárquico ou método de partição há a decisão de formar grupos/conjuntos. Produz agrupamento a partir da partição de um conjunto geral de elementos da análise e, diferentemente do primeiro método, o pesquisador poderá escolher o número de grupos que deseja formar a partir do conjunto geral, sendo então, em parte, responsável pela classificação final (ALENCAR, 2009; ROGERSON, 2012).

O objetivo principal deste trabalho é realizar o agrupamento dos municípios constituintes da Região Imediata de Governador Valadares no Estado de Minas Gerais através da aplicação de técnicas de análise de agrupamentos para vinte e uma variáveis demográficas e ambientais que caracterizam os domicílios desses municípios. E como objetivos específicos: criar, a partir das variáveis utilizadas, uma classificação hierárquica e de partição para os municípios da Região Imediata de Governador Valadares e identificar através da classificação os municípios com características comuns. Parte-se da hipótese de que tal classificação indicará o isolamento, enquanto cidade polarizadora das melhores condições domiciliares, de Governador Valadares quando comparada as demais cidades da Região Imediata, o que, no geral contribui para a demonstração das disparidades ambientais existentes entre os domicílios dos municípios constituintes da regionalização.

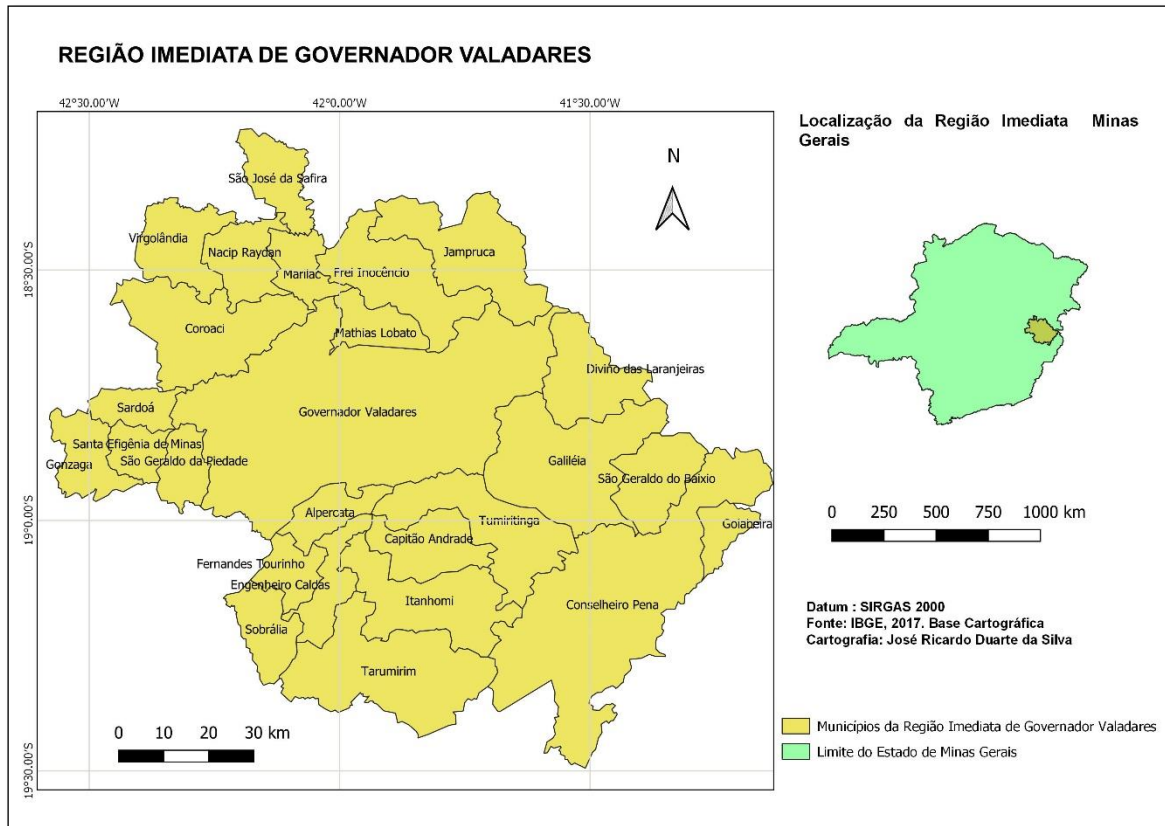
ÁREA DE ESTUDO:

A revisão das unidades subestaduais do território brasileiro foi realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em função de uma maior heterogeneidade territorial provocada por uma intensa ocupação e ampliação dos estados produtivos, aliados à criação acelerada de novos municípios que alteraram, tanto no aspecto socioeconômico quanto no político-administrativo, a geografia do país, gerando diferenças e desigualdades, o que tornava sua leitura mais complexa. Nesta nova denominação as unidades regionais e microrregionais, passaram a receber os nomes de: Regiões Geográficas Intermediárias e Regiões Geográficas Imediatas (IBGE, 2017).

O Estado de Minas Gerais foi dividido em 13 regiões intermediárias que são: Belo Horizonte, Montes Claros, Teófilo Otoni, Governador Valadares, Ipatinga, Juíz de Fora, Barbacena, Varginha, Pouso Alegre, Uberaba, Uelândia, Patos de Minas, Divinópolis (IBGE, 2017).

A Região Intermediária de Governador Valadares, por sua vez está dividida em quatro regiões imediatas: Governador Valadares, Guanhães, Mantena e Aimorés-Resplendor. A Região Imediata de Governador Valadares (Figura 1) contempla as cidades de: Alpercata, Capitão Andrade, Conselheiro Pena, Coroaci, Divino das Laranjeiras, Engenheiro Caldas, Fernandes Tourinho, Frei Inocêncio, Galiléia, Goiabeira, Gonzaga, Governador Valadares, Itanhomi, Jampruca, Marilac, Mathias Lobato, Nacip Raydan, Santa Efigênia de Minas, São Geraldo da Piedade, São Geraldo, do Baixo, São José da Safira, Sardoá, Sobrália, Tarumirim, Tumiritinga e Virgolândia (IBGE, 2017).

Figura 1: Mapa de localização da Região Imediata de Governador Valadares - MG



Fonte: IBGE, 2010. Elaboração do autor.

METODOLOGIA:

Para a realização da caracterização dos domicílios dos municípios constituintes da Região Imediata de Governador Valadares foram utilizados os seguintes dados do Censo Demográfico do IBGE (2010): população total, população urbana, população rural, total de domicílio, domicílio urbano, domicílio rural, rede geral de esgoto ou pluvial ou fossa séptica, outro destino do esgoto, domicílio com banheiro, domicílio sem banheiro, rede geral de distribuição de água urbana, outro abastecimento de água urbana, rede geral de distribuição de água rural, poço ou nascente na propriedade rural, outro abastecimento de água rural, lixo coletado por serviço de limpeza, lixo coletado por caçamba, outro destino do lixo, energia elétrica de companhia distribuidora, energia elétrica de outra fonte, sem energia elétrica.

Inicialmente os dados foram organizados e sistematizados em planilhas do Excel, no qual também foi possível a confecção de gráficos interpretativos para cada variável utilizada, o que permitiu ainda a visualização, distribuição e análise de cada um destes dados nos municípios constituintes da Região Imediata de Governador Valadares.

Para a realização da análise de Agrupamentos foi utilizado o *software NinnaCluster* (versão 1.3.0.0), desenvolvido por Alencar (2009) sob a orientação de Barroso e Abreu no Programa de Pós-Graduação em Geografia – Tratamento da Informação Espacial da PUC Minas – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais como parte de sua Tese de Doutorado, intitulada “A Análise Multivariada no Tratamento da Informação Espacial - Uma Abordagem Matemático-Computacional em Análise de Agrupamentos e Análise de Componentes Principais”.

O *software NinnaCluster* é um aplicativo desenvolvido para realizar os cálculos envolvidos nas técnicas da Análise de Agrupamentos. Este *software* aceita planilhas de dados em formato Excel (.xls) ou separado por vírgulas (.csv).

Em relação ao agrupamento hierárquico, dentre as técnicas existentes, neste estudo será utilizado o método da Ligação Simples ou *Single Linkage*. O método é também conhecido como o Método do Vizinho mais Próximo ou Método da Distância Mínima. Nele, a similaridade entre dois grupos é formada pelos elementos mais parecidos. Seleciona a distância que corresponde à maior semelhança entre os elementos de grupos distintos. E, como um grupo segundo uma distância mínima entre eles, os grupos formados tendem a serem menos homogêneos, assim, em um mesmo grupo podem ser encontrados elementos bem distintos (ALENCAR, 2009; ARAÚJO, 2010).

Já para a representação dos agrupamentos pelo método de partição será utilizado o *K-means* ou *K-médias*. Trata-se de uma “técnica de partição que procura alocar os elementos de dados em *K* grupos previamente definidos. É um método que minimiza a soma dos quadrados residuais dentro de cada grupo formado, aumentando a homogeneidade dentro dele ao mesmo tempo em que aumenta a diferença entre eles” (ALENCAR, 2009, p. 118).

O *software* é didático, permite que todas as etapas dos cálculos realizadas na análise possam ser visualizadas na plataforma e disponibiliza a matriz de distâncias calculadas e os dendogramas, os quais podem ser exportados como figuras. E pelo método de partição *K-means*, possibilita que o operador escolha a quantidade de agrupamentos que deseja executar e depois disponibiliza os grupos que foram formados (CUNHA e BARROSO, 2020). O dendograma é “uma estrutura gráfica em forma de uma árvore que mostra os agrupamentos obtidos e o nível de similaridade entre os grupos” (ALENCAR, 2009, p. 93).

E para a elaboração dos mapas foi utilizado o *software* Qgis, um projeto oficial da Open Source Geospatial Foundation. Ele é um Sistema de Informação Geográfica (SIG) de Código Aberto licenciado segundo a Licença Pública Geral GNU no qual é possível elaborar, captar e modificar mapas georreferenciados, seu acesso é gratuito e ainda permite que usuários façam modificações em melhoras ao *software* (OSGEO, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

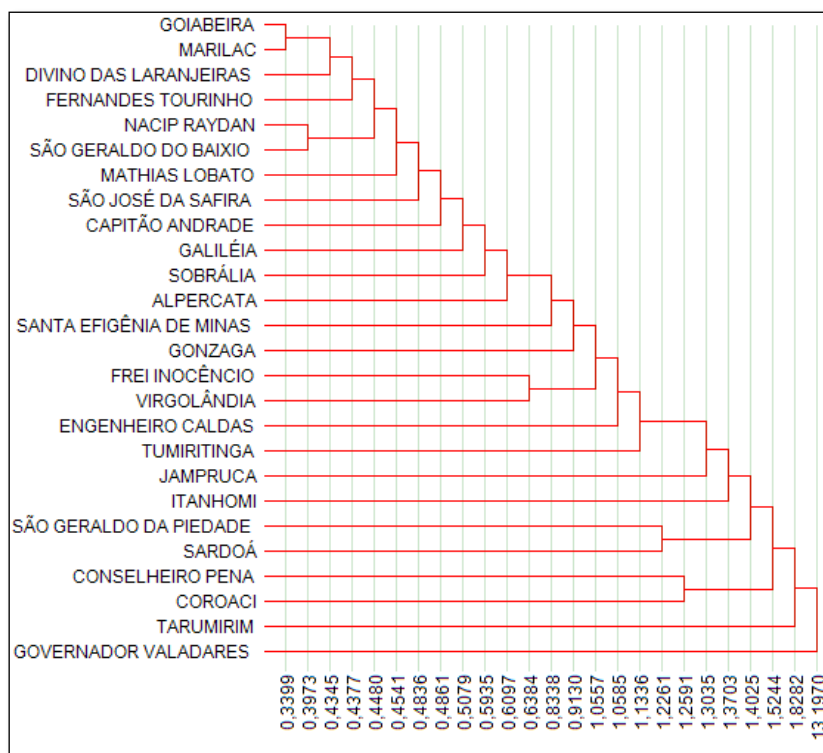
A Região Imediata de Governador Valadares é constituída basicamente por pequenos municípios, nos quais a população total é inferior a 10 mil habitantes (20 em 26) e com número total de domicílios inferior a 3 mil. Governador Valadares se destaca absolutamente na região com 262.172 habitantes e 81.703 domicílios. Por outro lado, os municípios de São Geraldo da Piedade e Sardoá, destacam-se por possuir maior quantidade de domicílios rurais que urbanos (IBGE, 2010).

Tais disparidades são também observadas em alguns dados ambientais dos domicílios. Enquanto que, por exemplo, 90% do esgoto de Governador Valadares é coletado através de redes de esgoto, pluvial ou destinado para fossa séptica, em Sardoá, Jampruca e Gonzaga, apenas 30%, 48% e 49,7%, respectivamente, possuem o mesmo destino. Em relação ao lixo domiciliar, Governador Valadares apresenta os melhores resultados, com mais de 90% do lixo sendo coletado por serviço de limpeza. Já cidades de Santa Efigênia de Minas e Gonzaga apresentam os piores índices, com menos de 17% do lixo sendo coletado por serviço de limpeza. Tomando como referência as formas de abastecimento de água nos domicílios urbanos, dos 26 municípios que fazem parte da região apenas Engenheiro Caldas, Fernandes Tourinho, Santa Efigênia e Tarumirim apresentam índice abaixo de 90% dos domicílios urbanos abastecidos por uma rede geral de distribuição, sendo o pior índice o de Santa Efigênia de Minas com apenas 77% (IBGE, 2010).

Assim, considerando as características dos domicílios descritas anteriormente e as demais utilizadas na aplicação das análises de agrupamento, foi realizado o agrupamento hierárquico e de participação com a finalidade de agrupar os municípios da Região Imediata de Governador Valadares que possuem as características domiciliares mais semelhantes.

O gráfico 1 demonstra o dendograma representativo obtido com a análise de agrupamento hierárquico a partir do método da Ligação Simples ou *Single Linkage*. Observa-se que os municípios de Goiabeira e Marilac são os que possuem a maior semelhança, ou seja, condições domiciliares mais semelhantes, ligam-se no dendograma com a menor distância euclidiana, formando o primeiro grupo. Posteriormente, vêm os municípios de Nacip Raydan e São Geraldo do Baixo e, assim, sucessivamente, os municípios são agrupados, por ordem de seus dois pontos de semelhança mais próximos. O município de Governador Valadares destaca-se como o último do dendograma, mantendo-se distinto dos demais grupos formados por possuir pouca semelhança em relação a estes.

Gráfico 1: Dendograma da Região Imediata de Governador Valadares /MG - método da Ligação Simples ou *Single Linkage*

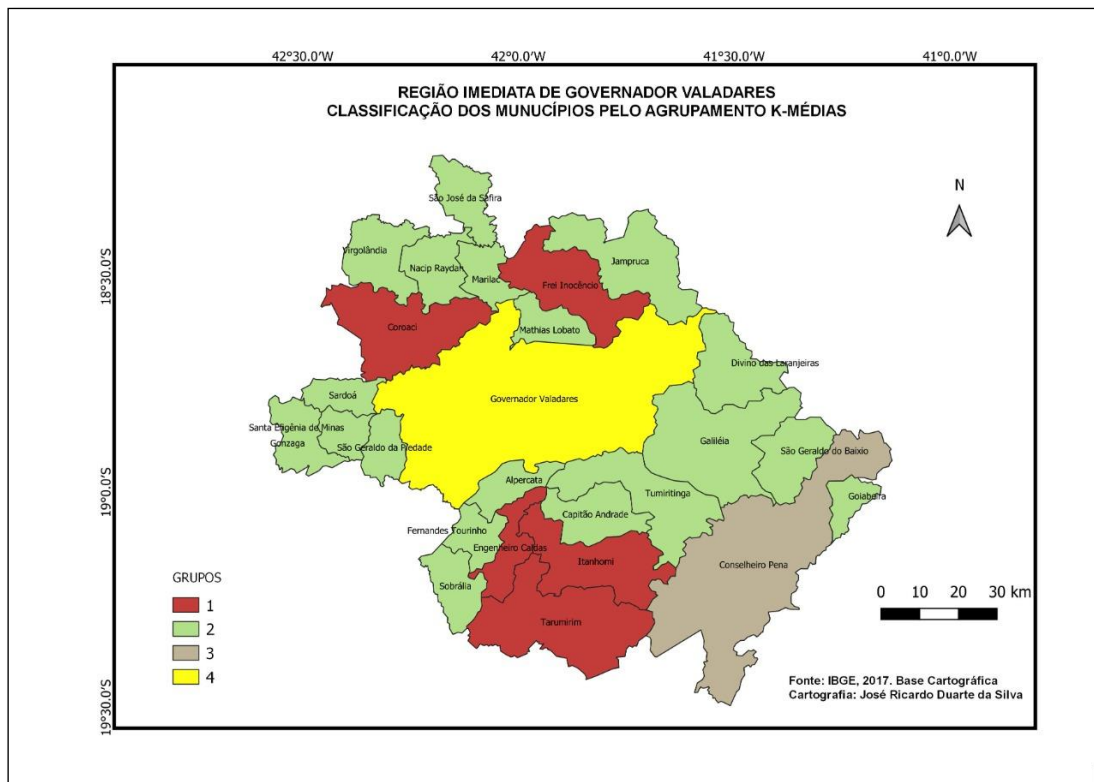


Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

No método de agrupamento de partição K-Médias o objetivo é maximizar as semelhanças entre os grupos formados e, por conseguinte, diferenciá-lo dos demais e, por isto, é possível observar diferenças no agrupamento, quando comparado ao método anterior. Com a finalidade de comparar os municípios conforme o método empregado na classificação foi utilizado, após testes, neste agrupamento, quatro grupos conforme pode-se observar na figura 3.

No agrupamento K-Médias assim como no agrupamento Ligação Simples observa-se a posição de destaque e/ou do município de Governador Valadares. Por outro lado, diferentemente do agrupamento Ligação Simples, no qual as condições domiciliares do município de Conselheiro Pena se assemelham ao de Coroaci, neste agrupamento, Conselheiro Pena também forma um grupo isoladamente. Observa-se, em geral, ao se analisar os dados utilizados no agrupamento individualmente, que as semelhanças entre os grupos formados foram maximizados pelos dados de população e número de domicílios.

Figura 3: Mapa com a classificação dos municípios da Região Imediata de Governador Valadares /MG segundo o método de agrupamento K-médias ou K-means



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

CONCLUSÕES:

Os resultados das análises de agrupamento realizadas expressam, em síntese, as melhores condições domiciliares – captação do esgoto, coleta do lixo, oferta de energia elétrica, sistema de abastecimento de água e a existência de banheiros, que o município de Governador Valadares, detentor da maior população e, conseqüentemente do maior número de domicílios, possui na região imediata diante da grande maioria dos municípios constituintes desta região.

Observa-se ainda, ao comparar os métodos de agrupamento, que os municípios, em geral, passaram por alterações em sua classificação de um método para outro. O que é resultado do próprio processo de análise e tratamento dos dados realizados em cada técnica. Fato que não descarta a validade das técnicas estatísticas nos estudos e pesquisas, mas identificam a importância do conhecimento sobre a área de estudo, o que irá auxiliar na escolha do método mais adequado.

Por fim, as técnicas empregadas responderam aos objetivos propostos, permitiram a identificação hierárquica das condições domiciliares dos municípios da Região Imediata de Governador Valadares e o mapeamento dos municípios com condições domiciliares mais semelhantes entre si e diferentes dos demais, o que também permitiu identificar, para as variáveis utilizadas, uma desigualdade das condições domiciliares dos municípios desta região imediata.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALENCAR, Bernardo Jeunon de. **A Análise Multivariada no Tratamento da Informação Espacial: uma abordagem matemático-computacional em análise de agrupamentos e Análise de componentes principais**. 2009. Tese (Doutorado em Geografia) – Departamento de Geografia, PUC-Minas, Belo Horizonte. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp142875.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2022.

ARAÚJO, R. M. M. de. Análise de Componentes Principais e Análise de Agrupamentos – Aplicação em Variáveis de Educação e Renda no Estado de Pernambuco. **E-xacta**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2010. Disponível em: <revistas.unibh.br/index.php/dcet/article/download/277/151>. Acesso em 02 mar. 2022.

CUNHA, D. M.; BARROSO, L. C. Análise de componentes principais e análise de agrupamento: aplicação em variáveis dos municípios da mesorregião do Vale do Mucuri. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Mucuri**, Teófilo Otoni, n. 4, p.193-207, dez. 2020.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias: 2017**. IBGE, coordenação de geografia. – Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível e em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100600.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2022.

MELLO, N. C. da S.; BARROSO, L. C. Hierarquia das cidades médias brasileiras: abordagem por meio de técnicas de agrupamento. **E-xacta**, Belo Horizonte, v. 6, n. 2, p. 107-120, 2010. Disponível em: <revistas.unibh.br/index.php/dcet/article/viewFile/1084/652>. Acesso em 02 mar. 2022.

ROGERSON, P. A. **Métodos estatísticos para geografia: um guia para o estudante**. Tradução de Paulo Fernando Braga Carvalho e José Irineu Rangel Rigotti. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.