

Análise dos fatores sócio-ambientais e epidemiológicos em Ananindeua/PA, através do modelo de regressão linear múltipla, no período entre 2001 a 2017**Analysis of socio-environmental and epidemiological factors in Ananindeua / PA, using the multiple linear regression model, from 2001 to 2017**

DOI:10.34117/bjdv6n9-095

Recebimento dos originais: 08/08/2020

Aceitação para publicação: 04/09/2020

Educélio Gaspar Lisboa

Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano
Instituição: Universidade da Amazônia- UNAMA
Endereço: Avenida Alcindo Cacela
E-mail: lisboa.uepa@gmail.com

Ionara Santos Siqueira

Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano
Instituição: Universidade da Amazônia- UNAMA
Endereço: Avenida Alcindo Cacela
E-mail: ionara_siqueira@yahoo.com.br

Ana Laura Corradi

Doutora em Ciências Agrárias
Instituição: Universidade da Amazônia- UNAMA
Endereço: Avenida Alcindo Cacela
E-mail: corradi7@gmail.com

Douglas Fernandes

Doutor em Comunicação e Linguagens
Instituição: Universidade da Amazônia- UNAMA
Endereço: Avenida Alcindo Cacela
E-mail: rp.douglas@hotmail.com

Érico Gaspar Lisboa

Doutor em Engenharia Civil
Instituição: Universidade Federal do Pará- UFPA
Endereço: Rodovia Augusto Corrêa
E-mail: ericoglisboa@gmail.com

Leonardo Augusto Lobato Bello

Doutor em Engenharia Civil
Instituição: Universidade da Amazônia- UNAMA
Endereço: Avenida Alcindo Caçela
E-mail: Leonardo.bello@unama.br

RESUMO

Considerando a importância dos serviços de saneamento básico como abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo, como sendo fatores de grande influência na saúde da população local, se fez um estudo no município de Ananindeua, Estado do Pará. Visou analisar a relação existente entre as condições de saneamento básico da população local e incidência epidemiológica. A metodologia utilizada foi o uso de um modelo de Regressão Linear Múltipla, para se estimar as variáveis (mencionadas acima), no horizonte de tempo entre 2001 a 2017. Os dados de população, população com coleta e sem coleta de esgoto e incidência de dengue foram obtidos através dos sítios do Trata Brasil e do Datasus no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan). A partir de análises verificou-se que os coeficientes do modelo de regressão linear influenciaram direta ou inversamente proporcional as oscilações do crescimento populacional do município de Ananindeua, ou seja, as variáveis tiveram aumento ou diminuição, durante o horizonte de tempo escolhido, com exceção para a variável casos de dengue, pois esta variável não apresentou correlação estatisticamente significativa com a população, população com coleta e sem coleta de esgoto. A hipótese que explica este resultado é devido a variabilidade dos casos de dengue no decorrer do período estudado, não apresentar um crescimento constante de casos ao longo dos anos, e sim picos oscilatórios entre altos e baixos casos de incidência. Esta atribuição pode ter também relação com várias ações de combate implementadas no decorrer do estudo, com o intuito na redução de casos.

Palavras-chave: Saneamento básico, Casos de dengue, população, População com coleta de esgoto, População sem coleta de esgoto.

ABSTRACT

Considering the importance of basic sanitation services such as water supply, sanitation and garbage collection, as being factors of great influence on the health of the local population, a study was carried out in the municipality of Ananindeua, State of Pará. It aimed to analyze the existing relationship between the basic sanitation conditions of the local population and epidemiological incidence. The methodology used was the use of a Multiple Linear Regression model, to estimate the variables (mentioned above), in the time horizon between 2001 and 2017. Data on population, population with collection and without sewage collection and incidence of dengue were obtained through the Trat Brasil and Datasus websites in the Notifiable Diseases Information System (Sinan). From the analysis it was found that the coefficients of the linear regression model influenced directly or inversely proportional the oscillations of population growth in the municipality of Ananindeua, that is, the variables had increased or decreased during the chosen time horizon, except for the variable dengue cases, as this variable did not show a statistically significant correlation with the population, population with collection and without sewage collection. The hypothesis that explains this result is due to the variability of dengue cases over the period studied, not to have a constant growth of cases over the years, but rather oscillatory peaks between high and low incidence cases. This assignment may also be related to several combat actions implemented during the study, with the aim of reducing cases.

Keywords: Basic sanitation, Dengue cases, Population, Population with sewage collection, Population without sewage collection.

1 INTRODUÇÃO

Conhecer como se dá a relação do homem com o meio ambiente é fundamental para que sejam esclarecidos e entendidos diversos fenômenos que o cerca, em vista da interdependência

existente entre ambos (SPAREMBERGUER e SILVA, 2018). Tal princípio se aplica aos estudos relacionados à diversas doenças que acometem o homem, à exemplo da dengue, uma das doenças mais conhecidas do mundo (VASCONCELOS et al., 2013).

A dengue é uma doença infecciosa, tipicamente urbana, que apresenta quadro febril agudo, apresentando quatro diferentes sorotipos: DENV 1, DENV 2, DENV 3 e DENV 4, é uma arbovirose transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti* (SHARIF et al., 2018), sendo que seu quadro sintomático pode evoluir para a dengue clássica ou hemorrágica, sendo esta última sua forma mais severa e potencialmente letal (CARMO, 2015). O desenvolvimento do *Aedes aegypti* está relacionado, normalmente à falta de drenagem adequada, rede de esgoto e disposição inadequada de lixo (RIBEIRO e ROOKE, 2010; SILVA, 2017). A dengue (CID 10: A90), tem características clínicas e epidemiológicas de descrição de doença febril aguda, que pode ser de curso benigno ou grave, dependendo da forma como se apresente: infecção inaparente, dengue clássico (DC), febre hemorrágica da dengue (FHD) ou síndrome do choque da dengue (SCD), (Guia de Vigilância Epidemiológica, 2005, p. 06).

A dengue tem evoluído de forma constante de acordo com o crescimento das cidades, posto que este crescimento normalmente ocorra de forma descriteriosa, no sentido de que não há nenhum tipo de planejamento urbano que proporcione condições mínimas de saneamento e demais condições ambientais favoráveis aos indivíduos que habitam essas regiões (TAUIL, 2001). Portanto, a dengue se apresenta como um enorme desafio à sociedade, uma vez que ela reflete problemas sociais e de planejamento existentes nos grandes centros urbanos, evidenciando inclusive uma dificuldade no diálogo entre governo e sociedade civil no combate à doença (CARMO, 2015).

A permanência da dengue como problema de saúde pública no contexto mundial, emerge na necessidade de se pensarem propostas que agreguem os diversos condicionantes que compõem a difícil causalidade da dengue, destacando os aspectos socioambientais envolvidos no processo saúde-doença, como a interdisciplinaridade, a intersetorialidade e a participação social no planejamento e nas ações de prevenção e controle da dengue (SANTOS, 2011).

Entretanto, pelos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS – ano base 2017), o país ainda tem 35 milhões de brasileiros sem acesso à água por rede de abastecimento, cerca de 100 milhões sem coleta de esgoto e apenas 45% dos esgotos são tratados. Isso significa que o Brasil, juntamente aos demais países, têm um enorme desafio para que o saneamento básico chegue a todos os cidadãos, trazendo maior qualidade de vida e saúde para a população, (TRATA BRASIL, 2019).

No mundo existem cerca de 2.5 bilhões de pessoas sem saneamento adequado, 768 milhões de pessoas no mundo continuam sem acesso a uma fonte de água potável e 3,5 milhões de pessoas morrem por problemas relacionados ao fornecimento inadequado de água por ano. (TRATA BRASIL, 2017). No Brasil essa realidade é ainda maior, pois o déficit de saneamento ambiental vem constituindo uma preocupação grave, na medida que em 2017, o Brasil tinha 100 milhões de pessoas sem coleta de esgoto em casa. O número equivale a 47,6% da população, considerando a importância de seu papel na relação que estabelece com a saúde e o ambiente.

Nesta perspectiva, saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem-estar físico, mental e social. Nesse sentido, pode-se dizer que saneamento é um conjunto de ações que visam controlar doenças, transmissíveis ou não, além de propiciar conforto e bem-estar. Portanto, está vinculado diretamente às condições de saúde e vida da população, caracterizando-se como um direito básico do cidadão (OMS, 2015; OLIMPIO JÚNIOR, 2004).

Para efeito da apresentação da pertinência da problemática do saneamento, pode-se verificar a carência de cobertura pelos serviços no Brasil, certamente ilustrativo da situação dos países em desenvolvimento” (HELLER, 1998).

Indicadores epidemiológicos são representativos dos efeitos das ações de saneamento na saúde humana e constituem, portanto, ferramentas fundamentais para a vigilância ambiental em saúde. A escolha de uma variável, que reflita o estado de saúde de um grupo populacional, deve efetivamente expressar a condição de saúde coletiva e, ao mesmo tempo, ser adequada à pesquisa em questão (COSTA et al., 2005).

A Organização Mundial da Saúde em 2017 definiu que: "Saúde ambiental são todos aqueles aspectos da saúde humana, incluindo a qualidade de vida, que estão determinados por fatores físicos, químicos, biológicos, sociais e psicológicos no meio ambiente.

No Brasil, o saneamento básico é um direito assegurado pela Constituição de 1988 e definido pela Lei nº. 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, como sendo o conjunto dos serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais (BRASIL, 2007).

Como já mencionado a falta de saneamento básico é um problema que atinge todo o Brasil, porém na região Norte do país, de acordo com os dados do Ministério das Cidades e do Instituto Trata Brasil (2014, 2016), o estado do Pará detém três municípios entre as dez piores cidades acima

de 100 mil habitantes com um dos piores índices em saneamento básico, e o município de Ananindeua encontra-se entre eles.

Portanto, procurou-se investigar as variáveis do estudo como população, população com coleta de esgoto e sem coleta de esgoto e casos de dengue no município de Ananindeua no período entre 2001 a 2017, no qual o principal objetivo deste artigo é analisar os fatores sócio-ambientais e epidemiológicos/dengue com o auxílio de um modelo de regressão linear múltipla a fim de determinar o grau de influência entre esses fatores no município de Ananindeua.

2 MODELO DE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA

Segundo Ferrão (2009, p. 56), na regressão linear múltipla assume-se que existe uma relação linear entre uma variável Y (a variável dependente) e k variáveis independentes, $j \times (j = 1, \dots, k)$. As variáveis independentes são também chamadas variáveis explicatórias ou regressores, uma vez que são utilizadas para explicarem a variação de Y . Diversas vezes são também chamadas variáveis de predição, ou de variáveis independentes, em função de sua utilização para se predizer Y no modelo.

Por outro lado, Santana (2003, p. 38), afirma que as condições subjacentes à regressão linear múltipla são análogas à da regressão linear simples, resumidamente: 1. As variáveis independentes $j \times$ são não aleatórias (fixas); 2. Para cada conjunto de valores de $j \times$ há uma subpopulação de valores de Y . Para a construção dos intervalos de confiança e dos testes de hipóteses deve poder-se assumir que estas subpopulações seguem a distribuição normal; 3. As variâncias das subpopulações de Y são iguais; 4. Os valores de Y são estatisticamente independentes. Por outras palavras, quando se extrai a amostra, assume-se que os valores de Y obtidos para um determinado conjunto de valores de $j \times$ são independentes dos valores de Y obtidos para outro qualquer conjunto de valores de $j \times$.

Muitos problemas de regressão envolvem mais de uma variável regressora. Por exemplo, a qualidade de um processo químico, pode depender da pressão, temperatura e taxa de agitação. Nesse caso há três variáveis regressoras. Desta maneira pode-se observar que um modelo de regressão linear múltipla, estima uma variável dependente em função de duas ou mais variáveis explicativas ou independentes (Santana, 2003).

Um modelo de regressão linear múltipla descreve uma relação entre as variáveis independentes ou explicativas, X , e a variável dependente, Y , seguindo da estatística de erro. No modelo de regressão linear múltipla, insere-se dois ou mais coeficientes de inclinação, acompanhado de diferentes variáveis predictoras, podendo ser expresso da seguinte maneira $Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \beta_2 X_t + \beta_3 X_t + e_t$, designado por modelo de regressão múltipla (convencional). De maneira metodológica o presente artigo se estruturará através da seguinte forma:

3 LOCALIZAÇÃO DO ESTUDO

Os efeitos do crescimento populacional sobre os casos de dengue, população sem coleta de esgoto e com coleta de esgoto, no período compreendido entre 2001 a 2017, dar-se-á no município de Ananindeua no Pará, Brasil. Sua área urbana está localizada mais precisamente na região metropolitana de Belém, o qual faz divisa com Belém e Marituba, municípios também pertencentes a região metropolitana.

4 FONTE DOS DADOS

O período escolhido para analisar o crescimento populacional, população com coleta de esgoto, casos de dengue e população sem coleta de esgoto, compreende os anos de 2001 à 2017. Os dados utilizados são anuais e foram obtidos, pelos suplementos estatísticos do Trata Brasil e da Plataforma do Datasus, no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan).

No Trata Brasil, foram levantados todos os dados referentes à população, população sem coleta de esgoto e com coleta de esgoto. Para os casos notificados de dengue, os dados utilizados para o estudo foram da Plataforma do Datasus, no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), que tem por objetivo a inserção e disseminação dos dados de agravos de notificação compulsória nas três esferas de governo em tempo real fornecendo dados de forma rápida e íntegra para análise e tomada de decisões. O sistema tem por atribuições a coleta, a transmissão e a disseminação de dados gerados rotineiramente fornecendo informações para análise do perfil da morbidade da população (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016).

5 OPERACIONALIZAÇÃO DOS DADOS

Se avaliará, com maior detalhe, a importância das variáveis de saneamento básico e epidemiológico. Se examinará dados anuais, como dito anteriormente sobre a população, casos de dengue, população com coleta de esgoto e sem coleta de esgoto, no período compreendido entre 2001 a 2017. As variáveis mencionadas irão identificar o conflito entre o crescimento ou desaceleração envolvendo os fatores crescimento populacional, sócios-ambientais e epidemiológicos. Para a verificação da variabilidade de casos de dengue, os dados foram dispostos por meio de gráfico.

6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente artigo apresenta uma abordagem, descrita como analítica-discursiva. Para tanto foi usado o método indutivo pois permite chegar a conclusões particulares a partir de

conhecimentos gerais. Quanto ao método de procedimento empregou-se, concomitantemente, o método estatístico-matemático, onde será utilizado um modelo de Regressão Linear Múltipla, para se estimar as variáveis (mencionadas acima), no horizonte de tempo entre 2001 a 2017. Utilizar-se-á uma equação com logaritmos naturais, no sentido de minimizar o problema da multicolinearidade¹. O modelo está assim representado:

$$LNPA_t = \beta_0 + \beta_1 LNDA_t + \beta_2 LNPC E_t + \beta_3 LNPSE_t + e_t \quad (1)$$

Sendo:

$LNPA_t$ = logaritmo natural da população de Ananindeua, no tempo t;

$LNDA_t$ = logaritmo natural dos casos de dengue em Ananindeua, no tempo t;

$LNPC E_t$ = logaritmo natural da população com coleta de esgoto em Ananindeua, no tempo t;

$LNPSE_t$ = logaritmo natural da população sem coleta de esgoto em Ananindeua, no tempo t

e_t = estatística de erro no tempo t.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

7.1 APLICAÇÃO DO MODELO DE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA

Desta maneira será testado para o município de Ananindeua tal condição no período de estudo analisado entre 2001 a 2017, onde será constatado a validação da influência do crescimento populacional, frente as demais variáveis para o município de Ananindeua (Quadro 1).

¹ consiste em um problema comum em regressões, no qual as variáveis independentes possuem relações lineares exatas ou aproximadamente exatas.

Quadro 1- Variáveis População, casos de dengue, população com e sem coleta de esgoto de Ananindeua.

ANO	POPULAÇÃO	CASOS DE DENGUE	POP.COM COLETA DE ESGOTO	POP. SEM COLETA DE ESGOTO
2001	456.381	202	32.897	423.484
2002	458.004	235	35.543	422.461
2003	460.323	228	38.009	422.314
2004	462.788	67	38.674	424.114
2005	464.276	79	41.256	423.020
2006	465.333	34	44.339	420.994
2007	467.994	403	46.007	421.987
2008	469.973	116	49.111	420.862
2009	470.221	232	49.872	420.349
2010	471.980	751	50.000	421.980
2011	477.999	338	57.999	420.000
2012	483.821	355	63.821	420.000
2013	493.976	180	93.976	400.000
2014	499.776	68	91.776	408.000
2015	505.404	402	10.576	494.828
2016	510.834	310	3.828	507.006
2017	516.057	69	5.067	510.990

Fonte: Lisboa, 2020.

Nestas circunstâncias foi aplicado um modelo de regressão linear múltipla envolvendo os logaritmos naturais da População de Ananindeua (anual), casos de dengue (anual), população com coleta de esgoto (anual) e a população sem coleta de esgoto (anual), no sentido de verificar se os coeficientes do modelo de regressão linear influenciaram direta ou inversamente proporcional as oscilações do crescimento populacional do município de Ananindeua, ou seja, se as variáveis tiveram aumento ou diminuição, durante o horizonte de tempo escolhido. Desta maneira após a estimação do modelo apresentou-se os seguintes resultados:

Quadro 2- Modelo estimado para o logaritmo natural do crescimento populacional de Ananindeua.

Variáveis	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P
Interseção (β_0)	0,47657436	5,166277473	-1,40847533	0,182455614
$LND A_t$ (β_1)	-0,00413903	0,007583085	-0,54582464	0,594429438
$LNPCE_t$ (β_2)	0,095077376	0,030664898	3,100528022	0,008438188
$LNPSE_t$ (β_3)	1,493473713	0,374433894	3,988617854	0,001544845

Fonte: Lisboa, 2020.

O Quadro 2 apresenta-se o comportamento da variável População de Ananindeua (dependente) diante das demais (variáveis explicativas) para os dados observados e estimados, bem como os desvios do ajustamento. Os resultados mostram que os sinais das estimativas estão

indicando que houve variações negativas para os casos de dengue em Ananindeua, e positivo para a população com coleta de esgoto e para a população sem coleta de esgoto.

A população de Ananindeua teve coeficiente positivo de 0,47, tal índice explica-se pela constante retração com a população com coleta de esgoto que se refletiu em um índice positivo de 0,095. Por outro lado, isto se refletiu de maneira contrária para a variável independente, casos de dengue em Belém (-0,004), e positiva para a população sem coleta de esgoto (1,49), significando dizer que apesar do crescimento da população de Ananindeua, ou seja, variação positiva para tal variável, as variável independente ($LNDA_t$) teve retração, isto é, variações negativas, o mesmo não acontecendo com a outra variável explicativa ou independente ($LNPSE_t$), que teve variação positiva demonstrando assim o crescimento de pessoas sem coleta de esgoto, no período compreendido entre 2001 a 2017.

Quadro 3- Estatística de Regressão do Crescimento Populacional de Ananindeua

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,826566909
R-Quadrado	0,683212855
R-quadrado ajustado	0,71010813
Erro padrão	0,025058298
Observações	17

Fonte: Lisboa, 2020.

No quadro 3 acima pode-se constatar que, o coeficiente de determinação ajustado (R-quadrado ajustado) por graus de liberdade, da ordem de 0,71 mostra que 71% das mudanças que ocorrem na variável População de Ananindeua, no período de estudo analisado, são explicadas pelas variáveis independentes ou explicativas incluídas no modelo regressão, onde constatou-se que estas mudanças se deram pelas variações ocorridas nos casos de dengue em Ananindeua, população com coleta de esgoto e sem coleta de esgoto, e que, os 29% restantes são devidos à influência de fatores aleatórios. Os resultados incluem as estimativas dos parâmetros e suas respectivas estatística t entre parênteses.

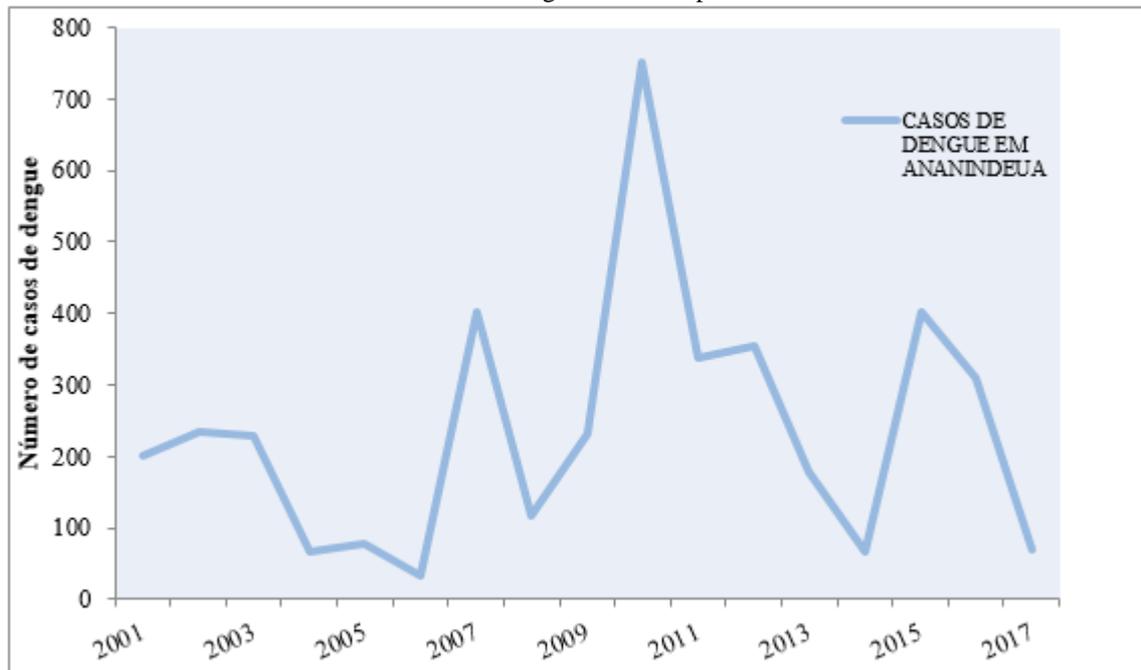
$$LNPA_t = 0,47 - 0,004 LNDA_t + 0,09 LNPCE_t + 1,49 LNPSE_t \quad (2)$$

$$\begin{matrix} & (-1,40) & (-0,54) & (3,10) & (3,98) \end{matrix}$$

Os sinais dos coeficientes da regressão linear múltipla estão coerentes com as variações ocorridas na variável população de Ananindeua, indicando que sua oscilação no aumento, levou a um coeficiente negativo para as pessoas com caso de dengue, durante o período entre 2001 a 2017,

o que não ocorreu para a população com coleta de esgoto e sem coleta de esgoto, que se mostrou com variação diretamente proporcional a população de Ananindeua. Desta maneira para mudanças de 10% na variável casos de dengue em Ananindeua, a população tende a variar respectivamente (-0,04%), em sentido contrário, enquanto que para variações de 10% nas variáveis, população com coleta de esgoto e sem coleta de esgoto, a variável população de Ananindeua tende a variar na mesma direção (0,9%) e (14,9%), respectivamente.

Gráfico 1- Variabilidade de casos de dengue no município de Ananindeua – 2001 a 2017



Fonte: Siqueira, 2020.

No gráfico 1 mostra-se a variabilidade de casos de dengue de acordo com os dados notificados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan) do município de Ananindeua, no período de 2001 a 2017 foram confirmados um total de 4069 casos, configurando-se como o segundo município da Região Metropolitana de Belém com o maior número de casos da doença.

No decorrer da série de dados, a incidência dos casos de dengue no município de Ananindeua, configura anos de maiores e menores valores de incidência de casos, com o maior pico em 2010.

Sabendo que, a incidência expressa o número de casos novos de uma determinada doença durante um período de tempo, no qual a população encontra-se sob o risco de desenvolver a doença em decorrência de vários fatores, porém a diminuição em alguns momentos podem ser atribuídos a campanhas quanto a redução de casos, como por exemplo em 2016, o Ministério Público do

Estado (MPE) realizou audiência pública com a prefeitura de Ananindeua com o intuito de debater propostas no combate ao mosquito transmissor da dengue. Essa foi uma ação participativa que envolveu a população do município (DIÁRIO OFICIAL, 2016).

Propostas como esta se concretizou, quando a Celpa² e a prefeitura de Ananindeua, por meio da Secretaria Municipal de Saúde do município, assinaram durante audiência pública, o Termo de Cooperação que visou identificar e combater focos de reprodução do mosquito *Aedes Aegypti*, transmissor da dengue, no momento em que seus colaboradores ao prestar serviços na leitura de energia averiguavam possíveis focos do mosquito. As informações coletadas pelas equipes eram encaminhadas ao Ministério Público por meio de relatório, para que este órgão fiscalizasse as ações de combate a serem implementadas pela Secretaria Municipal de Saúde de Ananindeua, (REDES/FIEPA, 2016).

8 CONCLUSÃO

De acordo com o tema discutido pode-se compreender que é possível elevar os investimentos na questão do saneamento básico no município de Ananindeua, desde que se “foque” neste setor, sendo assim uma via de “mão dupla” tanto para a gestão municipal quanto para a população do município, desta maneira o saneamento básico pode evoluir quando se trata das questões social, econômica e política. Neste sentido torna-se fundamental o governo municipal investir em variáveis que agregam condições ao saneamento básico, a exemplo do que foi visto no presente artigo (como: os casos de dengue, população com coleta de esgoto e sem coleta de esgoto).

Neste entendimento o presente artigo buscou analisar a relação existente entre as condições de saneamento básico da população local e incidência epidemiológica (população, população com coleta e sem coleta de esgoto e incidência de dengue), onde o indicador apontou que o crescimento da população do município não é acompanhada de condições favoráveis ao saneamento básico, a exemplo do aumento muito mais significativo de pessoas sem acesso a coleta de esgoto, do que com acesso a coleta de esgoto conforme mostrou os resultados das estatísticas de regressão.

A estatística de regressão vem como uma ferramenta de auxílio para comprovar numericamente a fragilidade em tal setor, apesar dos dados brutos já apontarem para esta direção.

² Equatorial energia do Pará

Em vista disso é possível constatar que no horizonte de tempo estudado (2001 a 2017), a carência em tal setor é latente e logo sugerir, um aumento dos investimentos por parte do governo municipal, mais, sobretudo incluindo a população no processo de tomada de decisão. Nestas circunstâncias pode-se concluir que o saneamento básico é de fundamental importância tanto para o governo municipal, como para a população, na medida em que melhora as condições de vida da sociedade e promove o desenvolvimento do município.

Mediante resultados a análise das características epidemiológicas da dengue no período de 2001 a 2017 em Ananindeua, permitiu a identificação de um pico máximo no ano de 2010 e incidência oscilante no decorrer dos anos. Esta variável, não apresentou correlação estatisticamente significativa com a população, população com coleta e sem coleta de esgoto. A hipótese que explica este resultado é em decorrência da variabilidade dos casos de dengue no decorrer do período estudado, ou seja, os casos de dengue não apresentaram um crescimento constante. Esta atribuição pode ter sido em decorrência de várias ações implementadas no decorrer do estudo, com o intuito na redução de casos.

É de fundamental importância a melhoria dos serviços de saneamento básico na prevenção de doenças. Aspectos epidemiológicos e ambientais nas ações de saneamento representa um avanço significativo, quando se leva em consideração a legislação, porém é necessário implantar condições básicas dessas ações, para que todos possam ter fácil acesso a esses serviços.

Por fim, acredita-se que o modelo obtido, é viável, pois permite através dos resultados estatísticos a análise sucinta quanto as variáveis relacionadas a aspectos sócio- ambientais e epidemiológicos para o município estudado.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. 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. Publicado no DOU de 8.1.2007 e retificado no DOU de 11.1.2007.
- CARMO, R.L.; JOHANSEN, I.C.; DAGNINO, R. S.; CAPARROZ, M.B. Dengue e Chikungunya: estudos da relação entre população, ambiente e saúde. *Textos Nepo*, n.72, p. 6-11, 2015.
- DOE – 64. Diário Oficial nº 33131. Engajamento ministerial no município de Ananindeua na campanha nacional de combate ao mosquito aedes aegypti. Pará, 2016. Disponível em: > http://www.ioepa.com.br/pages/2016/05/19/2016.05.19.DOE_64.pdf < Acesso em: 10 de Jun. 2020.
- FERRÃO. Maria Eugênia. Introdução à Modelagem Multinível em Avaliação Educacional. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro, 2001.
- HELLER, L. Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 3, n. 2, p. 73, 1998.
- Instituto Trata Brasil. Ranking do Saneamento. 2014. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/ranking-dosaneamento> Acesso em 12 Jun de 2020.
- INSTITUTO TRATA BRASIL, RANKING DO SANEAMENTO 2016, São Paulo, 2016. Disponível em: ><http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/ranking/2016/relatorioCompleto.pdf>. < Acesso em: 10 de Jun. 2020.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016. Disponível em: > <http://portalsinan.saude.gov.br/sinan-dengue-chikungunya> < Acesso em: 15 de Jun. 2020.
- Organização Pan-Americana da Saúde (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE) Disponível em:<http://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=885&Itemid=672> Acesso em: 15 jul. 2020.
- REDES/FIEPA, Celpa e Prefeitura de Ananindeua combatem o mosquito da dengue, Pará, 2016. . Disponível em: > <https://redesfiepa.org.br/novo/celpa-eprefeitura-de-ananindeua-combatem-o-mosquito-da-dengue-2/>. < Acesso em: 10 de Jul. 2020.
- RIBEIRO, J. W.; ROOKE, J. M. S. Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública. Juiz de Fora, 2010. Trabalho de Conclusão de Curso-Faculdade de Engenharia-Universidade Federal de Juiz de Fora, 2010.
- SANTANA, Antônio Cordeiro de. Métodos quantitativos em economia: elementos e aplicações. Belém, Pa: UFRA, 2003.
- SANTOS, G.. Interfaces do lixo com o trabalho, a saúde e o ambiente – artigo de revisão. *Revista Saúde e Ambiente*, América do Norte, 1026 02 2011.

SHARIF, A.; HAMID, A.; NAEEM, R.; RAFIQUE, H.; NAVEED, A. Dengue fever; Predictors of Spontaneous Bleeding in Dengue Fever. *Professional Med. Journal*, v. 25, n. 9, p. 1438-1441, 2018.

SPAREMBERGUER, R.F.L.; SILVA, D.A. A relação homem, meio ambiente, desenvolvimento e o papel do direito ambiental. 2018. Disponível em: <http://domtotal.com/direito/pagina/detalhe/23711/a-relacao-homemmeio-ambiente-desenvolvimento-e-o-papel-do-direito-ambiental>. Acesso em: 08 jun. 2020.

TAUIL, P.L. Urbanização e ecologia do dengue. *Cad. Saúde Pública*, v.17, p. 99-102. 2001.

VASCONCELOS, P.F.C.; RODRIGUES, S.C.; OLIVEIRA, C.S.; AZEVEDO, R.S.S.; CRUZ, A.C.R.; NUNES, M.R.T. Dengue. In: Leão, R.N.Q.; editor. *Medicina tropical e infectologia na Amazônia*. Belém: Samauma, 2013.