

# **RELAÇÃO DA QUANTIDADE DE HABITANTES COM A COLETA DE ESGOTO SANITÁRIO: MUNICÍPIOS DO CENTRO-OESTE BRASILEIRO**

## *RELATION OF THE QUANTITY OF INHABITANTS WITH THE SANITARY SEWAGE COLLECTION: MUNICIPALITIES OF THE CENTRAL WEST BRAZILIAN*

Rosilene da silva aparecido,  
Maria Aparecida Farias de Souza Nogueira,  
Rafael Martins Noriller,  
Thiago Bruno de Jesus Silva,  
Gerson João Valeretto

### **RESUMO**

A manutenção da saúde depende muito da qualidade dos serviços de saneamento básico que são prestados para a população. Os serviços de água tratada, coleta, tratamento dos esgotos, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais são fatores indispensáveis para um país ser considerado desenvolvido. Diante do cenário econômico que o Brasil vem enfrentando no decorrer dos últimos anos, o saneamento básico tem sido o setor mais prejudicado da sua infraestrutura. Mesmo com as conquistas que o Brasil teve nos últimos anos em diversos setores, o saneamento ainda está longe de ser uma dessas conquistas, continua sendo abandonado por sucessivos governos. A maioria dos municípios brasileiros precisam implementar o planejamento municipal, no tocante ao saneamento, para ser possível a melhoria do atendimento deste tipo de serviço. A disposição final do esgoto é uma questão de saúde para o ecossistema e para a população. O objetivo deste estudo visa analisar se existe relação entre a quantidade de habitantes e a ausência de coleta de esgoto sanitário nos municípios do Centro-Oeste brasileiro. Dessa forma, este estudo aborda a situação brasileira em termos de esgotamento sanitário, analisa e identifica se existe alguma relação entre a quantidade de habitantes e ausência de coleta de esgoto nos municípios do Centro-Oeste brasileiro, através de uma abordagem quantitativa onde as variáveis passam por testes estatísticos, sendo formulada as hipóteses para confirmação, com dados extraídos do Ministério das Cidades no ano-calendário de 2016. A variável explicativa da pesquisa foi o número de habitantes de cada município do Centro-Oeste (NH) e a variável explicada foi o percentual de ausência de coleta de esgoto sanitário (%AES), onde evidenciou uma relação negativa e significativa de 1%, confirmando a hipótese do estudo, e corroborando trabalhos anteriores, a constante apresentou relação positiva e significativa a 1% com a variável dependente. Portanto, observa-se não haver uma relação entre o número de habitantes e a ausência de coleta de esgoto sanitário nos municípios do Centro-Oeste brasileiro.

**PALAVRAS-CHAVE:** População; Esgoto; Centro-Oeste.

### **ABSTRACT**

*The maintenance of health depends very much on the quality of basic sanitation services that are provided to the population. The services of treated water, collection,*

*treatment of sewage, handling of solid waste and rainwater are indispensable factors for a country to be considered developed. In view of the economic scenario that Brazil has been facing in recent years, basic sanitation has been the most impaired sector of its infrastructure. Even with the achievements that Brazil has had in recent years in several sectors, sanitation is still far from being one of these achievements, and continues to be abandoned by successive governments. Most Brazilian municipalities need to implement municipal planning in the area of sanitation, in order to be able to improve the service of this type of service. The final disposal of sewage is a health issue for the ecosystem and for the population. The objective of this study is to analyze if there is a relationship between the number of inhabitants and the absence of sanitary sewage collection in the municipalities of the Center-West of Brazil. Thus, this study approaches the Brazilian situation in terms of sanitary sewage, analyzes and identifies if there is any relationship between the number of inhabitants and the absence of sewage collection in the municipalities of the Center-West of Brazil, through a quantitative approach where the variables pass by statistical tests, and the hypotheses for confirmation were formulated, with data extracted from the Ministry of Cities in the calendar year of 2016. The explanatory variable of the survey was the number of inhabitants of each municipality of the Center-West (NH) and the variable explained was the percentage of absence of sanitary sewage collection (% AES), where it showed a negative and significant relation of 1%, confirming the hypothesis of the study, and corroborating previous studies, the constant presented a positive and significant relation to 1% with the dependent variable. Therefore, it is observed that there is no relationship between the number of inhabitants and the absence of sanitary sewage collection in the municipalities of the Center-West of Brazil.*

**KEYWORDS:** *Population, Sewage, Central West.*

## **1 INTRODUÇÃO**

A integridade de uma nação pode ser consolidada com a qualidade de vida que sua população usufrui. Esta qualidade de vida relaciona-se a ter disponível e com qualidade: a educação, a segurança, o meio ambiente, o emprego e principalmente a saúde, fatores estes que são compromissos do governo com todos os cidadãos. A manutenção da saúde depende muito da qualidade dos serviços de saneamento básico que são prestados para a população.

De acordo com Trata Brasil (2013), os serviços de água tratada, coleta, tratamento dos esgotos, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais são fatores indispensáveis para um país ser considerado desenvolvido, uma vez que, através destes serviços é possível identificar melhorias na qualidade de vida da população, principalmente na área da saúde, reduzindo os índices de contaminação, proliferação de doenças e a mortalidade Infantil, de forma que contribui, também, no desenvolvimento da educação e na valorização de diversas regiões do país, abrindo possibilidades para expansão do turismo.

Conforme McConnan (1998) o saneamento básico influencia diretamente as condições da saúde pública, já que envolve serviços essenciais à população, os proporcionando mais qualidade de vida com a minimização dos riscos de diversas contaminações que provocam doenças de várias naturezas, e também, garantindo a limpeza do meio-ambiente em que vivem.

Conforme Brasil (2006) a maioria dos municípios brasileiros precisam implementar o planejamento municipal no tocante ao saneamento, para ser possível a melhoria do atendimento deste tipo de serviço, visto que, o planejamento urbano de maioria dos municípios nem sempre incorpora este conjunto de serviços em toda a sua complexidade (distribuição de água tratada, coleta de resíduos sólidos, coleta de esgotos e o seu tratamento completo).

Piterman *et al.* (2006) afirmam que em todos os Estados, os menores municípios tem apresentado uma infraestrutura de saneamento básico pouco satisfatória, principalmente nas regiões urbanas, especificamente nas periferias. Nestas regiões a coleta de resíduos sólidos muitas vezes não é feita, e para realização da coleta de esgotos nem sempre tem a infraestrutura necessária. Ainda, de acordo com Piterman *et al.* (2006), os serviços de saneamento básico em um município, quando bem executados são os primeiros passos para a manutenção e garantia da dignidade da população. Assim, quando assegurada a qualidade da água abastecida, a coleta, o tratamento e o descarte adequado de dejetos humanos e resíduos sólidos, esses serviços corroboram com a prevenção e redução da poluição nos recursos hídricos, ocorrência de enchentes e inundações, e também, corroboram com a qualidade de vida que todo ser humano necessita para sobreviver com dignidade.

O Brasil ainda está marcado por uma grande desigualdade e carência ao acesso, principalmente em relação à coleta e tratamento de esgoto, neste contexto, está temática se faz importante pois as pesquisas localizadas, como no caso dos municípios que compõem a região Centro-Oeste, trazem à tona a realidade em que a população dessa região tem em termos de serviços prestados no saneamento básico. Com base na importância do tema pesquisado, o objetivo deste estudo é analisar se existe relação entre a quantidade de habitantes e a ausência de coleta de esgoto sanitário nos municípios do Centro-Oeste brasileiro.

Sendo assim, o estudo foi dividido da seguinte forma: na introdução são apontados alguns problemas relacionados a falta de saneamento básico e apresentou o objetivo desta pesquisa; No referencial teórico, foi abordada a temática base desta pesquisa

quer é o Saneamento Básico, seguindo então dos estudos anteriores com os referidos resultados obtidos em diferentes pesquisas. Continuando, os procedimentos metodológicos, focando aspectos relacionados à coleta de dados, material a ser analisado, as variáveis do estudo e o método estatístico aplicado. Por fim, análise e discussão a respeito dos resultados encontrados e as considerações finais.

## **2 Referencial Teórico**

### **2.1 Saneamento Básico**

A preservação do meio ambiente se faz com um conjunto de medidas, entre elas, de imensa importância está o saneamento básico, que se constitui de um conjunto de procedimentos que contribuem para a prevenção de doenças promovendo a saúde e a qualidade de vida da população, os possibilitando melhorarem a produtividade pessoal e contribuírem para o desenvolvimento econômico, sendo este fator preponderante para desenvolver um país.

Barroso (2002), aponta que o saneamento básico é um dos principais fatores da saúde pública mundial, enfatiza que maior parte do percentual das doenças e parte da taxa de mortalidade estão diretamente ligadas, a ausência do tratamento da água e a falta de esgotamento sanitário adequado para a população, destacando que a falta do mesmo é um dos principais causadores da contaminação ambiental. Afirmam Piterman et al. (2006) que a execução dos serviços de saneamento básico são considerados como uma forma preventiva para a saúde, preservando-a.

Com intuito de acabar com os problemas que a população vem enfrentando pela falta de estrutura e acesso ao Saneamento Básico no mundo, não diferente, também o Brasil, a Organização da Nações Unidas lançou uma agenda contendo os dezessete objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS), os quais abrange 169 metas para serem adotadas pelos países que fazem parte da ONU a partir do dia 1º de janeiro de 2016, de forma que se orientarem nas tomadas de decisões ao longo dos próximos quinze anos, com intuito de alcançar os objetivos que foram traçados, afim de eliminar a desigualdade, garantindo que todos os seres humanos possam ter uma vida digna, usufruindo de um padrão básico de vida em um ambiente saudável para as próximas gerações (ONU, 2015).

Conforme a agenda da ONU (2015), o sexto objetivo é assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos, tendo como metas o

abastecimento de água tratada de maneira igualitária para todos com foco na redução de desperdícios, de forma a propiciar saneamento básico necessário para extinção da defecção a céu aberto.

O saneamento é direito da população e a Lei nº. 11.445/2007 (BRASIL, 2007), define como um conjunto que se compõe por infraestrutura, instalações e serviços operacionais de abastecimento de água, limpeza urbana, drenagem urbana, esgotamento sanitário, manejos de resíduos sólidos e de águas pluviais.

De acordo com o Art. 3º da Lei Federal nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007) e da Lei nº 13.308, de 2016 (BRASIL, 2016), o saneamento básico é composto pelos serviços: abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e drenagem e manejo das águas pluviais.

A Comissão das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável em Nova York (WHO, 2000), em seu relatório “Avaliação dos custos e benefícios da melhoria da água e do saneamento no nível global”, estimou que se for feito investimentos adicionais no mundo, além dos que já são feitos para a melhoria da água e do saneamento, proporcionaria um benefício econômico para a saúde na ordem de US \$ 3 a US \$ 34 por US \$ 1 investido, dependendo da região. Ainda, de acordo com (WHO, 2000), se a frequência das pessoas ficarem doentes diminuísse devido terem acesso a instalações de água e saneamento mais seguras, limpas e saudáveis, ou seja, com reduções da exposição das pessoas à água potável contaminada resultado da desinfecção dos resíduos domésticos a redução de gastos com a saúde traria benefícios em torno de US \$ 5 a US \$ 60 por US \$ 1 investido.

Conforme (WHO, 2004), estima-se que devido à falta de água potável e falta de saneamento básico 1,6 milhões de pessoas morrem por ano, já com outras doenças como malária e filariose que são doenças associadas à água, matam mais de um milhão de pessoas ao ano.

No Brasil, de maneira geral, o planejamento urbano no setor do saneamento básico é realizado com mais incidência nos grandes municípios, enquanto a realidade aponta que a grande maioria dos municípios brasileiros é de pequeno porte, municípios estes que lidam com problemas operacionais para levar adiante uma prática de planejamento e gestão urbana, surgindo assim, há necessidade de planejamento conforme o porte da cidade (BRASIL, 2011).

Ibiapino *et al.* (2017) fizeram um estudo com o objetivo de analisar o serviço de esgotamento sanitário da cidade de Monteiro-PB, através da aplicação da matriz

SWOT e afirma que se o esgotamento sanitário for executado de maneira ineficiente, tem o potencial de acarretar problemas de ordem ambiental, social e de saúde pública, e verificaram que naquele município o acesso ao esgotamento sanitário necessita ser universalizado e o tratamento dos efluentes são reativados por completo de forma eficiente e eficaz.

Com o objetivo de determinar um Índice de Desempenho do Serviço de Esgotamento Sanitário para a cidade de Campina Grande (IDSES-CG) em Paraíba, Lopes *et al.* (2016), após escolhidos os indicadores e feitos os cálculos, normalizados e ponderados para a determinação do IDSES-CG. O resultado partindo de uma escala nominal, a situação do serviço de esgotamento da cidade foi avaliada e classificada como regular.

## **2.2 Tratamento de Esgotos e sua Importância**

A coleta e tratamento dos esgotos e dos resíduos sólidos urbanos, domésticos ou industriais, influenciam na melhoria da qualidade ambiental nas áreas urbanas e rurais, no entanto, a implantação desses processos pode acarretar em impactos ambientais (ECOCASA, 2014). Machado (2014) orienta de que o tratamento de esgoto é geralmente classificado em níveis de eficiência: Preliminar, primário, secundário e terciário, podendo ser integrado para as ETE (Estação de Tratamento de Esgotos). De acordo com a NBR 9648 (ABNT, 1986), o esgoto é composto (exceto o industrial, que elimina os resíduos de acordo com sua produção) principalmente de água sendo 99,87% de água, o restante é dividido entre substâncias dissolvidas 0,07%, sólidos sedimentáveis 0,04% e apenas 0,02% sólidos não sedimentáveis.

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008, menos de 1/3 dos municípios brasileiros (28,5%) efetuavam tratamento de esgoto, o volume tratado representava, 68,8% do que era coletado (IBGE, 2008). De acordo com Brasil (2018<sup>a</sup>) o esgoto tratado em 2016 passou a ser de 74,9% do esgoto coletado, o que mostra a melhora neste serviço. No entanto, se os processos de tratamento forem inadequados, o esgoto ainda continua causando fortes impactos sobre o solo, as águas superficiais e subterrâneas, podendo ser contaminados, implicando também na liberação de gás metano, dioxinas e outros poluentes para a atmosfera (IBGE, 2008).

### **2.3 Situação Saneamento Básico no Mundo**

No mundo, cerca de três em cada dez pessoas, não têm acesso a água potável em casa totalizando aproximadamente 2,1 bilhões de pessoas, e seis em cada dez, ou seja, 4,5 bilhões necessitam de saneamento garantido, de acordo relatório da Organização Mundial da Saúde e do Fundo das Nações Unidas para a Infância (ONU, 2017).

De acordo com estudo Progress on Sanitation and Drinking-Water (Progresso no Saneamento e na Água Potável), realizado pela UNICEF e OMS *apud* Trata Brasil (2017<sup>a</sup>), de cada 10 pessoas 9 que ainda não tem acesso há um banheiro vivem em áreas rurais e realizam suas necessidades básicas a céu aberto, totalizando no geral entre área rural e urbana mais de 1 bilhão de pessoas em todo o mundo, a falta do banheiro implica na saúde da população, cerca de 10% das doenças registrada em todo o mundo; a carência na prestação desse serviço não afeta somente o setor da saúde, mas também outros, como turismo, trabalho, educação e cidadania e a economia mundial, problemas estes que poderiam ser evitados se houve-se por parte das organização governamentais, as devidas tomadas de decisões em relação ao saneamento básico.

### **2.4 Situação Saneamento Básico no Brasil**

O Brasil é um país privilegiado em relação ao volume de recursos hídricos, pois abriga 13,7% da água doce do mundo, no entanto, a disponibilidade desses recursos não é uniforme (BRASIL, 2018<sup>c</sup>). De acordo com o Trata Brasil (2017<sup>c</sup>) o consumo de água per capita no Brasil tem crescido exponencialmente entre 2009 e 2013 chegando quase aos 166 litros/dia por habitante, número este muito acima do recomendado pela ONU constituído por 110 litros/dia por habitante o suficiente para realizar as necessidades básicas de uma pessoa, porém, apontam que um europeu, que tem em seu território 8% da água doce no mundo, consome em média 150 litros de água por dia, já um indiano, consome 25 litros por dia.

Ainda de acordo com Brasil (2018<sup>a</sup>) no ano de 2016 a população brasileira tinha 83,3% de acesso a água tratada. Trata Brasil (2017<sup>c</sup>) alerta que existem diversos fatores que ocasionam déficit de água, e as percas são as mais sérias, foi identificado que a cada 100 litros de água coletada e tratada somente 63 litros chegam aos usuários e os outros 37 litros são perdidos, seja essas

percas causadas por vazamentos, roubos, ligações clandestinas, falta de mediação ou mediação incorreta no consumo de água, além dos 16,7% de brasileiros sem acesso nenhum, ao abastecimento de água tratada.

Brasil (2018<sup>a</sup>) apresentou que a região Sudeste brasileira em 2016 o melhor índice de abastecimento de água com 91,2% quando comprado com as demais regiões, já a região Norte se destaca com um aspecto negativo, sendo a região que menos distribui água, ou seja, 55,4% da população recebe água tratada, e também, a coleta e o tratamento de esgoto apresentam um índice bem menor em comparação a coleta e tratamento de esgotos das demais regiões. No Brasil 74,9% da população tem esgoto coletado e apenas 44,9% é tratado.

Conforme Atlas Esgoto (2017), no Brasil em 2016 a população que utiliza fossa séptica é de 12%, já com relação a coleta de esgotos da população conforme Brasil (2018<sup>a</sup>), as regiões brasileiras apresentaram em 2016 da seguinte forma: o Sul apresenta o índice mais alto de 92,9%, seguido do Centro-Oeste 92,1, Norte com 81,0%, e Nordeste com 79,7%, mas o Sudeste apresenta 69,0 %, sendo o menor índice de esgotos coletados, mas opostamente, essa região teve o melhor índice entre todas as regiões no atendimento de rede de água apresentando 91,2%.

## **2.5 Situação Saneamento Básico no Centro-Oeste**

Segundo o levantamento do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (BRASIL, 2018<sup>a</sup>), os níveis de atendimento com água e esgotos dos municípios das cinco regiões geográficas brasileiras em 2016, de acordo com informações fornecidas pelos prestadores de serviços que são participantes do SNIS, contata-se que o índice de atendimento com rede de água no Brasil em 2016 estava em 83,3% no total, quando somente para a área urbana era de 93,0%, enquanto com rede de coleta de esgoto estava em 51,9% no total e somente na área urbana 59,7%, já o tratamento do esgoto gerado estava em 44,9% de todo esgoto gerado e 74,9% do esgoto coletado. Estes dados mostram que do total de esgotos gerados 55,1% não são tratados e 25,1% dos esgotos coletados, também, não são tratados. Estes dados apontam que mais da metade dos esgotos gerados são descartados na natureza sem nenhum tipo de tratamento, provocando problemas ambientais com contaminação do solo, rios e mares.

Na tabela 1 estão demonstrados os percentuais de atendimento com rede de água e esgotos nas cinco regiões brasileiras no ano de 2016, assim como, também,

demonstra o percentual de tratamento dos esgotos nas cinco regiões. Especificamente a região do Centro-Oeste o percentual de rede de água é de 89,7% e de 97,7% na área urbana, ambos percentuais são maiores comprado ao total do Brasil. Com relação a coleta de esgotos os percentuais são de 56,7% da área total e de 56,7% da área urbana. Com relação ao percentual de tratamento dos esgotos, 44,9% dos esgotos gerados são tratados e 74,9% dos esgotos coletados são tratados, percentuais maiores em comparação as demais regiões e com o total do Brasil. Dados que demonstram que a região do Centro-Oeste está melhor atendida em termos de tratamento de esgotos.

**Tabela 1 - Níveis de atendimento com água e esgotos**

Região	Índice de atendimento com rede (%)				Índice de tratamento dos esgotos (%)	
	Água		Coleta de esgotos		Esgotos gerados	Esgotos coletados
	Total	Urbano	Total	Urbano	Total	Total
	(IN <sub>055</sub> )	(IN <sub>023</sub> )	(IN <sub>056</sub> )	(IN <sub>024</sub> )	(IN <sub>046</sub> )	(IN <sub>016</sub> )
Norte	55,4	67,7	10,5	13,4	18,3	81,0
Nordeste	73,6	89,3	26,8	34,7	36,2	79,7
Sudeste	91,2	96,1	78,6	83,2	48,8	69,0
Sul	89,4	98,4	42,5	49,0	43,9	92,9
Centro-Oeste	89,7	97,7	51,5	56,7	52,6	92,1
Brasil	83,3	93,0	51,9	59,7	44,9	74,9

Fonte: Brasil (2018<sup>a</sup>, p.24)

Instituto Trata Brasil (2017<sup>b</sup>) evidencia que dentre 10 pessoas 7 vivem sem saneamento adequado, totalizando mais de 1 bilhão de habitantes no mundo que não tem acesso a um banheiro, isso retrata que uma grande parcela da população ainda continua a fazer suas necessidades fisiológicas ao ar livre, uma prática que gera uma série de problemas, por representar um foco de doenças e de contaminação da água.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Delineamento da Pesquisa

A presente pesquisa, classifica-se quanto aos seus objetivos como descritiva. Este estudo classifica-se como uma pesquisa documental e bibliográfica de acordo com

(GIL,2008). Atualmente existe diversos modelos que nos permite analisar as pesquisas através da estatística moderna, controlando assim as relações falsas entre variáveis, no entanto a análise estatística proporciona estipular se existe alguma relação, tal como sua natureza e força para que a interpretação dos dados estejam fundamentados. Tornando assim indispensável, proceder com a análise logica das relações apoiando-se em teorias e comparação de outros estudos (GIL, 2008).

Trata-se de uma abordagem quantitativa na qual as variáveis passam por testes estatísticos, utilizando-se dados de 467 municípios do Centro-Oeste, buscando as possíveis relações entre o quantidade de habitantes estimados para o ano de 2016 em cada município e divulgados no estudo do IBGE (2018) e a coleta de esgoto sanitário divulgado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (BRASIL, 2018b). A pesquisa quantitativa utiliza ferramentas estatísticas, e.g., o pesquisador formula hipóteses para confirmação (CRESWELL, 2014).

Por sua vez, os dados foram extraídos da Ministério das Cidades, Brasil (2018b), intrínsecos ao ano-calendário de 2016. Outros anos-calendário não foram utilizados na pesquisa pela indisponibilidade dos dados.

A variável explicativa da pesquisa foi o número de habitantes de cada município do Centro-Oeste (NH) e a variável explicada foi o percentual de ausência de coleta de esgoto sanitário (%AES). Por meio dessas variáveis foi formulada a hipótese da pesquisa conforme Tabela 1.

**Tabela 1: Hipóteses do estudo**

Variável Independent e		Variáveis Explicativas	Relação Esperada	Trabalhos Anteriores
%AES	H 1	NH	Negativa	Dantas <i>et al</i> (2012); Lopes <i>et al</i> (2016); Ibiapino <i>et al</i> (2017).

**Fonte:** Dados da pesquisa

Foi realizada a análise descritiva dos dados, i.e., média, máxima, mínima e desvio padrão para descrição e generalização dos dados da pesquisa (e.g. SWEENEY; WILLIAMS; ANDERSON, 2013). Em tempo, foi realizada regressão simples e atendimento aos seus pressupostos: (1) normalidade, (2) heterocedasticidade e (3) autocorrelação.

Para Normalidade foi realizado o teste Jarque-Bera (WOOLDRIDGE, 2013). Para homocedasticidade foi adotado o teste Durbin-Watson (GUJARATI, PORTER, 2011).

Por fim, a regressão foi estimada com matriz de covariância de White para heterocedasticidade (GUJARATI; PORTER, 2011).

#### 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Por meio da Tabela 2 a estatística descritiva é destacada apontando que: (i) a média de ausência de coleta de esgoto sanitário nos municípios do Centro-Oeste é de 84,53%; (ii) as duas variáveis da pesquisa apresentaram alto coeficiente de variação e (iii) e a média da população dos municípios é de aproximadamente 33,53 mil habitantes.

**Tabela 2: Estatística Descritiva**

	Média	Máxima	Mínima	Desvio Padrão
NH	33.535,31	2.977.216	953	164.291,9
%AES	0,8453	1,00	0,00	0,2692

**Fonte:** Dados da pesquisa

Posteriormente, o atendimento aos pressupostos e estimação da regressão simples. Assim, diante da ausência de Normalidade por meio do teste Jarque-Bera, foi considerado o Teorema do Limite Central, em que amostra maior que 100 observações tende à normalidade (GUJARATI; PORTER, 2011). Por sua vez, para heteroscedasticidade e autocorrelação foi adotada a técnica de Newey-West.

Por meio da Tabela 3 é possível verificar a relação negativa e significativa a 1% da NH com a variável %AES. Portanto, confirmando a hipótese da pesquisa e corroborando os trabalhos de Dantas et al. (2012); Lopes *et al.* (2016); Ibiapino *et al.* (2017).

Em tempo, a constante apresentou relação positiva e significativa a 1% com a variável dependente. Cabe ressaltar que foram realizados testes com variáveis de controle, encontrando ausência de significância para o gasto com coleta e tratamento de esgoto dos municípios da pesquisa.

Por seu turno, o R2 apesar de considerado baixo, reflete a relação das variáveis da pesquisa considerando também o atendimento dos pressupostos da pesquisa.

**Tabela 3: Teste de Hipótese – Variável Dependente: %AES**

<b>Variáveis</b>	<b>Coefficiente</b>
NH	-4,38 e -05*
Constante	0,8600*
R2	0,0715
Valor de p (Teste F)	0,00
Durbin-Watson	1,9*

**Fonte:** Dados da pesquisa

Obs.: \*, indicativo de significância de 1%.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este estudo teve o objetivo de analisar a relação entre o número de habitantes e a ausência de coleta de esgoto sanitário nos municípios do Centro-Oeste brasileiro com base nos dados do ano de 2016. O Centro-oeste conta com 467 municípios, portanto a variável explicativa da pesquisa foi o número de habitantes de cada município do (NH) e a variável explicada foi o percentual de ausência de coleta de esgoto sanitário (%AES).

A constante apresentou relação positiva e significativa a 1% com a variável dependente. Observou-se haver uma relação negativa e significativa a 1% da NH com a variável %AES. Foram realizados testes com variáveis de controle, encontrando ausência de significância para o gasto com coleta e tratamento de esgoto dos municípios da pesquisa.

Portanto, observa-se não haver uma relação entre o número de habitantes e a ausência de coleta de esgoto sanitário nos municípios do Centro-Oeste brasileiro.

Observa-se, também, que em pesquisas a serem feitas, seria muito importante estudar a relação entre os investimentos realizados para o aumento da coleta de esgoto sanitário e o número de habitantes nos municípios do Centro-Oeste brasileiro.

## REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9648 - Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário**. Comitê Brasileiro de Construção Civil, 1986. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/61140917/NBR-9648-Estudo-de-concepcao-de-sistemas-de-esgoto>>. Acesso em: 20 fev. 2017
- ATLAS ESGOTO. **Despoluição das Bacias Hidrográficas** - Situação da Coleta e do Tratamento de Esgotos. Agência Nacional de Águas (ANA)/ Secretária Nacional de Saneamento Ambiental, 2017. Disponível em:<[HTTP://atlasesgotos.ana.gov.br />](http://atlasesgotos.ana.gov.br/). Acesso em: 15 dez. 2017.
- BARROSO, Luís Roberto. **Saneamento Básico**: competências constitucionais da União, Estados e Municípios. Revista de informação legislativa, v. 38, n. 153, 2002. p. 255-270 Disponível em: <<http://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/762>>. Acesso em: 07 mar. 2017.
- BRASIL, Ministério das Cidades - **Guia para a Elaboração de Planos Municipais de Saneamento**. Ministério da Saúde. 2006. Disponível em: <<http://bibspi.planejamento.gov.br/bitstream/handle/iditem/204/Guia%20de%20elabora%C3%A7%C3%A3o%20-%20Planos%20de%20Saneamento.pdf?se-quence=1>>. Acesso em: 11 mar. 2017.
- BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências, Casa Civil-Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília-DF, 2007. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm/](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm/)>. Acesso em: 03 jan. 2017.
- BRASIL - Ministério das Cidades - Ministério da Saúde. **Guia para a Elaboração de Planos Municipais de Saneamento**: 2º ed. Secretaria nacional de saneamento ambiental, 2011. Disponível em:<[http://www.mprs.mp.br/areas/ressanear/arquivos/materialtecrs/1guia\\_para\\_elaboracao\\_dos\\_planos\\_san\\_basico\\_do\\_minist\\_cidades.pdf](http://www.mprs.mp.br/areas/ressanear/arquivos/materialtecrs/1guia_para_elaboracao_dos_planos_san_basico_do_minist_cidades.pdf)>. Acesso em: 05 mar. 2017.
- BRASIL. Presidência da República. Lei nº13.308, de 6 de julho de 2016. **Política de Saneamento Básico, Saúde Pública**. Altera a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, determinando a manutenção preventiva das redes de drenagem pluvial. Casa Civil-Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília-DF, 2016. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/lei/L13308.htm/](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/L13308.htm/)>. Acesso em: 13 mar. 2017.
- BRASIL, Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental –SNSA. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2016**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2018<sup>a</sup>. 218 p. Disponível em: <[http://etes-sustentaveis.org/wp-content/uploads/2018/03/Diagnostico\\_AE2016.pdf](http://etes-sustentaveis.org/wp-content/uploads/2018/03/Diagnostico_AE2016.pdf)>. Acesso em: 20 mai.2018.

BRASIL - Ministério das Cidades - Ministério da Saúde. **Série Histórica**. SNIS- Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, Brasília: SNIS, 2018<sup>b</sup>. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/aplicacao-web-serie-historica>>. Acesso em: 06 mai.2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Água um recurso cada vez mais ameaçado**. Brasília - DF.,MMA, 2018<sup>c</sup>. Disponível em:<[http://www.mma.gov.br/estruturas/secex\\_consumo/\\_arquivos/3%20-%20mcs\\_agua.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/secex_consumo/_arquivos/3%20-%20mcs_agua.pdf)>. Acesso em: 21 mar. 2018.

CRESWELL, John W. **Research Design: Qualitative, Quantitative, and Methods Approaches**. 4 ed. Los Angeles: Sage, 2014. 304 p. Disponível em:<http://www.ceil-conicet.gov.ar/wp-content/uploads/2015/10/Creswell-Cap-10.pdf>. Acesso em: 12 abr, 2018.

DANTAS, Felipe V.Atzingen; LEONETI, Alexandre B.; OLIVEIRA, Sonia V. W. Borges de; OLIVEIRA, Marcio M.Borges de. **Uma análise da situação do saneamento no Brasil**. FACEF Pesquisa: Desenvolvimento e Gestão, v.15, n.3 – set/out/nov/dez 2012, Franca-SP: FACEF, 2012. p.272-284. Disponível em:<<http://periodicos.unifacef.com.br/index.php/facefpesquisa/article/viewFile/549/513>>. Acesso em: 06 abr.2018

ECOCASA, Equipe. **Esgoto Doméstico: Como converter um problema ambiental em Solução Inteligente**. 2014. Disponível em: <<http://www.ecocasa.com.br/esgoto-domestico-como-converter-um-problema-ambiental-em-solucao-inteligente>>. Acesso em: 08 mar. 2017.

FERREIRA, Raquel. **Cidades: Em Cuiabá 73% do esgoto não tem destino correto**. 2014. Gazeta Digital. Disponível em: <<http://www.gazetadigital.com.br/conteudo/show/secao/9/materia/437541/t/73-do-esgoto-nao-tem-destino-correto>>. Acesso em: 04 abr. 2018.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa. Social**. 6ª Ed. São Paulo-SP., Atlas, 2008. 200 p. Disponível em:<<https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>>. Acesso em: 12 mai. 2018.

GUJARATI, Damodar N; PORTER, Dawn. **Econometria Básica**. 5. ed. São Paulo: Amgh Editora Ltda, 2011. 924 p. Tradução de: Denise Duarte, Mônica Rosemberg e Maria Lúcia

G. L. Rosa. (LIVRO)

IBIAPINO, Raquel Priscila; CASTRO, Kaline Silva; BRASILEIRO JUNIOR, Vilson Lacerda; PEREIRA, Walter Bruno. **Problemática do esgotamento sanitário na cidade de Monteiro – Pb: aplicação da matriz swot**. VIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental– 27 a 30/11/2017. Campo Grande/MS: ConGea, 2017. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2017/IX-027.pdf>>. Acesso em: 05 mai.2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. Gestão municipal do saneamento básico GMSB. IBGE, 2008. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/0000000105.pdf>>. Acesso em: 05 mar. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. **Território e Ambiente**. IBGE, 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/df/brasil/panorama>>. Acesso em: 09 jan. 2018.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. **Estimativas de População**. Estimativas DOU 2017- Populações estimadas das unidades da federação, com data de

- referência em 1º de julho de 2017, segundo ordem de tamanho. IBGE, 2018. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?edicao=9112&t=downloads>>. Acesso em: 15 de mai.2018.
- LOPES, Wilza da Silva; RODRIGUES, Andrea C. Lima; FEITOSA, Patrícia H.Cunha; COURA, Mônica de Amorim; OLIVEIRA, Rui de; BARBOSA, Dayse Luna. **Determinação de um índice de desempenho do serviço de esgotamento sanitário. Estudo de caso: cidade de Campina Grande, Paraíba.** Revista Brasileira de Recursos Hídricos, vol. 21 n°1, jan./mar. 2016, Porto Alegre-RS: RBRH, 2016.. p. 01 – 10. Disponível em: < [http://www.scielo.br/pdf/rbrh/v21n1/2318-0331-rbrh-21-1->](http://www.scielo.br/pdf/rbrh/v21n1/2318-0331-rbrh-21-1-). Acesso em: 10 dez.2017.
- MACHADO, Gleysson B. **Processos de tratamento de esgoto sanitário.** Portal resíduos sólidos, Ministério do Meio Ambiente do Brasil, 2014. Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com/processos-de-tratamento-de-esgoto-sanitario/>>. Acesso em: 27 fev. 2017.
- MCCONNAN, Isobel, ed.. **Humanitarian charter and minimum standards in disaster response.** Geneva; Sphere Project; 1998. 330 p. tab. Disponível em: <[http://ec.europa.eu/echo/files/evaluation/watsan2005/annex\\_files/Sphere/SPHERE2%20-%20chapter%202%20-%20Min%20standards%20in%20water,%20sanitation%20and%20hygiene%20prom.pdf](http://ec.europa.eu/echo/files/evaluation/watsan2005/annex_files/Sphere/SPHERE2%20-%20chapter%202%20-%20Min%20standards%20in%20water,%20sanitation%20and%20hygiene%20prom.pdf)>. Acesso em: 05 jun.2018.
- ONU. Organização das Nações Unidas. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.** 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2016.
- ONU. Organização das Nações Unidas. **ONU: 4,5 bilhões de pessoas não dispõem de saneamento seguro no mundo.** 2017. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/onu-45-bilhoes-de-pessoas-nao-dispoem-de-saneamento-seguro-no-mundo/>>. Acesso em: 14 set. 2017.
- PITERMAN, Ana; CARVALHO, Josélia Márcia; e GRECO, Rosângela Maria. **ÁGUA DE QUALIDADE: POR QUE UNS TÊM, OUTROS NÃO?** Revista APS, v.9, n.2, p. 108-118, jul./dez. 2006. Disponível em: < <http://www.ufff.br/nates/files/2009/12/agua1.pdf> >. Acesso em: 02 Fev. de 2017.
- SWEENEY, Dennis J.; WILLIAMS, Thomas A.; ANDERSON, David R. **Estatística aplicada: à administração e economia.** 3 ed. São Paulo, 2013. 692 - p. Tradução de Solange Aparecida Visconti. Revisão técnica de Cléber da Costa Figueiredo, Daniel Kashiwamura Scheffer e Mayara Ivanoff Lora.(LIVRO)
- TRATA BRASIL, Instituto. **O que é saneamento?** Sua importância. 2013. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/o-que-e-saneamento>>. Acesso em: 10 dez. 2017.
- TRATA BRASIL, Instituto. **A importância do Plano Municipal de Saneamento Básico no Brasil.** 2017<sup>a</sup>. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/blog/2017/02/02/planos-municipais-no-brasil/>>. Acesso em: 05 jan. 2018.
- TRATA BRASIL, Instituto. **Principais estatísticas no mundo: Esgoto.** 2017<sup>b</sup>. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-mundo/esgoto>>. Acesso em 10 dez. 2017.
- TRATA BRASIL, Instituto. **Situação Saneamento no Brasil: Água.** 2017<sup>c</sup>. Disponível em: <<http://m.tratabrasil.org.br/saneamento-no-brasil>>. Acesso em: 18 fev. 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION-WHO. **Global Water Supply and Sanitation Assessment 2000 report** - World Health Organization, Geneva/United Nations Children's Fund, New York, 2000. Disponível em: < [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/monitoring/jmp2000.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/jmp2000.pdf)>. Acesso em: 15 de mai. 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION-WHO. **Investment in water and sanitation yields health and economic benefits**. World Health Organization-WHO., Geneva, New York, 2004. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2004/pr28/en/>>. Acesso em: 22 mai.2018.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introdução a econometria: uma abordagem moderna**. 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. 701 p. Tradução: José Antônio Ferreira; Revisão técnica: Galo Carlos Lopez Noriega. (LIVRO)