

Autocorrelação espacial de serviços de saneamento e qualidade de vida para o estado de Mato Grosso do Sul

RESUMO

A qualidade de vida social está ligada aos serviços de saneamento, sendo refletida nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Acatar essa demanda é essencial para avaliar o Índice de Desenvolvimento Humano, bem como o Coeficiente de GINI. Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo a análise espaço-temporal (1990, 2000 e 2010) do Índice de Desenvolvimento Humano, Coeficiente de GINI, moradores com acesso a água e coleta de resíduos e moradores sem acesso a infraestrutura de saneamento no estado de Mato Grosso do Sul. Para tal, fez-se uso dos programas Qgis 2.18 e TerraView, para gerar mapas comparativos de dados providos das plataformas TabNet, Atlas Brasil e IBGE. Foi possível identificar municípios que melhoraram e, ou, pioraram sua situação referente a qualidade de vida e acesso a serviços de saneamento. Esse tipo de trabalho é essencial para prover tomadores de decisão com informação técnico-científica para alocar esforços estratégicos, de modo que o Brasil alcance os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: Abastecimento de água, coleta de resíduos, Coeficiente de Gini, Saneamento Básico.

Rodrigo Martins Moreira

rodrigo.moreira@unir.br

Fundação Universidade Federal de Rondônia. Ji-Paraná. Rondônia. Brasil.

Sara Line Silveira Araujo

araujoline0@gmail.com

Fundação Universidade Federal de Rondônia. Ji-Paraná. Rondônia. Brasil.

Karoline Paula Peixoto

karolinepeixoto@gmail.com

Fundação Universidade Federal de Rondônia. Ji-Paraná. Rondônia. Brasil.

Gustavo Turetta Pereira

gustavoturetta@gmail.com

Fundação Universidade Federal de Rondônia. Ji-Paraná. Rondônia. Brasil.

Rafaela Aparecida Trindade

rafaelaatrindade1@gmail.com

Fundação Universidade Federal de Rondônia. Ji-Paraná. Rondônia. Brasil.

1 INTRODUÇÃO

O nexa entre acesso a serviços de saneamento e qualidade de vida é uma demanda da agenda global para sustentabilidade. Esta temática é impulsionada pelo item número seis, Água Potável e Saneamento, dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (MILAN, 2017). No Brasil, observa-se um déficit às questões voltadas ao saneamento básico. De acordo com o Atlas Esgotos – Despoluição de bacias Hidrográficas (ANA, 2017), menos da metade (42,6%) dos esgotos do País é coletada e tratada e somente 39% da carga orgânica gerada diariamente no País (9,1 mil t) é removida pelas 2.768 Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) existentes no Brasil antes dos efluentes serem lançados nos corpos d'água. Ainda, a cada um dólar investido nas áreas de saneamento, economiza-se, como resultado de investimento, 4,5 dólares em saúde global (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014).

Serviços de saneamento, de acordo com a Lei 11.445 de 2007 partem do princípio da provisão de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos a fim de garantir a saúde pública. De forma que a diferença existente entre os dois crescimentos seja discrepante (IORIO et al., 2009). A ausência desses serviços interfere na qualidade de vida da população. Logo, fazem-se necessários ferramentas de apoio a tomada de decisão que deem norte ao governo local, população e prestadoras de serviços, auxiliando na melhora desses e, através de diálogo e adequação, os serviços essenciais à uma vida digna é fornecida a estes locais (SOUZA; FERREIRA; FORMIGA, 2016).

Investimentos em serviços de saneamento são essenciais à qualidade de vida da população (FORGIARINI; PACHALY; FAVARETTO, 2018). Mediante a tal se faz necessário prioridades a investimentos maiores em políticas públicas voltadas à estas áreas, por estarem ligadas, de forma crucial. Nesse âmbito, temos como ferramenta para auxiliar a avaliação da qualidade de vida de uma população o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que fornece subsídios para comparações entre países e também para a gestão nacional, destacando a administração de recursos naturais e econômicos.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), foi criado em 1990 por Mahbub ul Haq, um economista do Paquistão, com contribuições do indiano filósofo Amartya Kumar Sen. Abordando a temática de desejos e capacidades humanas, o IDH definiu-se como uma medida de bem-estar e surgiu como uma alternativa ao Produto Interno Bruto (PIB) cujo desígnio era mensurar o crescimento econômico (BARBOSA, 2017; OUTREACH, 2015; PNUD, 2019). O IDH é calculado levando em consideração três indicadores, sendo eles: renda, longevidade (saúde) e educação. Assim, o padrão indicador é proficiente por avaliar relações entre o crescimento econômico, qualidade de vida e bem-estar da população (BARBOSA, 2017; PNUD, 2019; WINZER, 2016).

Entretanto, Dalberto et al (2015) questiona se os dados e relatórios fornecidos pelo IDH são capazes de representar nitidamente os esforços públicos e também privados na provisão de constituintes substanciais ao desenvolvimento de uma nação bem como na distribuição de renda, que dita a desigualdade. A fim de preencher esta lacuna, alguns autores fazem uso do Coeficiente de Gini, apto para estimar a desigualdade uma vez que esse trata-se de um instrumento adequado para aferir o grau de concentração de renda (PINHEIRO; VIEIRA; OLIVEIRA, 2019).

O coeficiente de Gini foi desenvolvido pelo italiano Corrado Gini (economista e estatístico) e sua escala varia de zero a um (0-1), onde o “0” expressa um contexto de extrema igualdade enquanto o número 1 retrata uma desigualdade crítica (CARREIRA et al, 2019).

Além disso, a literatura indica relação entre fatores sanitários e a desigualdade, sendo que onde há uma menor concentração de renda a sociedade possui menor acesso aos pilares da sustentabilidade (DALBERTO et al, 2015; SOUZA; FERREIRA; FORMIGA, 2016). A espacialização desses indicadores de saneamento e qualidade de vida são chave para auxiliar a tomada de decisão e investimento estratégico de esforços por parte da iniciativa pública e privada para otimização da prestação de serviços.

De acordo com Batista, Duarte e Bianchi (2017), a utilização de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) permitem uma espacialização de informações não espaciais, uma vez que as plataformas promovem a integração, em um mesmo ambiente, de dados espaciais e não espaciais. Deste modo, se torna possível a representação e a modelagem do conhecimento, gerando um Sistema de Apoio à Decisão Espacial (SADE), onde é possível simular, calcular e espacializar os dados, propiciando também elaboração de mapas, sendo estes uma importante ferramenta para auxílio na tomada de decisões dado que propiciam uma rápida análise visual. Com o avanço de métodos computacionais a integração de métodos estatísticos às plataformas SIG permitem a análise da autocorrelação espacial de informações não espaciais. Ao empregar tais ferramentas tecnológicas, a academia é capaz de subsidiar demandas da sociedade por meio da tomada de decisão baseada em tecnologia, orientando a aplicação estratégica de esforços.

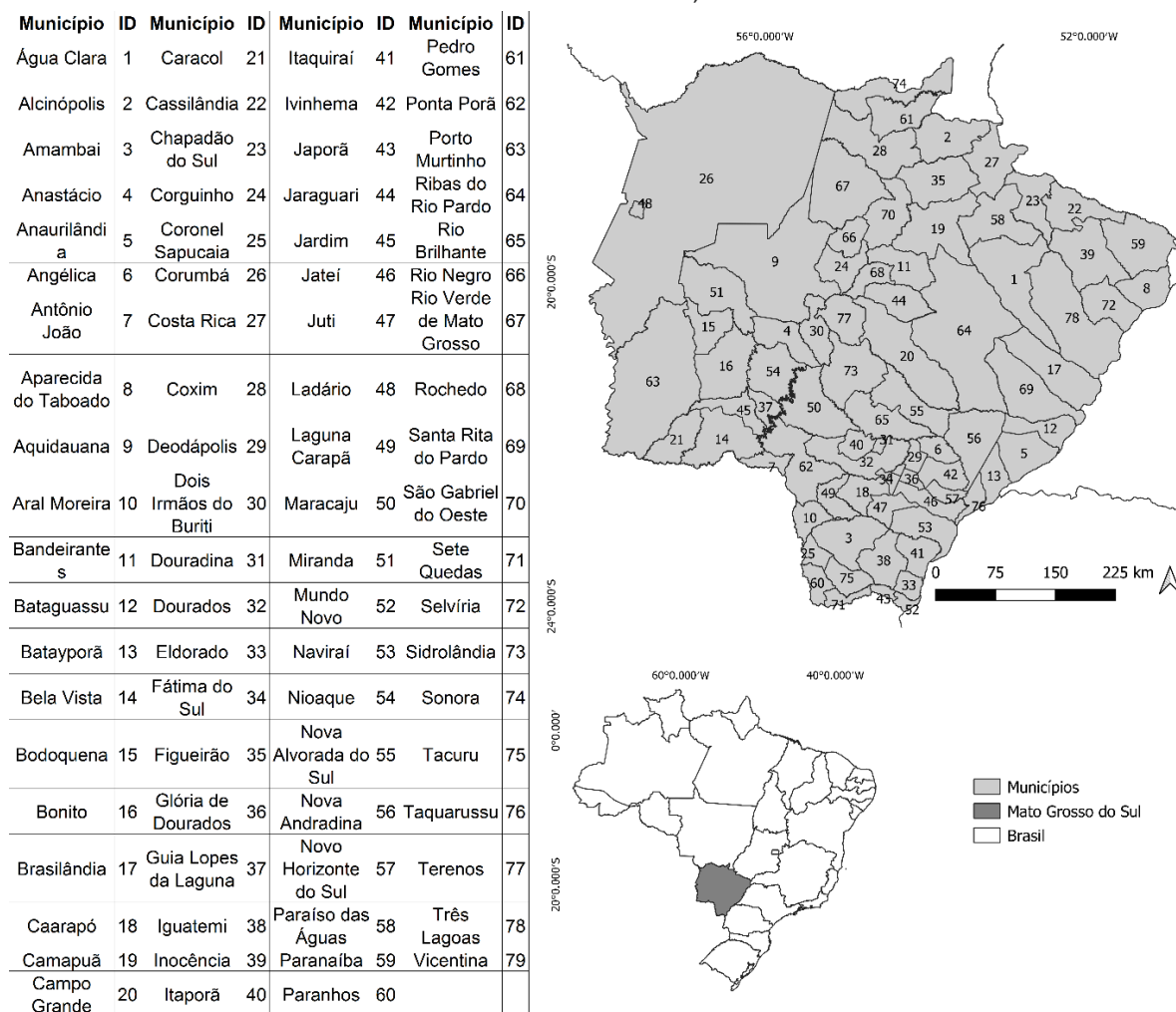
O presente estudo teve como objetivo responder como ocorre a distribuição espacial e temporal dos dados referentes ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e o Coeficiente de Gini, moradores com acesso a abastecimento de água, moradores com acesso a coleta de resíduos e moradores sem acesso a infraestrutura de saneamento no estado de Mato Grosso do Sul.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

A área em estudo se localiza na região Centro-Oeste do país, o estado de Mato Grosso do Sul, conforme figura 1, qual possui uma população estimada de 2.778.986 habitantes (IBGE, 2019), tem como principal alicerce econômico a atividade agropecuária, tendo de extensão territorial 357 145,532 km², conta com 70% do bioma Pantanal, com clima quente úmido com chuvas no verão segundo a classificação Köppen-Geiger.

Figura 1 – Mapa de descrição dos municípios e localização do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil



Fonte: os autores.

2.2 Análise de autocorrelação espacial

A partir da técnica de emprego de análise espacial, baseada está no Índice de Moran, buscou-se realizar abordagem da análise exploratória de dados geoespaciais associados às feições de área. Onde, para o qual fora alvitrado como uma alternativa da medida estatística não espacial de correlação (LUZARDO; CASTAÑEDA FILHO; RUBIM, 2017).

Para o presente trabalho, foram utilizados os softwares TerraView versão 5.4.3, que faz uso da biblioteca TerraLib, qual é disponibilizado, de forma gratuita, pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2020) e o software Qgis em sua long-term release 3.10.7. Se trata de um visualizador de bases cartográficas para aplicações de Sistema de Informações Geográficas (SIG), qual possui uma interface amigável, bem como a eficácia de manipular dados vetoriais e matriciais.

No objetivo de averiguar quanto o valor observado de uma única variável de área, em uma dada região do espaço geográfico, é dependente de valores

pertencentes a essa mesma variável nas localizações vizinhas, se fez uso do método de correlação.

Como método usual para incorporar, a melhor modo, a noção de proximidade espacial em uma medida de autocorrelação se fez necessário capturar a relação espacial entre todos os pares de localizações, que são as áreas, e para tal utilizou-se a matriz de estrutura espacial. Em que, denotada por W , se refere a peso, onde cada valor w_{ij} depende da relação espacial entre as localizações i e j , e como é escolhido representar esse relacionamento.

Sendo determinada a matriz de estrutura espacial, é concebida a medida individual de autocorrelação mediante a definição de um meio de se mensurar a diferença entre valores do atributo associado às áreas através do Índice de Moran Global (I) (ANSELIN, 1995; ANSELIN, 1996; ANSELIN, 2010):

O Índice de Moran Global (I) é expressa a partir da autocorrelação considerando apenas o primeiro vizinho, através de:

$$I = \left(\frac{n}{S_0} \right) \left(\frac{\sum_i \sum_j w_{ij} z_i z_j}{\sum_i z_i^2} \right) \text{ eq. 1}$$

Onde, $S_0 = \sum_i \sum_j w_{ij}$, n se trata do número de áreas, z_i do valor do atributo considerado da área i , \bar{z} o valor médio de atributo na região estudada e w_{ij} os elementos da matriz normalizada de proximidade espacial.

Tem-se como H_0 a independência espacial, em que seu valor seria zero.

Valores entre 0 e +1, os positivos, indicam para correlação de similaridade e, entre 0 e -1, os negativos, correlação inversa. Onde, para obtenção da estimativa de significância usa-se relacionar a estatística do teste à distribuição normal ou, como uma possibilidade sem pressupostos, o teste de pseudo-significância.

Como meio de proporcionar os elementos necessários para averiguar semelhança existente entre valores normalizados do atributo, em cada área, e a média dos seus vizinhos, utiliza-se o objeto do diagrama de Moran Global. É de interesse primordial ressaltar que o diagrama é construído com base nos valores originais subtraídos do valor médio global, divididos pelo desvio-padrão.

Em que:

(AA) alto-alto: O valor do atributo para cada polígono e o valor médio do atributo nos polígonos vizinhos serão maiores que a média global. Situação pertencente ao quadrante superior direito (Q1);

(BB) baixo-baixo: O valor do atributo para cada polígono e o valor médio do atributo nos polígonos vizinhos são menores que a média global. Situação pertencente ao quadrante inferior esquerdo (Q2);

(AB) alto-baixo: O valor do atributo para cada polígono está acima da média global, ao mesmo tempo que o valor médio do atributo em polígonos vizinhos está baixo daquela média. Situação pertencente ao quadrante inferior direito (Q3);

(BA) baixo-alto: O valor do atributo para cada polígono está abaixo da média global, ao mesmo tempo que o valor médio do atributo em polígonos vizinhos está acima daquela média. Situação pertencente ao quadrante superior esquerdo (Q4).

Se a maior concentração de pontos ocorrer nos quadrantes Q1 e Q2 indica-se, assim, autocorrelação espacial positiva [$I > 0$]. Já quando ocorre de a maior quantidade de pontos se encontrarem nos quadrantes Q3 e Q4, a indicação se trata de autocorrelação espacial negativa [$I < 0$]. Em casos onde os pontos estiverem igualmente distribuídos pelos quatro quadrantes, a indicação é de ausência de autocorrelação [$I = 0$].

Como meio de examinar padrões de forma mais detalhadas, é utilizado indicadores de associação espacial que podem ser relacionados às diferentes áreas de uma variável distribuída espacialmente. Indicadores locais geram um valor específico para cada área, em que é permitido, então, a identificação de agrupamentos. O Índice de Moran Local (I_i) por ser expresso para cada área i por meio de valores normalizados [z_j] (ANSELIN, 1995; ANSELIN, 1996; ANSELIN, 2010):

$$I_i = \left(\frac{z_i}{m_2} \right) \sum_j w_{ij} z_j \quad \text{eq. 2}$$

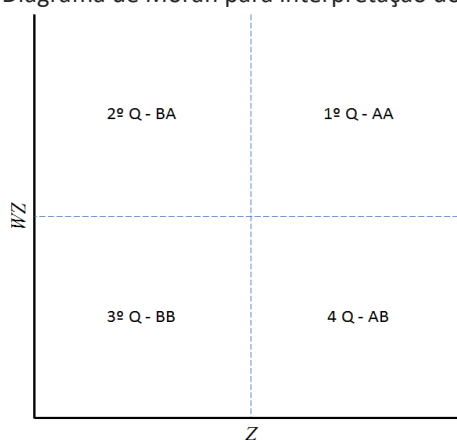
Onde I_i é o Moran Local, $m_2 = \sum_i z_i^2$ não variará em i , e w_{ij} representa os elementos da matriz de pesos espacializados.

Em que, a partir desta, pode-se testar a autocorrelação local e para detectar objetos espaciais com influência no Índice de Moran Global (I).

Da equação nota-se que resultados positivos são adquiridos onde ocorrem concentrações de valores baixo ou altos do atributo, enquanto que resultados negativos da proximidade entre valores baixos e altos, isso na mesma área. A este modo, o Índice de Moran Local (I_i) é um indicador de homogeneidade e diversidade dos dados, e é Índice escolhido para este trabalho.

Trabalhando com o Índice de Moran Local (I_i), conjuntamente, se utiliza do diagrama de espalhamento, qual torna-se uma ferramenta analítica por si mesma, onde cada ponto representativo de uma área, ou polígono, assume uma significação própria em que os pontos, individualmente, fazem contribuição apenas como parcelas no cômputo do Índice de Moran global (I). A interpretação dos quadrantes é possível a partir do diagrama de Moran, mostrado na figura 2.

Figura 2 – Diagrama de Moran para interpretação dos quadrantes



Fonte: os autores.

Em que:

AA (alto-alto), BB (baixo-baixo) - Correspondentes aos quadrantes Q1 e Q2, e indicadores de aglomerações (clusters) de altos e baixos valores, respectivamente. Refletem áreas que contribuem para autocorrelação positiva;

AB (alto-baixo), BA (baixo-alto) – Correspondentes aos quadrantes Q3 e Q4, e indicadores de áreas de transição, com valores altos cercados por valores baixos do atributo, e vice-versa. Refletem as áreas que contribuem para autocorrelação negativa.

Para significância estatística do Índice de Moran Local (Ii), utilizou-se o método de permutação condicional, com 999 permutações. Que após, é indicado gerar mapa temático, com indicadores de regiões com correlação local significativamente diferente do resto dos dados, conforme os que serão mostrados mais adiante.

Com o intuito de gerar mapas temáticos para análise exploratória com base no índice de Moran Local (Ii), utiliza-se o TerraView para calcular o índice [Ii] através da função LISA, onde é gerado tabela com sete colunas. Em que cada coluna indica:

[Z] – O vetor dos desvios dos valores atributo normalizados. Esses desvios são em relação à média global. E cada elemento [Z] é correspondente ao valor do atributo normalizado numa área [i];

[Wz] – O vetor da média ponderada local, isto é, dos vizinhos da área [i]. Cada parte de [Wz], é correspondente à média ponderada dos valores de atributo normalizados dos polígonos vizinhos da área [i], segundo a matriz de pesos espacial;

[MoranIndex] – Se trata do Índice de Moran Local (Ii). É o produto obtido para o índice [Ii], um para cada polígono;

[LISASig] – Se trata de p_(p-valor). Correspondente ao nível de significância do índice [Ii], sendo para cada polígono, um. Quando ocorre de [LISASig>0,05], indica-se ausência de correlação espacial localizada;

[BoxMap] – Permite a geração de mapas temáticos de valores únicos. Tal assume um dos valores seguintes, numéricos, de um a quatro, onde 1 [Q1:AA], 2 [Q2:BB], 3 [Q3:AB] e 4 [Q4:BA], onde representam a relação entre os valores de [Z] e [Wz] em um diagrama de dispersão que é dividido m quadrantes [Q]. Salienta-se que os conceitos de alto e baixo podem vir a se associar às melhores ou piores condições, dependendo da natureza da variável analisada;

[LISAMap] – Campo que assume um dos valores seguintes numéricos, de zero a três, quais são gerados após a marcação da caixa [avaliar a significância] e da escolha de quantidade de permutações (99 ou 999) para a verificação dos testes de pseudo significância, no TerraView. Para os valores, tem-se que 0 [não significante], 1 [p-valor = 0,05] ou que o grau de confiança é igual a 95%, 2 [p-valor = 0,01] ou que o grau de confiança é igual a 99% e 3 [p-valor = 0,001] ou que o grau de confiança é igual a 99,9%;

[MoranMap] – Funciona como uma associação entre os resultados do BoxMap e do LisaMap. Campo que assume um dos seguintes valores numéricos, 0 a 4, e que são gerados posteriormente a marcação da caixa [avaliar a significância], no TerraView. Tal campo denota somente as sub-regiões cujos valores foram tidos

como significativos (IC= 95%). Em que para os valores, tem-se 0 [não significante], 1 [Q1:AA], 2 [Q2:BB], 3 [Q3:AB] e 4 [Q4:BA].

A partir do MaronMap é possível identificar áreas de realce em agrupamentos mais significativos, como também, este, permite o mapeamento de áreas de transição (OLIVEIRA et al., 2013). Quais se dividem em:

[AA] – Demonstra este, o atributo acima da média para unidade e seus vizinhos, quando indica a existência de clusters de valores altos da variável analisada;

[BB] – Qual representa os atributos abaixo da média para a unidade e seus vizinhos, qual indica a existência de clusters de valores baixos da variável analisada;

[AB] – Destaca este o atributo acima da média para a unidade e abaixo da média para seus vizinhos, qual indica a existência de áreas de transição;

[BA] – Quando indica o atributo abaixo da média para a unidade e acima da média para seus vizinhos, qual indica a existência de áreas de transição.

2.3 Tratamento dos dados

Para avaliação da normalidade dos dados, foi usado o teste Shapiro-Wilk, os valores são apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Resultado do teste de normalidade Shapiro-Wilk e de significância (p)

	Coeficiente de Gini	IDH	População sem acesso a saneamento	População com acesso a abastecimento de água	População com acesso a coleta e serviços de limpeza
1990	72	72	72	72	72
Shapiro-Wilk W	0,9916	0,9736	0,7481	0,5593	0,8905
p(normal)	0,9156	0,1344	8,69E-10	2,27E-13	1,30E-05
2000	77	77	77	77	77
Shapiro-Wilk W	0,9661	0,9855	0,6696	0,493	0,8754
p(normal)	0,03765	0,5323	7,08E-12	7,21E-15	1,88E-06
2010	78	78	78	78	78
Shapiro-Wilk W	0,9921	0,9639	0,615	0,3215	0,9408
p(normal)	0,9164	0,02635	5,44E-13	3,17E-17	0,001257

Fonte: os autores.

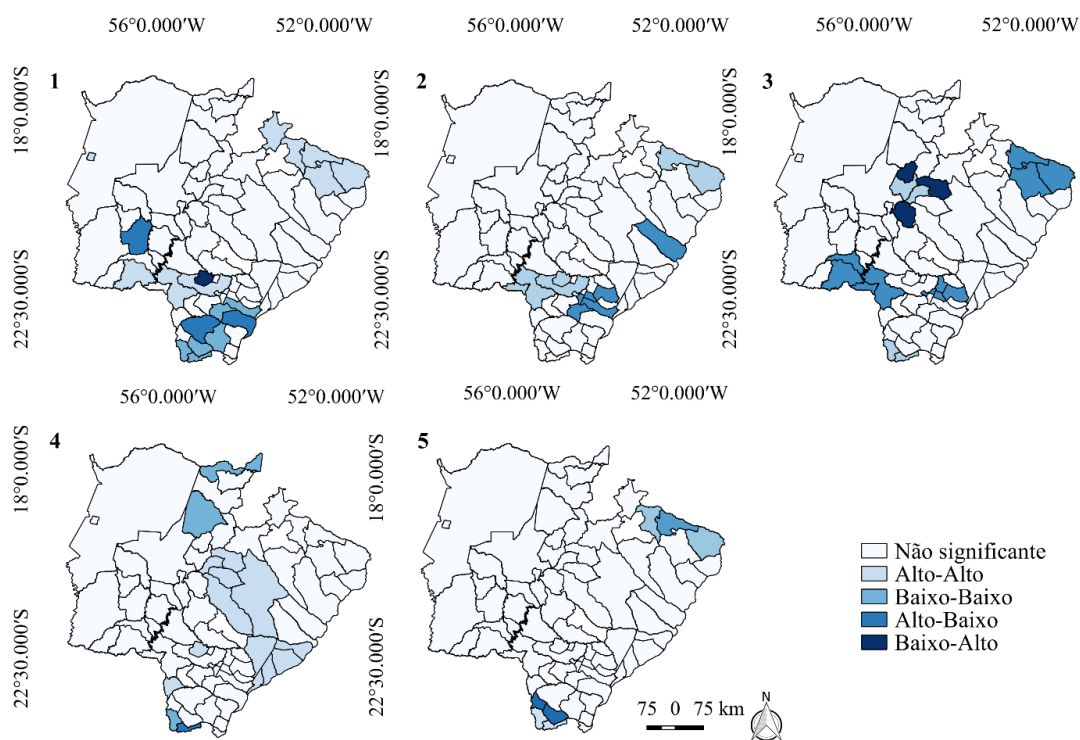
2.4 Aquisição de dados

Os dados referentes às variáveis da população com acesso a serviços de coleta e limpeza, população com acesso a abastecimento de água, população sem acesso a infraestrutura de saneamento e Coeficiente de Gini, foram coletadas da plataforma DATASUS (2020). Os dados municipais do Índice do Desenvolvimento Humanos foram coletados pelo Atlas Brasil. E os dados vetoriais, são propiciados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o ano de 1990, conforme figura 2, o IDH se comporta somente de duas formas, sendo elas AA (7,59%), média alta tanto quando comparado a média geral como também comparado a média dos outros municípios, e BB (15,19%), média baixa em relação à média geral e de municípios vizinhos.

Figura 3 – Autocorrelação espacial de acordo com os valores de I Moran dos municípios do Estado de Mato Grosso do Sul, onde: 1. Índice de Desenvolvimento Humano (IDH); 2. Coeficiente de Gini (GINI); 3. Moradores sem acesso a infraestrutura de saneamento; 4. Moradores com acesso a coleta de resíduos; 5. Moradores com acesso a água



Fonte: os autores.

Lorena *et al* (2011), ao realizar uma análise exploratória do IDH municipal do Estado de Espírito Santo por meio I de Moran, encontrou os melhores valores nas microrregiões Metropolitanas (0.776001 – 0.856000), mostrando em mapa que os piores índices (0.0 – 0.702000) estão concentrados ao noroeste do estado.

Para o ano de 1990, os valores para I de Moran e sua significância são apresentados na tabela 2.

Tabela 2 – Resultados obtidos para o Índice de Moran Global com relação ao Saneamento Básico de Mato Grosso do Sul em 1990

Indicador	Moran Global	P-value
Abastecimento de água	0.2246	0.296
Coleta de serviço de limpeza	0.2403	0.282
Moradores sem infraestrutura de saneamento	0.2679	0.206
Coeficiente de Gini	0.1683	0.65
IDH	0.2652	0.182

Fonte: os autores.

Os municípios de Cassilândia, Paranaíba, Antônio João, Ponta Porã, Dourados e Itaporã se comportam bem quanto ao IDH – AA, onde municípios com altos valores para IDH têm vizinhos com altos valores de IDH, havendo o comportamento aglomerado por parte desses municípios em 2 regiões do estado. Já os municípios de Laguna Carapã, Juti, Jateí, Ivinhema, Alvorada do sul, Brasilândia, Glória de Dourados, Vicentina, Novo Horizonte do Sul, Alcínópolis, Figueirão e Paraíso das Águas se apresentaram como BB, qual apresenta mais aglomeração ao sul do estado, tendo médias baixas quanto ao IDH.

O Coeficiente de Gini apresenta os seguintes comportamentos entres os municípios, sendo eles AA (5,06%), municípios com alto coeficiente de desigualdade social rodeado por municípios com, também, alto coeficiente de desigualdade social; BB (2,53%), municípios com baixo coeficiente de desigualdade social rodeado por municípios com, também, baixo coeficiente de desigualdade social; e AB (1,27%) com alto coeficiente de desigualdade social rodeado por municípios com baixo coeficiente de desigualdade social. Os municípios de Jateí, Vicentina, Glória de Dourados e Fátima do Sul apresentaram médias acima da média geral e dos municípios vizinhos (AA), apresentando uma pequena aglomeração mais ao sul. Já os municípios de Paraíso das Águas e Itaquiraí apresentaram médias baixas para ambas (BB), enquanto que Naviraí apresentou valor alto quanto a média geral e valor baixo quando comparada a média de municípios vizinhos (AB). O restante dos municípios, não mencionados, não apresentam médias significativas.

Quanto aos dados de saneamento deste mesmo ano, também se dividem em três comportamentos, sendo eles AA (5,06 %), municípios com altos valores de população sem acesso a serviços de saneamento rodeado por municípios com altos valores de população sem acesso a serviços de saneamento; BB (22,78 %) municípios com baixos valores de população sem acesso a serviços de saneamento rodeado por municípios com baixos valores de população sem acesso a serviços de saneamento; e BA (3,80 %), municípios com baixos valores de população sem acesso a serviços de saneamento rodeado por municípios com altos valores de população sem acesso a serviços de saneamento.

Os municípios de Corguinho, Rochedo, Paranhos e Sete Quedas se comportam como AA, apresentando valores altos de média. Já os municípios de Japorã, Bela Vista, Jardim, Antônio João, Ponta Porã, Laguna Carapã, Nova Alvorada do Sul, Ivinhema, Deodapolis, Fátima do Sul, Glória de Dourados, Novo Horizonte do Sul, Alcínópolis, Figueirão, Paraíso das Águas, Cassilândia, Inocência e Paranaíba se comportando como BB, apresentando clusters ao nordeste e sudoeste do estado, enquanto os municípios de Rio Negro, Bandeirantes e Terenos apresentam médias

baixas quando comparadas a média geral e média alta quando comparadas as médias de seus municípios vizinhos – BA.

Os dados referentes a coleta de resíduos domésticos também vieram a se comportar de três maneiras, sendo AA (15,19 %), municípios com altos valores de população com acesso a coleta de resíduos domésticos rodeado por municípios com altos valores de população com acesso a coleta de resíduos domésticos; BB (12,66 %), municípios com baixos valores de população com acesso a coleta de resíduos domésticos rodeado por municípios com baixos valores de população com acesso a coleta de resíduos domésticos; e AB (1,27 %), municípios com altos valores de população com acesso a coleta de resíduos domésticos rodeado por municípios com baixos valores de população com acesso a coleta de resíduos domésticos.

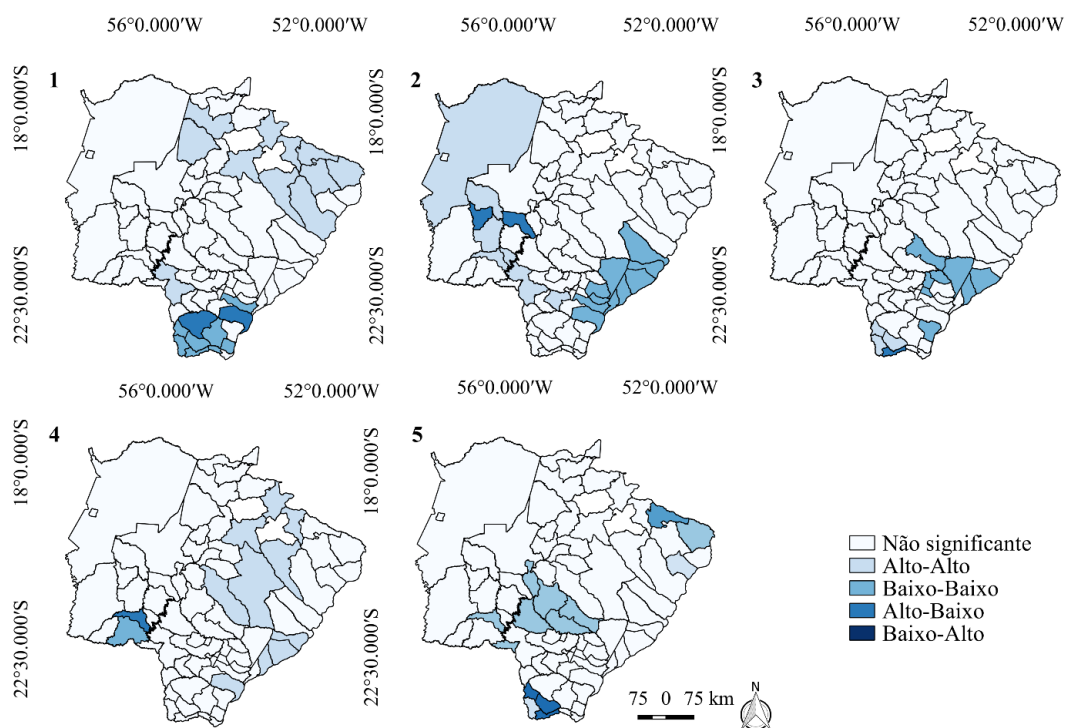
Quanto ao acesso a coleta de resíduos dos municípios se tem Bandeirantes, Rochedo, Jaraguari, Campo Grande, Ribas do Rio Pardo, Nova Andradina, Taquarassu, Bataiporã, Anaurilândia, Bataguassi, Itaporã e Aral Moreira se comportaram como AA, e aglomeração de municípios mais ao sudeste. Outros, como Sonora, Alcinópolis, Figueirão, Paraíso das Águas, Rio Verde de Minas Gerais, Nova Alvorada do Sul, Novo Horizonte do Sul, Laguna Carapã, Paranhos e Japorã apresentaram médias BB, enquanto que Sete Quedas apresentou médias AB.

Referente aos dados de acesso a abastecimento de água os municípios se comportaram como AA (2,53 %), municípios com altos valores de população com acesso a abastecimento de água rodeado por municípios com altos valores de população com acesso a abastecimento de água; BB (11,39 %), municípios com baixos valores de população com acesso a abastecimento de água rodeado por municípios com baixos valores de população com acesso a abastecimento de água; BA (2,53 %), municípios com baixos valores de população com acesso a abastecimento de água rodeado por municípios com altos valores de população com acesso a abastecimento de água; e AB (1,27 %), municípios com altos valores de população com acesso a abastecimento de água rodeado por municípios com baixos valores de população com acesso a abastecimento de água.

Os municípios de Alcinópolis, Figueirão, Paraíso das Águas, Chapadão do Sul, Paranaíba, Nova Alvorada do Sul, Novo Horizonte do Sul, Laguna Carapã e Japorã têm se comportado como BB – médias baixas tanto quando comparada à média geral como, também, quando comparada à média de seus vizinhos municípios. Já Paranhos e Sete Quedas comportam-se como AA, apresentando médias altas em ambas comparações, no entanto, Coronel Sapucaia e Tucuru se comportaram como BA e Cassilândia como AB. Restante dos municípios não apresentaram valores significativos.

Na finalidade de comparação dos dados temos a figura 2, que discorre o comportamento dos municípios quanto aos índices no ano de 2000.

Figura 4 - Autocorrelação espacial de acordo com os valores de I Moran dos municípios do Estado de Mato Grosso do Sul, onde: 1. Índice de Desenvolvimento Humano (IDH); 2. Coeficiente de Gini (GINI); 3. Moradores sem acesso a infraestrutura de saneamento; 4. Moradores com acesso a coleta de resíduos; 5. Moradores com acesso a água



Fonte: os autores.

Para o ano de 2000, os valores para I de Moran e sua significância são apresentados na tabela 3.

Tabela 3 – Resultados obtidos para o Índice de Moran Global com relação ao Saneamento Básico de Mato Grosso do Sul em 2000

Indicador	Moran Global	P-value
Abastecimento de água	0.1771	0.428
Coleta de serviço de limpeza	0.2214	0.286
Moradores sem infraestrutura de saneamento	0.1797	0.453
Coeficiente de Gini	0.3086	0.56
IDH	0.3762	0.014

Fonte: os autores.

Referente ao IDH deste ano os municípios apresentam três comportamentos, sendo eles AA (13,92 %), onde municípios com altos valores para IDH têm vizinhos com altos valores de IDH; BB (11,39%), municípios com baixos valores para IDH têm vizinhos com baixos valores de IDH; e AB (2,53 %), municípios com altos valores para IDH têm vizinhos com baixos valores de IDH. Paranaíba, Cassilândia, Inocência, Chapadão do Sul, Costa Rica, Coxim, Rio Verde de Minas Gerais, Camarapuã, Água Clara, Três Lagoas e Ponta Porã se comportam com médias AA, apresentando clusters no norte ao oeste. Já, Figueirão, Paraíso das Águas, Jateí, Iguatemi, Japorã, Sete Quedas, Tacuru, Paranhos e Coronel Sapucaia comportam-

se como BB, apresentando clusters ao sul, enquanto que Naviraí e Amambaí como AB.

Considerando-se o Coeficiente de Gini, os municípios também apresentam três comportamentos, sendo eles AA (5,06 %), municípios com alto coeficiente de desigualdade social rodeado por municípios com, também, alto coeficiente de desigualdade social; BB (2, 53 %), municípios com baixo coeficiente de desigualdade social rodeado por municípios com, também, baixo coeficiente de desigualdade social; e AB (1,27 %), municípios com alto coeficiente de desigualdade social rodeado por municípios com baixo coeficiente de desigualdade social. Municípios como Jateí, Glória de Dourados, Vicentina e Fátima do Sul se comportaram como AA, enquanto que Itaquiraí e Paraíso das Águas apresentaram médias BB, e Naviraí AB.

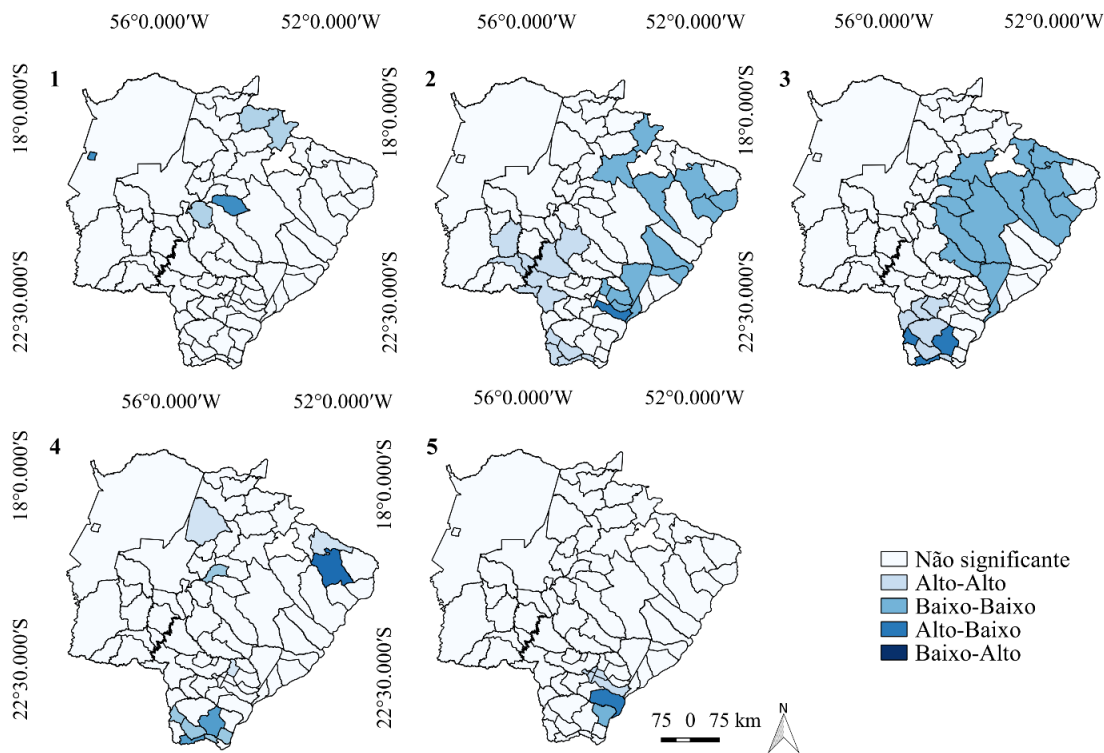
Referindo-se a população sem acesso a serviço de saneamento os municípios se comportaram de três formas, quanto a suas médias, sendo elas AA (3,80 %), municípios com altos valores de população sem acesso a serviços de saneamento rodeado por municípios com altos valores de população sem acesso a serviços de saneamento; BB (12,66 %), municípios com baixos valores de população sem acesso a serviços de saneamento rodeado por municípios com baixos valores de população sem acesso a serviços de saneamento; e BA (1,27 %), municípios com baixos valores de população sem acesso a serviços de saneamento rodeado por municípios com altos valores de população sem acesso a serviços de saneamento. Paranhos, Tacuru e Coronel Sapucaia apresentaram médias AA, apresentando cluster do sul ao sudoeste, enquanto que Itaquiraí, Glória de Dourados, Deodápolis, Angélica, Nova Alvorada do Sul, Nova Andradina, Batayporã, Anaurilândia, Paraíso das Águas e Figueirão apresentaram médias BB, apresentando cluster ao sudeste, e Sete Quedas BA.

Com relação aos dados de coleta de serviço de limpeza os municípios também se apresentaram de três formas, com médias AA (5,06 %), municípios com altos valores de população com acesso a coleta de resíduos domésticos rodeado por municípios com altos valores de população com acesso a coleta de resíduos domésticos; BB (2, 53%), municípios com baixos valores de população com acesso a coleta de resíduos domésticos rodeado por municípios com baixos valores de população com acesso a coleta de resíduos domésticos e AB (1,27%), municípios com altos valores de população com acesso a coleta de resíduos domésticos rodeado por municípios com baixos valores de população com acesso a coleta de resíduos domésticos. Jateí, Vicentina, Glória de Dourados e Fátima do Sul apresentaram médias AA, enquanto que Itaquiraí e Paraíso das Águas BB, e Naviraí AB.

Quanto ao acesso a abastecimento de água, os municípios vieram a apresentar quatro diferentes comportamentos, em que Paranhos e Selvíria se comportam como AA (2,53 %), municípios com altos valores de população com acesso a abastecimento de água rodeado por municípios com altos valores de população com acesso a abastecimento de água; Paranaíba, Paraíso das Águas, Figueirão, Dois Irmãos do Buriti, Sidrolândia, Nova Alvorada do Sul, Rio Brillhante, Maracaju, Jardim e Antônio João BB (12, 66%), municípios com baixos valores de população com acesso a abastecimento de água rodeado por municípios com baixos valores de população com acesso a abastecimento de água; aglomerando-se ao sudoeste, Cassilândia AB (1, 27 %) e Sete Quedas, Tacuru e Coronel Sapucaia BA (3,80 %), aglomerando-se mais ao sul.

Para o ano de 2010, tem-se a figura 4 para discorrer sobre o comportamento dos municípios quanto à autocorrelação espacial.

Figura 5 – Autocorrelação espacial de acordo com os valores de I Moran dos municípios do Estado de Mato Grosso do Sul, onde: 1. Índice de Desenvolvimento Humano (IDH); 2. Coeficiente de Gini (GINI); 3. Moradores sem acesso a infraestrutura de saneamento; 4. Moradores com acesso a coleta de resíduos; 5. Moradores com acesso a água



Fonte: os autores.

Para o ano de 2010, os valores para I de Moran e sua significância são apresentados na tabela 4.

Tabela 4 – Resultados obtidos para o Índice de Moran Global com relação ao Saneamento Básico de Mato Grosso do Sul em 2010

Indicador	Moran Global	P-value
Abastecimento de água	0.2396	0.285
Coleta de serviço de limpeza	0.194	0.422
Moradores sem infraestrutura de saneamento	0.3214	0.065
Coeficiente de Gini	0.349	0.016
IDH	0.1031	0.892

Fonte: os autores.

O IDH deste ano apresenta dois comportamentos de médias distintos, em que Alicópolis, Costa Rica e Terenos apresentam médias AA (3,80 %), onde municípios com altos valores para IDH têm vizinhos com altos valores de IDH; e Jaraguari e Paraíso das Águas BB (2,53 %) onde municípios com baixos valores para IDH têm vizinhos com baixos valores de IDH.

O Coeficiente de Gini, para 2010, apresenta três comportamentos, em que Japorã, Sete Quedas, Paranhos, Tacuru, Coronel Sapucaia, Antônio João, Ponta Porã, Maracaju, Sidrolândia, Jardim, Guia Lopes da Laguna e Bonito apresentam AA (15,19 %), municípios com alto coeficiente de desigualdade social rodeado por municípios com, também, alto coeficiente de desigualdade social; e Novo Horizonte do Sul, Deodápolis, Ivinhema, Taquarussu, Nova Andradina, Bataguassu, Santa Rita do Pardo, Água Clara, Camapuã, Paraíso das Águas, Costa Rica, Inocência, Aparecida do Taboado e Silvéria BB (17,12 %), municípios com baixo coeficiente de desigualdade social rodeado por municípios com, também, baixo coeficiente de desigualdade social; e Jateí AB (1,27 %), município com alto coeficiente de desigualdade social rodeado por municípios com baixo coeficiente de desigualdade social.

O acesso a serviços de saneamento apresenta quatro comportamentos de médias diferentes, em que Japorã, Tacuru, Amambai, Aral Moreira, Laguna Carapã e Caarapó se comportam como AA (7,59 %), municípios com altos valores de população sem acesso a serviços de saneamento rodeado por municípios com altos valores de população sem acesso a serviços de saneamento, apresentando cluster ao sul; e Paraíso da Águas como BB (1,27 %), município com baixo valor de população sem acesso a serviços de saneamento rodeado por municípios com baixos valores de população sem acesso a serviços de saneamento; Cassilândia, Chapadão do Sul, Inocência, Silvéria, Três Lagoas, Água Clara, Camapuã, Bandeirantes, Jaraguari, Campo Grande, Nova Alvorada do Sul, Ribas do Rio Pardo, Nova Andradina e Taquarussu se comportam como AB (17,72%), apresentando cluster do nordeste ao sudeste de municípios com altos valores de população sem acesso a serviços de saneamento rodeado por municípios com baixos valores de população sem acesso a serviços de saneamento; enquanto que Sete Quedas, Iguatemi e Coronel Sapucaia BA (3,80 %), municípios com baixos valores de população sem acesso a serviços de saneamento rodeado por municípios com altos valores de população sem acesso a serviços de saneamento.

Já o acesso a serviços de coleta e limpeza se apresenta com quatro comportamentos, em que Cassilândia e Rio Verde de Minas Gerais apresentam-se como AA (2,53%), municípios com altos valores de população com acesso a coleta de resíduos domésticos rodeado por municípios com altos valores de população com acesso a coleta de resíduos domésticos; Paraíso das Águas, Rochedo, Eldorado, Japorã, Tacuru e Coronel Sapucaia como BB (7,59%), municípios com baixos valores de população com acesso a coleta de resíduos domésticos rodeado por municípios com baixos valores de população com acesso a coleta de resíduos domésticos; Sete quedas e Iguatemi como AB (2,53%), municípios com altos valores de população com acesso a coleta de resíduos domésticos rodeado por municípios com baixos valores de população com acesso a coleta de resíduos domésticos; e Inocência como BA (1,27%), municípios com baixos valores de população com acesso a coleta de resíduos domésticos rodeado por municípios com altos valores de população com acesso a coleta de resíduos domésticos.

Ao que se refere ao acesso a abastecimento de água o estado apresenta três comportamentos, onde Jateí, Glória de Dourado, Vicentina e Fátima do Sul apresentam-se como AA (5,06%), municípios com altos valores de população com acesso a abastecimento de água rodeado por municípios com altos valores de população com acesso a abastecimento de água; Paraíso das Águas e Itaquiraí como BB (2,53%), municípios com baixos valores de população com acesso a

abastecimento de água rodeado por municípios com baixos valores de população com acesso a abastecimento de água; e Naviraí como AB (1, 27%), municípios com altos valores de população com acesso a abastecimento de água rodeado por municípios com baixos valores de população com acesso a abastecimento de água.

Comparando os comportamentos do índice Moran dos municípios, nos diferentes anos, pode-se observar que o município de Paraíso das Águas apresenta médias BB para todas as variáveis, em todos os anos. A este modo, pode-se dizer, diante aos dados, que o município apresentou baixa desigualdade social (GINI) dentre os anos comparados, mas também se nota que tal dado, para o caso em especial, não influencia de forma positiva os demais índices.

Alcinópolis, quanto ao IDH, apresentou uma melhora em seus valores, quando comparados os anos de 1990 e 2010, deixando de se comportar como BB para AA. E, comparando aos outros municípios, é possível diferenciar seu comportamento, pois a maior parte ou persistem no mesmo comportamento, nos anos avaliados, ou não demonstraram significância nos dados quanto ao IDH.

Para o coeficiente de Gini, o município de Jateí foi o que se obteve melhora, se comportando como AA nos anos de 1990 e 2000, e modificando seu comportamento para BB em 2010. Da mesma forma que o IDH, os demais municípios não vieram a alterar seus comportamentos, persistindo em seu comportamento, ou não apresentando significância nos dados em um ou mais anos.

Para saneamento, Bandeirantes mostrou modificação em suas médias, deixando de se comportar como BA, no ano de 1990, e passando a se comportar AB em 2010. Cassilândia se apresenta como BB em 1990, e passa por uma pequena melhora se tornando AB em 2010, da mesma forma Nova Alvorada do Sul e semelhante a Nova Andradina que apresentou média BB em 2000. Coronel de Sapucaia, no ano de 2000, como AA e muda para BA em 2010, Sete Quedas tem o mesmo comportamento apresentando-se como AA em 1990, modificando para BA em 2000, persistindo em 2010. Japorã apresenta-se como BB no ano de 1990, e tem piora modificando para AA em 2010, assim como Laguna Carapã. Da mesma forma que em outros índices, os demais municípios vieram a persistir em seu comportamento ou não apresentaram significância em um ou mais anos.

Quanto ao acesso a serviços de coleta e limpeza, Rio Verde de Mato Grosso apresentou modificação, com melhora, em suas médias, se comportando como BB em 1990 e AA em 2010. Enquanto que Rochedo também apresentou modificação, porém com piora, em suas médias, se comportando como AA em 1990 e BB em 2010. Da mesma forma que em outros índices, os demais municípios vieram a persistir em seu comportamento ou não apresentaram significância em 1 ou mais anos.

Já o acesso a abastecimento de água, Sete Quedas se comportou com valor AA em 1990 e decaiu para a valor BA em 2000. Para tal, a maior parte dos municípios apresentaram valores baixos, com nenhuma ou pouca modificação. Tendo assim, poucos municípios com valores AA em algum dos anos comparados.

Nunes (2013) desenvolveu em seu estudo uma análise exploratória espacial de indicadores de desenvolvimento socioambiental das regiões de planejamento do norte e nordeste goiano. Para tal, utilizou-se Índice de Moran Global e Local cuja associação espacial apresentou-se positiva, com exceção da variável

saneamento que retratou valores bem inferiores, próximos a zero ($\alpha > 0,05$). Com relação ao destino dos resíduos sólidos, o índice global para o teste de autocorrelação espacial do I de Moran obteve respostas dentro 0,06 a 0,07 com p-valor 0,22 a 0,34.

A respeito do abastecimento de água, Linares (2017) descreve por meio do I de Moran que nos centros urbanos de Londrina, a média é de que 90% da população seja atendida, sendo minoria o acesso nas áreas rurais e setores adjacentes. Enquanto que o esgotamento é restrito ao ambiente urbano, já a coleta de resíduos na faixa urbana varia de 90 a 100 % no centro e 80 a 90% nos demais bairros e também está presente nas áreas rurais.

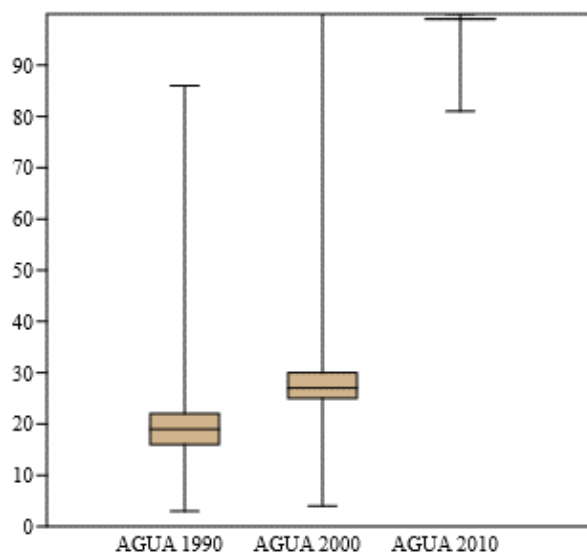
Linares (2017) identifica por meio do I de Moran um comportamento positivo na região metropolitana de Londrina, para abastecimento de água (rede geral= +0,66; poço ou nascente= +0,60; cisterna= +0,007; outras formas= +0,33). Assim, concluiu-se alta correlação para os casos de rede geral e poço/nascente. O mesmo autor traz resultados que tratam do esgotamento sanitário, e apresenta valores que propõem uma correlação global positiva entre os setores censitários (Alto-Alto), exceto via vala (rede geral= +0,77; fossa séptica= +0,28; fossa rudimentar= +0,62; vala= +0,06; emissários= +0,10; outros= +0,21).

Os estudos demonstram grande preocupação com valores baixos de I de Moran, isso em razão da falta de saneamento se encontrar entre as principais causas de morte no mundo (LINARES, 2017; NUNES, 2015; TRATA BRASIL, 2017). Ainda nesse contexto, estima-se que 2,6 bilhões de pessoas em todo o mundo estão sujeitas a ausência de esgotamento sanitário (TRATA BRASIL, 2012).

Por fim, para avaliar a distribuição empírica dos dados fez-se uso do gráfico de caixas Boxplot para as variáveis descritas. Onde, os resultados são divididos por quartis: Q1 (25 % dos menores valores), Q2 (representado pela linha da caixa, refere-se a divisão da metade superior da inferior, ou seja 50%), Q3 (75% dos valores maiores) (VALLADARES NETO et al., 2017; CARVALHO; FERNANDES; FREITAS, 2019).

Desta forma, a figura 6 retrata o comportamento dos dados de abastecimento de água para os anos de 1990, 2000 e 2010. Onde percebe-se uma melhora nos valores, com aproximadamente 99% da população dos municípios com acesso a abastecimento de água.

Figura 6 – Boxplots com os dados de porcentagem da população com abastecimento de água para os anos de 1990, 2000 e 2010

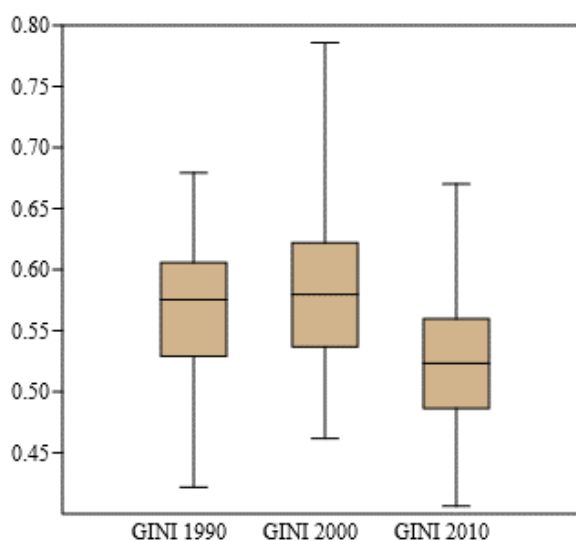


Fonte: os autores.

Os dados de falta de acesso a serviços de abastecimento de água para o ano de 1990 foram menores, onde o quartil superior (Q3), sugere que 25% dos dados se encontravam acima de 22%, o valor mediano se deu em torno de 20%, enquanto 25% dos dados foram classificados como abaixo de 18%. Observa-se um crescente aumento, onde o maior salto é refletido para o ano de 2010, quando a medida de tendência central referida se situou próximo de 120%, perto do maior valor encontrado para o mesmo ano. Assim, houve um aumento de 20 % com relação ao abastecimento de água em 20 anos.

No que tange a mesma oscilação (1990, 2000 e 2010) para o Coeficiente de Gini, este consta na figura 7.

Figura 7 – Boxplots com a porcentagem do Coeficiente de Gini para os anos de 1990, 2000 e 2010

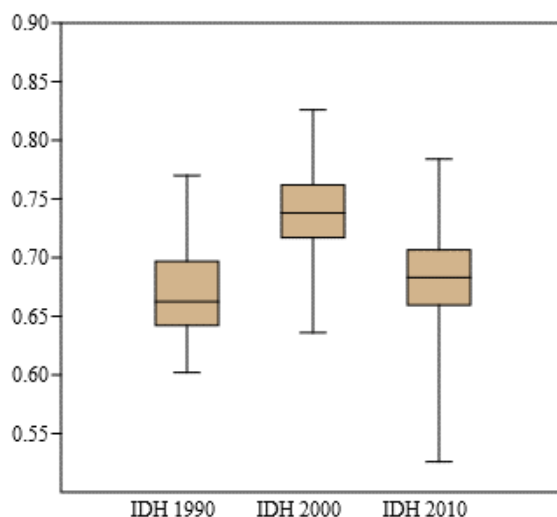


Fonte: os autores.

O boxplot para o Coeficiente de Gini apresenta valores em proporção, onde em ambos os anos os valores de medianas estiveram acima de 0.50. O ano que obteve melhor comportamento foi 2000, com mediana entre 0,55 e 0,60, evidenciando assim um decréscimo ao longo dos anos.

Da mesma forma, apresenta-se a figura 8, que certifica o posicionamento do IDH nos anos estudados.

Figura 8 – Boxplots com a porcentagem do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) para os anos de 1990, 2000 e 2010



Fonte: os autores.

Assim como no Coeficiente de Gini, as proporções de desenvolvimento humano para os anos de 1990, 2000 e 2010 posicionam a mediana acima de 0.50. Sendo os melhores valores observados para o ano de 2000, indicando um retrocesso que pode ser explicado pela ausência de investimentos. Como o IDH envolve um conjunto de informações, para se ter uma média de desenvolvimento, qualquer falha em determinado setor, influência nos resultados.

Por meio da figura 9, é possível observar para os anos estudados o proceder de acesso a serviços de coleta e limpeza.

Figura 9 – Boxplots com os dados de porcentagem da população com acesso a coleta de resíduos sólidos para os anos de 1990, 2000 e 2010

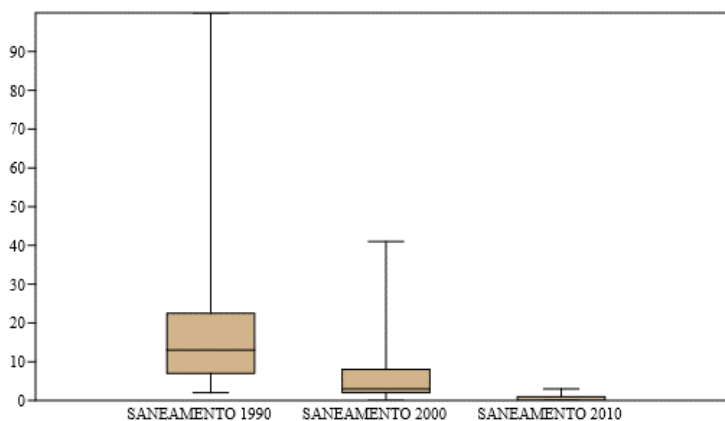


Fonte: os autores.

Diante da figura exposta acima, é possível verificar um menor acesso da população a coleta de resíduos para os anos de 1990 e 2010. Apesar de se encontrarem acima da média do Brasil, e estarem sendo classificados como superiores a 70%, era esperado um aumento na porcentagem da população com acesso a coleta de resíduos sólidos no ano de 2000 a 2010. Esse dado é preocupado em função da sua relação com a saúde da população, supracitada anteriormente.

Desta mesma forma, diagnosticar a evolução ou/e retrocesso da porcentagem da população sem acesso a infraestrutura de saneamento básico é importante para solucionar problemas. Assim, pode-se analisar a figura 10, que trata desse comportamento exposto.

Figura 10 – Boxplots com a porcentagem de acesso da população à infraestrutura de saneamento básico para os anos de 1990, 2000 e 2010



Fonte: os autores.

Os dados fornecidos pela figura 10, pode-se perceber uma melhora nos valores, onde no ano de 2010, menos de 10% da população não possuía acesso a serviços de saneamento.

4 CONCLUSÕES

Os resultados mostram alto potencial para subsidiar políticas públicas. Considerando a meta do governo brasileiro relacionada a universalização do acesso a serviços de saneamento até 2033 (99% da população com acesso à água potável e 90% com acesso a tratamento e à coleta de esgoto), esta ferramenta de auto correlação espacial traduz-se em uma ferramenta chave para identificação de clusters com situação emergencial, valores baixo-baixo, por exemplo. Assim, alocando efetivamente esforços estratégicos.

No ano de 1990 o Índice de Desenvolvimento Humano se comportou da seguinte forma sendo 7,59% dos municípios como AA e 15,19% BB, já para o Coeficiente de Gini 5,06% eram AA e 2,53% BB. Moradores sem acesso a infraestrutura de saneamento no estado 5,06% AA e 22,78% BB. Moradores com acesso a coleta de resíduos 15,19% AA e 12,66% BB. E para o abastecimento de água 2,53% AA e 11,29% BB.

Em conformidade no ano de 2000, 13,92% dos municípios se comportaram como AA e 11,39% como BB para o IDH. O coeficiente de Gini para este ano apresentou conformidade para o censo anterior sendo 5,06% AA e 2,53% BB. Moradores sem acesso a infraestrutura de saneamento mostrou queda para o AA 3,89% e para o BB 12,66%. Moradores com acesso a coleta de resíduos também atestou queda para ambos AA 5,065% e BB 2,53% em comparação ao censo anterior. O abastecimento de água também mostrou comportamento semelhante ao acesso a saneamento e coleta de resíduos, AA 2,53% e BB 12,66%.

O IDH para o ano de 2010 apresentou queda tanto para AA 3,80% como para o BB 2,53%, quantidade de municípios. Entretanto o coeficiente de Gini evidenciou alta para ambos AA 15,19% e BB 17,12%. Moradores sem acesso a infraestrutura de saneamento atestou alta para AA 7,59% e queda para BB 1,27%. Moradores com acesso a coleta de resíduos AA 2,53% demonstrando queda e BB 7,59% alta em relação ao ano de 2000. O abastecimento de água apresentou alta para AA 5,06% e queda para o BB 2,53% para o ano de 2010.

Conforme foi apresentado nos mapas do comportamento dos municípios nos três anos de estudos, com os boxplots foi possível realçar ainda mais se houve ou não melhoras entre os índices estudados. No abastecimento de água ocorreu um aumento de 29%. Porém para o coeficiente de Gini apresentou um decréscimo e o ano 2000 foi o que teve o melhor comportamento. Em conformidade o IDH também apresentou retrocesso com o ano de 2000 melhor. Para o acesso a coleta de resíduos não houve nem aumento nem retrocesso, demonstrou igualdade para os anos de 1990 e 2010. Moradores sem acesso a infraestrutura de saneamento não apresentou nenhuma resposta positiva, entendendo-se que não ocorreu investimento neste seguimento.

Com o novo marco legal do saneamento básico aprovado neste ano de 2020, espera-se que consiga a tão almejada universalização dos serviços de saneamento em todas as suas vertentes. Com algumas mudanças e vetos, fica aberto agora para empresas privadas concorrerem a concessão com as já conhecidas estatais que são responsáveis por estes serviços atualmente, tornando a abertura de licitações obrigatórias, e não acordos direto entre municípios e estatais.

Teorias de que com essa nova concorrência possa melhorar os serviços já existentes e aumento do acesso às outras vertentes, como também reajustes das

tarifas atuais. Outra interessante mudança é a chamada de blocos de municípios, que tem por objetivo levar estes serviços a municípios pequenos que não tem condições de implantação de forma solitária. Em síntese tem por intuito formar blocos entre os municípios de grande porte ou de pequeno porte independente se é fronteiro ou não, para contratar de forma coletiva os serviços de determinada empresa, os municípios que não quiserem aderir ao bloco poderão realizar de maneira individual.

Spatial autocorrelation of sanitation services and life quality at the state of Mato Grosso do Sul

ABSTRACT

The quality of social life is linked to sanitation services, and is reflected in the Sustainable Development Goals. Meeting this demand is essential to assess the Human Development Index, as well as the GINI Coefficient. Thus, this study aims to analyze the space-time analysis (1990, 2000 and 2010) of the Human Development Index, GINI Coefficient, residents with access to water and waste collection and residents without access to sanitation infrastructure in the state of Mato Grosso do Sul. For this purpose, Qgis 2.18 and TerraView were used to generate comparative maps of data from the platforms TabNet, Atlas Brasil and IBGE. It was possible to identify municipalities that improved and/or worsened their situation regarding quality of life and access to sanitation services. This type of work is essential to provide decision makers with technical-scientific information to allocate strategic efforts, so that Brazil achieves the Sustainable Development Goals.

KEYWORDS: Water supply, waste collection, Gini coefficient, basic sanitation.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Atlas Esgoto: despoluição das bacias hidrográficas. Brasília. Disponível em: <http://atlasesgotos.ana.gov.br/>.

ANSELIN, L. (2010) Thirty years of spatial econometrics, *Papers on Regional Science*, 89: 3-25. Acesso em: 20 ago. 2020.

ANSELIN, L. Local indicators of spatial association – LISA. *Geographical Analysis*. V 27 (2), April. p 93-115. 1995.

ANSELIN, Luc et al. Spatial analytical perspectives on GIS. The Moran Scatterplot as an ESDA Tool to Assess Local Instability in Spatial Association. Taylor and Francis: London, p. 111-125, 1996.

BARBOSA, F. R. G. M. Índice de Desenvolvimento Relativo, IDH-M e IFDM: em busca da operacionalização das liberdades instrumentais de Amartya Sen. *Ensaio FEE, Porto Alegre*, v. 38, n. 2, p. 295-328, set. 2017.

CÂMARA, G.; CARVALHO, M. S.; CRUZ, O. G.; CORREA, V. Análise espacial de áreas. In: FUKS, S.D.; CARVALHO, M.S.; CÂMARA, G. (Orgs.). Análise espacial de dados geográficos. EMBRAPA, Brasília, 2004.

CARREIRA, G. B.; DUTRA, V. G. P.; SILVA, J. H. C. M. da.; GUIMARÃES, R. M. Desigualdade social, desenvolvimento humano e padrão de fecundidade no Brasil, 2000-2010. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil, Recife*, v. 19, n. 1, p. 233-248, jan./mar. 2019.

CARVALHO, Camila; FRIDMAN, Fania; STRAUCH, Julia. Desigualdade, escala e políticas públicas: uma análise espacial dos equipamentos públicos nas favelas cariocas. *Revista Brasileira de Gestão Urbana, [S.l.]*, v. 11, maio 2019. ISSN 2175-3369. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/Urbe/article/view/24219/23380>. Acesso em: 17 out. 2019.

CARVALHO, M. J.; FERNANDES, J. A.; FREITAS, A. Building and Interpreting Boxplots by 9th Grade Portuguese Students. *Bolema: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro*, v. 33, n. 65, p. 1508-1532, dez. 2019.

DALBERTO, C. R.; ERVILHA, G. T.; BOHN, L.; GOMES, A. P. Índice de Desenvolvimento Humano eficiente: uma mensuração alternativa do bem-estar das nações. *Pesquisa e Planejamento Econômico, Brasília*, v. 45, n. 2, p. 337-363, ago. 2015.

DATASUS. Informações de Saúde. Acessado em 15.04.2019. Disponível em <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>

FORGIARINI, F. R.; PACHALY, R. L.; FAVARETTO, J. Análises espaciais de doenças diarreicas e sua relação com o monitoramento ambiental. Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v. 23, n. 5, p. 963-972, Oct. 2018. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522018000500963&lng=en&nrm=iso>. access on 02 Nov. 2020. <https://doi.org/10.1590/s1413-41522018169681>.

GARCÍA, F. É possível um índice bancário na Argentina? Uma aplicação espacial para Córdoba, Entre Ríos e Santa Fe. Economic Studies, 35 (70), 57-77, 2018. Recuperado de <http://ojs.uns.edu.ar/ee/article/view/1097>

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Terraview. 2020. [citado em 05/07/2020] Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/terralib5/wiki/doku.php?id=wiki:downloads#terraview>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Malha digital Disponível em: <https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais.html>. Acesso em: 18 ago. 2020.

IORIO, S. M.; ARCE, D. M.; MAGALHÃES, J.; MATTOS, A. B.; ZANON, A. M. A perspectiva da educação ambiental e o processo histórico do saneamento básico: a instalação das redes de água e esgoto nos municípios de Campo Grande/MS e Dourados/MS. Interações, Campo Grande, v. 10, n.1, p. 63-72, jan./jun, 2009.

LINARES, E. B. Indicadores de sustentabilidade em saneamento da região metropolitana de Londrina. 2017. Monografia (Bacharelado em Engenharia Ambiental), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2017.

LUZARDO, A. J. R.; CASTAÑEDA FILHO, R. M.; RUBIM, I. B. Análise Espacial Exploratória com o emprego do Índice de Moran. GEOgraphia, Niterói, v. 19, n. 40, mai./ago. 2017.

MILAN, Blanca Fernandez. Clean water and sanitation for all: interactions with other sustainable development goals. Sustainable Water Resources Management, v. 3, n. 4, p. 479-489, 2017.

Nahas, Maria Inês Pedrosa et al. Desigualdade e discriminação no acesso à água e ao esgotamento sanitário na Região Metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Cadernos de Saúde Pública [online]. v. 35, n. 4, 2019. [Acessado 17 outubro 2019], e00100818. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0102-311X00100818>>. Epub 08 abr. 2019. ISSN 1678-4464. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00100818>.

NUNES, F. G. Análise exploratória espacial de indicadores de desenvolvimento socioambiental das regiões de planejamento do norte e nordeste goiano. *Ateliê Geográfico, Goiânia*, v. 7, n. 1. p. 237-259, abr. 2013.

OLIVEIRA, A. P. de; MACHADO, V. T.; MENDONÇA, T. S.; SOUZA, E. M. F. R. de; CARVALHO, V. M. S. G. de; CRUZ, C. B. M. Autocorrelação espacial no estudo das diferenças sociais no Rio de Janeiro: antigas zonas, novas fronteiras. *Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, 2013*.

OUTREACH, H. What is Human Development. *Human development reports*, New York, UNDP Publishing, 2015. Disponível em: <http://hdr.undp.org/en/content/what-human-development>. Acesso em: 21 jul. 2020.

PAIVA, Simone de Sousa; PEDROSA, Nathália Lima; GALVAO, Marli Teresinha Gimenez. Análise espacial da AIDS e os determinantes sociais de saúde. *Rev. bras. epidemiol.*, São Paulo, v. 22, e190032, 2019. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2019000100433&lng=en&nrm=iso>. access on 17 Oct. 2019. Epub Apr 25, 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-549720190032>.

PINHEIRO, W. G.; VIEIRA, E. T.; OLIVEIRA, E. A. A. Q. As relações entre o Coeficiente de Gini com o Índice de Desenvolvimento Humano e o Produto Interno Bruto dos municípios da RMVPLN sob a ótica do desenvolvimento regional. *Revista Humanidades e Inovação, Palmas*, v. 6, n. 12, p. 43-66, mar. 2019.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. PNUD apresenta Relatório de Desenvolvimento Humano 2019 com dados de 189 países. 9 dez. 2019. Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/presscenter/articles/2019/pnud-apresenta-relatório-de-desenvolvimento-humano-2019-com-dado>. Acesso em: 21 jul. 2020.

Qi, Y. & Wu, J. *Landscape Ecol* (1996) 11: 39. <https://doi.org/10.1007/BF02087112>

SILVA, G. A. B.; DAVID, P. L. D.; BIANCHI, G. A utilização do SIG para o planejamento urbano. *Anap Brasil*, v. 10, n. 21, p. 79-89, 2017.

SOUZA, C.; RODRIGUES, M. MAGNITUDE, TENDÊNCIA E ESPACIALIZAÇÃO DA HANSENÃ ASE EM MENORES DE 15 ANOS NO ESTADO DA BAHIA, COM ENFOQUE EM ÁREAS DE RISCO: UM ESTUDO ECOLÓGICO. *Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, v. 11, n. 20, p. 201 - 212, 27 jul. 2015.

SOUZA, S. B. S.; FERREIRA, N. C.; FORMIGA, K. T. M. Estatística espacial para avaliar a relação entre saneamento básico, IDH e remanescente de cobertura vegetal no estado de Goiás, Brasil. *Ambiente e Água – An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, Taubaté, v. 11, n. 3, p. 625-636. Jul./set. 2016.

TRATA BRASIL. Manual do Saneamento Básico: Entendendo o Saneamento básico ambiental no Brasil e sua importância socioeconômica. 2012.

TRATA BRASIL. Saúde: A falta de saneamento está entre as principais causas de morte infantil no mundo, 2017. Brasília. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/blog/2017/03/14/a-falta-de-saneamento-esta-entre-as-principais-causas-de-morte-infantil-no-mundo/>. Acesso em: 20 ago. 2020.

VALLADARES NETO, J.; SANTOS, C. B.; TORRES, E. M.; ESTRELA, C. Boxplot: um recurso gráfico para análise e interpretação de dados quantitativos. *Robrac*, v. 26, n. 76, abr. 2017.

WINZER, L. Relação entre o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e taxas de mortes violentas nas Unidades Federativas Brasileiras. *Journal of Human Growth and Development*, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 211-217, dez. 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. UN-water global analysis and assessment of sanitation and drinking-water (GLAAS) 2014 report: investing in water and sanitation: increasing access, reducing inequalities [Internet]. Geneva: World Health Organization, 2014 [citado em 05/07/2020]. Disponível em: http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/glaas_report_2014/en/

Recebido: 13 mai. 2022.

Aprovado: 17 jun. 2022.

DOI: 10.3895/rbpd.v11n3 esp.14927

Como citar: MOREIRA, R. M.; ARAUJO, S. L. S.; PEIXOTO, K. P.; PEREIRA, G. T.; TRINDADE, R. A. Autocorrelação espacial de serviços de saneamento e qualidade de vida para o estado de Mato Grosso do Sul. **R. bras. Planej. Desenv.** Curitiba, v. 11, n. 03, p. 664-691, set./dez. 2022. Disponível em: <<https://periodicos.utfr.edu.br/rbpd>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Sara Line Silveira Araujo

R. Rio Amazonas, 351 - Jardim dos Migrantes, Ji-Paraná - RO

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

