



11º SIMPÓSIO  
INTERNACIONAL  
DE QUALIDADE  
AMBIENTAL

02 A 04 DE  
OUTUBRO  
PORTO ALEGRE-RS  
TEATRO DA PUCRS



TEMA  
meio ambiente,  
política & economia

## AVALIAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E SUA RELAÇÃO COM A PROLIFERAÇÃO DAS ARBOVIROSES NA REGIÃO METROPOLITANA DE MACEIÓ

**Pedro Henrique Barcellos França** – pedro\_barcellos@outlook.com  
Graduando em Engenharia Ambiental pelo Centro Universitário Tiradentes (UNIT).  
Av. Comendador Gustavo Paiva, 5017,  
CEP: 57038-000

**Leticia Alves de Araújo** – arj.leticia@gmail.com  
Graduando em Engenharia Ambiental pelo Centro Universitário Tiradentes (UNIT).  
Av. Comendador Gustavo Paiva, 5017,  
CEP: 57038-000

**Diego Freitas Rodrigues** – diegofreitasrodrigues@outlook.com  
Programa de Pós Graduação em Sociedade, Tecnologia e Políticas Públicas (SOTEPP).  
Centro Universitário Tiradentes (UNIT).  
Av. Comendador Gustavo Paiva, 5017,  
CEP: 57038-000

**Resumo:** A falta do gerenciamento adequado dos resíduos sólidos urbanos ocasiona além de desperdícios, problemas para a saúde pública e agrava a degradação ambiental, comprometendo a qualidade de vida de uma população. Essas alterações causadas pelo ser humano no meio ambiente, com maior intensidade desde a revolução industrial, ocasionam o surgimento de novas doenças e agravamento de já existentes como por exemplo as arboviroses deste estudo. O presente estudo buscou investigar a relação existente entre os resíduos sólidos urbanos e o aumento no número de casos de Zika Vírus, Febre Chikungunya e Dengue nos municípios que integram a Região Metropolitana de Maceió, com a justificativa de que é necessário reconhecer a avaliação dos impactos ambientais urbanos na propagação de arboviroses em regiões de franca expansão urbana, com o intuito de compreender como a ação do homem interfere de modo direto na saúde urbana. Os resultados indicaram que um déficit na coleta de resíduos sólidos urbanos não implica necessariamente no aumento do número de casos notificados porém, é preciso averiguar se uma grande quantidade dos RSU não coletados estão sendo descartados inadequada no mesmo local pois, se isso estiver ocorrendo como no caso de Rio Largo, é possível que este fator seja o responsável pela diferença entre a incidência de doenças de certas localidades. Recomenda-se para futuros trabalhos uma análise estatística mais profunda, buscando comprovar o grau de relação entre as diversas variáveis presentes no estudo.

**Palavras-chave:** Arboviroses, Resíduos Sólidos, Saúde Urbana

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br  
abes-rs@abes-rs.org.br  
(51) 3212.1375



## EVALUATION OF URBAN SOLID WASTE AND ITS RELATION TO THE PROLIFERATION OF ARBOVIRUSES IN THE METROPOLITAN REGION OF MACEIÓ

**Abstract:** *The lack of adequate management of solid urban waste causes, in addition to waste, problems for public health and aggravates environmental degradation, compromising the quality of life of a population. These changes caused by the human being in the environment, with greater intensity since the industrial revolution, cause the appearance of new diseases and aggravation of already existent as for example the arboviruses of this study. The present study sought to investigate the relationship between solid urban waste and the increase in the number of cases of Zika Virus, Chikungunya Fever and Dengue in municipalities that integrate the Maceió Metropolitan Region, with the justification that it is necessary to recognize the impact assessment urban environments in the propagation of arboviruses in regions of urban expansion, in order to understand how the action of man interferes directly in urban health. The results indicated that a deficit in the collection of municipal solid waste does not necessarily imply an increase in the number of reported cases. However, it is necessary to investigate if a large amount of uncollected waste is being disposed of inappropriately in the same place just like the case of Rio Largo, it is possible that this factor is responsible for the difference between the incidence of diseases in certain locations. It is recommended for future work a deeper statistical analysis, seeking to prove the degree of relationship between the various variables present in the study.*

**Keywords:** *Arboviruses, Solid Waste, Urban Health.*

### 1. INTRODUÇÃO

A falta do gerenciamento adequado dos resíduos sólidos urbanos ocasiona além de desperdícios, problemas para a saúde pública e agrava a degradação ambiental, comprometendo a qualidade de vida de uma população (CAMPOS *et al*, 2017).

Para que se possa entender essa problemática, primeiramente é necessário definir o que são resíduos sólidos. De acordo com a norma da ABNT - NBR 10004, os resíduos sólidos podem ser definidos como sendo materiais sólidos e semi-sólidos que são descartados todos os dias pelo ser humano e provêm de processos em diversos setores diferentes como por exemplo: o setor industrial, hospitalar, de serviços de alimentação e também de atividades domésticas.

Porém, nos últimos anos o crescimento populacional desordenado associado ao manejo inadequado dos resíduos sólidos urbanos vem causando diversos problemas ambientais e de saúde (SIQUEIRA, 2009). Segundo Pignatti (2003), as alterações que o ser humano tem feito no ambiente, com maior intensidade desde a revolução industrial, ocasionam o surgimento de novas doenças e agravamento de já existentes como por exemplo, as arbovirose de deste estudo.

Como essas doenças integram o grupo das arbovirose, elas podem ser definidas pela *World Health Organization* (1967) como “vírus que são mantidos na natureza através da transmissão biológica entre hospedeiros vertebrados suscetíveis e artrópodes hematófagos”.

Para FLAUZINO (*et al*, 2011), a Zika, a Chikungunya e a Dengue são doenças de transmissão essencialmente urbana já que seu principal vetor, o Mosquito *Aedes aegypti*, encontra o ambiente ideal para sua transmissão dentro dos centros urbanos. Ainda segundo estes autores, esse vetor busca se proliferar em criadouros artificiais dentro das cidades como pneus, depósitos e outros recipientes que possam acumular água.

No Brasil, a maior parte da população vive em ambientes urbanos e, como é evidente na maioria dos casos, essas regiões passam por um processo de constante alteração, porém, estas acabam por causar algum tipo de impacto ao meio ambiente, sendo normalmente negativo (RIBEIRO &

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br  
abes-rs@abes-rs.org.br  
(51) 3212.1375



ROOKE, 2010). Como na maioria das vezes esse processo acontece de forma não planejada, isso influencia no aumento do número de assentamentos precários e, portanto, contribui para a proliferação dos agentes etiológicos no meio urbano (OLIVEIRA, 2013).

Dados apresentados pelo Ministério da Saúde colocam Alagoas em 2016 como sendo o quarto estado com maior número de infectados pela Febre Chikungunya no Nordeste, com quase 17 mil casos (BRASIL, 2017). Esses mesmos dados ainda apontam que, mesmo o número de casos do vírus da Zika ser inferior a metade dos casos de Chikungunya, Alagoas encontra-se na segunda posição em termos de notificação desta doença em 2016. Já a dengue, obteve no mesmo período um resultado muito semelhante ao da Chikungunya e por isso, elevou a colocação do estado para quinto com maior número de casos no nordeste.

Segundo os dados obtidos pela solicitação feita junto a Secretária Estadual de Saúde de Alagoas, mais da metade dos casos notificados dessas doenças no estado em 2016 ocorreram na Região Metropolitana de Maceió e por conta disso, tornou-se área de interesse deste estudo. Diante disso, o presente trabalho buscou investigar a relação existente entre os resíduos sólidos urbanos e o aumento no número de casos de Zika Vírus, Febre Chikungunya e Dengue nos municípios que integram a Região Metropolitana de Maceió, com a justificativa de que é necessário reconhecer a avaliação dos impactos ambientais urbanos na propagação de arboviroses em regiões de franca expansão urbana, com o intuito de compreender como a ação do homem interfere de modo direto na saúde urbana.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a elaboração deste trabalho, foi adotada uma metodologia de pesquisa mista, utilizando como método quantitativo, a estatística descritiva das informações referentes aos resíduos sólidos na RM de Maceió e a incidência de arboviroses nestas localidades. Já o método qualitativo foi empregado na avaliação das imagens orbitais, buscando identificar áreas com alta incidência de resíduos dispostos inadequadamente, contribuindo assim para a proliferação dos vetores das doenças estudadas.

O mapeamento das áreas que apresentavam uma grande quantidade de resíduos dispostos inadequadamente foi feito através do software livre Google Earth Pro e o período analisado se deu durante todos os meses do ano de 2016 já que houve um surto dessas doenças durante essa época e a população de estudo são os casos notificados de Zika Vírus, Dengue e Febre Chikungunya.

### 2.1 Levantamento de informações e solicitação de dados

Sobre os dados relativo as doenças, foi realizada uma solicitação junto a Secretária Estadual de Saúde de Alagoas e as secretárias municipais de cada um dos municípios que integram a área de interesse do estudo. A solicitação descrevia detalhadamente os dados requisitados como por exemplo: número de casos de Dengue, Zika e Chikungunya por mês de notificação e total, localização dos casos (município e bairro), classificação final (confirmado ou descartado) e evolução do caso (cura, óbito pelo agravo ou óbito ou outras causas). Já os dados que tratam dos resíduos sólidos urbanos, foram obtidos através do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de Alagoas.

Para entender a incidência destes vírus e sua relação com o meio ambiente, recorreu-se a fontes secundárias como artigos científicos publicados em periódicos como SciELO e Periodicos Capes. Tanto a base de dados SciELO quanto a Periodicos Capes foi selecionada em função de sua relevância no contexto brasileiro. Os artigos provenientes destas fontes foram selecionados através de uma revisão sistemática utilizando a combinação dos descritores “lixo, saúde, resíduos sólidos, doenças, arboviroses”.

### 2.2 Área de interesse

A área de interesse é definida pelas zonas urbanas dos 13 municípios alagoanos que integram a Região Metropolitana de Maceió. Muitos municípios que integram a RM estudada não possuem Plano Diretor ou não disponibilizaram seu acesso e por conta disso, utilizou-se a demarcação

Realização



Correalização

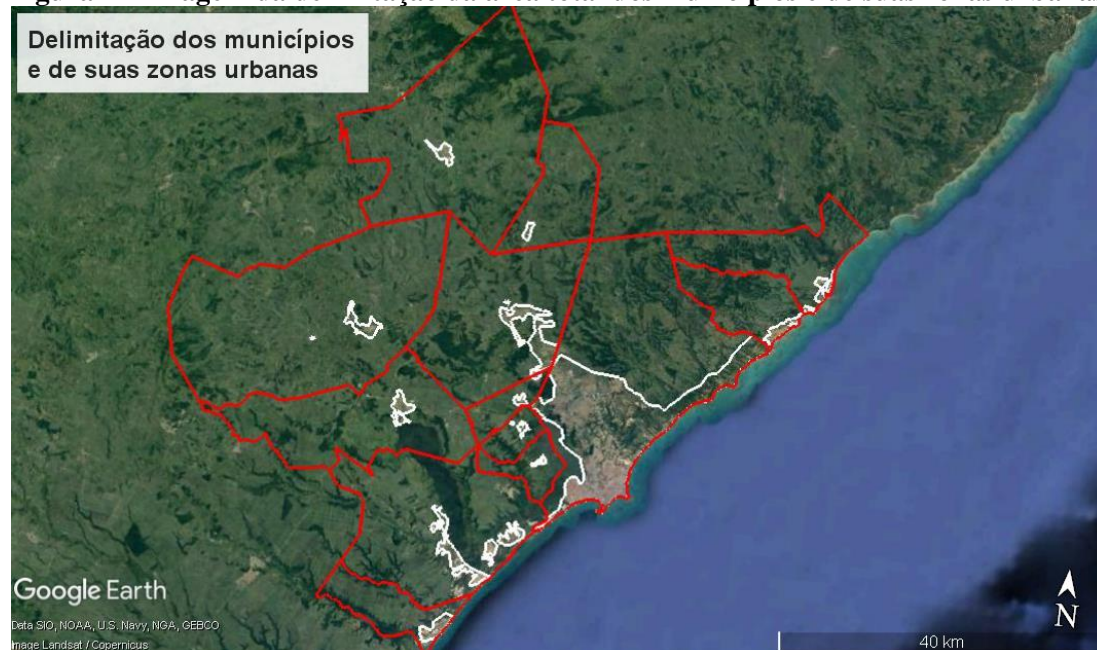


Informações:

qualidadeambiental.org.br  
abes-rs@abes-rs.org.br  
(51) 3212.1375

das zonas urbanas feitas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que encontra-se em formato de arquivo KML demonstrado na **Figura 1**.

**Figura 1 – Imagem da delimitação da área total dos municípios e de suas zonas urbanas.**



Fonte: Google Earth Pro (2018).

### 2.3 Análise Estatística e Cálculos dos RSU

Utilizou-se apenas a estatística descritiva a fim de resumir a grande quantidade de informações presentes.

Para a elaboração da fórmula que representa o déficit de coleta dos RSU, foi utilizada as informações presentes no Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Alagoas. O valor calculado seguiu a estrutura a seguir:

$$\text{Déficit de coleta} = \text{Geração RSU} - \text{Coleta de RSU} \quad (1)$$

### 3. ANALISE DE RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por meio dos dados coletados, foram produzidas algumas tabelas referentes ao ano de 2016 contendo dados sobre as arboviroses e os resíduos sólidos urbanos em cada um dos municípios de análise. Na **Tabela 1**, observa-se uma discrepância muito grande entre a quantidade de casos confirmados de algumas doenças em certas cidades. Os casos que aparentam serem mais críticos são representados pelos municípios de Maceió e Rio Largo, onde milhares de pessoas foram infectadas pelas arboviroses.

**Tabela 1 – Classificação Final dos casos de infecção por Zika/Dengue/Chikungunya na RM de Maceió no ano de 2016.**

Município de Residência	Ign/Branco	Confirmado	Descartado	Inconclusivo	Total
Atalaia	4 / 15 / 0	64 / 19 / 10	4 / 1 / 3	53 / 1 / 40	125 / 36 / 53

Realização

Correalização

Informações:



Barra de Santo Antônio	37 / 0 / 0	7 / 0 / 0	1 / 0 / 0	5 / 0 / 0	50 / 0 / 0
Barra de São Miguel	2 / 1 / 0	14 / 147 / 38	0 / 3 / 0	1 / 0 / 5	17 / 151 / 43
Coqueiro Seco	2 / 26 / 0	2 / 17 / 22	0 / 3 / 6	0 / 0 / 12	4 / 46 / 40
Maceió	4 / 1736 / 4	1714 / 4686 / 3540	170 / 67 / 210	1575 / 0 / 2250	3463 / 6489 / 6018
Marechal Deodoro	17 / 0 / 0	19 / 90 / 304	6 / 27 / 304	0 / 0 / 12	42 / 117 / 620
Messias	9 / 0 / 0	21 / 37 / 28	1 / 25 / 7	10 / 0 / 12	41 / 62 / 48
Murici	4 / 3 / 0	29 / 0 / 0	3 / 0 / 1	0 / 0 / 0	36 / 3 / 1
Paripueira	0 / 22 / 0	44 / 109 / 14	3 / 3 / 7	31 / 0 / 2	78 / 134 / 23
Pilar	5 / 3 / 0	4 / 193 / 109	1 / 17 / 6	197 / 0 / 2	207 / 213 / 117
Rio Largo	26 / 17 / 0	965 / 575 / 848	125 / 302 / 386	20 / 0 / 68	1136 / 894 / 1302
Santa Luzia do Norte	3 / 3 / 0	5 / 12 / 0	1 / 0 / 0	1 / 0 / 1	10 / 15 / 1
Satuba	5 / 0 / 0	41 / 35 / 13	4 / 25 / 31	0 / 0 / 0	50 / 60 / 44
<b>Total</b>	<b>118 / 1826 / 4</b>	<b>2929 / 5920 / 4926</b>	<b>319 / 473 / 961</b>	<b>1893 / 1 / 2404</b>	<b>5259 / 8220 / 8310</b>

\* Classificação final dos casos por município de residência.

Fonte: Secretária Estadual de Saúde de Alagoas (2016). Elaborado pelos autores (2018).

Segundo Ribeiro e Rooke (2010) a proliferação de doenças está diretamente relacionada as condições dos indicadores sanitários de uma determinada localidade e por conta disso, é possível perceber a partir da **Tabela 2** os motivos para o surto destas doenças na Região Metropolitana em estudo. Mesmo a maioria dos municípios analisados possuindo mais de 90% de domicílios com acesso a coleta de RSU, os resíduos não coletados e que aparecem no déficit da tabela são mais do que suficientes para proliferação do mosquito *Aedes Aegypti* pois, segundo Paiva (*et al*, 2012), qualquer resíduo sólido que não seja acondicionado de maneira adequada pode contribuir para a proliferação do principal vetor dessas doenças no Brasil.

**Tabela 2 – Situação dos RSU na RM de Maceió.**

Município de Residência	Quantidade de RSU gerados (t/dia)	Quantidade de RSU coletados (t/dia)	Percentual de domicílios urbanos com acesso à coleta (%)	Déficit de coleta de RSU (t/dia)
Atalaia	14,6	13,88	95,07	0,72
Barra de Santo Antônio	7,55	7,09	93,97	0,46
Barra de São Miguel	3,72	3,71	99,89	0,001
Coqueiro Seco	2,83	2,7	95,27	0,13
Maceió	1.141,11	1.114,52	97,67	26,59
Marechal Deodoro	28,2	28,13	99,75	0,07
Messias	8,13	7,65	94,15	0,48
Murici	14,37	12,92	89,92	1,45

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br  
abes-rs@abes-rs.org.br  
(51) 3212.1375

Paripueira	5,73	5,17	90,21	0,56
Pilar	20,67	20,43	98,85	0,24
Rio Largo	38,6	33,91	87,85	4,69
Santa Luzia do Norte	3,52	3,35	95,29	0,17
Satuba	7,29	7,17	98,27	0,13
<b>Total</b>	<b>1.296,32</b>	<b>1.260,63</b>	<b>-</b>	<b>35,691</b>

Fonte: Plano Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos de Alagoas (2015). Elaborado pelos autores (2018).

Na **Figura 2** é apresentado um exemplo do que acontece com os resíduos não coletados pelo município. A imagem demonstra a realidade enfrentada diariamente pelos habitantes de uma região dentro do município de Rio Largo e a partir de sua análise, pode-se tentar compreender o motivo pelo qual esta cidade teve o segundo maior número de casos notificados durante o surto de arboviroses.

**Figura 2 – Zona de descarte inadequado de lixo próximo a domicílios urbanos.**



Fonte: Google Earth Pro (2018).

Ao contrário dos municípios que integram sua Região Metropolitana, a cidade de Maceió apresentou óbitos durante o surto das doenças no ano de 2016, estando representados na **Tabela 3**. Pode-se cogitar que esses eventos não ocorreram nos outros municípios por conta do número de casos. Maceió possui uma quantidade de notificações muito maior que a somatória de todas as outras cidades e isso foi demonstrado na **Tabela 1**.

**Tabela 3 – Casos notificados das arboviroses por evolução no município de Maceió.**

Dados	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (%)
Ign/Branco	1854 / 2077 / 2667	53,53 / 32,01 / 44,31
Cura	1605 / 4389 / 3334	46,34 / 67,64 / 55,40
Óbito pelo agravo notificado	2 / 8 / 5	0,05 / 0,12 / 0,08
Óbito por outra causa	2 / 14 / 12	0,05 / 0,21 / 0,19
<b>Total</b>	<b>3463 / 6488 / 6018</b>	<b>100 / 100 / 100</b>

Realização

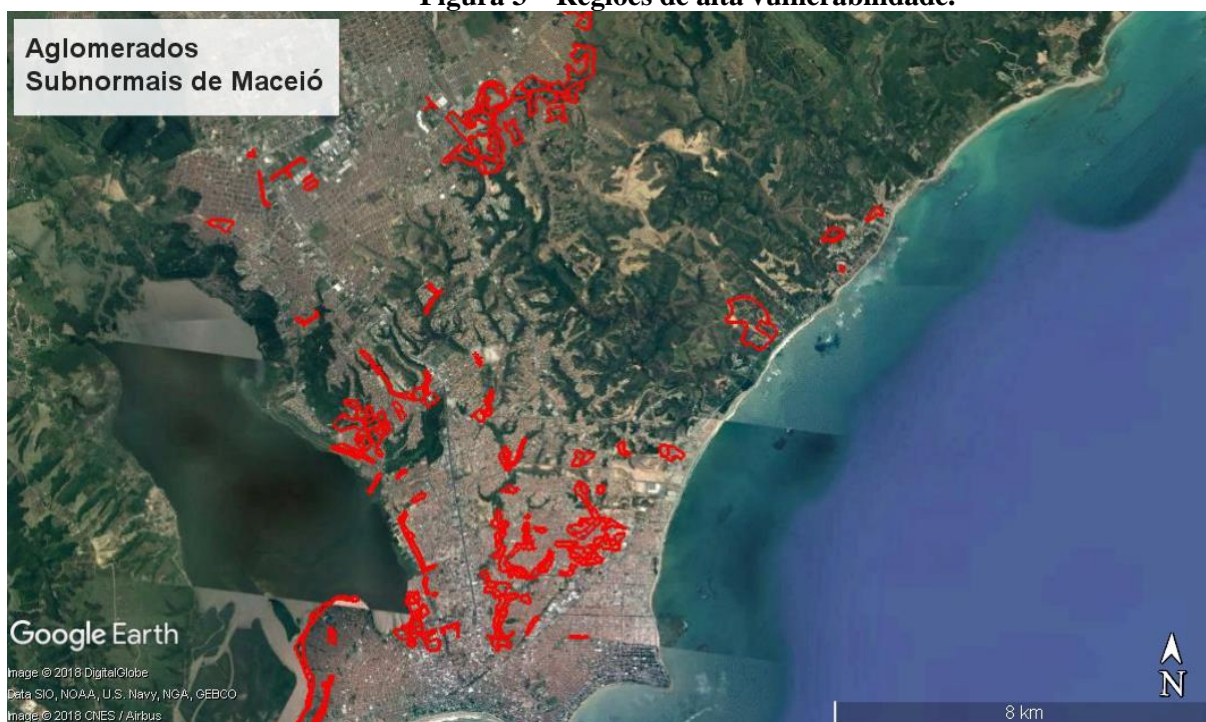
Correalização

Informações:

Fonte: Secretária Estadual de Saúde de Alagoas (2016). Elaborado pelos autores (2018)

Dentro do município de Maceió, ainda foram destacadas na **Figura 3** áreas que apresentam certa vulnerabilidade socioambiental, ou seja, que possuem características que facilitam a disseminação de agentes etiológicos. Essas regiões abrangem em sua maioria, aglomerados subnormais que foram mapeados pelo IBGE e segundo França (*et al*, 2013) são áreas que historicamente carecem de infraestrutura básica como a coleta dos resíduos sólidos urbanos, contribuindo assim para o aumento do número de criadouros dos vetores das doenças. Como esses aglomerados situam-se em regiões de difícil acesso como vales e encostas de morros, não foi possível utilizar a ferramenta Google Street View do Google Earth Pro para uma análise mais precisa das suas situações, assim como foi feito com o município de Rio Largo.

**Figura 3 – Regiões de alta vulnerabilidade.**



Fonte: Google Earth Pro (2018).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da análise dos dados obtidos não demonstrarem uma relação entre o déficit de coleta de resíduos e a incidência de arboviroses nos municípios analisados, não é possível descartar essa relação já que cada um das cidades analisadas possuía característica distinta das outras e isso pode ter contribuído para a variação da incidência das doenças.

Portanto, recomenda-se para futuros trabalhos um maior aprofundamento em métodos estatísticos específicos como o Teste de Correlação de Pearson e a Análise Fatorial já que poderão atribuir corretamente o grau de relação entre a variável Incidência de Arboviroses e Déficit de Resíduos Sólidos Urbanos, seja essa relação dada em valores positivo ou negativos.

#### *Agradecimentos*

Agradecemos a Secretária Estadual de Saúde de Alagoas por disponibilizar os dados sobre as arboviroses para esta pesquisa, ao Instituto de Tecnologia e Pesquisa e ao Centro Universitário Tiradentes por disponibilizarem o espaço para realização das atividades que deram início a este estudo.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br  
abes-rs@abes-rs.org.br  
(51) 3212.1375



## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Boletim Epidemiológico: Monitoramento dos casos de dengue, febre chikungunya e febre pelo vírus Zika até a Semana Epidemiológica 4, 2017**, v.48, n.5.

CAMPOS, R. F. F.; BORGA, T.; SARTORELC, A.. Diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos no município de Iomerê/SC, através de uma análise qualitativa e quantitativa. **Revista Geográfica Acadêmica**, v.11, p. 64-74, 2017.

FLAUZINO, R. F.; SANTOS, R. S.; OLIVEIRA, R. M.. Indicadores Socioambientais para vigilância da dengue em nível local. **Saúde e Sociedade** (USP. Impresso), v.20, p.225-240, 2011.

FRANÇA, F. P. O.; LEIS, F. S.; BORO, I.; IMPORTA, R. F.; AZEVEDO, S. A. S.; CARVALHO, T. D.; ABREU, L. C.; ADAMI, F.; ALVARENGA, R.; HABERMANN, M.; SILVA, O. R.; FONSECA, F. L. A.. Correlação entre rendimento e geração de resíduos sólidos na região metropolitana de São Paulo. **Revista Interdisciplinar Saúde e Meio Ambiente**, v.2, p.84-92, 2013.

OLIVEIRA, A. C.. **Saúde e Meio Ambiente**: notas sobre a relação entre degradação ambiental e condições de vida das populações urbanas na cidade de Manaus/AM. In: VI Jornada Internacional de Políticas Públicas, 2013, São Luiz/Maranhão.

PAIVA, S. A.; SILVA, S. C. S.; AGUIAR, V. G.. **Dengue Versus Lixo**: uma problemática no Jardim Nova Esperança. In: III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2012, Goiânia/Goiás.

PIGNATTI, M. G.. **Saúde e Ambiente**: as doenças emergentes no Brasil. *Ambiente e Sociedade* (Campinas), Campinas/SP, v.7, n.1, p.133-144, 2003.

RIBEIRO, J. W.; ROOKE, J. M. S.. **Saneamento Básico e sua relação com o Meio Ambiente e a Saúde Pública**. Faculdade de Engenharia UFRJ: Juiz de Fora, 2010.

SIQUEIRA, M. M.; MORAES, M. S.. Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.14, p.2115-2122, 2009.

*World Health Organization*.. **Arboviruses and Human Disease** – Technical Report Series, n. 369, Geneva, 1967.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br  
abes-rs@abes-rs.org.br  
(51) 3212.1375